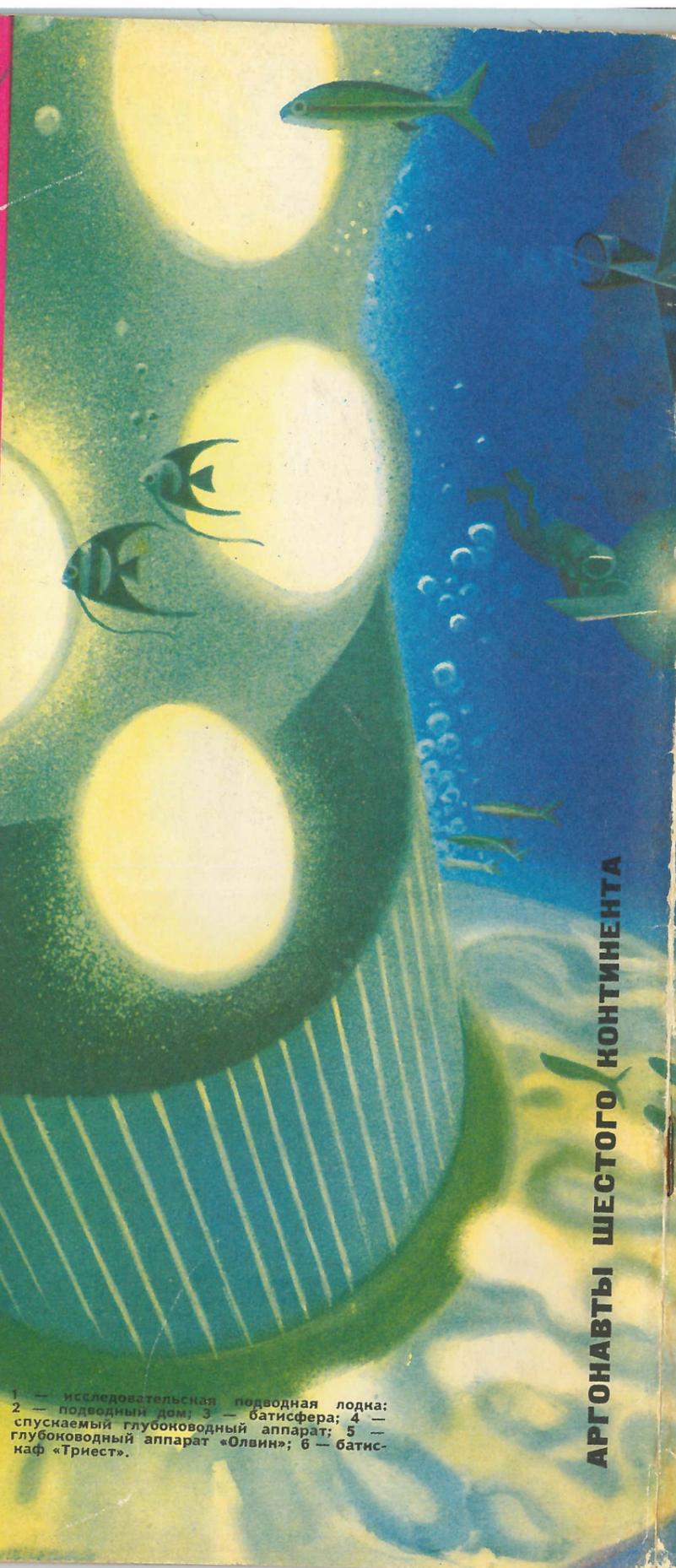


ЦЕНА 20 коп. ИНДЕКС 70973



АРГОНАВТЫ ШЕСТОГО КОНТИНЕНТА

1 — исследовательская подводная лодка; 2 — подводный дом; 3 — батисфера; 4 — спускаемый глубоководный аппарат; 5 — глубоководный аппарат «Олвин»; 6 — батискаф «Триест».



**ТЕХНИКА-5**  
**МОЛОДЕЖИ 1971**

**Пятилетке —  
ударный труд,  
мастерство  
и поиск молодых!**

Под этим девизом по всей стране ширится боевое комсомольское соревнование за выполнение решений партийного съезда. «Ленинский комсомол, советская молодежь, — сказал в своей речи на съезде первый секретарь ЦК ВЛКСМ Е. М. Тяжельников, — готовы совершить новые подвиги во славу нашей великой Родины, отдать весь свой энтузиазм, труд и талант выполнению решений исторического XXIV съезда КПСС».

Славным делам советской молодежи, ее ударному труду, творческим поискам, высокому мастерству мы посвящаем ряд материалов этого номера журнала.

1. Луна: «Я ваше зеркало». 2. Иду к Нептуну.  
3. Изобретен... калейдоскоп. 4. Свет без огня.  
5. Упрек забывчивой природе? 6. О доблести колес. 7. Звенят стальные строки.



1

2

ИСКАТЬ

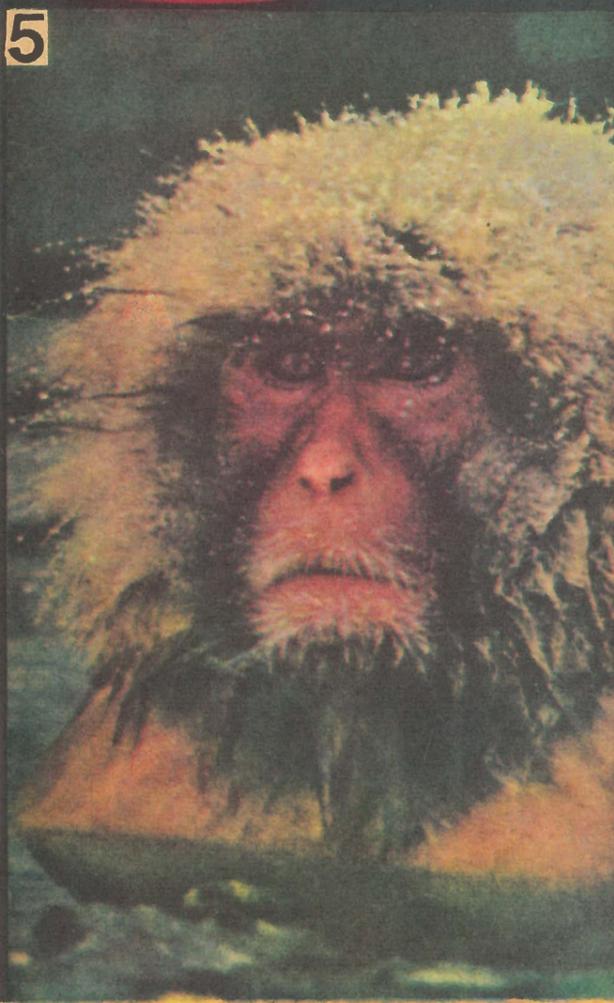
И УДИВ-

ЛЯТЬСЯ

ВРЕМЯ

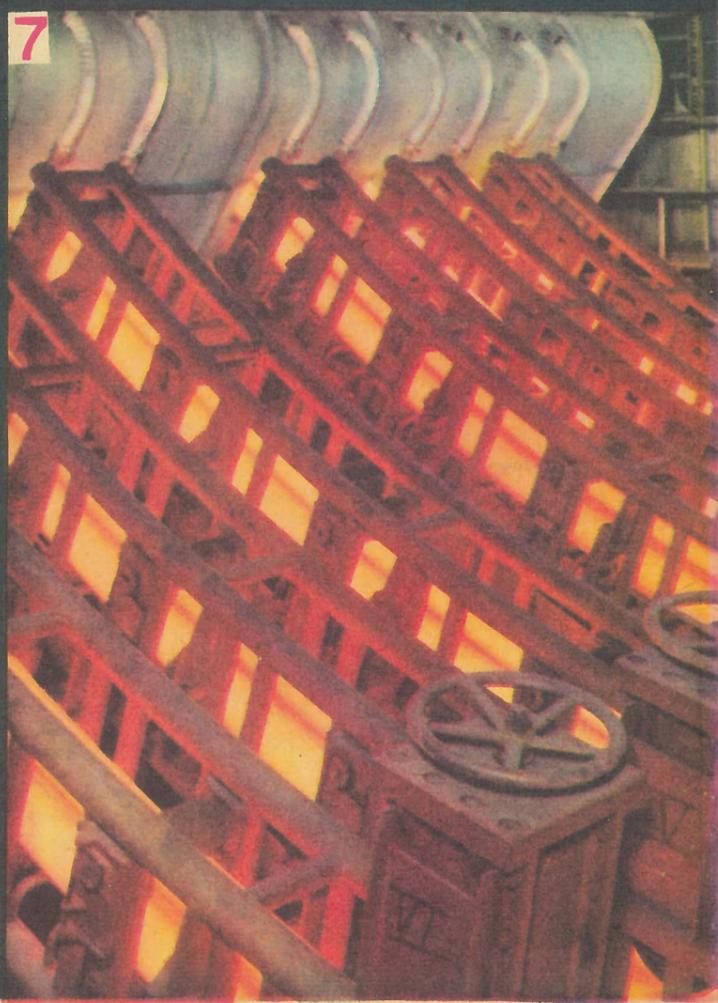
4

5



6

7



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**ТЕХНИКА - 5**  
**МОЛОДЕЖИ 1971**

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ. 38-й год издания.

## ПЯТИЛЕТКЕ—УДАРНЫЙ ТРУД,

Важное место в общественно-политической жизни страны принадлежит Ленинскому комсомолу, который объединяет в своих рядах более 28 миллионов юношей и девушек. Трудно даже представить себе такой участок хозяйственного и культурного строительства, где не находили бы применения энергия, творчество и дерзание комсомольцев. Ударные комсомольские стройки, групповые

## СТРАТЕГИЯ ПОИСКА

С. КУПРЕЕВ, член Бюро ЦК ВЛКСМ, первый секретарь МГК ВЛКСМ

Невиданная по своему размаху научно-техническая революция оказывает все более заметное влияние на материальную и духовную жизнь общества. Ее горячее дыхание, ее стремительный темп, ее широкие горизонты с особенной силой чувствуешь и представляешь, изучая Директивы XXIV съезда партии по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы. И успешное решение задач девятой пятилетки во многом зависит от профессиональной и общеобразовательной подготовки молодого поколения, от его творческой отдачи и идейной закалки. Московская городская комсомольская организация, объединяющая 970 тысяч юношей и девушек, — большая сила. Какова же стратегия ее участия в научно-техническом прогрессе?

Суть современной научно-технической революции — превращение науки в непосредственную производительную силу, автоматизация и кибернетизация производства, возрастание роли творческих способностей работников. Если раньше для производительного труда требовались в основном профессиональные навыки, то теперь профессиональная подготовка становится производной от общеобразовательной. Поэтому одним из основных лозунгов комсомола должен стать: «Максимум образования — максимальному количеству молодежи». Но чтобы ускорить темпы научно-технического прогресса, повысить эффективность общественного производства и производительность труда, следует не просто дать молодежи некий пассивный запас знаний, а воспитать у нее вкус к творчеству, развить навыки самостоятельного решения проблем, внедрить в сознание чувство гражданской ответственности. Такова цель, которая определяет всю систему работы комсомольских организаций среди различных категорий молодежи, от школьников до молодых ученых.

Практика показывает, что молодые быстрее приобретают опыт и квалификацию и приносят больше пользы, когда им доверяется конкретное дело. В этом смысле интересен опыт работы комсомольской организации завода «Динамо» имени С. М. Кирова. Партийная организация, руководство завода создали все условия для проявления инициативы, творчества и самостоятельности молодых производственников. И молодежь оправдала доверие. В преддверии XXIV съезда КПСС комсомольцы завода выступили с инициативой по разработке личных пятилетних планов каждым молодым рабочим на 1971—1975 годы. Пятилетка молодого рабочего — это фактически плановое задание по росту производительности труда. Каждому молодому рабочему разъяснен смысл тех преобразований, которые ожида-

ются на заводе, сами рабочие активно подключились к долговременному планированию своего участия в этом общем деле.

Одно из эффективных средств участия молодежи в достижении высоких производственных результатов — смотри научно-технического творчества молодежи, проводимые с 1966 года. В прошлогоднем III смотре НТМ приняло участие 150 тысяч молодых новаторов, рационализаторов, изобретателей. Ими подано более 160 тысяч рационализаторских предложений, свыше 6 тысяч заявок на изобретения и открытия. Условный экономический эффект от внедрения этих разработок составил 205 млн. рублей.

Два года назад молодежь ЗИЛа призвала: «Знать новое! Создавать новое! Внедрять новое!» Начинание молодежи ЗИЛа получило широкое распространение (см. ТМ, 1970, № 3). В настоящее время более тысячи комсомольских организаций создали у себя штабы ТТМ. В городе проводится соревнование за звание «Лучший молодой рационализатор и изобретатель».

Опыт показывает, что назрела необходимость в создании школ молодых рационализаторов и изобретателей, где они могли бы получить технические, методические и экономические знания, а также организационную помощь по внедрению изобретений.

Навыки творческой работы-учебы желательнее культивировать со школьной скамьи — они здорово пригодятся будущим рабочим, студентам, инженерам, ученым. А школьники, как продемонстрировала Всесоюзная выставка «Творчество юных», способны на многое (см. ТМ, 1971, № 2). Сейчас в Красногвардейском районе создана «Малая Академия наук», формируется школьное общество «Знание» с естественнонаучными, техническими и гуманитарными секциями.

Научно-техническая революция повышает требования к качеству подготовки специалистов, приходящих в промышленность и науку из вузов. Очевидно, студенты с первых же курсов должны включаться в научные исследования, знакомиться с практикой производства. В настоящее время каждый четвертый московский студент участвует в исследованиях ИСО или кафедры, работает в СКБ. Так, среди студентов МВТУ — 2500 членов ИСО, а в МАИ — 2400.

Широкое распространение получили студенческие конференции по актуальным проблемам науки, олимпиады, конкурсы, выставки студенческих проектов. С каждым годом увеличивается число так называемых «реальных» дипломных работ, представляющих значительный интерес для производства. Например, в МИИТе студенты Р. Фонарев и О. Колосов создали «программ-

## МАСТЕРСТВО И ПОИСК МОЛОДЫХ!

конкурсы мастерства молодых рабочих, студенческие строительные отряды, молодежные производственные бригады, летние лагеря труда и отдыха — все это конкретные и очень нужные дела комсомола, вожака советской молодежи.

Л. И. БРЕЖНЕВ, из Отчетного доклада ЦК КПСС XXIV съезду КПСС

ное часовое устройство», студент В. Мазо — «устройство для реализации отрицательного сопротивления в электрических цепях». Эти работы выполнены на уровне изобретений. Комитеты комсомола НИИ организуют для студентов различные семинары и школы. Например, семинар по физике в ФИАНе. Академики А. Прохоров, В. Гинзбург, член-корреспондент АН СССР Л. Келдыш и другие прочли студентам вступительные лекции по темам «Квантовая радиофизика», «Физика твердого тела».

В МГУ, МВТУ имени Баумана, МЭИ и других институтах возникли советы молодых преподавателей, инженеров и ученых, которые способствуют профессиональному и педагогическому росту вузовских кадров.

В Москве трудится около четверти всех научных работников страны. В НИИ и конструкторских бюро — 150 тысяч комсомольцев. Молодежь активно участвует в выполнении тематики важнейших исследований, во внедрении результатов их в производство, в поисковых и комплексных разработках, нередко молодые сотрудники руководят ответственными направлениями. Среди молодых — лауреаты Ленинских и Государственных премий, 28 москвичей удостоены почетной премии Ленинского комсомола.

Комсомольские организации НИИ и КБ все чаще берут шефство над важнейшими заказами и темами. В прошлом году количество таких тем возросло по сравнению с 1967 годом в три раза и достигло двух тысяч.

Примером может служить опыт Совета молодых специалистов в НИИТавтопроме. Каждый второй в этом институте — молодежь 35 лет. Борьба за эффективность науки — одна из главных забот комсомольской организации. В институте создана общественная лаборатория НОТ. Недавно работает эта лаборатория, но она уже выдала прогноз развития автомобильной промышленности СССР на ближайшие годы, рекомендации по улучшению информационной службы в институте, по научной организации труда исследователя и коллективов.

Завоевали популярность многообразные формы работы комсомольских организаций, содействующие повышению квалификации, научному росту молодых специалистов. Это различные школы, семинары, циклы лекций, курсы надежности и патентоведения. Их логическое завершение — университеты технического прогресса (например, в научно-исследовательском радиотехническом институте).

Так, были организованы конференции по молекулярной биологии, физической химии и другие. Характерным примером может служить конференция молодых ученых по физике и технике ядерных реакторов, проведенная по инициативе Института атомной энергии имени Курчатова. В этой конференции участвовало 20 научных учреждений страны.

Одна из важнейших проблем — содействие росту квалификации кадров промышленности со стороны научных учреждений. Поэтому заслуживают всяческой поддержки конференции молодых специалистов с привлечением работников промышленности, школы молодых производственников, консультационные пункты.

Вопросы изобретательской и научно-исследовательской деятельности тесно связаны с поиском информации, источников, патентов. Комсомолу под силу шефство над информационно-патентной службой, создание соответствующих бюро на общественных началах, организация курсов по методам поиска и анализа современной научно-технической информации.

С ценным почином выступили комсомольцы ГПЗ-1. Научно-технические знания, научно-техническую информацию — каждому! — вот их лозунг. Чтобы целенаправленно и оперативно знакомить с новинками подлинного производства рационализаторов и изобретателей, членов отрядов ТТМ, мастеров и бригадиров, молодых рабочих, на ГПЗ-1 создано «общественное информационное бюро». Оно работает по трем направлениям: учит методам поиска информации и обращения с ней; ищет, находит и отбирает сведения о наиболее перспективных новинках; внедряет их в производство.

Сегодня достигнуты значительные успехи в науке управления, открываются широкие возможности для использования результатов этой науки в самых различных областях человеческой деятельности, и поэтому шефство над внедрением НОТ, вычислительной техники, систем управления касается буквально всех комсомольских организаций. Комитеты ВЛКСМ промышленных предприятий стали внимательнее заниматься учебной молодежью, создавать советы НОТ, устанавливать контроль за внедрением вычислительной техники. Неплохо поставлено дело, например, на заводе «Фрезер» (см. ТМ, 1970, № 5).

Районные оргкомитеты, первичные штабы НТМ крепят связи с организациями ВОИР и НТО, в которых сейчас созданы секции по работе с молодежью.

Работу комсомольских организаций по активизации участия различных категорий молодежи в научно-техническом прогрессе призван координировать, рационализировать и структурно совершенствовать городской штаб НТМ. Видимо, ему придется разрешить еще немало задач по созданию стройной и гибкой системы стимулирования творческой активности молодежи.

Сегодня, когда мы проходим «высшую школу экономики», мы прежде всего участвуем в практическом осуществлении экономической реформы, строим новые формы общественной связи между людьми. Следовательно, участие в управлении — не кибернетическая или техническая, а экономическая, социальная, идеологическая проблема. Воспитание в труде достигает цели только тогда, когда оно опирается на политическое обучение, выработку классового самосознания, оценку своих практических шагов с точки зрения задач коммунистического строительства. И в этом заключается работа по воспитанию сознательной дисциплины, от успеха которой зависит дальнейшее повышение роли молодежи в ускорении темпов научно-технического прогресса.

Молодежь столицы, разворачиваясь в марше соревнования за выполнение решений XXIV съезда КПСС, отвечая ударным трудом на отеческую заботу партии и народа, приложит все силы, знания и энергию к выполнению ответственных задач народнохозяйственного строительства!

## На грани пламени и льда

Представьте, по хлопковому полю идет комбайн, который сразу выдает ткань. Агрегаты подобного непрерывного цикла, превращающие расплавленный металл в готовый продукт, и создаются нашим институтом.

Раньше задержки в технологическом процессе были неизбежны. Из мартеновской печи сталь выливали в ковши, а затем — по изложницам; слитки остывали, в специальных колодцах нагревались и подавались на обжимный стан (блюминг или слябинг). Дальше — снова нагрев, и стальная болванка шла на сортовой стан.

Но очевидно: комплекс чередующихся операций можно автоматизировать. Поэтому каждый инженер, конструктор, технолог, работающий в металлургии, стремится свести до минимума все промежуточные этапы, сделать производственный процесс непрерывным.

**Бесслитковая прокатка** — показательный пример. Что это такое?

В огненных электролизных ваннах из сырья получается алюминий. Он поступает в «термосы» — миксеры, где поддерживается определенная температура. Из миксера жидкий металл передается в литейную машину — кристаллизатор. Между валками кристаллизатора происходит затвердевание алюминия и одновременно его прокатка (рис. 1). Металл выходит в виде полосы шириной 1 м и толщиной 6—8 мм. У полосы срезают кромки и сматывают ее в рулоны. Не правда ли, просто?

Но за этой простотой — годы упорного труда, поисков и находок. Особенно много хлопот доставил валковый кристаллизатор — основное звено агрегата. Надо было подобрать оптимальную систему водяного охлаждения, продумать конструкцию распределителя жидкого металла.

При старом способе сначала получают слиток, фрезеруют его со всех сторон, вновь нагревают и пропускают через мощные прокатные станы. Затрачивается лишняя энергия, много отходов. А бесслитковая прокатка — это прежде всего 20 рублей экономии на каждой тонне полосы, повышение производительности труда, возможность полной автоматизации производственного процесса. Кроме того, получаются рулоны весом до 10 т и более.

Уже на нескольких заводах страны работают наши агрегаты. Температура плавления алюминия ниже,

## РЕШЕНИЯ ПАРТИЙНОГО НОВОЕ В ТРУДЕ

В Директивах XXIV съезда КПСС сказано, что для ускорения темпов научно-технического прогресса необходимо «создавать и внедрять принципиально новые орудия труда, материалы и технологические процессы, превосходящие по своим технико-экономическим показателям лучшие отечественные и мировые достижения». Сегодня мы предлагаем вниманию читателей подборку статей, посвященных техническим новинкам в металлообработке.

Всесоюзный ордена Ленина научно-исследовательский и проектно-

конструкторский институт металлургического машиностроения — ВНИИ-Метмаш — комплексная организация, выполняющая полный цикл работ по созданию металлургического оборудования: от технологических изысканий до внедрения опытно-промышленных образцов новых машин в промышленную эксплуатацию. За четверть века институт из скромного ЦКБ вырос в мощную научную фирму, стал головным в своей отрасли. В институте — сильная и авторитетная комсомольская организация. В ее рядах немало высококвалифи-

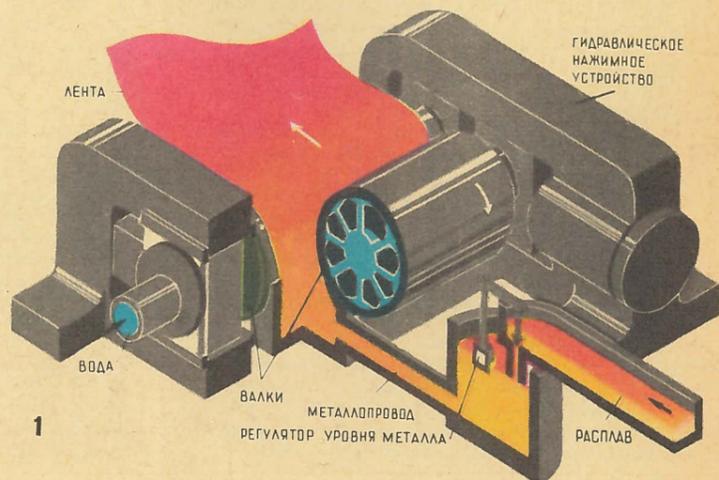
чем у других металлов, и обрабатывается он проще и легче. Но в принципе допустимо использовать почти такую же технологию и для других цветных металлов и сплавов.

Коллектив ВНИИМетмаша можно поздравить с новым достижением — создана усовершенствованная линия для бесслитковой прокатки алюминиевой полосы шириной 1,6 м при толщине 6—8 мм и весе рулона до 30 т! Эта работа выдвинута на соискание Государственной премии 1971 года.

**Точное плющение.** Непрерывное литье сначала было отработано для алюминия и его сплавов, затем очередь дошла до меди и стали. Родился новый агрегат. Принцип

его действия тоже как будто прост: металл затвердевает в кристаллизаторе — емкости между ободом валька и рабочей лентой (рис. 2). Затем после волочения проволоку можно, расплющить, превратить в узкую ленту. Такие ленты из черных и цветных металлов находят широкое применение в электротехнической, автомобильной, часовой и приборостроительной промышленности.

Плющение идет в скоростных высокопроизводительных плющильных станах, разработанных в нашем институте. Круглая проволока, проходя сквозь клетки, превращается в плоскую ленту с точно выдержанной толщиной и шириной, а очень чистой поверхностью. Чтобы достичь



1

## СЪЕЗДА—В ЖИЗНЬ! МЕТАЛЛИСТА

цированных специалистов, труд которых отмечен правительственными наградами, грамотами и медалями ЦК и МГК ВЛКСМ, ВДНХ, смотров ТТМ. О некоторых проблемах, которые решаются институтом, рассказывают секретарь комитета ВЛКСМ А. ПРОКОФЬЕВ и руководитель группы В. СИРОТА. Оба — молодые специалисты. Поэтому их статья — о вещах, близких им самим и их товарищам-комсомольцам.

Вторая статья повествует об изобретении молодого ученого Геннадия Мартынова. Она включена в подбор-

ку не случайно. В № 6 за прошлый год мы опубликовали статью Е. Муслина «Подает ли в отставку резец?». В ней, в частности, рассказывалось и о том, как токари научились точить сверхпрочный металл, предзакалив его накаливая. Это сообщение вызвало живой отклик: читатели просят подробнее рассказать об истории изобретения.

Последние две заметки посвящены модернизации технологических процессов, и написаны они людьми, прекрасно знающими предмет, — самими научными работниками.

стенками. Ее отправляли на трубопрокатный стан, где «гильза» обретала окончательную форму. А потом еще и доводка на калибровочных станах... Из одной тонны стали получали всего 650—700 кг катаной трубной заготовки и, соответственно, 600—650 кг труб. В отходы — не менее 35% металла!

Издержки значительно выше при производстве труб из жаростойких и особопрочных сталей, которые не поддаются обработке на прошивном стане. Заготовку приходится про-сверливать. Да, трубы обходились в копеечку...

На помощь металлургам-трубникам пришли ученые нашего института. Под руководством профессора Н. Молочникова был сконструирован экспериментальный агрегат непрерывной отливки стальных заготовок.

Полая заготовка образуется при подаче жидкого металла в кольцевой зазор между наружным и внутренним кристаллизаторами (рис. 3). Комсомольцами-металлургами из лаборатории непрерывного литья получена первая опытная партия труб, которую удалось успешно прокатать на Никопольском заводе. Молодые исследователи продолжают совершенствовать процесс. Ими уже налажена технология производства полых заготовок из трудно деформируемых (нержавеющих и высоколегированных) сталей.

В нынешней пятилетке институту предстоит решать новые, более сложные задачи. Это радует молодежь. У нее уже накоплен опыт, она заряжена творческой энергией.

А. ПРОКОФЬЕВ, В. СИРОТА

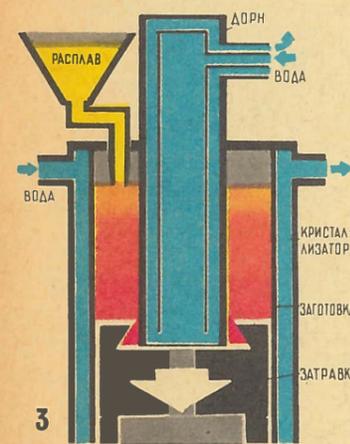
## Ток помогает резцу

Токарь подвел суппорт к заготовке. Однако вместо привычного жужжания раздался свербящий скрежет, от которого пробирал мороз по коже. В разные стороны брызнули металлические частички. Остановив станок, рабочий вынул заготовку из патрона и молча протянул ее нам. Мы задумчиво смотрели на поверхность, словно изъеденную оспой, — одни сколы да неровности.

— Знакома картина, — вздохнул Геннадий Мартынов. — Вот так всегда бывает, когда точишь твердый и



2



3

Вам, выбирающие профессию!

хрупкий сплав. Заготовка-то из магнитного материала.

— Но ведь точить-то нужно, — заметил я.

— Конечно, нужно. Сейчас в машиностроении все шире применяются сверхпрочные конструкционные материалы. А старая токарная обработка, сами видите, не подходит. Как быть?

Я уже знал, что кандидат технических наук Геннадий Афанасьевич Мартынов, сотрудник Московского технологического института пищевой промышленности, нашел способ, позволяющий обрабатывать сверхтвердые материалы на обычных металлорежущих станках, и попросил его рассказать об истории изобретения.

— Был я тогда еще студентом Пензенского политехнического института, — вспоминал Мартынов. — В Пензе есть большой завод, выпускающий ткацкие станки. Осваивая новую модель, заводчане столкнулись с технологической трудностью. Проект предусматривал одно нехитрое устройство: магнитные валки прижимались друг к другу и вытягивали нить. На чертежах-то все выглядело прекрасно, а когда приступили к изготовлению, натерпелись горя. Валки, сами понимаете, должны быть гладкими, а магнитный материал обработки не поддавался. Разумеется, его можно шлифовать, но это же не выход. И тогда нашему студенческому научному обществу предложили заняться столь неожиданно возникшей проблемой. Дело было новое, и мы начали практически с нуля. Поразмыслив, я решил нагреть заготовку в печи. Нагрел, поставил на станок, включил, подвел резец — стружка идет нормально.

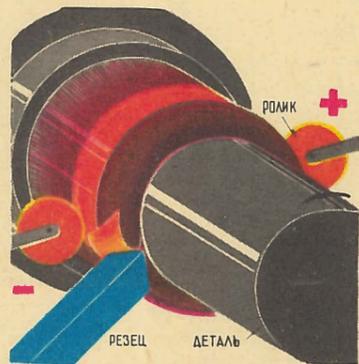
Деталь остыла. Видим, поверхность гладкая. Обрадовались, как дети. Нашли, значит, выход из положения! Только веселились-то мы рано. Для лаборатории наш способ, быть может, и подходил, а для завода нет. Ведь нельзя же работать с раскаленными болванками. К тому же если заготовки маленькие, то они быстро стывают — не успеешь сделать и прохода. Словом, нагрев надо вести прямо на станке. А как? Чего мы не перепробовали! Не забыли и газовую горелку. Этому я даже свой диплом посвятил. Потом поступил в аспирантуру, в Московский технологический институт пищевой промышленности. И там продолжал исследования. Честно говоря, мне сильно повезло — мой шеф, профессор Ларин, очень заинтересовался проблемой. Он и помог найти решение — оказывается, заготовку лучше всего нагревать током.

Мы подошли к станку. С первого взгляда — обычный ДИП, рядом электроцит. Только приглядевшись,

замечаешь около патрона устройство с двумя роликами. Мартынов включил рубильник на щите — вздрогнули стрелки приборов. Под действием пневматики ролики прижались с обеих сторон к бешено вращающейся заготовке и замкнули цепь. Через несколько секунд металл накалился, стал темно-вишневого цвета. Ролики, крутясь под действием трения, медленно перемещались вдоль заготовки, за ними следовал резец. Вилась ровная, как называют специалисты, «сливная» стружка.

— А током не ударит? — насторожился я.

— Ну что вы, опасности никакой. Хотя сила тока и велика — 1,5—2 тысячи ампер, зато напряжение мало.



К тому же мы тщательно изолируем резец.

Вскоре Мартынов протянул мне теплую блестящую деталь.

— Вот и все, — сказал он. — Сейчас-то все выглядит просто, а в свое время нам изрядно довелось повозиться. Сначала контакты сделали в виде щеток, как в генераторе. Деталь, разумеется, грелась, но щетки страшно изнашивались. Заменяли их роликом. Однако он, прижимаясь с силой к детали, вызывал изгибающий момент — заготовка могла сломаться. Тогда и пришлось поставить два ролика, чтобы уравновесить давление. Увы, и они слишком быстро изнашивались; тому причиной и температура и давление. Сделали контакты полыми, внутри циркулировала вода. А сверху на каждый ролик надели сменный обод: как только он изнашивается, его нетрудно заменить. В общем, потребовалось решить немало побочных вопросов, прежде чем идея воплотилась в жизнь.

Такова вкратце история изобретения № 211267, благодаря которому на обычных металлорежущих станках можно обрабатывать сверхтвердые материалы и сплавы, столь необходимые современной технике.

Л. ЛИФШИЦ, инженер

## Деформации против деформаций

Нелегко прокатать металл так, чтобы получился лист постоянной толщины. Усилие прокатки Р вызывает деформации рабочих и опорных валков и связывающих их деталей. Это приводит к неоднородному по толщине листу. Если бы прокатка велась в строго цилиндрических валках (рис. 1), поперечное сечение листа было бы чечевицеобразным: изделие, как говорят, было бы волнистым и «коробоватым». Во избежание подобных дефектов прокатчики уже давно калибруют рабочие валки — придают им выпуклую или вогнутую форму (рис. 2).

Но и калибровка не гарантирует идеальной точности. При деформации металла выделяется тепло, валки нагреваются — соответственно изменяется их профиль. Обычная контермера — охлаждающие эмульсии — мало помогает. Слишком замедлено такое регулирование.

Продольная разнотолщинность листа возникает главным образом из-за неодинаковости температур по длине полосы. Чтобы устранить недостаток, изменяют зазор между валками. Увы, и этот способ малоэффективен, он страдает теми же минусами, что и предыдущий. Вот отчего прокатчики настойчиво ищут новые методы, которые отличались бы прежде всего быстродействием.

Недавно было найдено кардинальное решение, позволяющее устранить поперечную разнотолщинность (рис. 3). К шейкам рабочих валков с помощью гидроцилиндров прикладывают усилия Т. Создаются изгибающие моменты. Они компенсируют деформации валков. Как оказалось, гидравлический распор не только улучшает качество листа, но и повышает производительность станков, дает возможность (при прокатке широких полос) вообще отказаться от калибровки валков.

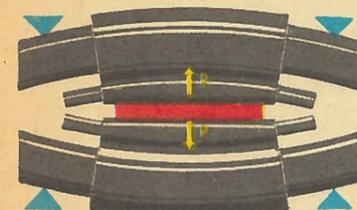
А как избавиться от продольной разнотолщинности? В подуш-

ки опорных валков вмонтированы гидроцилиндры, управляемые моментными двигателями. Варьируя давление в гидроцилиндрах, мы регулируем усилие распора станины О. Зазор между образующими рабочих валков уменьшается или увеличивается — происходит автоматическое выравнивание толщины полосы по длине.

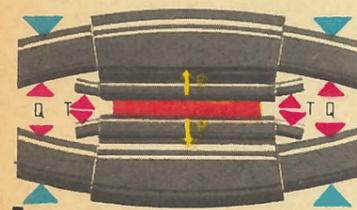
Все эти способы разработаны группой сотрудников ВНИИМетмаша, руководимой доктором технических наук И. Мееровичем, и опробованы на листовых станах Магнитогорского и Ступинского металлургических комбинатов, «Запорожстали», завода имени



1 ПРОКАТКА В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ВАЛКАХ



2 ПРОКАТКА В КАЛИБРОВАННЫХ ВАЛКАХ



3 ПРОКАТКА С ПРОТИВООГИБКОМ РАБОЧИХ ВАЛКОВ И РАСПОРОМ КЛЕТИ

Ильича и других предприятий. Промышленная проверка показала высокую эффективность гидронажимных устройств. Не случайно ныне ими оборудованы все изготавливаемые листовые станы.

г. Краматорск

В. РОМАЦЕНКО,  
кандидат технических наук

## Прикинь „на глазок“

„На первый взгляд“ — так мы говорим, когда в чем-то не уверены. «При детальном рассмотрении» — это выражение уже означает, что у нас сложилось более или менее определенное мнение.

Глазомеру одновременно присущи и положительные и отрицательные качества. Его несомненное достоинство — возможность делать измерения на расстоянии или, по терминологии специалистов, дистанционно и бесконтактно.



ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА РАСПЛАВЕННОГО МЕТАЛЛА В СОСУДЕ

Главный же его минус — низкая точность. Невольно задумываешься: а нельзя ли смоделировать «глазомер» на техническом уровне? Ведь недостатки человеческого зрения нетрудно устранить с помощью современной аппаратуры. Мне удалось получить авторское свидетельство № 232512 на «Телевизионный способ измерения объема расплавленного металла в сосуде».

Металлургам иногда приходится дозировать расплав, чтобы при разливе в изложницы не оставалось излишков. Проще всего взвесить ковш вместе с содержимым и вычесть из результата вес сосуда. Увы, такой метод весьма и весьма неточен. Обычно выбирают «обходной путь» — измеряют объем расплава, а затем подсчитывают его вес. До сих пор полагались на датчики. А они, к сожалению, чрезвычайно ненадежны. Датчики чув-

ствительны к изменениям температуры и близ огненной массы работают с довольно большими погрешностями.

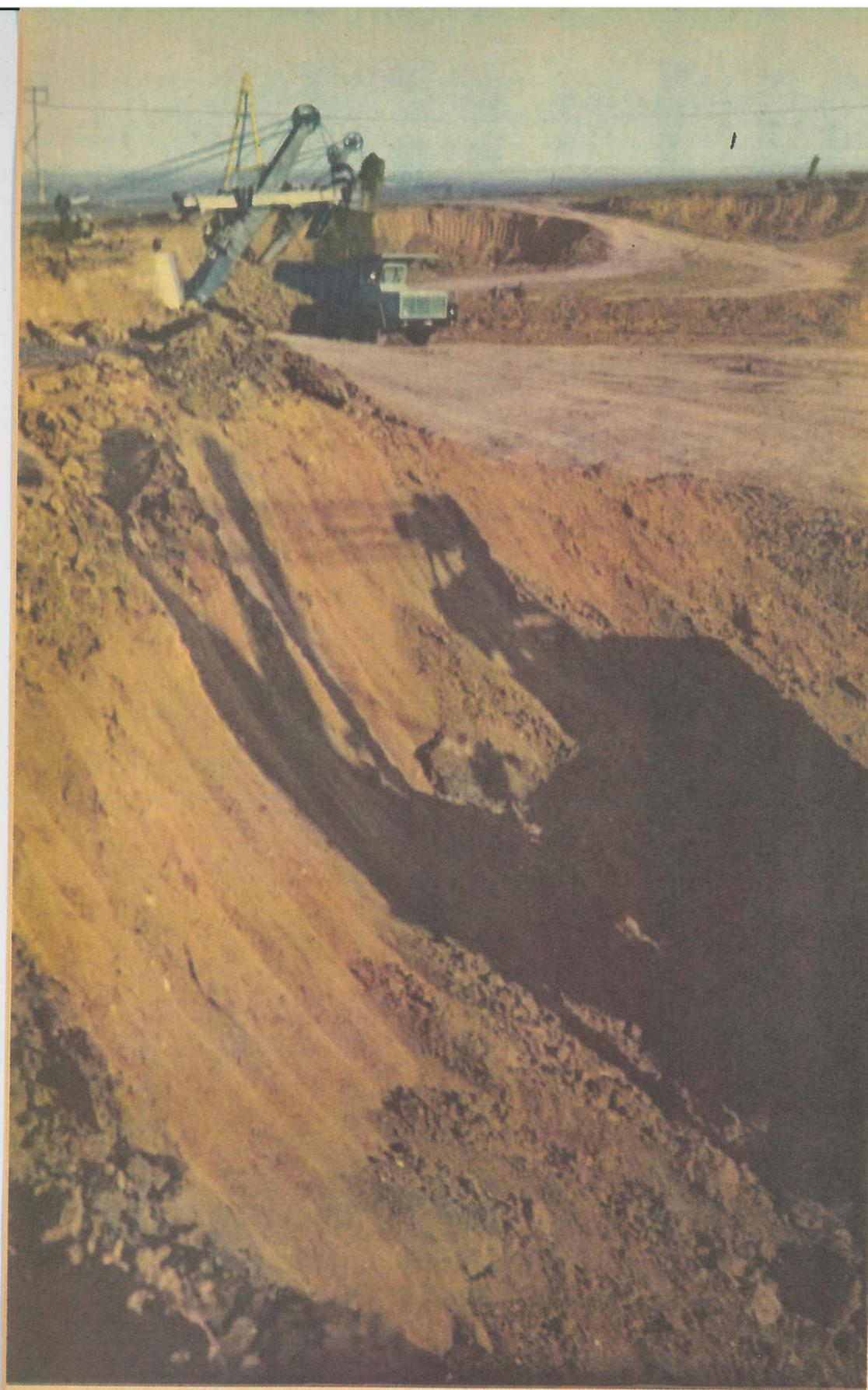
А теперь представьте, что около ковша установлена телекамера. Она «смотрит» на поверхность расплава сбоку. Чем полнее ковш, тем большая часть поверхности расплавленного металла попадает в «поле зрения» камеры. Другими словами, огненный «полумесяц» соответствует объему или весу расплава. В простейшем виде измере-

ние объема сведется к подсчету числа электронных строк, из которых состоит телевизионное изображение видимого участка. Есть и другие методы счета. Однако в любом случае электрический сигнал поступает на ЭВМ. Она учитывает геометрические размеры ковша, удельный вес и отдает необходимые команды исполнительным механизмам.

Сейчас еще трудно оценить перспективы нового способа. Одно можно предположить: телекамера, измеряющая «на глазок», найдет применение не только на предприятиях металлургической, но и машиностроительной, химической, пищевой промышленности, поможет в создании автоматических линий, полностью исключая присутствие человека.

И. ГУГЛИН,  
кандидат технических наук

Вам, выбирающие профессию!



Первые шаги гиганта

## РЕШЕНИЯ ПАРТИЙНОГО СЪЕЗДА — В ЖИЗНИ!

Создать комплекс заводов по производству грузовых автомобилей в Татарской АССР и смежных предприятиях в прилегающих районах.



Из Директив XXIV съезда КПСС



Их биографии начались вместе с историей КамАЗа.

# АВТОГИГАНТ НА КАМЕ

А. ЛЕВИТОВ, наш спец. корр., фото автора.

Отечественная автопромышленность пока не поспевает за нуждами народного хозяйства — большегрузных машин не хватает. Работа транспорта, как говорилось на XXIV съезде КПСС в Отчетном докладе Л. И. Брежнева, «стала узким местом». В девятой пятилетке при-

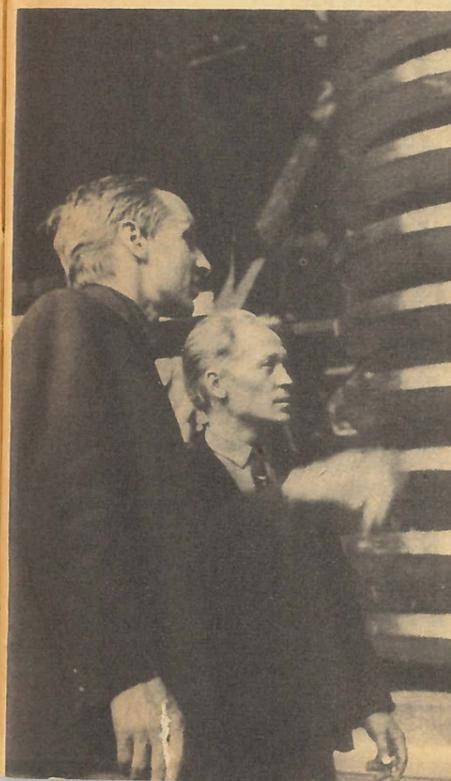
нимаются меры, чтобы поправить положение. На Каме, в Набережных Челнах, началось строительство крупнейшего завода, который будет выпускать ежегодно 150 тыс. дизельных автомобилей большой грузоподъемности. Стройка важнейшего объекта пятилетки объявлена Всесоюзной ударной комсомольской.

Подобных заводов еще не было. Например, на знаменитом французском автогиганте «Берлие» собирают в год около 50 тыс. большегрузных автомобилей. КамАЗ же будет делать для себя все сам, он станет комплексным заводом, или, правильнее, комплексом заводов. Дизельный, скажем, будет снабжать двигателями не только КамАЗ. А производительность «литейки» — 700 тыс. т в год, то есть больше, чем всех наших автозаводов, вместе взятых. Комплекс раскинется на площади 4000 га. Для сравнения — Минский автомобильный занимает всего 60 га.

В нынешних Набережных Челнах живет 40 тыс. жителей — меньше двух полных смен будущего автогиганта. Вскоре рядом с КамАЗом на берегу Камы вырастет уникальный город, тесно связанный с близ-

лежащими Нижнекамском, Елабугой, Менделеевском, Мензелинском. Рассчитанный на 350—400 тыс. жителей, он сможет обслужить миллион: все его основные общественные сооружения сориентированы на эту цифру.

[Окончание см. на стр. 19]



Символ эпохи.

Заботы последних предпусковых дней. В пехе выделения синтетического каучука Нижнекамского химического комбината — механик Виктор Мамаев и секретарь комитета комсомола комбината Герман Федоров.



Придя на встречу с министром цветной металлургии П. Ф. Ломако, на стене зала коллегии я увидел огромную периодическую таблицу Менделеева. Были выделены квадратами элементы, которые сегодня освоены предприятиями министерства. Наш разговор Петр Фаддеевич неожиданно начал с вопроса:

— Можете ли вы назвать отрасль промышленности, которая не потребляла бы цветных или редких металлов?

И подождав — а я так и не сумел ответить, — продолжил:

— Не затрудняйтесь. Этот вопрос ставит в тупик не только журналиста, но и бывалого производственника. Такой отрасли просто нет.

Цветные металлы играли важную роль в истории человечества с незапамятных времен. Можно сказать, именно цветные металлы создали нашу цивилизацию.

Первым металлом, который человек приспособил для своих нужд, была медь. Она очень удобна для обработки: пластична, легко принимает нужную форму. Медные орудия, разумеется, лучше каменных. Но слишком быстро они выходят из строя: у меди небольшая твердость. И только когда древние металлурги догадались сплавить медь с оловом, получить бронзу, цивилизация обрела наконец фундаментальную базу для своего развития.

— Если уж быть последовательным, то следует вспомнить, что за бронзовым веком наступил железный...

— Что ж, цивилизация развивается по своим законам. Железо — более подходящий материал для орудий труда и военного оружия. А цветные металлы... Долгое время они добывались в мизерных количествах и шли главным образом на бытовые нужды. Впрочем, один-два цветных металла человечество усердно добывало во все века, хотя их применение было, как мы сейчас говорим, узкоспециализированным.

— Вероятно, речь идет о золоте и серебре!

— Именно о них. Драгоценным металлам, можно сказать, «повезло». Начиная с XVIII века, когда зародилась индустрия, добыча цветных металлов (всех, не только благородных!) резко возросла. Теперь они выступают в подходящих для себя амплуа конструктивных материалов. Правда, не так давно получали их примитивными методами, и обходились они, понятно, очень дорого...

Как ни парадоксально, особенно дорого стоил алюминий. Когда чествовали Менделеева, ему преподнесли кубок, сделанный из золота, серебра и... алюминия!

— Видимо, и сейчас алюминий был



П. ЛОМАКО, министр цветной металлургии СССР

74  
из  
105

За девятую пятилетку Директивами XXIV съезда КПСС предусматривается увеличить выпуск продукции цветной металлургии в 1,4 раза, в том числе алюминия на 50—60% и меди на 35—40%, а также значительно расширить производство легирующих металлов, которые во все возрастающем количестве потребляет промышленность.

Мы публикуем беседу нашего корреспондента А. Валентинова с министром цветной металлургии СССР Петром Фаддеевичем ЛОМАКО о сегодняшнем дне и перспективах развития этой важнейшей отрасли народного хозяйства.

бы на вес золота, если бы не электропечи!

— Вопрос правильнее поставить иначе. Алюминий потому и научились изготавливать дешево и в больших количествах, что ему нашли самое разнообразное применение в промышленности. Между прочим, блестящая «карьер» алюминия — отнюдь не исключение, подобная история приключилась со многими металлами. Например, когда, с развитием машиностроения, понадобились легированные стали, резко возросло производство никеля, вольфрама, молибдена, ниобия и других легирующих элементов. Причем была разработана совершенно новая, эффективная технология.

— Но в таком случае к цветной металлургии, раз она постоянно переживает «второе рождение», применимо определение «молодая»!

— Если говорить о советской цветной металлургии, вы правы на все сто процентов. В нашей стране эта отрасль промышленности создана лишь в годы Советской власти. В 1913 году произвели всего 17 тыс. т меди, 1,5 тыс. т свинца, 3 тыс. т цинка, 49 т золота.

А в мировом производстве доля России составляла: по меди 1,7%, по цинку около 0,2%, по свинцу 0,14%. Потребление цветных металлов на душу населения было ниже, чем в США, в 11—13 раз.

— Да, цифры действительно мизерные. С черными металлами дело обстояло лучше. В том же 1913 году Россия выплавляла 4,3 млн. т стали и занимала пятое место в мире.

— Я не стал бы проводить такую параллель, но об этом позже. К концу первой пятилетки цветная металлургия молодой Советской республики давала в год уже 150 тыс. т меди, 127 тыс. т цинка, 100 тыс. т свинца, 20 тыс. т алюминия. А сейчас наша отрасль промышленности — подчеркиваю, промышленности — выпускает 74 из 105 элементов менделеевской таблицы! По абсолютному производству важнейших цветных металлов мы занимаем второе место в мире, после США, а по некоторым видам продукции — первое место.

Теперь о разнице между черной и цветной металлургией. Во-первых, стали всегда требуется больше, поскольку это основной конструктивный материал. А во-вторых, производство цветных металлов имеет глубоко специфические особенности. Начать хотя бы с руды. К сожалению, природа не учитывала интересов человека, когда распределяла цветные и редкие металлы в земной коре. Нам приходится иметь дело с довольно бедными рудами. В среднем в них содержится никеля, меди, свинца всего 0,7—1,5%, а олова, вольф-

рама, молибдена — 0,06—0,4%. О редких металлах и говорить не приходится — их название достаточно красноречиво. Предложи доменщику выплавить металл из такой руды, он лишь беспомощно разведет руками. Производство цветных металлов связано с переработкой больших объемов горной массы. Если на 1 т чугуна уходит примерно 2 т руды, то на 1 т меди — 120—150 т руды, а на 1 т олова, молибдена или вольфрама — 1700—2500 т. Поэтому в цветной металлургии огромное значение придает обогащению руды. Пустой породы очень много — 70—80%. Зато то, что остается, — скажем, медный, свинцовый, цинковый концентрат, — содержит металла в 30—40 раз, а оловянный и вольфрамо-молибденовый — в 100—1000 раз больше, чем исходная руда.

— Выходит, в заводских агрегатах переплавляются вовсе не такие уж бедные руды!

— В одной фразе вы допустили сразу две ошибки. Первая: в наши агрегаты попадает не руда. Руду мы добываем из земли, а после обогащения — это уже концентрат. Вторая: термин «переплавляются», заимствованный из черной металлургии, мало подходит для нашего производства. А почему — вы сами поймете из дальнейшего разговора.

В руде, как правило, несколько минералов. Поэтому в концентрате, например в цинковом, помимо основного металла, есть так называемые «спутники»: свинец, медь, кадмий, золото, серебро, индий и таллий; в свинцовом — цинк, медь, кадмий, селен, теллур, золото и серебро; в никелевом — медь, кобальт, платиновые металлы; в медном — цинк, селен, теллур.

Прежде, как правило, добывали только основной металл, а «спутники» уходили в отвал. Теперь же благодаря совместным усилиям ученых и производственников комплексность использования сырья значительно повышена. Последовательными операциями металлурги извлекают из руды почти все ценные компоненты. Так, Усть-Каменогорский свинцово-цинковый комбинат добывает 20 элементов, Норильский горно-металлургический — 14, завод «Электроцинк» — 12.

— Представляю, сколько ценного сырья загубили наши бесхозяйственные предки!

— Дело вовсе не в бесхозяйственности — просто они были технически беспомощны. Раньше умели только «выплавлять», а таким путем можно добыть ограниченное количество цветных металлов. Поэтому, когда промышленность потребовала новые виды продукции, нам пришлось внедрять оригинальные способы получения металлов и одновременно,

разумеется, совершенствовать старые. Двадцать лет назад на заводе «Электроцинк» у нас впервые была освоена промышленная печь для обжига цинковых концентратов в кипящем слое. За пять-шесть лет новый технологический процесс вытеснил старый обжиг в многоподовых механических печах. Позже, и это характерно для нашей отрасли, «метод кипящего слоя» использовали при получении меди, никеля, кобальта, сурьмы, ртути.

На заре развития цветной металлургии применялись главным образом шахтные печи, которые плавил крупнокусковую руду. Вся «мелочь», а с ней десятки тысяч тонн основного металла выбрасывались. Только теперешнее, обогащенное, сырье позволило перейти к плавке в отражательных печах. Эта плавка наиболее пригодна для переработки мелких материалов и стала сейчас доминирующей в производстве меди.

Широкое распространение получили и кислородное дутье, интенсифицирующая плавку. По масштабам применения кислорода в цветной металлургии Советский Союз впереди всех.

«Металлы рождаются в огне» — этот известный афоризм, оказывается, не совсем точен. Цветные металлы «рождаются» и с помощью электричества. Причем цветная металлургия весьма энергоемкая отрасль. В одном лишь 1970 году было израсходовано около 70 млрд. квт-ч, или 11% от общего производства электроэнергии в стране.

Новые электротехнологические процессы повсеместно вытесняют традиционные. Так, высококачественный цинк ныне получают электролизом в водных растворах.

Никелевая промышленность. В ней за довольно короткий срок шахтные печи заменили рудно-термическими. Мощности их непрерывно возрастают и достигла 30—45 тыс. квт. Сейчас рудно-термические печи предусматривают в проектах новых медеплавильных заводов. Я мог бы привести массу подобных примеров.

— Так, значит, скоро «огневые» способы исчезнут, на смену им придут электротехнические!

— Да не так уж и скоро... Но в общем-то такая тенденция действительно намечается. Хотя, например, я не стал бы называть электролиз в расплавленных средах современным методом, — уж больно давно он известен. Между прочим, именно электролизом добывают алюминий. Вот как это делается.

Из бокситов или нефелинов получают глинозем (окись алюминия). Его растворяют в расплавленном криолите (двойном фториде алюминия и натрия). Постоянный ток проходит через угольный стержень — анод, электролит, угольную подину

ванны — катод. На последнем выделяется металлический алюминий. Процесс проводят в электролизерах различной конструкции. Мы опередили зарубежные страны по мощности электролизеров с самообжигающимися анодами и верхним подводом тока, достигающего на новых заводах 150—160 тыс. а. Еще более высоких технико-экономических показателей можно ожидать от электролизеров с обожженными анодами.

— Интересно, а как получают титан! Тоже электролизом!

— Нет. Применяют другой промышленный метод — хлорирование с последующим восстановлением четыреххлористого титана расплавленным магнием. Процесс идет при высоких температурах в атмосфере аргона. Магний забирает хлор, и титан оседает на стенках реактора. Из расплавленного хлористого магния потом вновь получают чистый магний, который опять используют при восстановлении.

Титановая промышленность, созданная в нашей стране всего лишь 15 лет назад, добилась блестящих успехов и ныне занимает одно из первых мест в мире. По качеству титан, выпускаемый СССР, превосходит продукцию заводов Англии, США, Японии.

Очень перспективны процессы сорбции и экстракции. Вещества-«поглотители» — сорбенты и экстрагенты — отбирают металл из растворов. Например, сорбцией из цианистых растворов извлекают золото, а экстракцией из цинковых — индий и т. п.

Широко применяются эти методы в производстве редкоземельных, то есть тогда, когда требуется выделение близких по своим физико-химическим свойствам элементов. Экстракционные процессы позволяют получать особенно чистые металлы.

— Итак, мы подошли к самому интересному — производству редких металлов и полупроводников. Эти материалы вышли на техническую «арену» всего лет двадцать назад, а сейчас уже невозможно представить, как бы без них обходилась цивилизация...

— Да, многим обязаны атомная энергетика, авиационная и ракетная техника редким металлам. Они открыли новую эпоху в развитии машиностроения, приборостроения, химической промышленности. Настоящую революцию произвели полупроводниковые материалы и ультра-

чистые редкие металлы в электронике, радио- и электротехнике.

В дореволюционной России редкие металлы совершенно не производились, и весь спрос на них (в основном для лабораторных исследований) удовлетворялся импортом из развитых капиталистических стран — Германии, Англии и Франции.

Сейчас наша промышленность производит около сорока редких металлов, а также их соединения и сплавы. Часть этой продукции экспортируется за границу.

Развитие производства редких металлов и полупроводниковых материалов потребовало разработки новых методов и технологических приемов. К ним, кроме упоминавшихся «хлорной» металлургии и процессов сорбции и экстракции, прежде всего относятся металлотермические и электроннолучевые процессы, водородное восстановление, структурная очистка, выращивание монокристаллов.

Производство редких металлов — без преувеличения самая многообразная и сложная отрасль промышленности. Мы разработали специальную аппаратуру, создали уникальное технологическое оборудование.

Некоторые промышленные установки так хорошо зарекомендовали себя на предприятиях цветной металлургии, что поставляются другим отраслям народного хозяйства или даже экспортируются.

И наконец, о золоте. (Правда, его применение в технике ограничено.) Цветная металлургия, как и прежде, — это валютный цех страны, обеспечивающий ее драгоценными металлами.

— Петр Фаддеевич, а как же бронза! Ведь вы ничего не сказали о ней, хотя наша беседа началась с упоминания о бронзовом веке. Этот сплав, мне кажется, заслуживает уважения: не даром из него делают памятники...

— Бронза широко применяется в машиностроении, из нее изготавливают некоторые детали телескопов и других точных оптических приборов, подшипники тяжело нагруженных машин и механизмов и т. д. Да, бронза как конструкционный материал отнюдь не устарела. А что касается памятников...

Проспект Мира украшает величественный монумент — ракета, стартовая в космос. Так вот, она не из бронзы — из титана, «звездного металла», как его иногда называют. Огромный титановый обелиск не только символизирует собой космическую эпоху, но и лучше всяких цифр говорит о достижениях советской цветной металлургии.

В Директивах XXIV съезда КПСС намечены новые рубежи развития отрасли. И мы, работники цветной металлургии, их, безусловно, достигнем.

В течение 1970 года в нашем журнале проводился международный конкурс «Мир завтрашнего дня». Работы участников конкурса имели большой успех на выставке в Москве, некоторые из них были показаны на Всемирном симпозиуме фантастов в Японии, демонстрировались по телевидению.

Открывать новые имена стало традицией журнала. На страницах «Техники — молодежи» впервые выступили многие ученые, инженеры, поэты, художники, творчество которых сегодня широко известно.

В этом номере кандидат технических наук летчик-космонавт Герой Советского Союза Виталий СЕВАСТЬЯНОВ представляет нашим читателям художника-фантаста из города Сочи Георгия КУРНИНА.

Пожалуй, никто в прошлом так точно и с такой тщательностью не регистрировал необыкновенные небесные явления, как древние астрономы Востока. По единодушному утверждению хроник, в 1054 году в созвездии Тельца засияла очень яркая, никем не видимая ранее звезда-гостья.

По блеску она превосходила Венеру и некоторое время была третьим, после Солнца и Луны, светилом. Позднее выяснилось, что звезда-гостья — теперь ее называют сверхновой — вспыхнула в центре знаменитой Крабовидной туманности.

Эту вспышку — редчайшее явление во вселенной — я увидел на полотне художника Георгия Ивановича Курнина. Мгновенное свечение сделало хрустальными громады скал и фиордов, подступивших к морю (рис. вверху).

Я не берусь судить о мастерстве Курнина как искусствоведа или художника. Тема его произведений близка мне как космонавту. Не раз я пытался представить себе, какими могли бы быть проявления жизни на других планетах, в других галактиках. Курнин показывает нам миры Синего Солнца, Желтого Солнца, Рубиново-красного Солнца... Работы очень различны и по цвету и по композиции, но все они как бы слились в единую симфонию космоса.

Меня поразило и убедило в правдивости, если так можно выразиться, фантазии художника точно передан-

ное переплетение света и тени, мягкий переход от одного тона к другому. Именно такая переливчатая гамма цветов видится человеку, побывавшему в космосе.

Контрастом по сравнению с первым полотном, написанным в холодных синих тонах, представляется «Закат на планете Рубиново-красного Солнца». Огромный багровый диск застыл над горизонтом, отдавая последнее тепло лианоподобным растениям, как бы прощающимся с ним.

Я не без удивления узнал, что Георгий Иванович сначала «слышит» картину, ярко представляя цвет в музыке, и лишь потом пишет ее. Так Блок слышал еще не созданные стихотворения, так Скрябин пробовал цвета на слух.

Услышанный и представленный до мельчайших подробностей космический сюжет художник «выплескивает» на большой холст. Эскизы, в обычном для живописца представлении, Курнину тесны. Его фантастические симфонии ложатся только на просторные, размером 2×3 метра, холсты.

И еще одна особенность, отличающая творчество этого фантаста. На его полотнах вы не увидите космической техники. Она осталась где-то за пределами картины. И это, на мой взгляд, естественно, правдиво. Человек, прилетевший на неизведанную планету, о которой столько мечталось, поначалу будет жадно осматриваться. Георгий Иванович очень точно передает настроение этих волнующих первых минут.

Когда я разглядывал полотна в мастерской художника, мне подумалось: написать такое под силу только увлеченному, знающему, интересному человеку. И действительно, Георгий Иванович, посвятивший около пятнадцати лет своей жизни космической фантастике, оказался именно таким человеком. Он необыкновенно требователен к себе. Лишь на некоторых полотнах я увидел его подпись. Для художника она — свидетельство завершенности работы.

И я верю, что годы труда и упорного творческого поиска принесут заслуженное признание сочинскому фантасту.

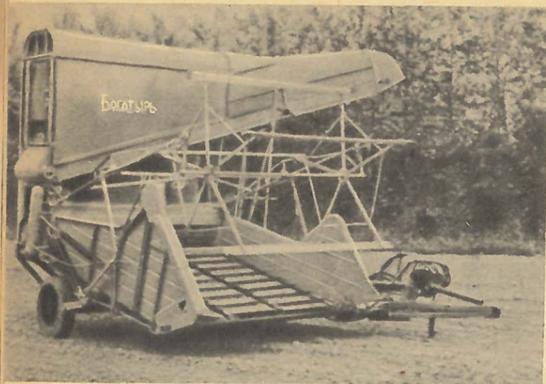


## СИМФОНИЯ КОСМОСА

ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ИМЕНА

Г. И. КУРНИН, художник, г. Сочи





## ВНИМАНИЮ МОЛОДЫХ СЕЛЬСКИХ МЕХАНИЗАТОРОВ!

# НА СТАРТЕ — „БОГАТЫРЬ“

В. КИРСАНОВ

Гигантом выглядит «Богатырь» на фоне силосоуборочных комбайнов других марок. Не зря носит он свое имя. Ведомый мощным новым трактором Т-150, «Богатырь» движется по полю со скоростью до 15 км/час, то есть вдвое-втрое быстрее, чем его предшественник, комбайн марки КС-2,6, и способен поэтому за час «выдать на-гора» вдвое больше зеленой измельченной массы кукурузы — 80—100 т. Особенно важное преимущество — «Богатырь» (его официальное название КСС-2,6, что значит — комбайн силосоуборочный, скоростной, с шириной захвата 2,6 м) работает без остановок для смены автомашин под погрузочным транспортером.

— Сейчас в стране закладывается на зиму более 200 миллионов тонн силоса, — объясняет мне заведующий лабораторией силосоуборочных машин Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХОМа) П. Колесников. — Представьте, все это погрузили в трехтонные ЗИЛы и построили машины в одну колонну. Такая колонна протянулась бы до Луны на 350—400 тысяч километров.

А к концу новой пятилетки закладка силоса превысит 300 миллионов тонн. Растет и урожайность зеленой кукурузной массы. Во многих хозяйствах уже убирают по 200 центнеров с гектара, в лучших — без малого по 600! Кроме того, механизаторов перестала удовлетворять незначительная маневренность прежних комбайнов. Короче, рождение «Богатыря» было предопределено всем ходом развития нашей сельскохозяйственной индустрии...

### КАК РОЖДАЮТСЯ КОМБАЙНЫ

Лаборатория силосоуборочных машин — колыбель комбайнов. За пятнадцать лет там спроектировано

почти 30 конструкций, успешно прошедших боевое крещение на полях. Механизаторам села известны комбайны КС-2,6 и КС-1,8. Первые предназначены для переработки кукурузных стеблей на просторных и широких полях Кубани, юга Украины, целины. Вторые используются там, где посевы кукурузы не занимают больших площадей, где местность холмиста. Но вот возник вопрос о создании силосоуборочного комбайна повышенной производительности. Согласно расчетам, его мощность должна превышать мощность прежних на 30—35%. В ближайшем будущем урожайность зеленой массы кукурузы возрастет как раз на треть, и соответственно на столько же увеличится ежегодная закладка силоса, а парк комбайнов страны, по наметкам экономистов, останется почти на сегодняшнем уровне: 230 тыс.

Первое, что приходит в голову, — увеличить скорость комбайна. Скажем, прицепить его к быстрому трактору Т-150, только что поступившему в серийное производство. Но ведь при работе на повышенных скоростях новый комбайн должен перерабатывать зеленых стеблей в полтора-два раза больше. Другими словами, главные агрегаты — жатку, измельчитель, погрузочный транспортер — требовалось сделать мощнее, прочнее и надежнее.

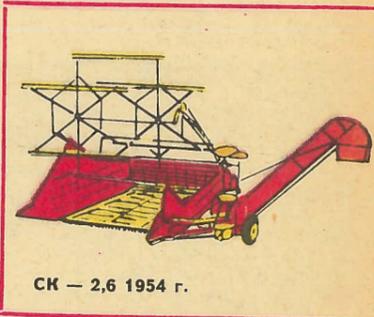
Существенны также экономические соображения. Если проектировать совершенно новую машину, то комбайностроительным заводам придется почти полностью перестроить свои автоматические линии, произвести большие затраты. Поэтому было решено создать новую конструкцию на базе лучшего из семьи силосоуборочных машин — комбайна КС-2,6. По отзывам специалистов сельского хозяйства и механизаторов, КС-2,6 надежен в работе, прост в обслуживании и ремонте, довольно производи-

### КОМБАЙН-СТЕНД

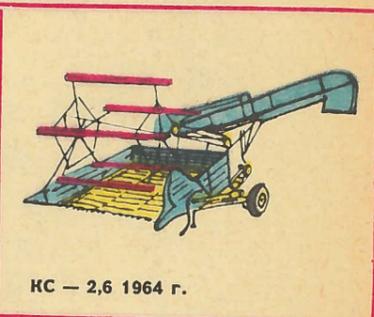
Предварительные конструкторские решения «просчитывались» в вычислительном центре ВИСХОМа. По этим расчетам в лаборатории силосоуборочных машин построили первые образцы.

Отработку и доводку моделей нужно вести круглый год в условиях, близких к реальным. Строят стенд, на котором имитируются операции, производимые комбайном. Разница лишь в одном: в поле комбайн надвигается на кукурузные стебли и скашивает их, а на стенде сами стебли бегут навстречу режущему аппарату.

### Предшественники «Богатыря»



КС — 2,6 1954 г.



КС — 2,6 1964 г.

Вертикально закрепленные в касете стебли кукурузы подаются на узкую ленточку транспортера, один за другим подхватываются особым приспособлением и со скоростью, с которой шел бы в поле комбайн, мчатся по транспортеру к жатке — скашивающему агрегату. К ножам жатки стебли склоняются мотовилом. Срезанный ножом стебель падает на наклонный транспортер и подается под уплотняющее бочкообразное устройство, а затем в «пасть» измельчителя. Там за доли секунды он превращается в мелко изрезанные кусочки размером в два-три сантиметра. Готовый силос поступает на погрузочный транспортер

углом, который обеспечивал наиболее эффективное превращение кукурузных стеблей в зеленую массу. Вал крепился на высоте около метра от земли. Наклонный транспортер подхватывал силос и с трехметровой высоты сбрасывал его в кузов автомашины.

«Богатырь» в полтора-два раза производительнее КС-2,6, и наклонному транспортеру уже не справиться со своей задачей — «пробок» не избежать! Решили принципиально изменить конструкцию измельчающего аппарата. Ему теперь вменялось в обязанность не только выполнять свою основную работу, но и перебрасывать измельченные стебли на

Но отдельные готовые агрегаты — еще не машина. Жатка, срезающий аппарат, уплотнитель, измельчитель, транспортеры — все они должны функционировать согласованно. Вспомним, скорость комбайна задается трактором. А скорость у Т-150 меняется в диапазоне от 2,5 до 15 км/час. Долговечность «Богатыря» зависит от механизма, автоматически переключающего работу отдельных узлов комбайна на нужный режим.

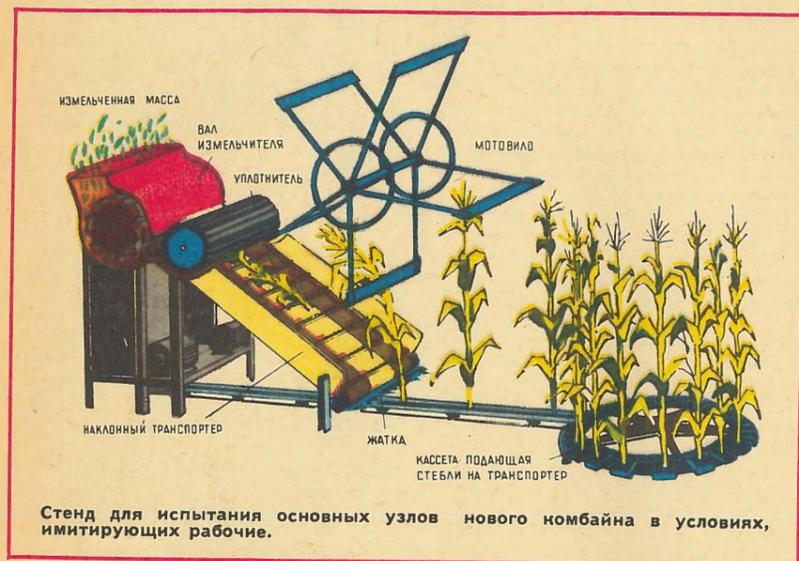
На стенде испытывались десятки конструкций переключателей, отлаживалась согласованность агрегатов. В конце концов «Богатырь» получил плавное и надежное гидравлическое переключающее устройство. Аварии почти исключены. Кроме того, комбайн избавился от мотовила — той огромной «мельницы», которая обычно располагается впереди над жаткой и склоняет стебли кукурузы к ножам. Теперь при скоростях комбайна более 8 км/час с функцией мотовила справляется сила инерции. Изменения вроде бы существенные, но благодаря конструкторскому умению висхомовцев 85% узлов «Богатыря» можно собирать из деталей комбайна КС-2,6. Иначе говоря, заводу «Гомсельмаш» (из его ворот выйдет на поля огромная армия новых силосоуборочных машин) не придется перестраивать свои автоматические линии.

### И „МЕЛОЧЬ“ — НЕ МЕЛОЧЬ

Казалось бы, мелочь — загрузка переработанных кукурузных стеблей в автомашины. Однако это только на беглый взгляд.

На загрузку трехтонного грузовика, при подаче зеленой массы 15—20 кг ежесекундно, уходит около 200 сек., а на замену автомашины под транспортером — 90. Тот же комбайн КС-2,6 вынужден простаивать около 40% рабочего времени. А ведь за 90 сек. он мог бы выдать еще более тонны силосной массы. Кое-где пытались не останавливать КС-2,6 для замены транспорта и подавали автомашины под погрузку непосредственно друг за другом. Но все равно на каждой замене терялось от 5 до 7 сек., за это время на землю ссыпалось и пропало около центнера силоса. А ведь «Богатырь» производит не 15, а 30 кг силоса ежесекундно. Учет — по

(Окончание см. на стр. 16)



Стенд для испытания основных узлов нового комбайна в условиях, имитирующих рабочие.

комбайна, сбрасывающий зеленую массу в кузов автомашины (на стенде — просто в ящик).

Инженеры меняли скорости движения «комбайна», углы заточки ножей, степень нагрузки на них. Каждый вариант снимали на киноплёнку скоростным методом, а затем в замедленном темпе десятки, сотни раз просматривали на большом, во всю стену, экране. Наконец, нашли оптимальное решение и принесли за следующий узел. Особенно много хлопот доставил измельчающий агрегат — «сердце комбайна».

На КС-2,6 прямые стальные пластины измельчающих ножей длиной в 75 и шириной 10—12 см привинчивались на двухметровом валу под

почти горизонтальную дорожку транспортера, расположенную на высоте в три метра.

— Да, трудились мы тогда с каким-то особым энтузиазмом, даже упрямством, — вспоминает руководитель проекта профессор Н. Резник. — Десятки раз мы меняли форму ножей, их заточку, крепление. Ставили их на вал нашего стенда, снимали процессы измельчения на киноплёнку.

И вот новый измельчающий агрегат готов. У него зигзагообразные ножи необычной формы, изогнутые по всей длине. Конструкция ножей такова, что они после измельчения стеблей подхватывают кусочки зеленой массы и подбрасывают их вверх, на погрузочный транспортер.

## ПОЛЯМ — ТЕХНИКУ НОВОЙ ПЯТИЛЕТКИ!

всей стране в уборке кукурузы участвуют десятки тысяч комбайнов. Секунды работы впустую оборачиваются в итоге миллионами недобранных тонн, десятками миллионов рублей убытков. Такова цена «мелочи». Как же сделать, чтобы «Богатырь» работал безостановочно и без потерь?

За трудовой день приходится сотни раз заполнять кузова автомашин. Каждый раз останавливать комбайн нельзя. Кроме того, сотни остановок и последующих троганий с места заметно сказались бы на износе всех узлов «Богатыря». Вискомовцы нашли совсем простое решение — автоматическое рычажное приспособление, соединенное с механизмом включения транспорта.

Вот автомашинка подъезжает на погрузку. Кронштейном, закрепленным на кабине водителя, она задевает за рычаг, свешивающийся с комбайна. Срабатывает автоматика, транспортер включается и начинает подавать зеленую массу в кузов. Машина полна. Шофер дает газ, грузовик выезжает из-под силосопровода и по пути снова касается рычага своим вторым кронштейном, прикрепленным к задней стенке кузова. Снова срабатывает автоматика: транспортер останавливается.

Куда же складывается силосная масса в те секунды, когда меняются автомашинки? Ведь комбайн не останавливается, он продолжает срезать стебли, измельчать их и подавать силос наверх.

В те пять-семь секунд, когда транспортер не включен, зеленая масса скапливается в специальном бункере — копильнике, рассчитанном на 200 кг. Если же очередная автомашинка не успела вовремя подойти к транспортеру и «копильник» наполнился доверху, то срабатывает особый датчик. Тракторист, оповещенный световым или звуковым сигналом о возможном засорении силосопровода, останавливает трактор вместе с комбайном.

«Богатырь» уже прошел все испытания. Но доводка его конструкции будет продолжаться. И свое слово скажут труженики полей. Таков стиль работы вискомовцев. Недаром молодые специалисты-комсомольцы этого института выступили с ценным почином о двустороннем творческом контакте молодежи, создающей новую сельскохозяйственную технику, и молодых сельских механизаторов (ТМ, 1970, № 6, 11; 1971, № 2).

Пожелаем же «Богатырю» богатырского разбега, доброго и долгого пути!

# РАДАР —

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ДЖИН И „ВОЛШЕБНАЯ БУТЫЛКА“ В ПОИСКАХ СКАЗОЧНОЙ СТРАНЫ ОЗ.

### БОРЬБА ЗА ЭФИР

Современный радиолокатор без труда обнаруживает бабочку на расстоянии в десять километров. Кроме того, он может определить ее координаты и скорость полета, но только если поблизости от насекомого нет посторонних предметов. В исключительных случаях радар может отличить бабочку от пчелы — по частоте взмахов крыльев, форме тельца и другим признакам, определяющим характер отраженных электромагнитных сигналов.

Основные задачи, стоящие перед современной радиолокацией, в приложении, скажем, к энтомологии могут быть сформулированы очень просто. Во-первых, нужно видеть бабочку на еще большем расстоянии. Во-вторых, нужно всегда отличать бабочку от пчелы, а пчелу, в свою очередь, — от шмеля или осы.

Чем мощнее и продолжительнее импульсы, посылаемые радиолокатором в эфир, чем они чаще следуют один за другим, тем увереннее прием отраженных от объекта сигналов. Или на языке радиоинженеров: дальность действия радиолокатора определяется средней мощностью передатчика, прямо пропорциональной мощности и длительности импульсов, а также частоте их повторения.

Но ни одну из трех «составляющих» средней мощности, как правило, оказывается, невозможно увеличить. Более частое повторение импульсов (и значит, уменьшение разрыва между ними) приводит к наложению сигналов от далеких и близких объектов на одни и те же циклы развертки. Стоит растянуть импульсы — и сигналы от двух соседних целей частично перекрываются. Прибор перестает различать их — теряется разрешающая способность. Мощность импульсов также можно наращивать лишь до вполне определенного предела (обычно не более десяти мегаватт).

И все же путь к увеличению средней мощности излучения был найден. Электромагнитный сигнал сильного радара напоминает могучего джина, выпущенного из тесной бутылки. Горлышко этой бутылки — фильтр, во много раз увеличивающий длительность импульса, растягивающий его. Длинный, растянутый импульс (при тех же исходных условиях) обладает

гораздо большей энергией, чем узкий. Его-то и посылает антенна в эфир. Отражившись от объекта, сигнал поступает на другой фильтр, сжимающий его. Такой метод позволяет отчетливо различать цели, даже если отраженные от них длинные сигналы накладываются друг на друга.

Как же устроена «волшебная бутылка»?

Электрический сигнал состоит из множества гармоник — элементарных колебаний с различными частотами. «Горлышко» бутылки — фильтр пропускает все гармоники, но сдвигает их по фазе, причем эти сдвиги различны. Происходит «расположение» импульса (вспомним, что фаза определяет время задержки элементарного колебания). Встречно включенный сжимающий фильтр снова «собирает» фазы гармоник, так как он вызывает те же по абсолютной величине, но противоположные по знаку фазовые сдвиги. На выходе этого фильтра восстанавливаются первоначальные узкие импульсы, от каждой цели свой, не накладывающийся на соседние.

Другой путь увеличения энергии, облучающей цель, — создание антенных решеток. Мощность импульса распределяется между отдельными электрическими вибраторами-излучателями. И в этом случае помогает знакомый уже нам принцип изменения фазы. Колебания, возбуждающие вибраторы, сдвигаются по фазе. Изменения фаз рассчитаны так, что вся решетка вибраторов формирует в пространстве один узкий луч. Такой способ позволяет использовать одновременно большое число сравнительно слабых источников энергии: излучения отдельных вибраторов суммируются в пространстве.

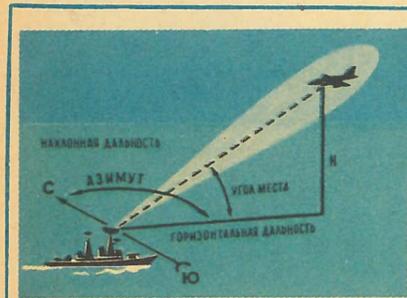
Электромагнитные сигналы, отраженные от холмов, леса, травы, морских волн, дождевых облаков, иногда в десятки раз сильнее, чем сигналы от небольшого самолета. Кажется, самолет при этом так надежно спрятан, что никакими способами его не обнаружить. Кроме того, в современной радиолокации возможно применение маскирующих помех — «облаков» из тысяч маленьких металлических отражателей.

Бесполезно увеличивать мощность передатчика, чтобы избавиться от такого рода помех. Ведь интенсивность сигналов, отраженных от самолета и, например, от холма, возрастает

# РАДИО ДАР

## БУТЫЛКА • РАДИОТЕЛЕСКОП СЛУШАЕТ ВСЕЛЕННУЮ • ЛОКАТОР РАБОТАЕТ ПРОРИЦАТЕЛЕМ

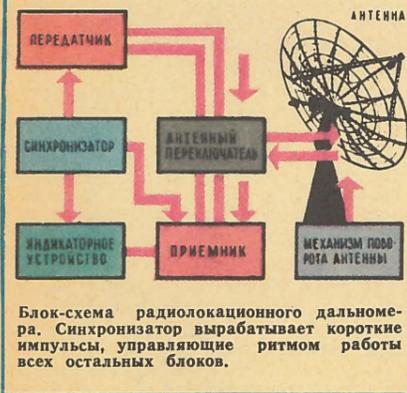
### СКВОЗЬ ОБЛАКА



Координаты цели, определяемые при радиолокационном наблюдении: наклонная дальность (пенг), азимут (курсовой угол) и угол места цели.



Антенна формирует радиолуч, имеющий малый раcтвор (ширину) в горизонтальной плоскости и относительно большой — в вертикальной. Антенна вращается — так осуществляется круговой обзор.



Блок-схема радиолокационного дальнометра. Синхронизатор вырабатывает короткие импульсы, управляющие ритмом работы всех остальных блоков.

ет при этом в одинаковой степени. Опасная пропорция энергий ставит вроде бы непреодолимый барьер возможностям радиолокатора...

На первом этапе второй мировой войны вопрос об искусственных помехах был настолько засекречен, что конструкторы радиолокаторов ничего не знали о них и не задумывались над тем, насколько созданная ими аппаратура восприимчива к этим помехам. Первое время все опыты с полосками фольги, применяемыми в качестве маскирующих отражателей, в США проводились только над морем, чтобы противник не раскусил секрета «шапки-невидимки».

Многочисленные расчеты и эксперименты показали, что узкие полоски, длина которых равна половине длины волны радара, оказывают поразительное маскирующее действие.

Перед высадкой англо-американских войск в Нормандии для изматывания немецких истребителей самолеты союзников сбрасывали фольгу над Ла-Маншем. Это должно было создать впечатление, что именно там готовится форсирование пролива. И действительно, немецкая авиация израсходовала много сил, отражая ложные атаки. Немцы были уверены, что высадка готовится севернее того пункта, где она произошла на самом деле.

Ныне борьба с искусственными помехами и отражениями от поверхности земли стала одной из главных задач, решаемых радиоинженерами. Прежде всего попытаемся ответить на вопрос: чем отличаются одновременно принимаемые сигналы от самолета и радиобутафории? Ведь метод выделения полезной информации может быть, очевидно, основан лишь на каких-то особых ее признаках.

Смещение частоты, обусловленное эффектом Доплера, позволяет в ряде случаев не только обнаруживать сигналы, отраженные от самолета, но и довольно точно измерять его скорость (доплерово смещение пропорционально скорости). Часто применяют набор обычных электрических фильтров, настроенных на различные частоты. Номер фильтра, откликнувшегося на сигнал, позволяет судить о скорости цели. Сигналы же, отраженные землей и медленно падающими полосками фольги, попадают в фильтр, настроенный на нулевое доплерово смещение, не «засоряя» всего радиолокационного приемника.

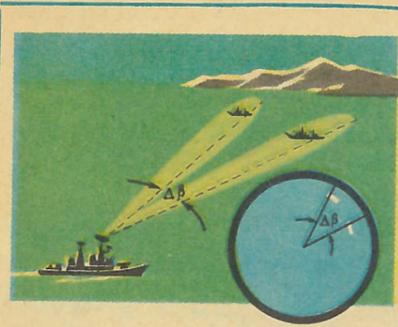
Второй способ, основанный на эффекте Доплера, — вычитание сигналов одного цикла развертки из соседнего. Правда, надо запомнить эти сигналы хотя бы на время, равное периоду повторения зондирующих импульсов. На помощь приходят запоминающие трубки-потенциалоскопы или ультразвуковые линии задержки. В таких УЛЗ электрические сигналы преобразуются в ультразвуковые колебания. Скорость распространения их в тысячи раз меньше скорости электромагнитных волн. В сравнительно небольшом кристалле или металлическом образце (обычно применяются магний и германий) удается задержать ультразвук. Колебания, закончившие свое «путешествие» в УЛЗ, снова преобразуются в электрическое напряжение (пьезоэффект!) и вычитаются из сигналов незадержанных, поступающих по параллельному каналу.

Конечно, вычитаются также и сигналы самолетов, но результат в этом случае отличен от нуля. Сигналы быстрых целей за время задержки успевают сместиться и обязательно дают после вычитания отметку на экране радара.

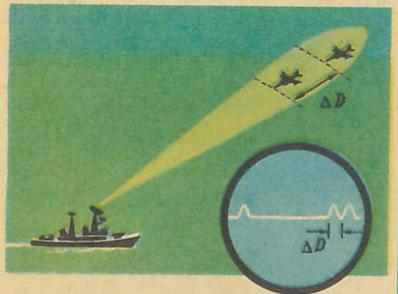
### РАДИОМОЗГ УЧИТСЯ

Не так давно один английский хирург сделал любопытное заявление. По его мнению, сердце является не просто насосом, а гидравлическим аналогом электронного генератора колебаний. Волны крови, подобно электромагнитной энергии радара, поступают в аорту. Ее можно сравнить с линией передачи — волноводом. Затем эти волны попадают в артериальную сеть, аналогичную антенной решетке. Артерии, ответвляющиеся от аорты, можно рассматривать как жидкостные аналоги электрических вибраторов.

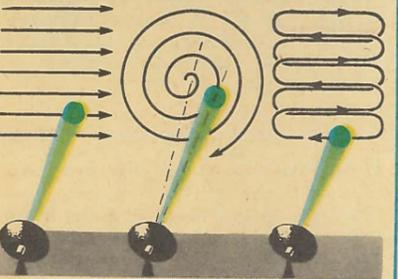
Автор гипотезы считает, что в кольцевом контуре, образованном соединением сосудов у основания мозга, возникают самопроизвольные колебания. Они используются мозгом как синхронизирующие сигналы. Эта несколько странная точка зрения по-своему отражает существенное сходство живого организма и радара: и тот и другой принимают и обрабатывают информацию.



Определение разрешающей способности по направлению — минимального угла между направлениями на два объекта, находящиеся на одной и той же дальности.



Определение разрешающей способности по дальности — минимального расстояния между двумя объектами, находящимися на одном направлении.



Схемы пространственного обзора в узких секторах по азимуту и углу места: а — строчный обзор; б — спиральный обзор; в — зигзагообразный обзор.

Свойства полезных сигналов, принимаемых локатором, могут меняться в очень широких пределах. Поэтому уже сейчас конструкторы решают задачи создания обучающих систем, способных работать в различных условиях. Простейшим примером может служить самонастраивающийся фильтр. Он автоматически изменяет свои параметры так, что пропускает сигналы различной формы в зависимости от ситуации. У такого фильтра есть схема памяти, в которую поступают электрические импульсы. Они «докладывают» о своих наиболее существенных параметрах. Но если сиг-

налы перестают поступать, их признаки постепенно «забываются». Фильтр сравнивает сигналы с входным напряжением. Если он обнаруживает сходство, то в памяти фильтра вновь всплывают признаки сигнала. Когда на вход фильтра поступает только шум, свойства, фиксируемые в памяти, случайны, как и сам шум. Подобно мимолетным призракам, они появляются и исчезают в случайные моменты времени. Как только на входе фильтра начинает действовать серия импульсов одинаковой формы, он открывает им «зеленую улицу».

Один из конструкторов самонастраивающихся систем, Класс, иллюстрирует принцип их действия с помощью такой аналогии. Предположим, «зайцы» пытаются попасть на интересный концерт и используют для этого любую возможность. Вход за кулисы охраняется нерасторопным вахтером («зайцы» — мешающие, вредные сигналы и шумы, вахтер же выполняет функции фильтра).

Если каждому музыканту — участнику концерта выдан пригласительный билет, то вахтер, естественно, будет пропускать только тех, у кого он есть. Пусть «зайцы» намерены проникнуть за кулисы по фальшивым билетам. Вахтер будет руководствоваться следующим: у музыканта должен быть инструмент. Однако самые хитрые «зайцы» могут прихватить футляры для инструментов. И еще трудность — ведь, например, пианист приходит на выступление налегке.

Опытный вахтер знает: после того как пройдет настоящий музыкант, секундой позже зазвучит настраиваемый инструмент.

Допустим, появляется женщина с футляром и билетом. Вахтер ее пропускает. Но настройки не слышно!..

Вахтер принимает решение — пропускать только мужчин. Так, этап за этапом, он вырабатывает критерий, который позволяет ему более или менее успешно справиться со своими обязанностями. (Процесс работы и самонастройки фильтра очень похож на действия такого не очень-то сообразительного вахтера.)

Но современная радиолокация все шире и шире использует достижения кибернетики. Конструкторы обучающих систем стремятся создать гибкие «сообразительные» устройства. Их без малейшего преувеличения можно было бы назвать одним словом — радиомозг.

## ВОЛНЫ В ЗВЕЗДНОМ ОКЕАНЕ

Как измерить диаметр звезды? Впервые с этой задачей справился Майкельсон. Но точности его интер-

ферометра хватает, увы, лишь для близких звезд.

В 1956 году Браун и Твисс предложили свой метод. В фокусах двух параболических рефлекторов (использовались зеркала от старых прожекторов) были установлены фотоэлементы. Выходы фотоэлементов соединялись с электронным прибором, который вычислял среднее значение произведения обих сигналов — корреляционную функцию (авторы назвали свой метод «методом корреляции интенсивности»). По измеренной корреляционной функции, связанной с разностью хода сигналов (рефлекторы достаточно далеко отстояли друг от друга), Браун и Твисс довольно точно измерили диаметр Сириуса.

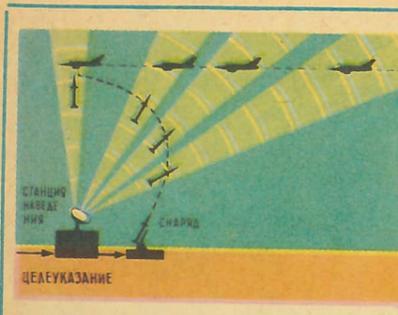
Интересно, что корреляционный метод очень широко применяется в различных областях техники. С его помощью, например, измеряется скорость горячего проката.

Фильтр, сжимающий сигналы (о нем говорилось выше), — своеобразный коррелятор. Его электрическая проводимость согласована с сигналом. По закону Ома, среднее произведение проводимости и напряжения сигнала дает в результате ток — онто и несет информацию о корреляционной функции.

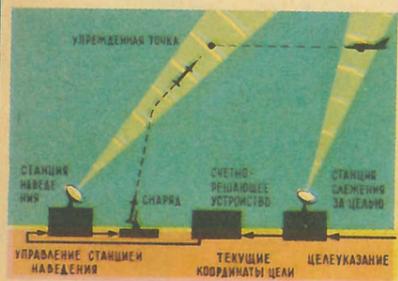
Нетрудно понять, почему корреляционную функцию, точнее — ее максимум, легко обнаружить с помощью приборов. Ведь максимум среднего произведения получается, когда переменные процессы полностью совпадают по времени и по форме. В этом случае на выходе любого коррелятора возникает положительное напряжение (вспомним элементарную алгебру: «минус на минус и плюс на плюс дает плюс»). Таким образом, корреляционная функция — это мера совпадения свойств сигнала и подобранного к нему фильтра, а в опытах Брауна и Твисса — мера совпадения двух сигналов, принятых рефлекторами.

Метод корреляционного обнаружения позволяет «увидеть» самолет, излучающий мощные радиопомехи. Если в нескольких точках, удаленных друг от друга, разместить приемные антенны и затем попарно перемножить помехи, то в конце концов несложные вычислительные операции дадут точные координаты источника помех.

Огромные антенны радиотелескопов — это глаза, устремленные во вселенную, это уши, вслушивающиеся в нее. Интересны подробности претворения «проекта Озма», названного так американскими учеными в честь принцессы сказочной страны Оз, населенной экзотическими существами. Цель проекта, который начал проводиться в жизнь в апреле 1959 года, — прием сигналов разумных существ из иных миров. Антенны были нацелены



Одноручевая система наведения ракеты. Стрелками вниз показаны введение целеуказания на станцию сопровождения цели и выдача команды на запуск ракеты.



Другая система наведения ракеты (двухлучевая) основана на использовании двух станций, одна из которых служит для сопровождения цели, а вторая — для создания радиолуча, направляющего ракету.



Схема образования радиолокационного изображения. Станция с высокими разрешающими способностями позволила наблюдать отдельные, близко расположенные цели.

на т-Кита и  $\alpha$ -Эридана. До этих звезд примерно 11 световых лет. Сигналы с близких к ним планет можно обнаружить с помощью 25-метрового телескопа, если только у подданных принцессы Оз есть передатчик в миллион ватт с антенной в 200 метров.

Эти эксперименты поставили перед специалистами уже известную нам проблему помех. Ведь антенна принимает радиоизлучения и других

участков неба. Поэтому в фокусе антенны были установлены два рупора, один из которых принимал сигналы, поступающие от соседнего «шумящего» участка неба, а другой был нацелен на звезду. Рупоры попеременно, на очень большой скорости подключались к приемнику. Напряжение первого рупора вычиталось из напряжения второго. Таким образом, по замыслу авторов, шумы компенсировались, а на выходе приемника оставался сигнал далекой звездной системы и радиоизлучение небольшой области Галактики, расположенной непосредственно за ней.

Еще одно устройство для исключения космических помех было основано на предположении Дрейка — одного из авторов «проекта Озма». По его мнению, сигналы, посылаемые разумными существами, должны занимать небольшую полосу частот (ширина спектра не более 100 герц). Поэтому радиоприемник работал одновременно в широкой и узкой полосе. Специальное устройство вычитало широкополосный шум из принятого узкополосного излучения. В результате должен был остаться «голос» далекой цивилизации. Принятые сигналы усиливались параметрическим устройством, обладающим очень низким уровнем собственных шумов. И если до сих пор попытки разыскать сказочную страну Оз оканчивались безуспешно, то, вероятно, не по вине инженеров. Слишком уж гипотетичны сведения о сигналах, которые могут послать из глубин Галактики. Знай мы хотя приблизительно свойства этих сигналов, задача оказалась бы не такой сложной.

Зато на Земле радиолокатор может многое. Он управляет воздушным движением, следит за спутниками и метеоритами, предсказывает погоду. Гидролокаторы обнаруживают косяки рыб, разыскивают затонувшие суда. Оптические локаторы проводят топографическую съемку...

Радиолуч, проникая сквозь облака, сквозь толщу атмосферы, частично отражается от границ воздушных потоков. С помощью радара установлено, что все «тело» урагана — гигантское грозное облако — вращается как вихрь. По данным локаторов предсказывают тайфуны, ураганы, торнадо, смерчи во многих районах земного шара, в частности и у нас, на Дальнем Востоке.

Типичный вид ураганного облака на экране радара — темные и светлые спиральные полосы, закрученные вокруг центра — «глаза бури». Поперечник этих полос измеряется сотнями километров.

Но сможет ли когда-нибудь радар так же точно рассказать нам о строении и свойствах далеких миров? Будем надеяться, что да.

[Окончание статьи «Автогигант на Каме». Начало на стр. 9]

В чем своеобразие Набережных Челнов? Институты и техникумы — в «научном центре» среди соснового бора. Рядом — «центр здравоохранения»: клиники и больницы. Центральный Дворец пионеров, Дом юных техников, Дом юных натуралистов, детские спортивные школы, цирк — это «детский центр». Стадион на 20 тыс. мест, манеж, спортзалы, бассейны, яхтклубы — на берегу Камы.

На одной площади — Дворец Советов и общегородской торговый центр, на другой — культурно-зрелищный центр (библиотека на млион томов, клуб молодежи, клуб автомобилистов, спортивно-зрелищный зал, театр).

Обе площади соединены главной улицей. Она проектируется трехъярусной. Нижний — отведен скоростным трамваям, средний — автомобилям, а пешеходом представлен верхний ярус с кинотеатрами, специализированными магазинами, кафе, ресторанами, выставочными залами...

Уникальны многие проблемы, возникающие перед творцами КамАЗа. К примеру, как доставить на завод многотысячную рабочую смену? Как затем развезти ее по домам? Специфика производства такова, что на пересменку отводится лишь тридцать минут. При обычной схеме «городской транспорт — проходная — внутризаводской транспорт» неминуемы постоянные «пробки». Проектировщики применили принципиально новое решение — глубокое проникновение городских транспортных магистралей непосредственно на территорию завода. На автобусе или трамвае камазовец приближается за полчаса доберется к той проходной, от которой до рабочего места считанные минуты ходьбы. Внутризаводской пассажирский транспорт ни к чему.

Пройдет три года, и первые тяжелые грузовики сойдут с конвейера. Срок небольшой. Но ударная стройка — это ударный труд. И комсомол готов выполнить задания, поставленные партией.

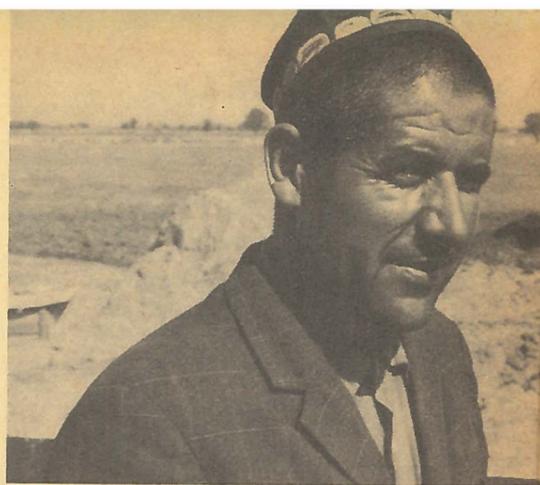
В полусотне километров от Набережных Челнов — одна из крупнейших в мире ГРЭС — Зайнская Комсомольская. Там пятнадцать лет назад взвилось знамя Ударной комсомольской. Потом комсомольцы закладывали фундамент города химиков — красавца Нижнекамска, где работает нефтехимический комбинат и строится шинный завод, который будет «обувать» КамАЗы. Теперь эстафета славных комсомольских дел перешла к Набережным Челнам.

РЕШЕНИЯ ПАРТИЙНОГО СЪЕЗДА — В ЖИЗНИ

# В „ЦАРСТВЕ МИРОБИ“

Завершить орошение и освоение земель Яван-Обикинской долины, а также выполнение второй очереди работ по орошению Дальверзинской и Голодной степей.

Из Директив XXIV съезда КПСС.



1

4



1. „Царь воды“ — инженер-гидротехник Тицесун Ризбонов.
2. Комсомольский вожак Хизматулла Сироджев.
3. И вот он — хлопок!
4. В „царстве мироби“
5. Жаждающая земля.
6. В этот бетонный арык насосы поднимут воду Вахша.
7. Наставник молодежи — старший поливальщик Махмадназар Гулямов.
8. „Арык“ длиной 180 км.

Фотоочерк А. КУЛЕШОВА



2



3

5

6

Колхоз имени М. Горького расположен в живописной Вахшской долине в двенадцати километрах от Курган-Тюбе. Более тысячи квадратных километров колхозной земли пересечены большими и малыми каналами оросительной системы. Длина этих каналов свыше 180 км. В восьмой пятилетке колхоз построил оросительные насосные станции, и теперь из 16 тыс. гектаров 5,3 тыс. — поливные.

Колхозного инженера-гидротехника Тицесуна Ризбонова и сегодня называют «мироби» — «царь воды». Этот титул появился в глубокой древности, когда вода принадлежала хозяину — «мироби», у которого крестьянин мог купить ее за большие деньги. Сегодняшнее «царство мироби» — колхозная оросительная система, созданная руками молодых строителей, принявших трудовую эстафету у старшего поколения.

Участие в орошении засушливых земель — ударный фронт комсомольского действия. И молодежь с честью справится с задачей, поставленной перед ней партией.

7

8

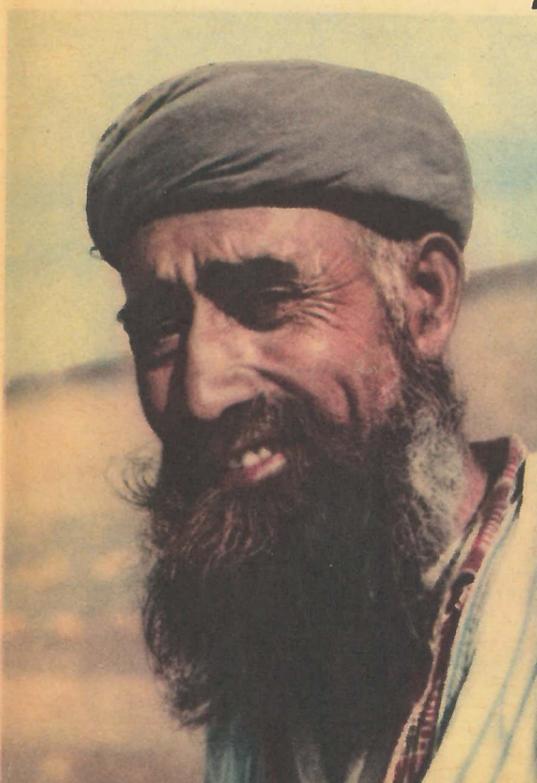
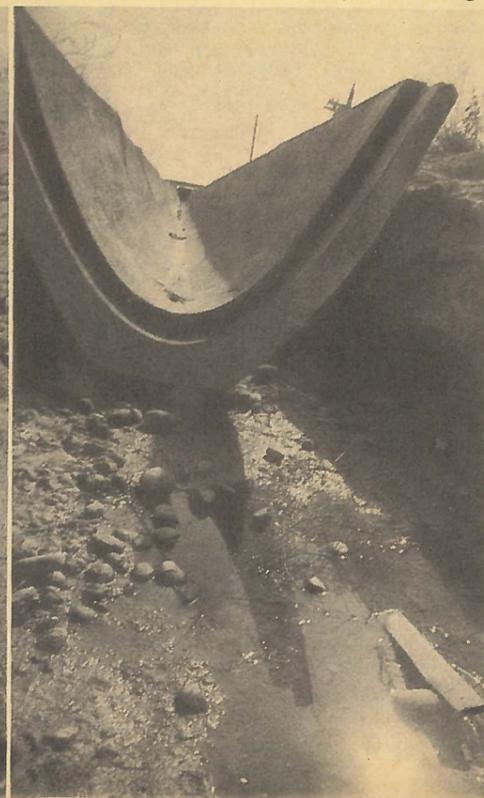
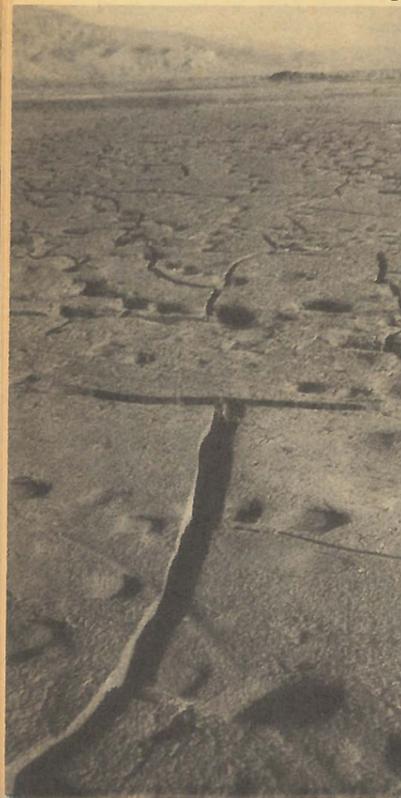
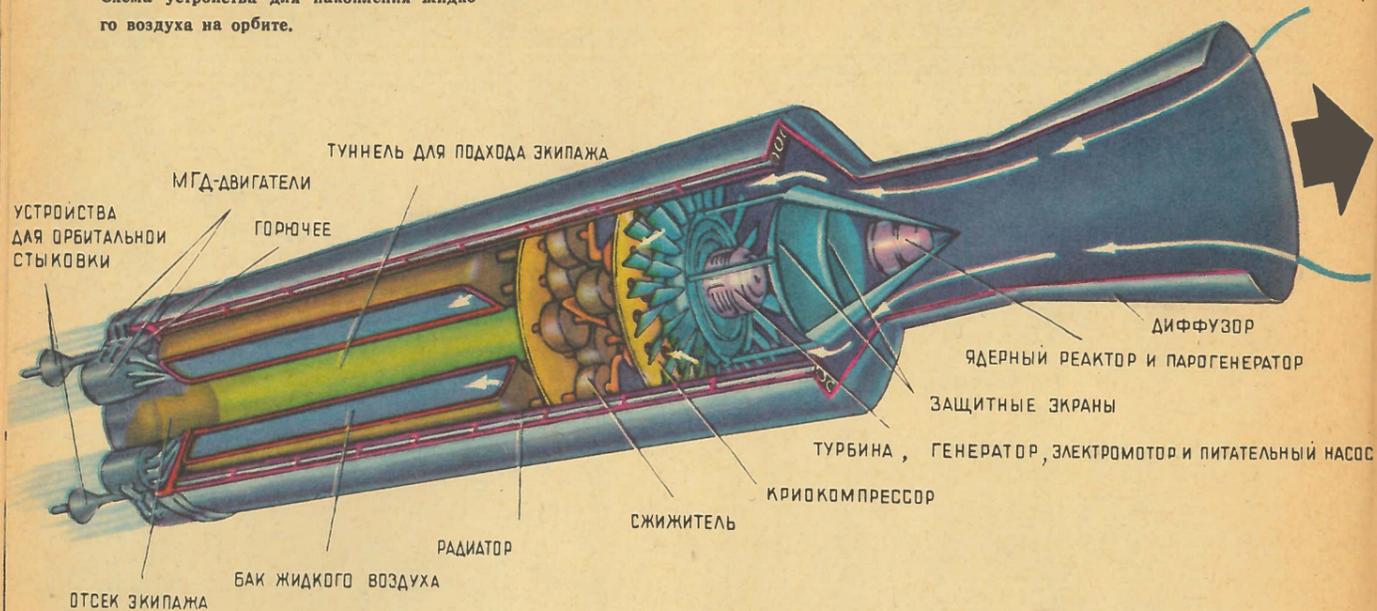


Схема устройства для накопления жидкого воздуха на орбите.



Ц. ВАСИЛЬЕВ, кандидат технических наук

## ДОБЫЧА КОСМИЧЕСКИХ

У современных космических аппаратов, как правило, жидкостные ракетные двигатели — ЖРД — питаются двухкомпонентным топливом: окислителем и горючим. В качестве окислителя можно применять жидкий кислород, а горючего — жидкий водород. При использовании такого топлива вес полезного груза составляет лишь малую часть от первоначального веса всей системы. Так, «Сатурн-V» при стартовом весе примерно в 2500 т выводит на орбиту спутника Земли 130-тонный корабль, а на траекторию полета к Луне и того меньше — 40-тонный. При полетах же к близлежащим планетам — Венере или Марсу — доля полезного груза будет незначительной. Разработаны проекты и проводятся эксперименты с гораздо более экономичными двигателями — электрореактивными. У ЭРД рабочее тело разгоняется электростатическими (ионные ЭРД) или магнитогидродинамическими силами (плазменные ЭРД). Но и для этих двигателей необходим довольно большой запас топлива.

А нельзя ли заправлять ракетные ступени прямо в космосе, по дороге? Сооружать хранилища (по типу бен-

зозаправочных станций для автомобилей) нерационально, ибо доставка на эти базы топлива с Земли обойдется чрезвычайно дорого. Куда выгоднее пополнять содержимое баков за счет окружающей среды (эта идея была высказана еще в трудах К. Циолковского и Ф. Цандера). Ведь используют же реактивные самолеты в качестве окислителя атмосферный кислород (на борту одно лишь горючее).

В октябре 1970 года на XXI конгрессе Международной астрономической федерации советские ученые — профессор Г. Градзовский, кандидаты технических наук Ю. Данилов и Н. Кравцов, кандидаты физико-математических наук М. Маров и В. Никитин, доктор технических наук В. Уткин — доложили об испытаниях двигательной установки, работающей на воздухе. Ионосферная лаборатория «Янтарь» (рис. 1) выводилась мощной геофизической ракетой в верхние слои атмосферы. На высоте 400 км она отделялась от носителя и продолжала движение по инерции. Начинались испытания плазменно-ионного ЭРД. Действует он так.

Воздух поступает вначале в камеру, где ионизируется электрическим и

магнитным полями. Затем ионы ускоряются электростатическим полем в 2,8 кв до скорости 140 км/сек. Заряд ионной струи нейтрализуется электронами в эмиттере. Коэффициент

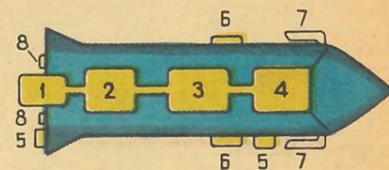


Рис. 1. Схема устройства ионосферной лаборатории «Янтарь»: 1 — газовый плазменно-ионный двигатель; 2 — блок управления работой двигателя и измерительного комплекса; 3 — бортовые источники питания; 4 — радиотелеметрическая аппаратура; 5 — ионные ловушки; 6 — электростатические флюксометры для измерения напряженности электрического поля на поверхности лаборатории; 7 — антенны; 8 — ионизационные манометры.

нейтрализации равен 99,9%, то есть реактивная струя ЭРД практически не имеет потенциала и электрический заряд не накапливается на корпусе аппарата. Электропитание ЭРД — от бортовых источников.

Планомерные испытания космических электрореактивных двигательных систем проводятся в Советском Союзе уже несколько лет. В первой серии экспериментов (1966 год) испытывался ЭРД, работающий на аргоне. Достигнутая скорость истечения реактивной струи около 40 км/сек.

Во второй серии экспериментов использовали азот. Он гораздо дешевле. Скорость истечения была доведена до 120 км/сек. И вот наконец осенью прошлого года успешно выдержал экзамены прямоточный воздушный ЭРД.

На базе такого двигателя нетрудно создать долговременную космическую станцию на низких орбитах, лежащих в верхних слоях атмосферы Земли. Эта-то станция и может быть использована как заправочная топливная база.

На рисунке в заголовке статьи изображен общий вид базы для накопления жидкого воздуха, а на рисунке 2 — принципиальная схема «технологического процесса».

Итак, космическая станция-склад выводится на расчетную круговую орбиту. В диффузоре давление воздуха повышается примерно в 400 раз (при высоте полета около 100 км). И тем

веса  $\frac{\text{кислород}}{\text{водород}} \approx 5$ . Таким образом, при старте ракетные ступени (обеспечивающие выход в космос с околоземной орбиты) достаточно заправить (водородом) всего на  $\frac{1}{6}$  (17%). Остальное топливо (кислород) они получают на базе. Учитывая, что львиная доля веса межпланетных аппаратов приходится на топливо, выгоды дозаправки на орбите очевидны.

Пройдет десятка два лет, и близ Земли и других планет будет немало

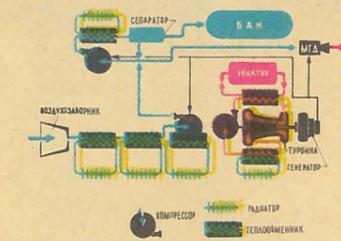


Рис. 2. Одна из предлагаемых схем летательного аппарата с накоплением внешней массы.

## СТАРАТЕЛЕЙ

не менее оно очень мало — порядка  $8 \cdot 10^{-4}$  кг/см<sup>2</sup>. В ход идут дополнительные компрессорные системы нагнетания.

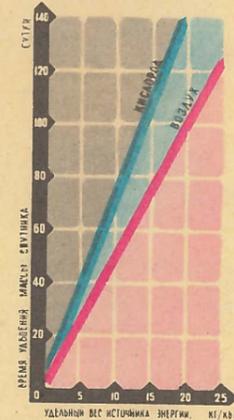
Однако при сжатии воздух нагревается. Его охлаждают в теплообменниках — холодильниках. Источником электроэнергии для компрессоров и холодильников служит бортовая ядерная установка (реактор — турбоэлектрогенератор). Сжатый в каскадах компрессоров до нескольких атмосфер и охлажденный до нормальной температуры воздух подается в установку для сжижения. При этом часть его поступает в ЭРД станции, который создает тягу, компенсирующую аэродинамическое сопротивление аппарата.

В установке для сжижения сжатый воздух охлаждается при расширении в дроссельных устройствах или турбодетандерах (первые турбодетандеры для сжижения воздуха были созданы в 30-х годах академиком П. Капицей).

При этом возможно разделение его на азот и кислород. Жидкий газ хранится в теплоизолированных баках.

Выгоды, которые сулит космическая база, видны из следующего примера. Для ракетного топлива, соотношение

подобных заправочных станций. В верхних слоях атмосферы Марса и Венеры, вероятно, можно будет собирать и накапливать углекислый газ, а в атмосфере Юпитера — водород.



Зависимость времени удвоения веса орбитальной станции за счет накопления жидкого кислорода или воздуха от удельного веса бортовой энергетической установки.

## В МИРЕ КНИГ

**ГАГАРИН Ю., ЛЕБЕДЕВ В., Психология и космос.** 2-е изд. М., «Молодая гвардия», 1970, 207 стр., 100 000 экз., цена 52 коп.

Первый космонавт планеты и врач-психолог рассказывают о подготовке астролетчиков. Книга стала прижизненным завещанием Юрия Алексеевича. Свою авторскую подпись на рукописи, подготовленной в печать, Гагарин поставил 25 марта 1968 года, а через день его не стало.

**ГЛЮК И., И все это делают зеркала!** Перевод с английского. «Мир», 1970, 190 стр., 50 000 экз., цена 52 коп.

Книга посвящена зеркалам — истории их применения в повседневной жизни, их большой роли в современных научных исследованиях. Те, кто хочет узнать, как зеркала позволили проникнуть в глубь вселенной на миллиарды световых лет и как они используются в современном лазере, прожигаящем лист стали, с пользой прочтут эту увлекательную книгу.

**КАЗМИН В., Морская чудесница.** М., «Знание», 1968, 46 стр., 36 600 экз., цена 9 коп.

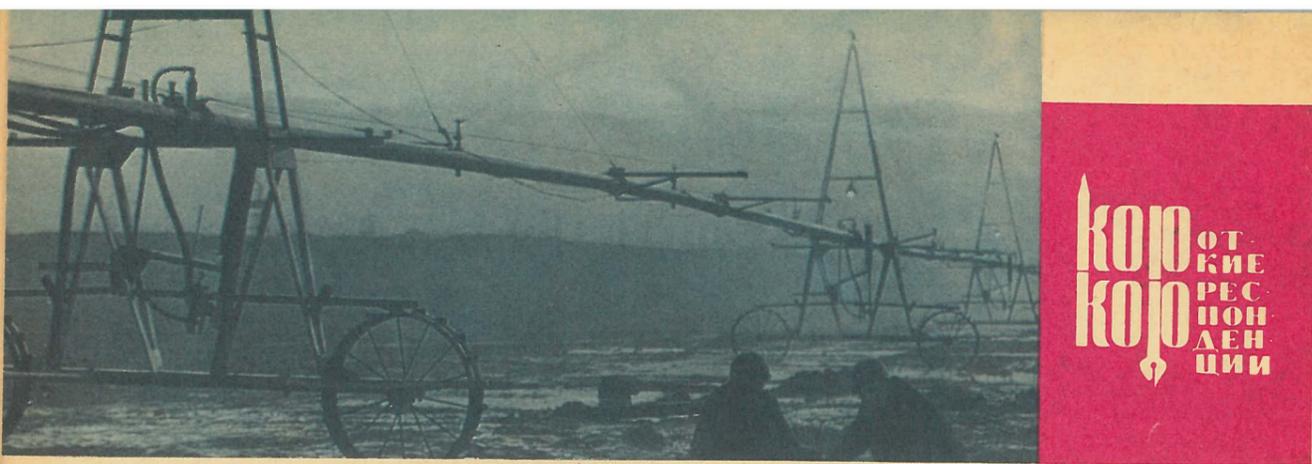
Эта книга вводит читателя во владения Нептуна, знакомит с различными видами водорослей, с методами их искусственного выращивания. Большое внимание автор уделяет вопросам охраны морских богатств в нашей стране.

**СЕРГЕЕВ Б., Занимательная физиология.** М., «Молодая гвардия», 1969, 335 стр., 65 000 экз., цена 73 коп.

Как видят, слышат и чувствуют животные? Как они находят дорогу домой? В чем, например, загадка перелета птиц? Почему, скажем, возвращаются лососи в те самые реки, где когда-то вывелись? Об этом и о многих других интересных фактах рассказывает книга Б. Сергеева. Она иллюстрирована многочисленными рисунками и фотографиями.

**КОРЛИС У., Загадки вселенной.** Перевод с английского. «Мир», 1970, 247 стр., 50 000 экз., цена 52 коп.

Американский ученый знакомит читателя с современной космологией. Особый интерес представляют главы о теории относительности и эволюции звезд, о каналах на Марсе, о «красном пятне» Юпитера, о кольце астероидов и кратерах Луны.



КОЮ  
КОЮ  
ОТ  
КНЕ  
РЕС  
ПОН  
ДЕН  
ЦИИ

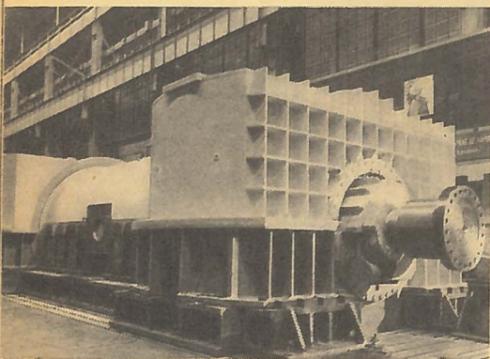
**НА ПОЛЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА ПРОХОДИЛИ ИСПЫТАНИЯ** новой самоходной дождевальной машины «Фрегат». Название выбрано не случайно. Мачты — опоры трубопроводов — и многочисленные поддерживающие оттяжки действительно напоминают парусник. Трубопровод «Фрегата» движется над полями, как стрелка по часовому циферблату. Диаметр круга — 900 м. В зависимости от напора воды и скорости вращения норма полива меняется от 240 до 1200 м<sup>3</sup> на гектар.

С одной позиции дождевальная установка орошает до 72 га земли. Один человек может обслуживать одновременно 3—4 такие установки.

Азербайджан

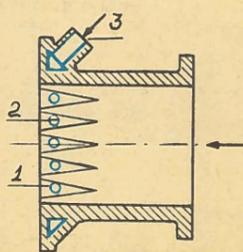
**ЧУГУННОЕ И СТАЛЬНОЕ ЛИТЬЕ С ЧИСТОТой** поверхности четвертого класса и минимальным припуском на обработку получают в керамических литейных формах. Для приготовления форм смешивают мелкий кварцевый песок (20—25%) с пылевидным кварцем (50—70%) и керамической крошкой (до 30%) зернистостью от 5 до 15 мм. Связующим служит гидрозольный раствор этилсиликата, отвердителем — триэтанолламин.

Ленинград



**ЧТОБЫ ПОЛУЧИТЬ КАК МОЖНО БОЛЬШЕ ТЕПЛА** при сжигании газообразного топлива, нужно добиться полного его сгорания. А это зависит от многих параметров — количества подаваемого воздуха, способов подвода газа и воздуха, наилучшего их перемешивания, от формы камеры сгорания, системы зажигания...

Для топок, в которые подается много воздуха и у которых большой диапазон нагрузок, лучше всего щелевые горелки. Воздух нагнетается вентилятором и через узкие щели, образуемые уголковыми стабилизаторами 1, прорывается в топку. За каждым уголком возникают обратные течения. Они создают вихри, вращающиеся в противоположных направлениях. В эти вихревые зоны из отверстий 2 подаются струи горячего газа. Он подводится по коллектору через патрубок 3. Смесь воспламе-



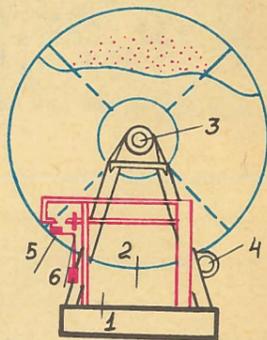
няется от запальной электрической свечи именно в этих неспокойных зонах. Вихри создают устойчивые очаги пламени, надежно поддерживающие горение по всей длине камеры.

Куйбышев

● На харьковском заводе «Электротяжмаш» имени В. И. Ленина закончено изготовление крупнейшего в мире обновленного турбогенератора. Его мощность 1 млн. квт.

**В КОЛХОЗЕ ИМЕНИ ОРДЖОНИКИДЗЕ ИЗ ОБЫЧНЫХ** складских весов сделан автомат, отмеряющий и подсчитывающий зерно. Система хотя и не простая, но почти вся собрана из агрегатов и деталей, которые, если поискать, найдутся в любом хозяйстве.

На весах 1 — стойки, на них барабан 2. Диаметр его 1400, длина 1000 мм. Он разделен на четыре части — бункера. Вал барабана вращается в подшипниках. С валом через гибкую муфту соединен счетчик



оборотов 3. Пока в один из бункеров загружают зерно, барабан неподвижен. От поворота его удерживает находящийся на раме весов электромагнитный фиксатор 4 (в качестве его использован механизм включения стартера). Приводится в действие фиксатор ртутным переключателем 5. Один конец его скреплен с неподвижной стрелкой весов, другой удерживается упором 6, приваренным к балансиру. Как только один из бункеров наполнен (50—250 кг), подвижная стрелка весов прикоснется к балансиру и цепь замкнется. Ток пойдет через фиксатор, магнит втянет сердечник и освободит барабан. Он повернется для загрузки следующего бункера, а цепь разомкнется.

Калининская область

**НА МОТОРНОМ ЗАВОДЕ НАЧАТ СЕРИЙНЫЙ ВЫПУСК** лодочных моторов «Москва-12,5». Повысить мощность удалось без особых переделок базовой модели. Обновлены системы впуска, выпуска и питания. В результате облегчился запуск двигателя, работа его на малых оборотах стала устойчивей, улучшились смесеобразование и сгорание, расход топлива снизился до 390 граммов на одну лошадиную силу в час.

Двигатель по-прежнему двухцилиндровый, двухтактный, с принудительным водяным охлаждением. Мощность его 12,5 л. с. Максимальная тяга на швартовах 90 кг. Топливо — автомобильный бензин с автолом или авиационный с маслом. Для необкатанного мотора пропорция 10 : 1, для обкатанного 25 : 1.

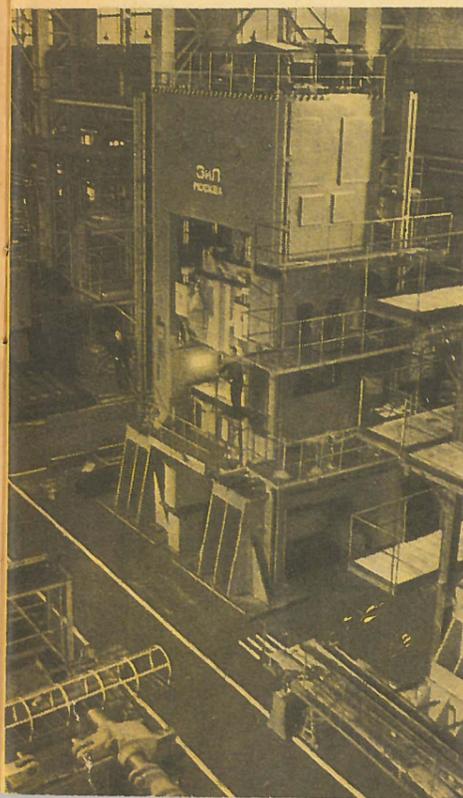
Все владельцы старых моторов могут приобрести новый комплект деталей, повышающих мощность двигателей.

Ржев

**НА АВТОЗАВОДЕ ИМЕНИ ЛИХАЧЕВА ВЫПОЛНЕН ЗАКАЗ** французской фирмы «Шоссон» — пресс усилием в тысячу тонн. Высота его — с четырехэтажный дом, вес 250 т, не считая двух штампов (каждый по 25 т). Все управление прессом автоматизировано.

Для перевозки всех агрегатов во Францию потребуется не менее 12 удлиненных и оборудованных железнодорожных платформ.

Москва



**T-54B — УЗКОГАБАРИТНЫЙ** САДОВО-ОГОРОДНЫЙ трактор. Основное его применение — на виноградниках с шириной между рядами посадок менее 200 см. Но так как холостые простои машин невыгодны, то и при создании новой модели учитывались и другие виды сельскохозяйственных работ — полевые, животноводческие, строительные и т. д. Т-54В оснащен валом отбора мощности с независимым и синхронным приводом и жестким сцепным устройством. Гидравлическая система с раздельным управлением позволяет использовать навесные орудия. А чтобы перейти на широкие междурядья, колесо трактора увеличивают с 850 до 950 мм, «обувают» его в более широкие гусеницы.

Двигатель — бескомпрессорный четырехтактный дизель Д-50, коробка передач — девятискоростная.

Кишинев

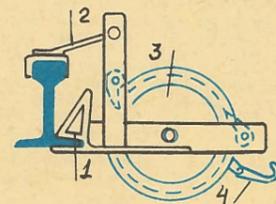


● Прошел испытание трехкоординатный вертикально-фрезерный станок повышенной точности. Детали самой сложной конфигурации обрабатываются на нем по заранее заготовленной программе, записанной на перфоленте.

**МЕСТО РОЖДЕНИЯ КАРУСЕЛЬНОГО СТАНКА-ГИГАНТА** модели КУ-299 — город Коломна. Заказчик — Япония. На этом станке будут обрабатываться крупногабаритные детали диаметром до 20 м и весом до 560 т для химической, энергетической и горнорудной промышленности. Не столь удивительны габариты заготовок, сколько точность, с которой их могут обработать, — 40 микрон!

Вес нового станка 970 т, высота — 15 м. Облегчают работу на этом гиганте подвесной кнопочный пульт управления и возможность выбирать наиболее выгодные режимы резания бесступенчатым регулированием скоростей.

Коломна



**В ТЕХ СЛУЧАЯХ, КОГДА ПРИ РЕМОНТЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ** путей приходится менять шпалы, прибегают к помощи нового приспособления. Его закрепляют на одном из рельсов передним концом каркаса 1 за низ и захватом 2 за головку рельса. Под другую нитку пути пропускают конец троса и крюком 4 зацепляют за шпалу. Трос свернут на дисковом барабане, который соединен с храповым колесом 3. Колесо поворачивают, трос натягивается и вытаскивает шпалу.

Вичуга

**Совсем коротко**

● От 300 до 500 м штрена сечением 10,8 м<sup>2</sup> подготавливает за месяц новый экспериментальный комбайн ТОР-69. Его производительность в 3—4 раза выше, чем результаты, получаемые бурозрывными способами.

● Чугунные детали тракторных двигателей от высокотемпературной газовой коррозии защищают слоем керамической жаропрочной эмали.

● На заводе «Чувашнабель» загрязненные лаком детали очищают всего за 3—4 мин. Растворителю помогает ультразвук.

● Легкую тару из пенополистирола изготавливают в герметических камерах. Формы, заполненные сырьем, вкатывают на тележке в камеру и подают пар. 3—4 мин. достаточно, чтобы материал вспенился и принял форму. Охлаждение производится в печи после прекращения подачи пара.

● «Холод-2ф» применяют при операциях на открытом сердце, не прибегая к помощи аппарата искусственного кровообращения, для работы которого нужно много донорской крови.

**«БЫТЬ НАСТАВНИКАМИ ТВОРЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ!»** — с таким призывом к творцам большой науки и техники в № 2 журнала выступил академик Академии наук Украинской ССР, генеральный конструктор Герой Социалистического Труда **О. Антонов**. Инициатива академика **О. Антонова** нашла отклик

Герой Социалистического Труда, лауреат Нобелевской премии академик **А. ПРОХОРОВ**:

## ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ БУДНЕЙ — К ЗВЕЗДАМ ОТКРЫТИЙ!

Трудно не согласиться с **Олегом Константиновичем Антоновым**: никакие, даже самые глубокие, познания в области науки и техники не сделают молодого человека подлинным новатором, если с малых лет ему не привить качеств, превращающих добросовестного накопителя фактов в первооткрывателя. В истории науки достаточно примеров, когда специалист, много лет проработавший в определенном направлении, ставил точку, считая, что труд завершён, что перспективы практического применения открытия совершенно ясны. Но вот к исследованиям приступали другие, и выяснялось: взятая прежде вершина оказалась холмом, с которого взору открываются высоченные пики. Сделанное открытие — лишь частный случай каких-то общих законов природы.

Что помешало исследователю довести дело до конца? Недостаток характера или интуиции. Но если воспитание характера элемент, так сказать, обще-

и поддержку. Предоставляем слово Герою Социалистического Труда, лауреату Нобелевской премии академику **А. Прохорову**, заслужившему мировую известность основополагающими исследованиями в области квантовой электроники.

человеческого становления личности, то развитие творческой интуиции юношей и девушек требует внимания старшего поколения. Умение связать воедино, казалось бы, разрозненные факты, пронизать их стержнем рабочей гипотезы, восполнить «белые пятна» в накопленном материале смелой фантазией — вот что с юных лет должны прививать будущим исследователям наставники молодежи. Молодежи, идущей в науку, нужно стремиться к открытиям не ради самих открытий, не ради славы и почестей, а из любви к постижению нового. Именно этот процесс превращения тайны мироздания в сухие строки умозаключений, графики и таблицы приносит высшее, ни с чем не сравнимое удовлетворение. Держать даже в тех областях знания, где, казалось бы, все давным-давно открыто, смело прокладывать новые и неизведанные пути — эти вообще свойственные юности черты должны культивировать в молодежи мы, предшественники сегодняшней науки, наставники будущих ученых.

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

### 1. ЛУНА: „Я ВАШЕ ЗЕРКАЛО“

Ныне расстояние до нашего серебристого спутника определяется с погрешностью всего лишь в 1 м. Оптический передатчик на рубиновом лазере посылает к Луне тонкий световой луч, нацеленный на отражатель. Этот прибор, установленный на «Луноходе-1», создали французские ученые и инженеры (на нашем снимке — одна из 14 призм отражателя). Лазерные «мостики» помогут определить слабые колебания лунного диска, засечь дрейф полюсов Земли и ее континентов, зарегистрировать вертикальные сдвиги земной коры, предсказывать сильные землетрясения.

### 2. ИДУ К НЕПТУНУ

Гигантский снаряд, напоминающий торпеду, построили английские исследователи морских глубин. Сходство с торпедой не только внешне. На борту подводного робота нет людей, управляют им автоматы. Внутри аппарата установлен

мощный звуковой локатор с панорамным обзором. Снаряд может собирать грунт со дна океана.

### 3. ИЗОБРЕТЕН... КАЛЕЙДОСКОП

Забавная игрушка, доставляющая столько радости малышам, получила вторую жизнь. Первую ей подарил 150 лет назад изобретатель Д. Брюстер из Эдинбурга. Теперь в Чехословакии выдан новый патент на это незамысловатое устройство. Внутри футляра тот же набор цветных стенок и бусинок. Но в торец трубки вставлен широкоугольный объектив с малым фокусным расстоянием, а посеребренная внутренняя поверхность корпуса дает многократное отражение световых лучей. Орнаментов получается так много, что их невозможно сосчитать. Наиболее удачные композиции наносятся на шелковые ткани и обои.

### 4. СВЕТ БЕЗ ОГНЯ

Снимок, помещенный на первой странице журнала,

### 6. О ДОБЛЕСТИ КОЛЕС

Запечатлел красивый язычок пламени. Но перед фотоаппаратом была не свеча и не газовая горелка, а струя разреженного газа, вытекающего из трубки со скоростью в 4 раза превышающей скорость звука. Картину удалось сделать видимой с помощью электромагнитного поля высокой частоты (16 млн. колебаний в секунду).

### 5. УПРЕК ЗАБЫВЧИВОЙ ПРИРОДЕ?

О бананах она не знает ничего, а с бураками и выюгами хорошо знакома. Это одна из обезьян, которые живут на японском острове Хонсю. Климат там суровый, а пища скудная. Летом снежные обезьяны поедают лесные плоды, улиток и жуков, а зимой разыскивают в сугробах кусты и сочную кору.

Другой группе обезьян, поселившейся высоко в горах западнее Токио, живется несколько лучше. Стая открыла горячий источник и регулярно посещает окутанную паром купальню.

### 7. ЗВЕНЯТ СТАЛЬНЫЕ СТРОКИ

Подпрыгнуть в воздух на автомобиле не так-то просто. Но миниатюрный шести-колесный вездеход способен и не на такой трюк. Он может описывать круги диаметром всего 4 м, спускаться по силону оврага, преодолеть который трудно даже и горному козлу. Машина хорошо идет по самому трудному грунту, грязи, болотам, снегу. Она, кроме того, плавает. (См. статью на стр. 30.)

### Взгляните на фотографию — она прекрасно передает чеканный ритм стальной литейной промышленности.

Ряды плавных русел кристаллизаторов подобны строкам стихов. Стремительно проносятся тяжелые полуотвердевшие слитки. Слой застывшего металла становится все толще и толще, пока расплав не превращается в пышущую жаром, но уже совсем твердую полосу. Так работает установка непрерывной разливки стали.

## „АРТИЛЛЕРИСТЫ, ЗОВЕТ ОТЧИЗНА НАС!“

26 лет назад отгремели последние залпы Великой Отечественной войны. Большой вклад в дело победы советского народа внесла и артиллерия. Мы поздравляем редакторов нашей артиллерийской исторической серии и в их лице все наши прославленные Вооруженные Силы с Днем Победы. Отвечая на просьбы читателей, мы знакомим их с биографиями выдающихся артиллеристов.



Маршал артиллерии **Николай Дмитриевич ЯКОВЛЕВ**



Маршал артиллерии **Георгий Федотович ОДИНЦОВ**



Генерал-полковник технических войск **Василий Гаврилович ГРАБИН**

**Николай Дмитриевич** родился в 1898 году. 1 июня 1918 года бывший солдат русской армии **Н. Яковлев** добровольно вступил в ряды Красной Армии и воевал на фронтах гражданской войны.

В 1920 году окончил 2-е Петроградские командные артиллерийские курсы. В последующем занимал ряд командных должностей: от командира взвода до начальника артиллерии округа.

Перед Великой Отечественной войной назначается на пост начальника Главного артиллерийского управления Красной Армии, а затем и члена Военного совета артиллерии Красной Армии.

В годы войны **Н. Яковлев** возглавлял работу по организации проектирования, производства и снабжения фронта боеприпасами, стрелковым и артиллерийским вооружением, был представителем Ставки Верховного Главнокомандующего на ряде фронтов.

После Великой Отечественной войны и по сей день — на руководящей работе в Министерстве обороны СССР. Награжден шестью орденами Ленина, орденами Красного Знамени, высшими полководческими орденами.

**Георгий Федотович** родился в 1900 году в Воронеже.

В Красной Армии — с 1920 года, в 1923 году окончил Краснодарские командные артиллерийские курсы, потом служил в 14-й и в Московской пролетарской стрелковой дивизиях. В 1934 году, по окончании Артиллерийской академии имени Ф. Дзержинского, служил адъюнктом академии.

В критические месяцы 1941 года **Г. Одинцов** возглавляет особую артиллерийскую группу под Лугой, сыгравшую большую роль в остановке продвижения немцев на Ленинград. Позднее его назначают командующим артиллерией Ленинградского фронта. Войну **Г. Одинцов** заканчивает участием в ликвидации оккупированных гитлеровских войск в Курляндии.

После Великой Отечественной войны **Г. Одинцов** был командующим артиллерией Ленинградского военного округа, потом — командующим артиллерией войск Дальнего Востока. С 1953 по 1969 год — начальник Военной инженерной академии имени Ф. Дзержинского, профессор.

Награжден тремя орденами Ленина, четырьмя орденами Красного Знамени, высшими полководческими орденами.

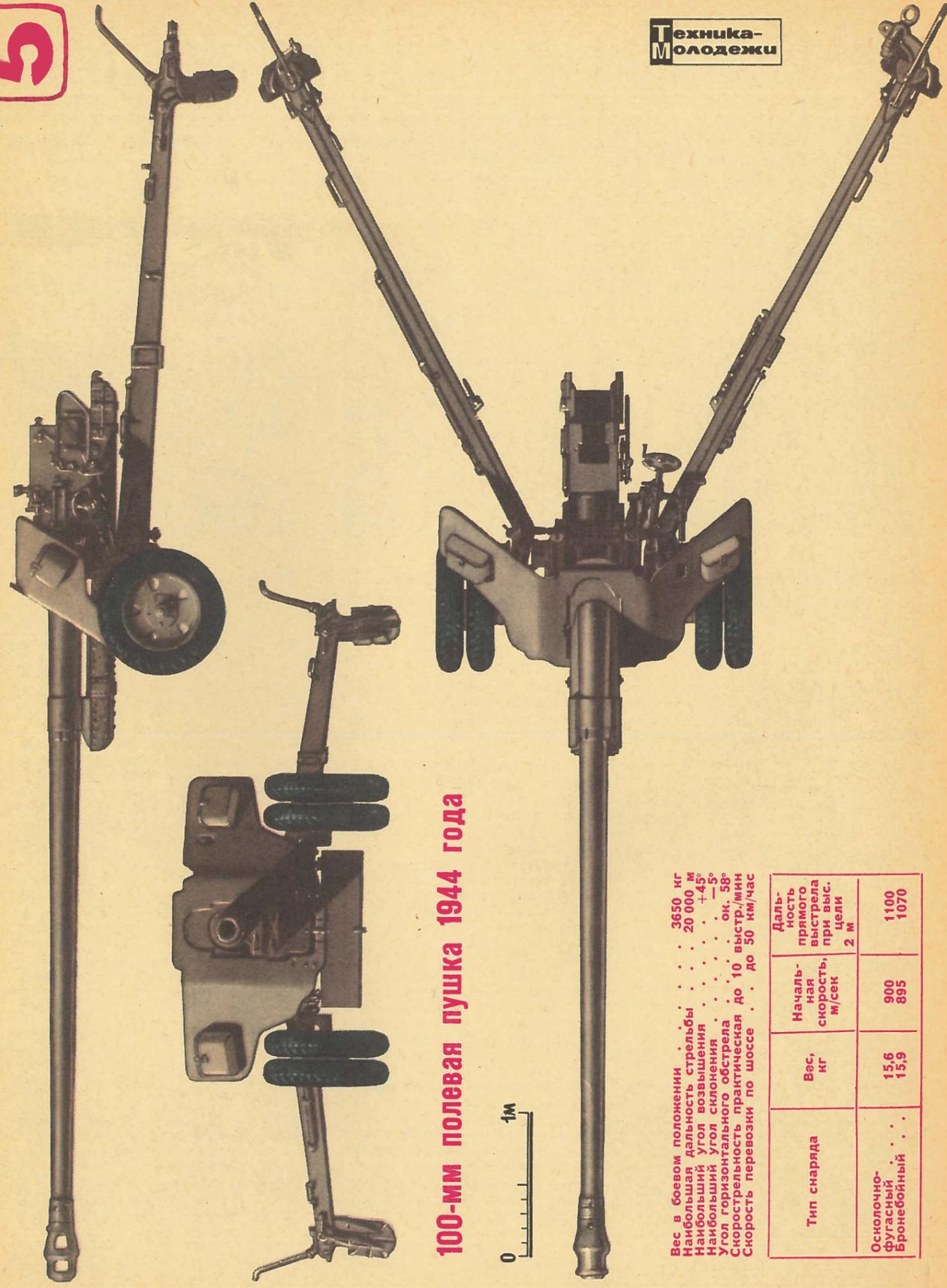
**Василий Гаврилович** родился в 1900 году в Краснодаре.

После Октябрьской революции закончил Петроградскую артиллерийскую школу тяжелой и береговой артиллерии, командовал взводом, а в 1925 году поступил в Военно-техническую академию. После окончания академии **В. Грабин** становится артиллерийским конструктором.

Коллективами, которые возглавлял **В. Грабин**, в предвоенные годы и в годы Великой Отечественной войны созданы многие прославившиеся в боях артиллерийские системы: 57-мм противотанковая пушка ЗИС-2, 76-мм дивизионная пушка ЗИС-3, 100-мм полевая пушка БС-3 и другие.

К концу войны доктор технических наук **В. Грабин** возглавлял Центральное артиллерийское конструкторское бюро. Ныне **В. Грабин** на преподавательской работе.

За плодотворную конструкторскую деятельность удостоен звания Героя Социалистического Труда, четырежды ему присуждалась Государственная премия. Награжден четырьмя орденами Ленина, высшими полководческими орденами.



100-мм полевая пушка 1944 года

Вес в боевом положении . . . . . 3650 кг  
 Наибольшая дальность стрельбы . . . . . 20 000 м  
 Наибольший угол возвышения . . . . . +45°  
 Наибольший угол склонения . . . . . -4°  
 Угол горизонтальной обстрела . . . . . ок. 58°  
 Скорострельность практическая до 10 в/стр./мин  
 Скорость перевозки по шоссе . . . . . до 50 км/час

Тип снаряда	Вес, кг	Начальная скорость, м/сек	Дальность прямого выстрела, при выс. цели 2 м
Осколочно-фугасный	15,6	900	1100
Бронебойный	15,9	895	1070

# BC-3

# ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

Под редакцией

маршала артиллерии Н. ЯКОВЛЕВА,

маршала артиллерии Г. ОДИНЦОВА,

генерал-полковника технических войск В. ГРАБИНА

Коллективный консультант — редакция журнала

Министерства обороны СССР «Техника и вооружение»

Весной 1943 года, когда на полях сражений в массовом количестве стали появляться гитлеровские «тигры», «пантеры», «фердинанды», — вспоминает известный артиллерийский конструктор В. Грабин, — я в записке на имя Верховного Главнокомандующего предложил, наряду с возобновлением производства 57-мм противотанковой пушки ЗИС-2, создать новое оружие — 100-мм противотанковую пушку с мощным снарядом.

Почему мы остановились на новом для наземной артиллерии калибре 100 мм, а не на уже существующих 85- и 107-мм орудиях? Выбор был не случаен. Мы считали, что необходимо орудие, дульная энергия которого была бы раза в полтора больше, чем у 107-мм пушки образца 1940 года. А 100-мм орудия давно и успешно применялись на флотном ластрон, в то время как у 107-мм пушки было раздельное зарядание. Наличие выстрела, освоенного в производстве, сыграло решающую роль, так как отработка

завтор спроектировал И. Грибан, противотанковые устройства и гидropневматический уравновешивающий механизм — Ф. Калеганов, люльку литой конструкции — Б. Ласман, равнопрочный верхний стенок — В. Шишкин. Тяжело решался вопрос с выбором колеса. КБ обычно применяло для орудий автомобильные колеса грузовых машин ГАЗ-АА и ЗИС-5, но для новой пушки они не подходили. Следующей машиной была пятитонка ЯАЗ. Однако ее колесо оказалось чересчур тяжелым и большим. Тогда родилась идея поставить спаренные колеса от ГАЗ-АА, позволившие вписаться в заданный вес и габариты.

Спустя месяц рабочие чертежи были отправлены в производство, а еще через пять месяцев из ворот завода вышел первый опытный образец знаменитой BC-3 — пушки, предназначенной для борьбы с танками и другими мотомеханизированными средствами, для борьбы с артиллерией, для подавления дальних целей, для уничтожения огневых средств пехоты и живой силы противника.

«три конструктивные особенности отличают BC-3 от ранее разработанных отечественных систем, — рассказывает лауреат Государственной премии А. Хворостин. — Это торсионная подвеска, гидropневматический уравновешивающий механизм и лафет, выполненный по схеме образцового опорного треугольника. Выбор торсионной подвески и гидropневматического уравновешивающего механизма был обусловлен требованиями легкости и компактности узлов, а изменение схемы лафета заметно снижало нагрузку на станины при стрельбе на максимальных углах поворота верхнего станка. Если в обычных схемах лафета каждую станину рассчитывали на 2/3 силы отдачи орудия, то в новой схеме сила, действующая на станину при любом угле горизонтальной наводки, не превышала 1/2 силы отдачи. Кроме того, новая схема упрощала оборудование боевой позиции.

Благодаря всем этим новинкам BC-3 выделялась на редкость высоким коэффициентом использования металла. Это значит, что в ее конструкции удалось достигнуть наиболее совершенного сочетания прочности и подвижности».

Испытывала BC-3 комиссия под председательством генерала Панихина — представителя командующего артиллерией Советской Армии. По свидетельству В. Грабина, одним из самых интересных моментов была стрельба по танку «тигр». Мелом на башне танка начертили крест. Наводчик получил исходные данные и с 1500 м произвел выстрел. Подходя к танку, все убедилось: снаряд попал почти в крест и пробил броню. После этого испытания программа, и комиссия рекомендовала орудие на вооружение.

Испытания BC-3 натолкнули на новый метод борьбы с тяжелыми танками. Как-то на полигоне с дистанции 1500 м был произведен выстрел по трофейному «фердинанду». И хотя, как и ожидалось, снаряд не пробил 200-мм лобовую броню самоходки, ее орудие и комплекс управления вышли из строя. BC-3 оказалась способной эффективно бороться с танками и самоходками противника на дистанциях, превышающих дальность прямого выстрела. В этом случае, как показал опыт, экипаж вражеских машин поражался осколками брони, откалывавшимися от корпуса из-за громадных перенапряжений, возникающих в металле в момент удара снаряда о броню. Живая сила, которую снаряд сохранял на этих дистанциях, была достаточна, чтобы согнуть, искорежить броню.

В августе 1944 года, когда BC-3 начала поступать на фронт, война уже близилась к завершению, поэтому опыт боевого применения этого орудия ограничен. Тем не менее BC-3 по праву занимает почетное место в ряду орудий Великой Отечественной войны, ибо в ней были заложены идеи, получившие широкое распространение в артиллерийских конструкциях послевоенного периода.

# Автомобиль? Трактор? —

Р. ЕФРЕМОВ, инженер

Когда в 1962 году на дороги Канады вышла необычная машина — с кузовом, похожим на пластмассовую ванну, шестью колесами и двумя двигателями мощностью всего лишь по 5,5 л. с. — вряд ли кто-нибудь думал, что на свет родился не просто еще один тип автомобиля, а совершенно новое транспортное средство. На этой машине вовсе не обязательно ехать по переполненному шоссе, дыша отравленным воздухом, рискуя попасть в автокатастрофу или просто испортить себе настроение унылым урбанистическим пейзажем. Нет, на «джигере» — так по названию фирмы именуют машину — можно «прогуляться» по болотам, пескам и снегу.

Вскоре газетные разделы «Происшествия» запестрели сенсационными сообщениями. Предприимчивый охотник забрался на «джигере» в дремучий лес, подстрелил оленя и привез добычу домой. А некий заядлый рыболов доехал до заповедного ручья и поймал огромную форель, обитавшую там в спокойствии и счастье. Грозный блюститель закона — таможенник на служебном «джигере» настиг контрабандистов, тащивших свой груз по таким глухим тропам, куда и мул не заберется.

Газеты сделали свое дело — «джигер» стал пользоваться бешеным спросом у населения. Понадобилось как-то назвать машину, отнести ее к какому-то классу. К автомобилям? Но ведь автомобиль предназначен для движения по шоссе, так же как локомотив для движения по рельсам. После тяжелых раздумий специалисты не нашли определения лучше, чем такая громоздкая фраза: «All terrain vehicle (ATV)». Дословный перевод — «вездеходные транспортные средства», а короче — вездеходы. Одно время вездеходами величали автомобили типа «виллис», и многие, ничтоже сумняшеся, приняли бытовое выражение за технический термин. А между тем существует четкое разграничение между машинами повышенной проходимости, к которым отно-

сится «виллис», и вездеходами. «Виллису» обязательно нужна дорога, пусть грунтовая; преимущество его перед обычными автомобилями в том, что по этой дороге он может проехать в ненастную погоду. Но о движении по целине говорить не приходится. Настоящему же вездеходу все нипочем. Он существенно отличается от «виллиса» по конструкции. Чем же?

Широкопрофильные шины с очень низким (0,1 кг/см<sup>2</sup>) давлением воздуха. В результате резко увеличилась опорная поверхность колес. Можно без опаски лечь под колеса вездехода, он не причинит вам никакого вреда. Эффектный трюк? Да, но и наглядное доказательство того, что машина способна и по камням пробраться, и по болоту пройти. Правда, немаловажно и второе отличительное свойство ATV...

А именно. Малый вес. «Джигер» образца 1962 года «тянул» лишь на 290 кг. Кузов его пластмассовый. Основные узлы предельно просты. Нет громоздкой и сложной системы охлаждения — оба двигателя обдуваются воздухом. Нет коробки передач, карданного вала, заднего моста — этих в общем-то весьма тяжелых агрегатов. Каждый двигатель через клиноременный вариатор передает крутящий момент колесам одного борта, соединенным цепью.

Опоры осей пневмокатков жестко закреплены в корпусе. Пожалуй, такая особенность конструкции удивит читателей. Машина, предназначенная для езды по абсолютному бездорожью, начисто лишена каких бы то ни было амортизаторов! Их функцию прекрасно выполняют эластичные скаты.

Нет и рулевого механизма. Одни рычаги, как у трактора. Если, к примеру, нужно повернуть налево, водитель подает вперед правый рычаг, прибавляет обороты двигателя правого борта. Одновременно движением левой рукоятки уменьшаются обороты двигателя левого.

# Вездеход!

Увлекательное задание  
ДЛЯ МОЛОДЫХ КОНСТРУКТОРОВ

Такое управление столь эффективно, что ATV вполне обходится без «заднего хода», ведь радиус разворота не превышает 2 м.

«Джигер» преодолевает подъемы крутизной до 45°, мчится по бездорожью со скоростью 45 км/час, прыгает (см. стр. 1).

Это первый представитель класса ATV. В свое время «джигер» модернизировали — поставили один двухтактный двигатель мощностью 9,1 л. с. и соответственно изменили трансмиссию. Сейчас «джигер» снят с производства, вместо него выпускаются вездеходы других, усовершенствованных моделей (см. таблицу), но основная компоновка все та же. Колеса каждого борта соединены, как правило, цепной передачей, а крутящий момент к ним передается через автоматическую центробежную муфту сцепления, многодисковые фрикционные муфты поворота и клиноременный вариатор. По воде машина движется за счет вращения колес — грунтозацепы на шинах заменяют плавцы. Правда, большой скорости при таком способе плавания не разовьешь — 3—4 км/час. Но конструкторы предусмотрели возможность установки подвесного лодочного мотора мощностью 5 л. с. Скорость подскочила до 8 км/час.

Итак, последняя новинка на транспорте — чрезвычайно простая по сравнению с современными автомобилями машина. На примере миниатюрных, сравнительно небыст-

№ п/п	Наименования	«Амфи-нат»	«Кут»	«Мушкетер»	«ПЭГ»	«Терра-Тайгер»	«Вольверинс»
1.	Сухой вес (кг) . . . . .	180	460	234	450	180	900
2.	Полезная нагрузка (кг) . . . . .	216	450	225	260	450	540
3.	Длина максимальная (мм) . . . . .	2050	2300	2125	3500	2125	2900
4.	Ширина максимальная (мм) . . . . .	1220	1625	1220	1200	1270	1675
5.	Высота максимальная (мм) . . . . .	864	964	814	1320	940	1040
6.	Клиренс (мм) . . . . .	200	275	100	200	126	300
7.	Число колес . . . . .	6	4	6	4	6	8
8.	Ширина колес (мм) . . . . .	1000	1635	1030	975	1080	1370
9.	Привод на колеса . . . . .	цепь	вал	цепь	—	цепь	цепь
10.	Двигатель на воде . . . . .	колеса	винт	винт	цепь	колеса	колеса
11.	Тормоза . . . . .	коло- дочные	диско- вые	диско- вые	дисковые	ленточ- ные	колодоч- ные
12.	Материал кузова . . . . .	пла- стик	сталь	сталь	стекло- волокно	стекло- волокно	сталь
13.	Мощность двигателя (л. с.) . . . . .	16	12	8—16	20	10,1	55
14.	Скорость максимальная на суше (км/час) . . . . .	60	32	40	40	40	56
15.	Скорость максимальная на воде (км/час) . . . . .	3,2	8	8	—	6,4	4,8
16.	Угол подъема максимальный (градусы) . . . . .	45	75	45	45	45	75

рых вездеходов лишней раз убеждаешься в причудливости путей развития техники. С одной стороны, мощные и стремительные «ягуары» и «мустанги», сложнейшее оборудование — газотурбинные двигатели, гидромуфты и гидротрансформаторы, электронное зажигание и т. д. С другой — «ванна на колесах»! И по обоим вовсе не исключаящим друг друга направлениям поиск идет полным ходом.

## ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРОВ — СТАРЕЙШИН МОЛОДОСТЬ ВЕТЕРАНА

Как-то в редакции зашел разговор о пионерах русской авиации. Вспомнили об Уточкине, Ефимове, об основоположнике высшего пилотажа Нестерове — словом, о тех, чьи имена стали хрестоматийными...

— Нестеров? Ну как же, помню... Он кончил школу летчиков двумя годами позже меня, — сказал невысокосидящий седой подтянутый человек — художник, добрых 35 лет сотрудничающий в «Технике — молодежи».

Конечно, мы знали, что Константин Константинович Арцеулов — ветеран русской авиации, что он первым в мире победил самого страшного тогдашнего врага летчиков — штопор, что он испытывал первые советские самолеты и был выдающимся планеристом. Но од-

но дело знать, и совсем другое — вдруг ощутить: наш современник с молодыми глазами художника, юношеской фигурой спортсмена, крепкими руками летчика и бравый пилот с пожелтевших фотографий шестидесятилетней давности — один и тот же человек.

Да, Арцеулову — 80! Бодрости, творческой энергии его может позавидовать любой проживший куда более спокойную жизнь. Быть может, именно авиация, однажды спасшая Константина Константиновича от тяжелой болезни — Арцеулов стал летчиком вопреки приговору врачей, — и помогла сохранить ему молодость и по сей день.

## ПРОПАГАНДЫ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ УСТРЕМЛЕННЫЙ В БУДУЩЕЕ

Великий физиолог Иван Павлов любил повторять, что для успешного решения научной проблемы сначала надо как бы «распускать мысли, свободно фантазировать».

О ценности не просто фантазии — научного фантазирования — не раз говорили многие выдающиеся ученые. Но большинство исследователей считают мечты и гипотезы лишь лесами, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание готово.

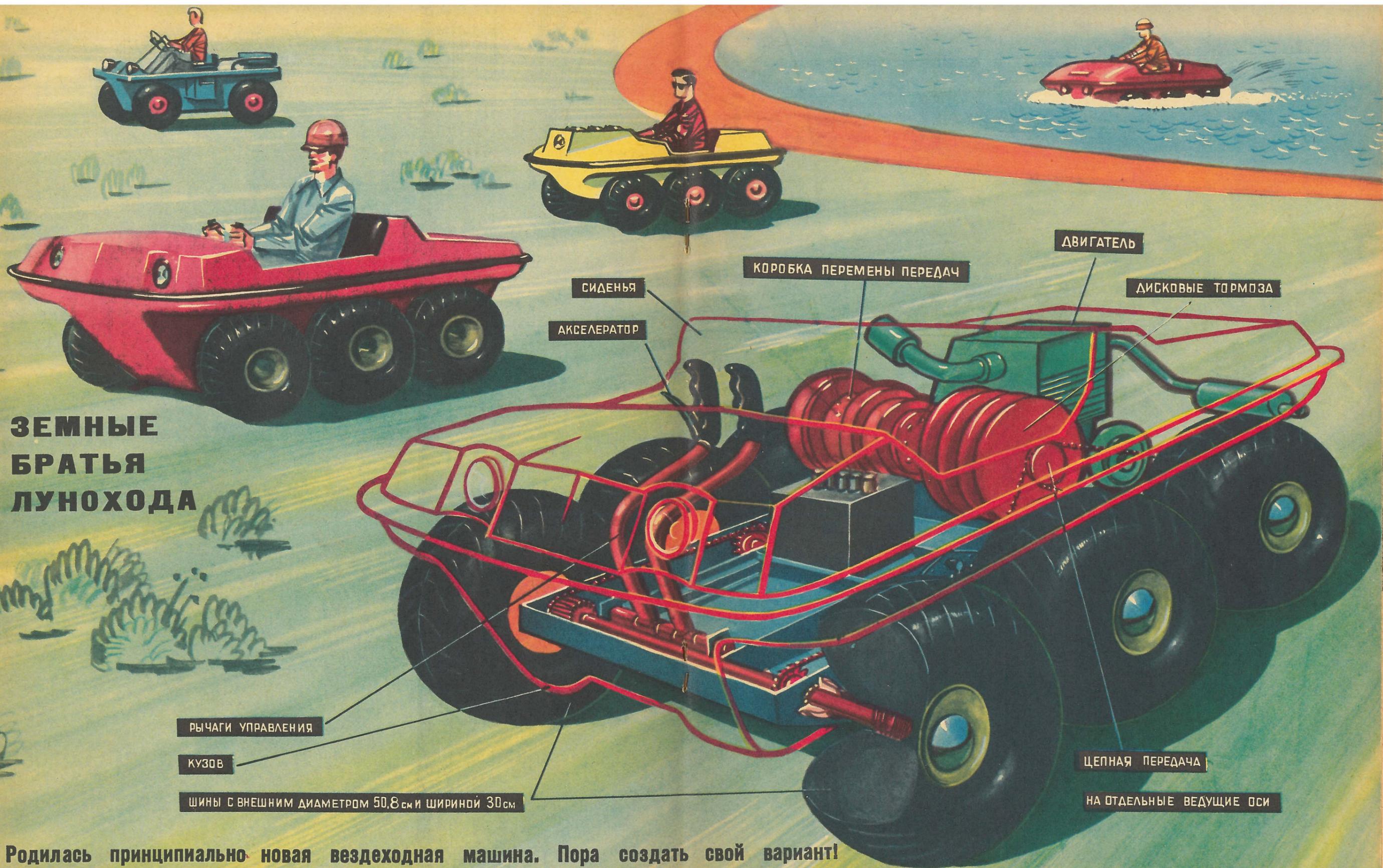
Современный ученый, активно проявляющий себя в области научной журналистики, смотрит на дело иначе. Он следует девизу Галилея, который первым громко заявил, что будет говорить в своих трудах также и о «вещах не необходимых», то есть о своих мечтах, фантазиях и предвидениях. В этом интересном и редком жанре вот уже более трети века работает генерал-майор инженерно-технической службы, доктор технических наук, профессор Георгий Иосифович Покровский. Недавно ему исполнилось 70 лет.

Еще в февральском номере «Техники — молодежи» за 1936 год ученый четко сформулировал свое кредо популяризатора: «...Мы вместо точных методов изображения выберем художественные приемы и постараемся передать пока еще смутно предчувствуемые победы будущего языком искусства, языком, для которого не столько важны детали, сколько общее синтетическое содержание и целеустремленность».

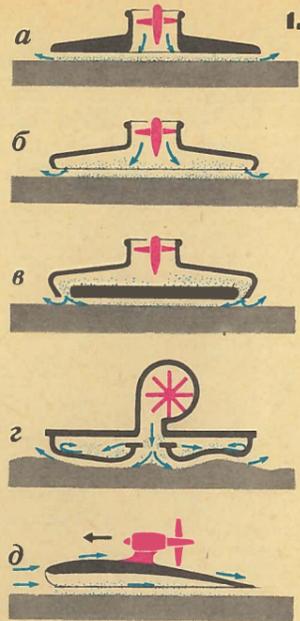
Научно-художественные картины и очерки Г. И. Покровского, его смелые технические гипотезы и идеи, проекты и конструкции хорошо знакомы и самым первым, и сегодняшним читателям журнала.

Мы горячо поздравляем нашего друга, члена редакционной коллегии журнала Георгия Иосифовича Покровского с 70-летием, желаем ему здоровья, счастья и новых творческих исканий. Пусть устремленная в будущее смелая мечта ученого питает беспокойную мысль тех, в чьих руках судьба грядущих свершений техники.

# ЗЕМНЫЕ БРАТЯ ЛУНОХОДА



Родилась принципиально новая вседорожная машина. Пора создать свой вариант!



Директивы XXIV съезда КПСС указывают: «В развитии железнодорожного транспорта основным направлением считать увеличение пропускной и провозной способности железных дорог». За последние годы скорость движения поездов на многих железнодорожных магистралях нашей страны значительно возросла. Так, между Москвой и Ленинградом курсируют пассажирские экспрессы, развивающие 140—160 км/час. Скоро будет преодолен рубеж в 200 км/час.

Дальнейшее повышение скоростей неизбежно повлечет за собой серьезные технические трудности, порождаемые самой природой качения колеса по обычному рельсовому пути. Эти трудности при 300—400 км/час настолько велики, что многие специалисты предлагают вообще отказаться от колес и рельсов и перейти к новому принципу высокоскоростного пассажирского движения. Одна из таких попыток — создание поездов на воздушной подушке.

Недавно издательство «Транспорт» выпустило книгу В. А. Дробинского «Поезд мчится по воздуху...» — труд, посвященный бесколесным поездам. Мы попросили Валентина Анисимовича рассказать нашим читателям о новых суперэкспрессах.

Рис. 1. Схемы образования воздушной опоры (а — воздушная смазка; б, в, г — воздушная подушка; д — «летающее крыло»).

## БЕСКОЛЕСНЫЕ ПОЕЗДА



Рис. 2. Модель американского аэропоезда «Левакар».

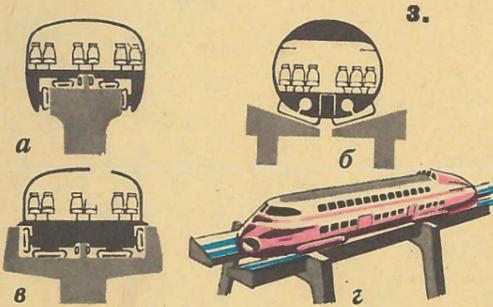


Рис. 3. Варианты пути для английского двухэтажного аэропоезда «Ховеркар».

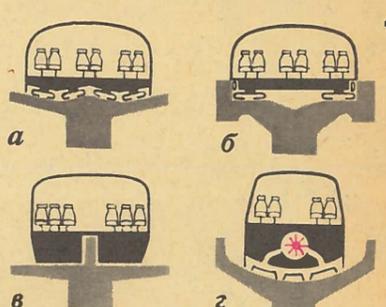


Рис. 4. Варианты для аэропоездов (а, б — американского «Ховеркара»; в — французского «Аэротрейна»; г — по французскому патенту).

**ПРЕТВОРЕНИЕ МЕЧТЫ.** Имя Циолковского в сознании миллионов людей прочно связано с космическими ракетами. Менее известно, что этот удивительный человек занимался проблемами не только небесного, но и наземного транспорта. «...моторами накачивается воздух, который распространяется в узкой щели между вагоном и дорогой. Он поднимает поезд на несколько миллиметров и вырывается по краям основания вагона. Последний уже не трется о полотно, а висит на тонком слое воздуха и испытывает только совершенно незначительное воздушное трение, как летящий предмет» — такое исчерпывающее описание принципа движения аэропоезда взято из небольшой брошюры К. Циолковского «Сопротивление воздуха и скорый поезд», вышедшей в Калуге 44 года назад.

Прошел, однако, не один десяток лет, прежде

чем идея аэропоезда наконец получила признание. На страницах газет и популярных журналов замелькали сенсационные заголовки: «Поезда-самолеты», «Вагоны летят», «Воздушные суперэкспрессы — транспорт будущего». К единственной прежде книге К. Циолковского прибавилось много научных статей и трудов, специально посвященных теории, расчету, конструированию и испытанию различных машин на воздушной подушке.

Во Франции, южнее Парижа, уже построена первая в мире экспериментальная трасса. Испытания опытного «Аэротрейна-01» начались в декабре 1965 года на 4-километровом отрезке пути. Через год строительство всей дороги длиной 6,7 км было завершено. Стремясь уменьшить расходы, трассу расположили не на эстакаде, а на земляном полотне бездействующей ветки железной дороги.

Во время испытаний в декабре 1966 года аэро-

поезд с толкающим винтом развил 200 км/час. Когда же был установлен двигатель большей мощности, скорость возросла до 345 км/час.

За три года машина (с двухместной кабиной и четырехместным салоном) прошла более 25 тыс. км и перевезла 7 тыс. пассажиров.

В декабре 1968 года вступил в строй «Аэротрейн-02». Он достиг скорости 378 км/час.

Первоначальные испытания оказались настолько успешными, что французские инженеры незамедлительно провели вторую серию экспериментов на 20-километровой линии севернее Орлеана. Вагон «Орлеан» (на 80 пассажиров) скользит над железобетонной эстакадой со скоростью 250—320 км/час. В будущем намечается повысить максимальную скорость до 400 км/час.

Проектированием новых поездов занимаются также в США, Японии, Англии, ФРГ, Италии...

В чем же особенности бесколесного транспорта? Какая сила удерживает его над полотном дороги?

**ВОЗДУШНАЯ СМАЗКА.** В популярной книжке Я. Перельмана «Занимательная физика» обсуждается любопытная проблема: почему можно кататься на коньках? Ведь по стеклу, внешне похожему на лед, не заскользишь. Секрет прост. Лед под коньками тает, и между трущимися поверхностями возникает водяная пленка. Она играет роль смазки, и коэффициент трения падает.

Так вот, движение поезда на воздушной смазке в принципе напоминает скольжение коньков. Аналогия напрашивается сама собой: относительно гладкая дорога — лед, а слой воздуха — водяная пленка. Эффективность применения любой смазки зависит от толщины ее слоя. Поэтому излишне

В 1959 году американская фирма «Форд мотор» (Детройт) предложила проект вагона на воздушной смазке, названного ею «Левакар» (рис. 2). Через год в Кельне (ФРГ) построили и испытали модель такого вагона. «Левакар» с помощью опорскользунов охватывает головки рельсов. Воздушный зазор довольно большой, около 1 мм. Однако уменьшить его можно лишь до известного предела, который зависит от качества обработки опорной поверхности, ее шероховатости и неровностей. Увы, создание гладких дорог — дело не только дорогостоящее, но и практически трудно осуществимое. Например, как точно пригнать друг к другу железобетонные плиты?

Возникает вопрос: не выгоднее ли увеличить воздушный зазор, иначе говоря, заменить воздушную смазку воздушной подушкой? Что ж, мысль неплохая, если бы не одно «но»... Сэкономив на строительстве дороги, мы повысим эксплуатационные расходы — ведь поезд придется снабдить гораздо более мощной вентиляторной установкой. Лавируя между Сциллой и Харибдой, конструкторы выбирают оптимальное решение.

**ВОЗДУШНАЯ ПОДУШКА.** Начнем с простейшей схемы камерного типа (рис. 1б), предложенной в 1927 году профессором Новочеркасского политехнического института В. Левковым. Главное ее отличие от щелевой в том, что изменена конфигурация кромок по всему периметру основания аппарата. Сжатый воздух из нагнетательной камеры теперь свободно вытекает по периферии, не испытывая особо сильного трения.

Вот другой вариант (рис. 1в), разработанный советским изобретателем Н. Косоруковым в 1950 го-

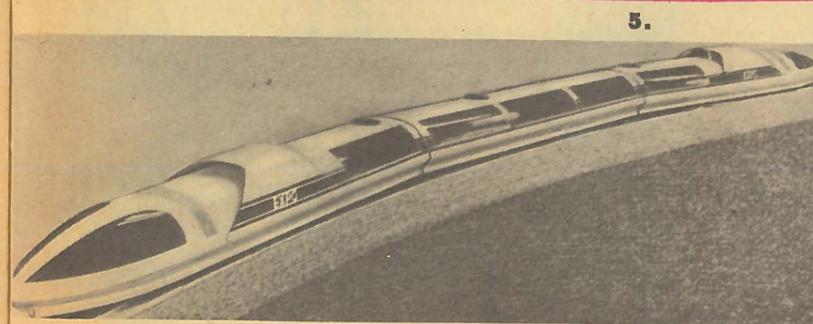


Рис. 5. Модель японского «поезда XXI века», которая демонстрировалась на Всемирной выставке ЭКСПО-70.



Рис. 6. Модель английского аэропоезда «Ховеркар».

толстая пленка воды только затрудняет скольжение. Конструкторы аэропоездов стараются уменьшить толщину воздушной смазки. Они вправе заявить, перефразируя слова известной песни: «Все ниже, и ниже, и ниже стремим мы полет наших птиц». В результате высота подъема некоторых машин измеряется буквально микронами.

Как же создается воздушная смазка? Воздух, нагнетаемый вентилятором, проходит в камеру, откуда через узкую щель между днищем вагона и дорогой выходит наружу (рис. 1а). Высокое давление под аппаратом поддерживается по простой причине. Воздух обладает вязкостью. Проходя через щель, он тормозится, испытывает трение. Очень большая подъемная сила при малых расходах воздуха, а также возможность достижения огромных скоростей — вот характерные особенности таких устройств.

На уровне нижней кромки нагнетательной камеры размещена круговая перегородка. Воздух, подаваемый вентилятором, заполняет пространство между перегородкой и стенками камеры. А перед тем как вытечь наружу, он вынужден пройти через сопло. Направленные под углом к опорной поверхности струи, растекаясь, образуют под днищем аппарата избыточное давление. Оно вкупе с силами реакции струй создает подъемную силу.

Одновременно струи образуют как бы завесу, препятствующую утечке воздуха из камеры. Следовательно, он полнее используется для полезной работы. Эксперименты подтверждают, что при одной и той же мощности вентилятора в сопловой схеме подъемная сила, а значит, и высота «полета» поезда больше, чем при камерной.

Казалось бы, у такого устройства не должно быть конкурентов. Но нет. Если, например, англий-

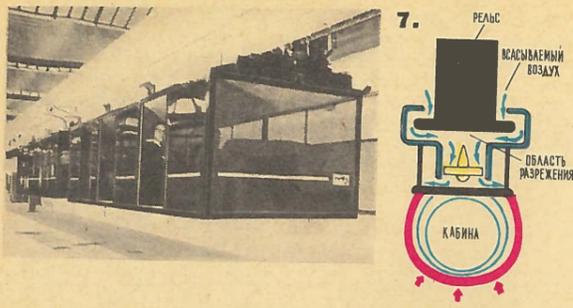
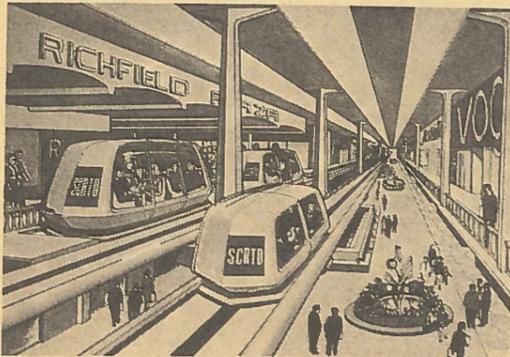
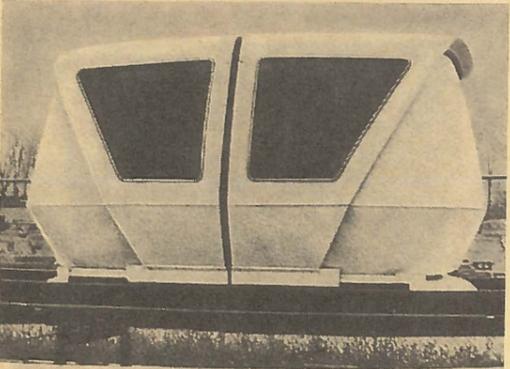


Рис. 7. Французский аэропоезд «Урба». Слева — фотография поезда, справа — схема подвешивания вагона на «вакуумной» подушке.



8.

а



б



в

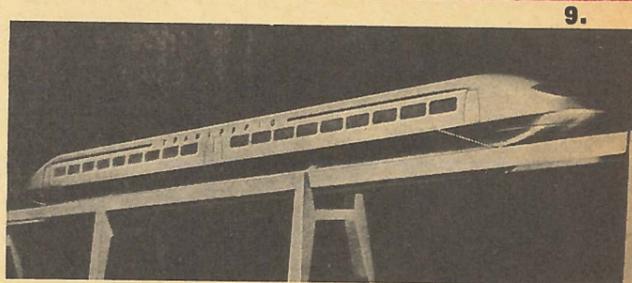
ские конструкторы предпочитают сопловую схему, то французские — камерную. В чем же дело?

Оказывается, при относительно малой высоте полета расход воздуха в камерной схеме не столь уж велик, и она, конструктивно более простая, достаточно эффективна. В то же время реактивные струи (мы говорим уже о сопловой схеме) снижают устойчивость поезда.

В 1961 году английская фирма «Ховеркрафт» разработала проект поезда на воздушной подушке (сопловая схема). Через пять лет были проведены испытания макета. Двухэтажный поезд на 500 мест, названный «Ховеркар» (рис. 3г), передвигается над бетонным лотком, в 12 мм над ним.

Оригинальное решение нашли сотрудники американской фирмы «Дженерал моторс». Под основным поездом расположены гибкие карманы (рис. 1г). Воздух, нагнетаемый вентилятором, поступает в карман, где создается область повышенного давления. Он растекается между дном кармана и опорной поверхностью пути. Считается, такое конструктивное ухищрение поможет уменьшить мощность вентилятора, необходимую для создания воздушной подушки. Вся загвоздка в том, что для карманов еще предстоит найти материал, чрезвычайно устойчивый к абразивному износу. А пока макет вагона, названного «Ховейером», успешно испытан при скорости 160 км/час.

**ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО.** Все рассмотренные схемы — аэростатические. У них общее свойство: воздушная подушка создается независимо от скорости движения поезда. Однако есть еще аэродинамическая схема (рис. 1д), предложенная в 1935 году финским инженером Т. Каарио. Вагон



9.

Рис. 8. Американский аэропоезд: а — аэровагоны на улице города будущего, б — экспериментальный вагон, раздвигающийся при посадке и выходе пассажиров, в — путь со вделанными в него статорными обмотками (слева).  
Рис. 9. «Транспрайд» — поезд с магнитной подушкой (ФРГ) (вверху).

по форме напоминает крыло самолета. Область повышенного давления — воздушная подушка образуется только при большой скорости движения вблизи опорной поверхности. Но аэродинамический принцип на суше пока не привился. Зато уже созданы корабли (экранопланы), летящие над водой на высоте 1—3 м.

**ПУТЬ.** Еще в 20-х годах К. Циолковский запатентовал две схемы автоматического направления аэропоезда по заданному курсу. Согласно одной из них роль направляющего рельса должен играть железобетонный лоток. У днища вагона соответствующая выпуклая форма. По другой схеме вагон охватывает путь с обеих сторон специальными закраинами, которые и обеспечивают верность курса. Эти варианты с теми или иными изменениями применяются до сих пор.

В 1966 году во Франции патентуется проект

аэропоезда в лоткообразном пути. Сам лоток намного шире вагона (рис. 4г). Что это дает? Свободу перемещения поперек дороги. На прямой аэропоезд располагается в центре пути, а на кривом участке сила инерции выносит состав к внешней части лотка. Невольно вспоминаешь замечание К. Циолковского: «Кроме того, так как центр тяжести вагона вообще ниже его геометрического центра, то вагон обладает устойчивым равновесием, как пароход. Но устройство такого пути как будто труднее. Возможны и другие формы».

Первоначальные конструкции английских вагонов «Ховеркар» предусматривали V-образную форму пути (рис. 3б). Затем «Ховеркары» претерпели изменения. Первый вариант: путь представляет собой брус прямоугольного сечения. Вагон «сидит верхом» на нем (рис. 3а). Второй вариант: путь выполнен в виде прямоугольного лотка, который охватывает нижнюю часть вагона (рис. 3в).

В американском проекте путь и днище вагона «Ховейер» имеют форму, напоминающую несколько расплюснутую букву w (рис. 4а и 4б).

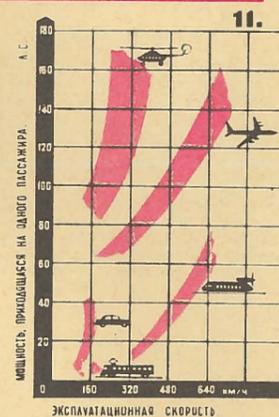
Но, пожалуй, самый надежный I-образный путь (рис. 4в), по которому передвигается французский «Аэротрейн». Причем центральный вертикальный выступ служит исключительно для автоматического направления поезда.

Воздушная подушка равномерно распределяет вес машины на опорную поверхность. Например, удельная нагрузка на путь «Ховеркара» равна 0,07—0,14 кг/см<sup>2</sup>, «Аэротрейна» — 0,03 кг/см<sup>2</sup>, «Ховейера» — 0,07—2,8 кг/см<sup>2</sup>. Поэтому, каким бы ни был путь для аэропоездов, его можно сделать проще и дешевле обычной стальной магистра-



10.

Рис. 10. Модель английского аэропоезда.  
Рис. 11. График зависимости мощности, приходящейся на одного пассажира, от скорости транспорта.



ли. Чаще всего строят железобетонные эстакадные дороги, не боящиеся ни тропических ливней, ни песчаных бурь, ни снежных заносов.

**ТЯГОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ.** Благодаря воздушной подушке вагон висит над дорогой. Чтобы стронуть его с места, нужно приложить силу тяги. При движении, особенно с высокой скоростью, тяговая мощность расходуется в основном на преодоление сопротивления атмосферного воздуха.

Заметим, в обычных поездах тяга возникает в результате взаимодействия движущих колес с рельсами. С ростом скорости сила сцепления уменьшается, а сопротивление движению резко увеличивается. Поэтому скорость можно повышать лишь до определенной величины. Научно-исследовательский институт Ассоциации национальных железных дорог Японии пришел к выводу, что надежное сцепление колес с рельсами может быть

только при скоростях до 370 км/час. Но истинный предел лежит еще ниже, ибо уже при 260 км/час колебания вагонов доходят до уровня, при котором у пассажиров возникают неприятные ощущения.

Никаких ограничений по сцеплению для аэропоездов нет. Практически их скорость можно увеличивать до 800 км/час и более — все зависит от мощности мотора.

Конечно, в первую очередь конструкторы испытывали различные авиадвигатели. Так, французские «Аэротрейны» и «Орлеан» и строящийся итальянский аэропоезд имеют пропеллерную тягу, а один из проектов американского «Левакара» — реактивную.

Однако лайнеры летят высоко в небе, а поезда мчатся по земле, притом через населенные пункты. Рев двигателя, извергаемые им выхлопные газы, совершенно недопустимы для пассажирского транспорта. Американцы попытались заставить воздушную подушку не только приподнимать вагон, но и тянуть его. Из сопел, установленных под вагоном, вырываются воздушные струи. Они ударяются в турбинные лопатки, закрепленные вдоль пути.

К сожалению, попытка так и осталась попыткой... Нет, от тягового двигателя пока не удастся избавиться. Но нельзя ли сделать его бесшумным?

Инженеры вспомнили о линейном асинхронном двигателе (ЛАД), который был применен на локомотиве еще в середине XIX века. К днищу вагона прикреплен статор, но не цилиндрический, а плоский. Статор охватывает металлический брус — ротор. Переменный ток создает в обмотках статора бегущее магнитное поле. Оно наводит токи в роторе. Возникают электромагнитные силы. Под их действием статор, а следовательно, и вагон движется вдоль пути.

Сейчас линейные электродвигатели широко популярны. В 1969 году во Франции построили аэропоезд «Пригородный», рассчитанный на перевозку 44 пассажиров. С помощью ЛАДа он развивает 200 км/час. Вертикальный брус I-образного пути (между прочим, ЛАД как нельзя лучше подходит для этой дороги) сделан из легкого легированного металла. Трехфазный ток снимается с алюминиевых шин. Электричество питает не только тяговый двигатель, но и компрессорные установки. Скоро аэропоезда типа «Пригородный» свяжут европейские столицы (Париж, Амстердам и т. д.) с их пригородными аэропортами.

В том же 1969 году министерство транспорта США заключило контракты с американскими и иностранными фирмами и университетами на проектирование аэропоезда Нью-Йорк — Вашингтон, способного мчаться со скоростью 500 км/час. Какой же тяговый двигатель выберут для этого поезда? Сотрудники фирмы «Гаррет» и специалисты Массачусетского технологического института уверенно заявляют: только линейный. Разработанный ими 100-местный алюминиевый вагон оснащен ЛАДом мощностью 2500 л. с., с удельным весом 10 кг/л. с. Для сравнения скажем, что самый быстрый сегодня поезд Америки — «Метролайнер» имеет двигатель с удельным весом 30 кг/л. с.

На Всемирной выставке ЭКСПО-70 демонстрировалась японская модель (рис. 5). Подобные аэропоезда с ЛАДом смогут курсировать со скоростью 500 км/час между Токио и Осакой. В этом районе находится три четверти промышленных предприятий страны и живет почти половина ее населения — 40 млн. человек. Японские эксперты подсчитали, что уже через 20 лет две ныне действующие — старая и новая — линии «Токайдо» со скоростью свыше 200 км/час не справятся с пассажирскими потоками.



Таким представляют себе специалисты Всесоюзного научно-исследовательского тепловозного института (город Коломна) отечественный аэропоезд. Грядущие испытания он пройдет на 40-километровом опытном участке пути.

В Англии 2-метровая модель аэропоезда с линейным двигателем (рис. 6) экспонировалась еще пять лет назад. Модель двигалась по эстакаде, сооруженной на территории первой в мире выставки аппаратов на воздушной подушке — «Ховершопу-66». Вагон, названный «Ховерцуг», предназначен для перевозки 200 пассажиров со скоростью 400 км/час.

Как ни хорош линейный двигатель, но и ему присущи недостатки. Для того чтобы поезд развил скорость 200 км/час, на нем должна быть установлена статорная катушка весом в 3—3,5 т. Повышенные скорости до 400 км/час влечет за собой семикратное увеличение веса катушки. Таким образом, ЛАД (заметим, для больших скоростей) весьма неэкономичен. Кроме того, при очень быстром движении сложно осуществить токосъем.

Инженеры обошли все эти трудности чрезвычайно просто. Образно говоря, они вывернули ЛАД наизнанку. Статорные обмотки разместили в сере-

запатентовал проект подвешенного поезда «Урба» (от латинского «урба» — город) на «вакуумной» подушке, отличающегося удивительной простотой устройства.

Легкий прозрачный пластмассовый вагон подвешивается своими краями к выступам направляющего рельса (рис. 7). Если вентиляторами непрерывно выкачивать воздух из пространства (камеры) между верхней частью вагона и нижней частью рельса, то давление там станет меньше атмосферного. Это вызывает подсасывание воздуха в камеру. Вагон приподнимается над выступами рельса и находится в «подвешенном» состоянии. ЛАД тянет его вперед.

Когда зазор между краями и выступами чрезмерно увеличивается, в камеру сразу же начинает поступать лишний атмосферный воздух. Разница в давлениях уменьшается, вагон несколько опускается, уменьшая зазоры и подсос воздуха из атмосферы, вакуум вновь становится более глубо-

Но, как нередко бывает в жизни, более реальным оказался «зеркальный» проект, основанный на отталкивании одноименных полюсов. На пути и под вагоном расположим электромагниты и пропустим по их обмоткам постоянный ток. При соответствующей мощности и ориентации полей образуется подъемная сила. Поезд удерживается в висающем положении.

О воплощении такого проекта конструкторы задумались всерьез лишь после постройки супермагнитов со сверхпроводящей обмоткой. Однако устанавливать сверхпроводники в бетонной тверди и на подвижном составе слишком накладно: ведь их надо охлаждать жидким гелием. Выгоднее снабдить супермагнитами только вагоны. А вдоль пути друг за другом уложить катушки из алюминиевого провода.

Чтобы индуктировать сравнительно сильный ток в путевых катушках, поезд надо предварительно разогнать. Только тогда и образуется магнитное поле, способное поднять вагон. Поэтому при трогании и остановах приходится использовать резиновые колеса, на которых поезд катится по бетонной дороге. Потом колеса, подобно самолетному шасси, убираются внутрь вагона. Чем выше скорость, тем больше высота подъема поезда.

Первую модель такого поезда, насколько известно, построили японские инженеры. В 1965 году модель развила 400—450 км/час. А через пять лет на ЭКСПО-70 демонстрировалась тщательно проработанная конструкция — 12-вагонный состав, рассчитанный на перевозку 1000 пассажиров со скоростью 500 км/час. Специалисты утвер-

Однако сейчас многие инженеры склоняются к мнению, что для поезда на магнитной подушке ЛАД не подходит. Он экономичен только при малом промежутке между «статором» и «ротором». А преимуществ магнитной подушки, наоборот, проявляются при сравнительно большом зазоре. И нельзя выйти из этого противоречия. Куда лучше магнитный привод! Поезд посылает импульсы тока в путевые катушки, лежащие впереди. Те притягивают состав, сообщают ему поступательное движение. Авторы проекта рассчитали, что 30-метровый вагон с сотней пассажиров будет не тяжелее самолета той же вместимости.

**ПЕРВАЯ ОЦЕНКА.** А пока инженеры приступили к первому этапу обновления железнодорожного транспорта — к постройке поездов на воздушной подушке. По данным французских специалистов, 1 км пути для аэропоездов оценивается в 2,5 млн. франков, в то время как стоимость 1 км двухпутного электрифицированного участка — 3 млн. франков, а 1 км автотрассы Париж — Лилль — 4 млн. франков. Сам же аэропоезд, рассчитанный, к примеру, на 84 пассажира, обойдется в 1,1 млн. франков (около 180 тыс. рублей).

Технико-экономические расчеты, проведенные в разных странах, подтверждают, что и эксплуатационные расходы будут также значительно ниже, чем на обычных дорогах. Ведь благодаря воздушным подушкам почти исключается износ опорных и направляющих поверхностей.

Легкие металлы и прежде всего алюминий — именно из этих материалов станут изготавливать кузова и несущие конструкции. Ничто не мешает

### ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ БЕСКОЛЕСНЫХ ПОЕЗДОВ

1882 г. Шведский изобретатель Г. Лаваль пытался нагнетать воздух под движущуюся платформу.

1910 г. Бельгийский изобретатель Э. Башле запатентовал «магнитный привод». Переменный ток, проходя по соленоидам, расположенным вдоль пути, создавал бегущее магнитное поле. Оно разогнало алюминиевый 50-килограммовый вагончик до скорости 500 км/час.

1911 г. Профессор Томского технологического института Б. Вейнберг

предложил электромагнитную подвеску для поддержания движущегося в вакууме железного вагона.

1918 г. В. Белов запатентовал скользящую железную дорогу, в которой «трение между повозкой и полотном дороги уменьшается благодаря введению между ними упругой подушки из жидкости или газа».

1927 г. В Калуге вышла книга К. Циолковского «Сопротивление воздуха и скорый поезд», в которой впервые выведены расчетные зависи-

мости и дана оценка энергетических затрат для аэропоезда.

1934 г. Под руководством профессора Новочеркасского политехнического института В. Левнова создан и испытан первый аппарат на воздушной подушке.

1959 г. Американская фирма «Форд» разработала несколько проектов поездов на воздушной смазке, названных «Леванарами».

1961 г. В Англии началось проектирование эстакадных дорог с аэровагонами «Ховернар».

дине пути заподлицо с его поверхностью. Вагон несет только «ротор» — сравнительно легкую металлическую пластину. Длина «ротора» равна расстоянию между центрами обмоток; поэтому сила тяги остается почти постоянной.

Такая конструкция ЛАДа дает возможность аэропоезду маневрировать. Не скованному, как прежде, направляющим рельсом — «ротором», ему нетрудно свернуть (по желанию водителя) с магистрального пути на боковой. Эти преимущества (легкость и маневренность вагона) с лихвой компенсируют минусы — некоторое уменьшение коэффициента полезного действия ЛАДа и понижение его мощности примерно на 10%. На рисунке 10 показана английская модель аэропоезда с новым ЛАДом. Американцы же успели построить экспериментальный вагон (рис. 8). Система движения полностью автоматизирована.

**«ВАКУУМНАЯ» ПОДУШКА.** Бесшумный тяговый двигатель — лишь полдела. Нужно еще утихомирить воздушную подушку. Конструкторы ведут поиск и в этом направлении.

В 1965 году французский инженер М. Бартолон

жим, и вагон опять приподнимается. Так автоматически поддерживается расчетная высота висения.

В прошлом году «Урба» перевозил посетителей Международной ярмарки в Лионе. Он развивал 80 км/час (в дальнейшем скорость намечают увеличить до 200—300 км/час). И главное — шумел такой поезд гораздо меньше «Аэротрейна».

**МАГНИТНАЯ ПОДУШКА** — вот, однако, истинно беззвучная опорная система. Ее предложил еще в 1911 году профессор Томского технологического института, доктор физики Б. Вейнберг. Внутри медной трубы, из которой выкачан воздух, движутся железные вагоны. Вдоль всего пути расставлены мощные электромагниты... А далее представим слово Я. Перельману: «Электромагнит подтягивает проносящийся под ним вагон вверх, но вагон не успевает удариться о потолок, так как его влечет сила тяжести: едва он готов коснуться пола, его поднимает притяжение следующего электромагнита... Так, подхватываемый все время электромагнитами, вагон мчится по волнистой линии без трения, без толчков, в пустоте, как планета в мировом пространстве».

1966 г. Французский «Аэротрейн-01» отправился в пробный рейс. Максимальная скорость 200 км/час. Длина дороги 6,7 км.

1966 г. Во Всесоюзном научно-исследовательском тепловозном институте (Коломна) начаты исследования по оценке применения аэропоездов.

1968 г. Опубликованы некоторые результаты испытаний французского «Аэротрейна-02». Максимальная скорость 378 км/час.

1968 г. Французский конструктор М. Бартолон построил вагон «Урба» на «вакуумной» подушке.

1969 г. Во Франции закончена постройка аэропоезда «Орлеан» (максимальная скорость 300 км/час, вместимость 80 пассажиров). Сооружен также аэропоезд «Пригородный», имеющий скорость 200 км/час и рассчитанный на перевозку 44 пассажира.

1969 г. Министерство транспорта США заключает контракты с фирмами и университетами на проектирование аэропоезда, способного мчаться со скоростью 500 км/час. Аэропоезд намечается построить и подготовить к испытаниям на экспериментальном кольце в 1972 году.

1970 г. В Англии начаты испытания модели аэропоезда «Ховерцуг» с ЛАДом. Пуск в эксплуатацию первых вагонов намечается примерно через пять лет.

1970 г. Фирма «Краус Маффе» (ФРГ) пришла к выводу о целесообразности постройки поездов на магнитной подушке (скорость 500 км/час). Предусматривается соорудить специальный путь длиной 1100 км.

1971 г. В пригороде Парижа курсирует пассажирский аэровагон со скоростью 200—300 км/час.

ждают, что состав помчится по линии Токио — Осака уже в 1980 году. Начав движение на колесах, он при 80 км/час поднимется в воздух и полетит на высоте примерно 30 см. Обмотку вагонных супермагнитов сделают из сплава ванадия с галлием. У этого сплава сверхпроводимость наступает всего при  $-250^{\circ}\text{C}$ . Обойдется постройка экспресса примерно в 3,5 млрд. долларов.

Правительство ФРГ уже выделило 8,5 млн. марок на разработку «Трансрапида» (рис. 9). Этот поезд на магнитной подушке (скорость 500 км/час) спроектировал мюнхенский инженер К. Маффе. Через всю страну, с севера на юг, протянется 1100-километровая магистраль. По ней будут курсировать «Трансрапиды». За день они перевезут в одном направлении 57 тыс. человек.

Изобретают новые поезда и американцы. Сотрудники Стэнфордского исследовательского института в Менло-Парке (Калифорния) спроектировали такой вагон: на днище по сторонам расположены супермагниты, взаимодействующие с алюминиевыми рельсами; тяговое усилие создает линейный электродвигатель.

добиться оптимального соотношения между собственным весом вагона и полезной нагрузкой. Например, если на одного пассажира обычного поезда, курсирующего на линии Токио — Осака, приходится 655 кг конструкции состава, то на пассажира «Орлеана» — всего 141 кг!

Сокращается и мощность силовой установки, приходящаяся на одного пассажира. Даже при беглом взгляде на график (рис. 11) становится ясно: аэропоездам при прочих равных условиях необходима меньшая удельная мощность, чем вертолетам и самолетам.

Да, аэропоезда выгодны по всем статьям. Разумеется, есть еще немало вопросов, которые требуют тщательного исследования. До конца не изучена, например, проблема устойчивости суперэкспрессов. Но это отнюдь не умаляет их достоинства. Пророчески звучат сегодня слова К. Циолковского: «Вот вы увидите, что воздушные подушки заменят колеса! Вы еще доживете до этого времени».

Записал Ю. ФИЛАТОВ

1943 год. Разгар войны. Гибли сотни подводных лодок, две трети из них — на глубинах, не превышающих 150 метров. Обычно у лодок, получавших пробоины, затоплялось несколько отсеков, подводные корабли теряли плавучесть и ложились на грунт. Но смерть подчас наступала команду не сразу. Моряки переходили в незатопленный отсек, многие из них пытались спастись, выныривая через торпедные люки, достигали поверхности, видели голубое небо, солнце — и... погибали. Почему!

По расчетным режимам водолаз должен подниматься медленно, чтобы кровь и ткани успевали освободиться от избыточного азота при постепенном снижении давления. В случае же быстрого всплытия человека следует поместить в рекомпрессионную камеру. В ней сначала поднимают давление, а затем медленно снижают. Если бы моряки, покидавшие затонувшие лодки, сразу попадали в эту камеру, у них был бы шанс спастись.

В водолазные скафандры и кес-

соны растворившийся в крови на глубине в больших количествах, чем при нормальном атмосферном давлении, вызывал отравление. Даже если совершенно здорового человека заставить дышать чистым кислородом, то и у него уже через двое суток возникает отек легких, переходящий в тяжелое воспаление. При давлении в 2—3 атм. (глубина 10—20 м) конвульсии начинаются уже через 2 часа. Дать немного кислорода? Но если его будет меньше 15—16%, наступает «кислород-

пять минут на этой глубине, он затем 12 часов поднимался наверх, строго соблюдая график декомпрессии. В октябре того же года рекорд Вуки был побит советскими водолазами П. Константиновым, В. Хмеликом, П. Спан, И. Чертаном. Однако такие погружения требовали исключительно хорошего здоровья и мужества. Барьер времени преградил дорогу в царство Нептуна.

Разум человека никогда не отступает перед трудностями. Классические способы погружения

лантиса» обнаружилась трещина. Утечка гелиевой смеси. Отказала связь. Погибли Смолл и водолаз-спасатель Кристофер Виттакер. Как показало вскрытие, причина смерти Смолла — кессонная болезнь. Но к катастрофе привела и строжайшая секретность, из-за которой не могла быть организована необходимая помощь.

Все-таки Келлер совершил в подводном деле настоящую революцию. Ему удалось рассчитать оптимальные режимы дыхания газовыми смесями при декомпрес-

НАЧИНАЕМ СЕРИЮ СТАТЕЙ ПО ОСВОЕНИЮ

# Принимай хозяев,

## 1. ЧЕЛОВЕК ШТУРМУЕТ ГЛУБИНЫ

О владение глубиной давалось человеку дорогой ценой. Даже плавание с дыхательной трубкой и маской небезопасно. Достаточно удлинить трубку на 60—70 см, как возникает опасность баротравмы. (Поэтому в скафандр, скажем, накачивается сжатый воздух. Его давление повышается по мере погружения.) Но если дышать сжатым воздухом какое-то время, а затем резко снизить его давление, например, быстро всплыть, то неизбежна мучительная кессонная болезнь, сопровождающаяся головокружением, болями в груди, руках и ногах, удушьем.

Свое название эта болезнь получила от устройства, в котором работают под повышенным давлением. Представьте опрокинутое вверх дном ведро, погружаемое в воду. Давление воды сжимает воздух в нем, и чем глубже, тем сильнее. Когда людей быстро поднимали на поверхность в первых, еще несовершенных кессонах, они жаловались на боль в суставах. Это приписывалось просто сырости. Но в 1862 году подобные аппараты были применены на больших глубинах — и несколько человек погибло. Лишь тогда кессонной болезнью заинтересовались всерьез, и французский ученый Поль Верт раскрыл ее механизм. Азот, растворенный под давлением в крови, выделяется в виде пузырьков при резком подъеме, словно газ в шампанском, и закупоривает кровеносные сосуды.

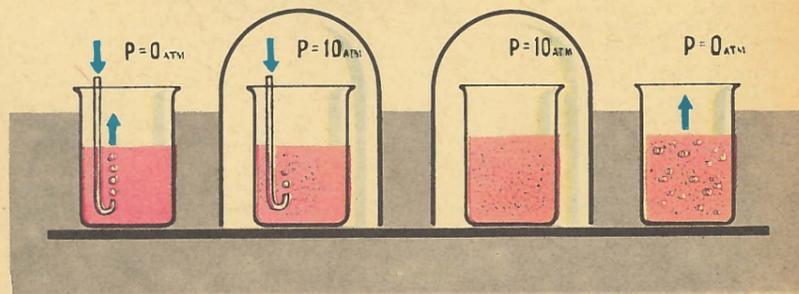
соны воздух подается с поверхности, декомпрессия контролируется снаружи. А нельзя ли совместить в одном аппарате баллон с дыхательной смесью, фильтр для ее очистки, вентиль, уравнивающий давление газовой смеси с гидростатическим, и рекомпрессионную камеру — сделать водолаза автономным? В том же 1943 году французский морской офицер Жак-Ив Кусто изобрел акваланг — устройство с автоматическим редукционным клапаном подачи газовой смеси.

В поисках наилучшего варианта конструкции Кусто чуть не погиб при первых же погружениях до глубин около 15—17 м. Судороги, потеря сознания. В чем дело? Оказывается, кислород,

ноое голодание», потеря сознания и смерть.

А ниже 50 м при использовании сжатого воздуха водолазов подстерегает другая опасность — азотный наркоз. Азот, растворенный под давлением в крови, действует словно яд. У водолаза, как у пьяного, поражается центральная нервная система, теряются самоконтроль и ориентация. Другими словами, под водой на глубинах 50—100 м сжатый воздух для дыхания использовать уже никак нельзя.

Было предложено заменить азот гелием. В 1956 году английский подводник Джордж Вуки сумел опуститься до 180 м, используя для дыхания гелиокислородную смесь. Пробыв только



И на всех глубинах надо опасаться кессонной болезни — вскипания крови от выделяющихся пузырьков газа при быстром снижении давления.

ГОЛУБОГО КОНТИНЕНТА

# Нептун!

Ю. ШИЛЕЙКИС, кандидат технических наук, лауреат Ленинской премии

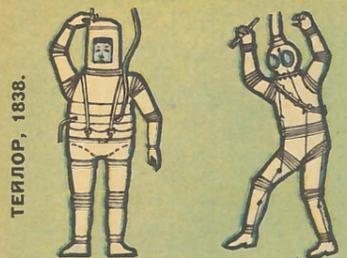
были отвергнуты молодым швейцарским профессором Гансом Келлером. Основная мысль его предельно проста. При увеличивающемся давлении легкие продолжают снабжаться тем же по объему количеством газовой смеси. Кислорода в сжатом воздухе поступает тем больше, чем сильнее сжатие, и избыточное его количество вызывает кислородное отравление. Чтобы избежать гибели, рассуждал Келлер, важно поддерживать в дыхательной смеси парциальное (долевое) давление кислорода, азота и углекислого газа на том же, что и при нормальном атмосферном давлении, уровне, независимо от меняющегося давления дополнительно подаваемого инертного газа. В качестве же инертного газа следует взять гелий или водород.

Келлер рассчитал на ЭВМ тысячи вариантов газовых смесей для различных глубин. Наконец, десять лет назад он объявил, что сможет погрузиться в легком снаряжении (с аквалангом) на 1000 метров. В 1960—1961 годах он несколько раз имитировал в специальной барокамере спуск последовательно до 150, 250, 300 и 400 м. В декабре 1962 года Келлер предпринял сенсационное погружение с борта корабля «Эврика» в камере «Атлантис». На преодоление 300-метровой отметки он взял с собой английского аквалангиста и журналиста Питера Смолла. Эксперимент закончился трагически. В корпусе «Ат-

## Опасности, подстерегающие акванавта при работе в глубинах моря

1. Нельзя дышать через длинную трубку. Перепад давлений вызывает баротравму (обжатию) легких. Для плавания на большой глубине необходимо уравнивать давление в маске (скафандре) с гидростатическим давлением столба воды.
2. В акваланге нельзя дышать просто сжатым воздухом. Избыточное количество кислорода вызывает кислородное отравление, судороги, потерю сознания. Необходимо снижать количество кислорода, сохраняя в то же время парциальное давление кислорода равным его давлению в атмосфере.
3. Наступает состояние опьянения, потеря целенаправленности, координации движений, беспричинная веселость. Акванавт теряет контроль над собой. Необходимо заменять азот гелием или водородом.
4. Быстрое переохлаждение, ограничивающее время работы акванавта десятками минут. Необходимы обогревательные устройства, поддерживающие температуру более 25° С.
5. Если парциальное давление кислорода снизится менее 0,15 атм., то наступает потеря сознания и смерть. Имеет место на любых глубинах.
6. Имитация погружения производилась в барокамере.
7. Имитация погружения производилась в барокамере с обезьяной.

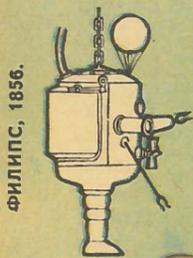
- 1. 70 см и более. БАРОТРАВМА ЛЕГКИХ
- 2. 16-18 м и более. КИСЛОРОДНОЕ ОТРАВЛЕНИЕ
- 3. 60 м и более. АЗОТНЫЙ НАРКОЗ
- 4. T<sub>ВОДЫ</sub> = 7° 100 м. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ БАРЬЕР
- 5. КИСЛОРОДНОЕ ГОЛОДАНИЕ
- 6. 518 м. РЕКОРД ПОГРУЖЕНИЯ АКВАНАВТОВ
- 7. 1340 м. ДОСТИГНУТЫЙ ПРЕДЕЛ ПОГРУЖЕНИЯ



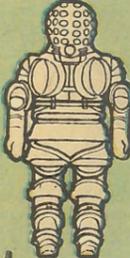
ТЕЙЛОР, 1838.



ТАСКЕР, 1881.



ФИЛИПС, 1856.

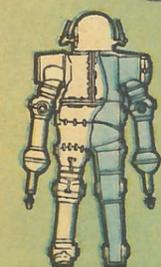


КАРМАНЬОН ФРЕРЕ, 1882.



Эволюция жестких снафандров, в которых давление и состав воздуха сохранялись нормальными.

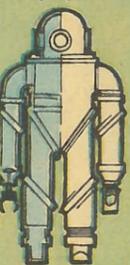
Обогреваемый костюм, разработанный гансом Келлером для глубоководных погружений.



ДЕЙ, 1897 (сзади и в профиль).



РЕСТУЧЧИ, 1904.



КАМПОС, 1919.

сии и тем самым резко сократить время подъема: в озере Лаго-Маджоре он всплыл с глубины 156 м всего за полчаса благодаря «промыванию» легких кислородом.

Но изучение новых режимов дыхания и рекордные погружения не дали бы большой практической пользы, если бы не были открыты способы длительного пребывания и работы человека под водой. В свое время английский хирург Джордж Бонд подметил: «Продолжительность декомпрессии не зависит от длительности пребывания акванавта на глубине». Отсюда родилась смелая мысль. А зачем человека после погружения и проведения эксперимента на большой глубине каждый раз поднимать наверх? Не лучше ли вернуть его в подводный дом, где в помещениях то же давление и состав газовой смеси, что и на глубине погружения? Ведь тогда акванавт сможет снять свое снаряжение, принять горячий пресный душ, поесть, выспаться, обдумать предстоящую работу, взять нужное снаряжение и снова выйти в воду, минуя стадию погружения и всплытия. И декомпрессию акванавту нужно будет пройти только единожды — после окончания подводных работ, например, через неделю или месяц. По этому плодотворному и многообещающему пути одним из первых снова пошел Жак-Ив Кусто.

Первые эксперименты с подводными домами уже продемонстрировали возможность месячного и двухмесячного пребывания и работы человека на глубинах континентального шельфа (до 160 м). Открылись реальные перспективы эксплуатации морского дна (см. ТМ, 1970, № 8). Ведущие промышленные корпорации США, ФРГ, Японии, Англии и Франции вкладывают сейчас огромные средства в создание технических средств для освоения океанских глубин. Особый интерес проявляют нефтяные концерны, ибо в зоне шельфа разведано до 180 млрд. т нефти. Не отстают и военные ведомства.

На повестке дня — подготовка кадров для целого спектра подводных профессий, от проектировщиков и архитекторов городов в морских пучинах до подводных сварщиков, геологов, ихтиологов. Не робким восхищенным гостем, а подлинным хозяином, во всеоружии науки и техники, приходит ныне человек в суровое царство Нептуна.

## Стихотворение номера

Владимир АНКВАБ

### ПРОМЕТЕЙ

(Вступление в поэму „Абрыскил“)

Сколько б ветры  
Тучи в небе ни носили,  
Сколько б долгие  
Ни длились времена —  
Существуют в мире  
Две враждебных силы,  
Две — враждующих...  
А истина — одна.  
Спотыкался Человек  
При каждом шаге,  
Непонятное  
Его бросало в дрожь,  
На любых широтах  
Скрещивали шпаги  
День и полночь,  
Истина и ложь.  
Он не мог еще  
Осмыслить суть явлений,  
Был дремуч он,  
Словно заросли лесов.  
Но уже на свете  
Жил безвестный гений —  
Тот, что парус избрал  
И колесо.  
Прозябая боязливо  
И убого,  
Человек не часто  
Правил торжество,  
В утешение себе  
Придумал бога —  
И страдал потом  
Жестоко от него.  
Человек!

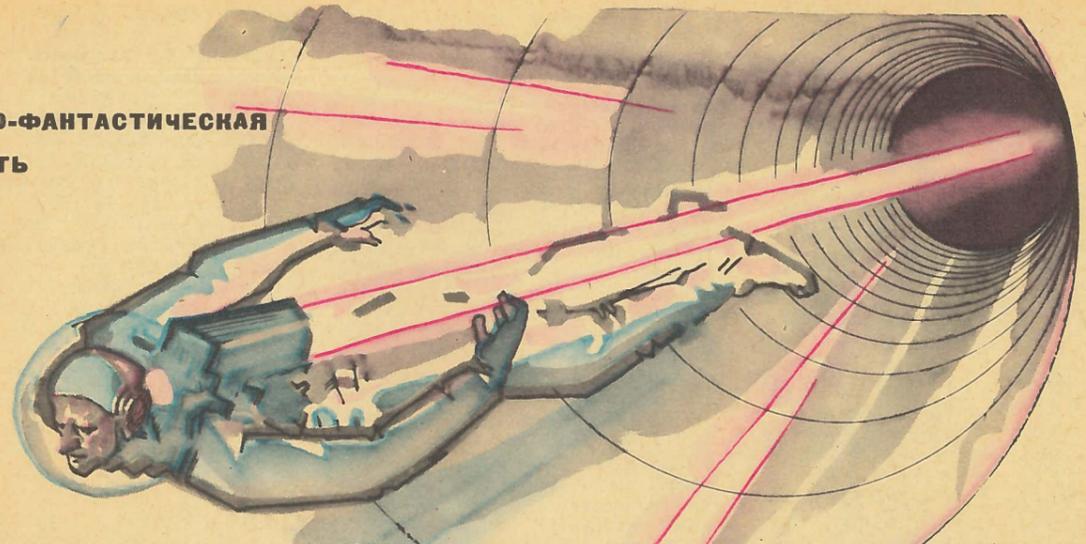
В смоле его варили,  
Нес он веры крест,  
Как тяжелое бревно, —  
Безязыкий,  
Ходит по миру Ванини,  
Ветер носит по дорогам  
Прах Бруно.  
Ум нетленен!  
Как прекрасна галерея  
Уникальных,  
Титанических умов:  
Продолжение  
Сократа, Галилея —  
Это Жолио-Кюри  
и Королев!  
Разум в прошлое  
Не повернул ни разу,  
И не сделался он  
Робок и бескрыл...  
Человек,  
Его неудержимый разум, —  
Это есть  
Бессмертный

Абрыскил<sup>1</sup>

Перевел с абхазского  
Юрий Полухин

<sup>1</sup> В переводе с абхазского Абрыскил означает Прометей.

## НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКАЯ ПОВЕСТЬ



ДИМИТР ПЕЕВ  
(Болгария)

### ДЕНЬ МОЕГО ИМЕНИ

Белый пламень радиации поглотил завод антивещества, растопил в горниле своем плоть Регула, Рубины, Фотона. Нет, никто у нас, Астер, не заблуждался относительно коварных свойств антиматерии вообще, антивещества — в частности.

Не секрет, что экипаж лишь чудом уцелел за время нашего путешествия, когда целых шестнадцать лет мы обитали в нескольких шагах от смерти. И все же чисто интуитивно мы чувствовали, что во взрыве завода скрывается нечто странное, неподвластное разуму, какая-то тайна.

Теллур был самым хладнокровным из всех нас. Он глубоко презирал показную храбрость, драматические интонации в голосе, трагические жесты. Он не раз заявлял, что звездолет не космический цирк-шапито и что в минуту опасности он готов посоветоваться скорее с бесчувственным роботом, нежели со сверхчувствительным человеком. Уж кто-кто, а он не пожертвовал бы собой напрасно, бессмысленно. Тем более если рядом с ним Рубина.

Между прочим, в твердости и самообладании мало кто мог сравниться и с Рубиной. Вспомни хотя бы эпизод с космическим облаком. Экспедиция была на грани катастрофы, и если бы не решительность

твоей матери, Астер, всех постигла бы печальная участь.

Итак, Теллур и Рубина спешным порядком отправили на звездолет очередной контейнер полупустым. Стало быть, они ожидали взрыва, понимали, что завод не спасти. Но почему они не бежали сами? На что рассчитывали? Что заставило их задержаться?

Как бы то ни было, они спасли всему лагерю жизнь: взрыв нескольких сот килограммов антивещества обратил бы Неогейю в космическое облако пострашней того, что мы миновали в свое время.

Смущало и другое: как объяснить поведение Фотона? Что могли означать шаги, те, что он слышал незадолго до сумбурного разговора с Рубиной? Просто слуховые галлюцинации? Или что-то другое? Но что?..

Лицо, искаженное страхом, намеки на Гемму... При чем тут вообще Гемма, столь нескладно покончившая с собой? И чего он, в сущности, боялся? Смешно думать, что на миг вышедший из режима канал мог бы смутить Фотона. Чертовщина какая-то, мистика, бред...

Регула раздражала сама постановка этих вопросов.

— Поймите же вы, горе-психологи, — мрачно говорил Регул, — ведь вы идете по пути Фотона. Если вы начнете слишком много фантазировать на эту тему, ждите, что и к вам не сегодня-завтра явятся призраки. Чего ж мы ждем? Ежели нервы так расшатаны, давайте сообщ-

ща заклинать духов, гаданием по внутренностям рыб займемся, спиритизмом, наконец.

— Не убеждай нас в том, в чем мы от рождения убеждены, — в диалектике, в материализме. Внутренности рыб и заклинания тут ни при чем, — перебила Регула Талия.

Однако тот и бровью не повел.

— Фотон, должно быть, все еще любил Гемму, не мог ее забыть, постоянно размышлял о ней, о трагических обстоятельствах ее смерти. Одна, в ледяном космосе, среди оцепенелых космических стихий... Учтите, что и Фотон был один, вдали от нас, наедине с чужой, мертвой Неогеей, лицом к лицу с антиматерией. Или вы думаете, что созерцать превращение дейтерия в гелий столь же приятно для глаз, как наблюдать потоки водопада либо мерцание бабочек над альпийским лугом? Ошибаетесь. Я сам не из робкого десятка, отнюдь, но скажу вам: когда я дежурил на заводе, у меня порою мурашки по спине бегали. Сидишь, как истукан, у пульта, лампы мигают, на экранах импульсы кривляются, а канал то вздохнет, то откашляется, то заскрипит, как будто в нем сама нечистая сила прохаживается. Я и сам несколько раз слышал шаги, вскакивал, бежал к шлюзу. Прибежишь — никого. А однажды собственной тени испугался, прошил ее бластером, изрешетил, покуда не смекнул: эдак и свихнуться недолго.

— И я, когда дежурила на заводе,

Окончание. Начало в № 2—4  
за 1971 год.



слышала вроде бы шаги, — робко сказала Талия.

— Я тоже, — сказал Атаир. — И шаги чудились, и в собственную тень стрелял. Неоднократно.

Остальные хранили молчание.

— Стало быть, галлюцинации погубили Фотона? — спросила, наконец, Селена. Она только что вернулась с дежурства и слушала рассуждения Регула, устало подперев ладонью голову.

— Именно так: галлюцинации, — твердо сказал Регул. — Или ты не согласна со мной? Но если возразить нечего, давайте больше не возвращаться к этой теме. Она у меня как кость поперек горла.

— «Кость поперек горла!» — передразнила его Селена. — Послушать тебя — и сама психопаткой станешь. Что ж, допустим, Фотон и в самом деле бредил наяву. Но Теллур! Он был настоящий герой, не из тех хлюпиков, что палят из бластера по собственной тени. Он-то почему остался?

— Остался, ибо высокий долг человека вдохновил...

— Да оставь ты словеса свои высокопарные! — отмахнулась Рубина. — То, что он нас спас, несомненно. Это лишь одна сторона трагедии, Регул, — человеческая. Но ты мне объясни другое. Почему завод взорвался? Целый год работал как часы, и вдруг... Ведь Теллур знал завод, как ты знаешь свои интегралы и алгоритмы. Не допускаешь ли ты, что появился какой-то новый, неизвестный доселе, непредусмотренный фактор?

— Новый фактор! Неизвестный и непредусмотренный! Что ты имеешь в виду!

— К сожалению, покуда еще ничего определенного, — вздохнула Селена. — Но, может быть, скоро я все пойму. Во всяком случае, не стоит закрывать глаза перед некоторыми обстоятельствами только потому, что они нам кажутся загадочными. Твои, Регул, законы математики неприменимы к житейскому опыту. Жизнь, бытие, даже если оно не очень сносное, не вмещаются в твои готовые формулы и формулировки. Селена была возбуждена необычайно. Что могло ее так разволновать?

— И заметь, заметь, Регул. Вселенная не может вписаться в прокрустово ложе логики. Слишком она необъятна, неисчерпаема. Ты что, полагаешь, что, прилетев на Неогее, мы исчерпали тайны всего мира? Не допускаешь ли ты, например, что, кроме нас, здесь могут обитать и другие существа, и, между прочим, тоже разумные.

— Здесь, на Неогее?! — Регул усмехнулся. — Да не они ли подшучивали над Фотоном? Но зачем эта игра в кошки-мышки? Чтобы вместе с земными братьями по разуму превратиться в белый пламень? Рискованное предприятие...

— Иронизируешь! Так знай, что они снова здесь! — воскликнула Селена.

### СИГНАЛЫ

В руках Селены появился небольшой цилиндр.

— Это и есть твои разумные существа? — спросил, неестественно улыбаясь, Регул, хотя не хуже других знал: на таких роликах наши разведывательные танкетки записывали свои наблюдения.

Селена поставила ролик в дешифратор, запустила его. Внезапно мы услышали отчетливую дробь счетчиков радиации.

— Ролик танкетки 047. Полчаса тому назад она вернулась из разведки. Исследовался район в эпицентре взрыва... Внимание!

Кают-компанию заполнили позывные, отозвавшиеся в сердце каждого из нас мелодией земных скрипок и гобоев.

— Межзвездный код! — выдохнула Сигма.

— Так и есть, — подтвердила Селена. — Кто-то передает сигналы земного межзвездного кода.

— Они летят! Они летят к нам на помощь! — запричитала Талия.

Среди последовавших вслед за тем восторгов и ликований один только Регул оставался тверд и невозмутим, как будто эти драгоценные для звездолетчика качества перешли к нему от Теллура.

— Откуда сигналы? Из солнечной системы? — спросил он наконец.

— Если бы так! — вздохнула Се-

лена. — Однако источник сигналов находится в противоположном направлении. Его координаты почти точно совпадают с расположением Толимака.

— Значит, кто-то направляется к нам от Толимака и вызывает нас межзвездным кодом? Не так ли? — Ожидая ответа, Талия в нетерпении покусывала нижнюю губу.

— Нет, вовсе не направляется к нам. Наоборот, удаляется. Кто-то через тридцать два часа, то есть через здешние сутки, лучом, направленным точно к месту взрыва, передает наш сигнал вызова. Другие две ближайшие танкетки — 017 и 062 — передачу не засекли. Луч очень тонкий, строго ориентированный.

— Как так? Почему удаляется?.. — Ума не приложу! — ответила Селена. — Опять какая-то чертовщина.

...То, что Селена в запальчивости назвала «чертовщиной», с огромной скоростью несло к Толимаку. Регулярно, через каждые сутки, «оно» будоражило весь наш лагерь своими сигналами. Значит, «оно» или «они» знали период, в течение которого Неогее оборачивалась вокруг своей оси. Кто должен был откликнуться на их зов, о ком или о чем они зывали? Трудно было, не впадая в мистику, предположить, что оттуда, из злой ямы на месте бывшего здесь завода, кто-то мог откликнуться, отозваться. Там все было сметено, повержено в прах, там даже эхо наших голосов казалось нам пропитанным наскавозь радиацией, проклятой радиацией...

Посовещавшись, мы решили ответить невидимому источнику сигналов в двойной звезде Толимак. Ксенон зашифровал сообщение и передал его. Ответ надо было ожидать не раньше чем через месяц. Стоит ли говорить, Астер, что все наши попытки открыть нечто новое на месте катастрофы закончились безрезультатно.

В томительном ожидании и бездействии прошел месяц, еще неделя, еще две. Никаких результатов...

### ПОБЕДИТЕЛИ

И все же ответ пришел. Однажды хриплый, дребезжащий голос робота-дешифратора возвестил медленно и, как нам показалось, торжественно: «Звездолет «Земля-II» летит по галактическим координатам: минус 43 КУ 872; восток 07 ВА 153. Время вхождения в гравитационное поле Проксимы 2219, 4072. Коэффициент отрицательного ускорения 0,102... Звездолет «Земля-II» летит по галактическим координатам...»

Самые смелые, самые фантастические наши мечтания сбылись! Сбы-

лись: к нам летел второй звездолет, посланный человечеством. Мы всем лагерем засели в кают-компанию и не выходили оттуда целую неделю, днем и ночью обмениваясь вестями с земными братьями.

Прежде чем звездолет приземлился на второй спутник Неогее, мы во всех деталях ознакомились с их космической одиссеей.

Как только связь с нашим звездолетом нарушилась, Астросвет принял решение послать нам на помощь второй корабль. К этому времени «Земля-II» уже стоял на стапелях. Через шесть лет он стартовал вслед за нами. Принципиально новый полирефлексный отражатель фотонов позволил «Земле-II» развить крейсерскую скорость в сто пятьдесят тысяч километров в секунду. Перед звездолетом летел пилотируемый роботами микрокорабль, прокладывавший путь. Он был уничтожен космическим облаком, но его гибель предупредила экипаж о грядущей опасности. Звездолетчики соприкоснулись с облаком во всеоружии, доподлинно препарировав его состав и магнитную структуру. Более того — они сумели сообщить на Землю о грозном препятствии на своем пути.

Объяснилась и загадка таинственного передатчика, периодически посылающего нам сигналы от Толимака.

Оказывается, экипаж «Земли-II» неслучайно измучился мыслью, что мы, быть может, погибем. Они перебрали всевозможные предположения: что наши силы иссякли, что мы гибнем, что мы уже отчаялись и не подозреваем, насколько близко спасение. И вот, когда началось торможение, они выпустили вперед гонца, вестника, посланца. Небольшой шарзонд намного быстрее «Земли-II» прибыл в систему Проксимы.

Его передатчик был запрограммирован отыскать точечный мощный источник электромагнитного излучения, ориентировать на него свои передающие антенны и послать сигнал вызова. После получения ответа следовало передать основной текст.

Нет ничего странного в том, что в лабиринте из ста семи планет шарзонд не сумел разыскать наши передатчики. Тем более что для внутренней связи мы использовали мало-мощные станции, а лазер галактической связи на звездолете работал на точно нацеленном, ориентированном к солнечной системе луче. Кто знает, автомат мог просто пролететь мимо Проксимы, так и не обнаружив нас, если бы не взрыв завода. Этот взрыв и был воспринят антеннами как источник электромагнитной энергии...

Ты, Астер, вряд ли запомнил радостную встречу наших спасителей. Мы не станем описывать ее во всех деталях. Пройдет время, и на твою судьбу выпадет нечто подобное, и

тогда ты убедишься: такие мгновения из жизни человеческой надо испытывать самому. Остальное — строительство двух новых заводов антивещества, будни и праздники на Неогее и, наконец, приготовления к отлету ты, наверно, запомнил.

...Иstek пятый год нашего пребывания на чужой планете. Два звездолета кружились возле Неогее. Лагерь разросся и стал неузнаваем. Множество универсальных заводов, чудесные оранжереи, бассейны, стадион — вот какие диковинные цветы посадили и взрастили мы, земляне. На наших космодромах стояли межпланетные ракеты, всегда готовые стартовать. Разве мы могли покинуть эти сокровища, бежать из чужого мира? Он был неисчерпаем и разнообразен. Подробно мы изучили лишь одну из ста семи планет Неогее. А двойная звезда Толимак? Она нас ждет, далекая и близкая, манит неизвестными, недоступными тайнами, безднами непостижимыми.

Двадцать землян добровольно решили остаться на Неогее. Оставался весь экипаж «Земли-II» и вместе с ними Ксенон и Сигма.

Может быть, Астер, ты согласишься: что заставило этих людей решиться на столь трудный шаг? Во имя знания, вот все, что мы могли бы ответить тебе. Препятствия мыслимые и немыслимые, трудности невообразимые, долготелее изгнание, каждодневный риск, сама смерть — ничто и никогда не остановит человека, мучимого жаждой познания.

Зачем первобытный пращур спустился на утлых членах по течению рек? Дабы отыскать новые земли.

Зачем древние мореплаватели уходили в страшный безбрежный океан на парусных своих кораблях? Дабы разведать иные страны.

Зачем первые воздухоплаватели поднимались в царство птиц на своих ненадежных монгольфьерах и примитивных самолетах? Дабы окинуть взором прошлое свое с высоты.

Зачем первые космонавты отрывались от Земли? Дабы обрести новые миры.

Зачем мы полетели к далеким звездам? Чтобы познать вселенную, вечную, бесконечную вселенную.

Человек извечно был и пребывает таким — неудовлетворенным достигнутым, жадным к новому, ищущим непережитое счастье. Таковы Сигма и Ксенон, таковы мы все, таковы были Рубина и Теллур.

Будь же и ты, Астер, достойным сыном Великого, Вечного, Непобедимого человечества.

Сегодня меня нарекли иным — земным — именем. Но если твой первый крик вспыхнул вдали от пределов системы земного солнца, если твоя колыбель качалась в лу-

чах вишневого светила, забудешь ли имя, дарованное тебе матерью и отцом: Астер.

Я, Астер, родился на Неогее. Я как-то спросил у Атаира, что значит мое имя, должны же означать что-то имена.

Он объяснил мне: давным-давно, тысячи лет назад, обитал на голубой планете народ, в чьем наречии «астер» звучало как «звездный» или «обитающий среди звезд».

Я, Обитающий Среди Звезд, родился на Неогее. Теперь и она далека от меня. Теперь по черному кругу экрана блуждает другое светило — звезда спектрального класса ДГ-3. А возле нее, едва заметен, парит крохотный лазурный кристалл — неведомая мне Земля.

Там, на Земле, возлежат меж материков исполинские океаны; и заледенелые вершины, точно бивни, пропаривают облака; и медлительное марево лазурных небес стережет мириады цветов и деревьев.

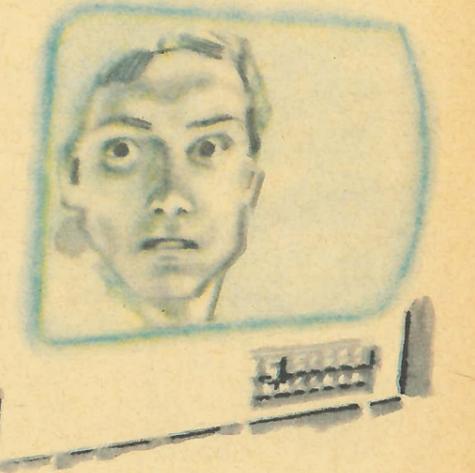
Там, на Земле, каждый может бродить по полянам, заросшим травой, и плыть по ночной реке, и просыпаться в горах от пения птиц. Там, на Земле, нельзя, не сожурясь, глядеть на полуденное солнце, как глядел я на то, вишневое, уже полузабытое мною, Астером, Обитающим Среди Звезд. Я вырос в звездолете, его огни — мое солнце; его иллюминаторы — мои небеса; его экипаж — все мое человечество.

Мое человечество возвращается на Землю, я впервые лечу туда.

Уже три с половиной года корабль гасит ход. На длину земного экватора приближает нас каждая секунда к заветной цели. Земля как бы накручивает на голубую свою оболочку серебристую нить с подвешенным к ней звездолетом.

Земля...

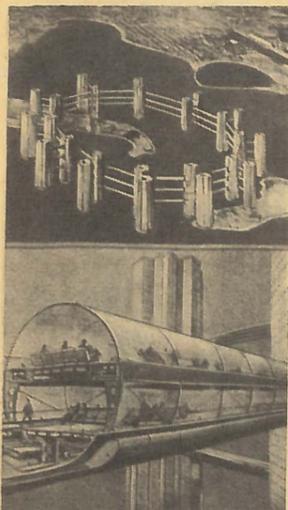
Перевел с болгарского В. ГРИМЕДЕВ



### ГОРОД БЕЗ АВТОМОБИЛЕЙ.

В 1957 году в городах жило около 20% населения планеты, через 10 лет — 40%. К 2000 году горожане, видимо, составят 90% человечества. Возникнут крупные городские комплексы, раскинувшиеся на многие сотни квадратных километров.

По статистике ООН, сейчас в мире уже около 20 таких комплексов. К ним причисляют Нью-Йорк, Токио, Лондон, Калькутту, Осаку, Рио-де-Жанейро, Джакарту и т. д. В некоторых из них при неблагоприятных метеорологических условиях в воздухе скапливается такое количество сажи, дыма и выхлопных газов, что служба здравоохранения бьет тревогу. В 1966 году в США автомобильный транспорт участвовал в загрязнении воздуха на 60%, про-



мышленность — на 19%, энергоцентрали — на 12,5%; остальное приходится на долю бытового отопления и сжигания мусора.

Специалисты пришли к заключению, что города бу-

дущего нельзя строить, как прежде. Характерен в этом смысле проект фирмы «Мак Доннед» из города Сен-Луи. Город-гигант поднимется над прибрежными водами Атлантического океана неподалеку от Бостона. Будут использованы несколько островов — дешевая территория для строительства.

Проблема транспорта решена оригинально: автомобилей в городе не будет вообще. Единственным дозволенным средством индивидуального транспорта станет обыкновенный велосипед. Под землей — вернее, под морским дном — пройдут трассы скоростного метро. Подземное кольцо диаметром 1,5 км свяжет стояжанные, стоящие попарно, башни-дома. Станции — под каждым из зданий. Лифты вознесут пассажиров на нужные им этажи. Другая система трубчатых путей соединит здания на высоте 100 м над уровнем моря. В этих прозрачных трубах — движущиеся тротуары и мощные транспортеры с удобными креслами. Легковыми автомобилями жители будут пользоваться только на материке, с которым город свяжет подземный туннель. Экспериментальные города не узнают ни хаоса уличного движения, ни смога (США).

### БУМАЖНЫЕ ДОМА.

Фирма «Юниверсал Пэйпертек» выпускает дома из бумаги. Срок их службы достигает... 20 лет!

Основные строительные элементы — картонные панели толщиной 0,3 см. Края панели загнуты — это придает ей необходимую жесткость. Элементы соединяются друг с другом и с рамами для дверей и окон металлическими скобами. Стандартная площадь бумажного дома — 6,4 × 6,1 м.

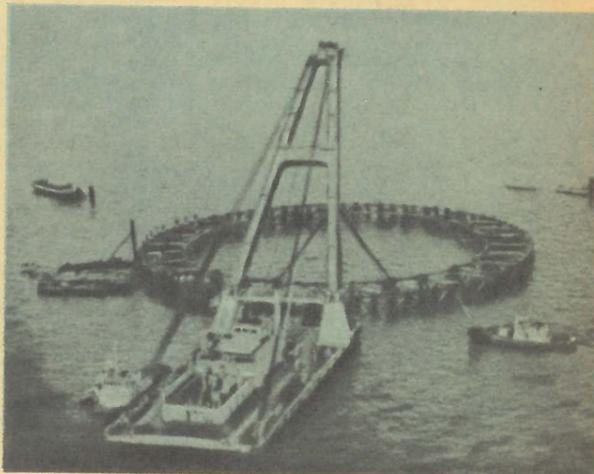
Полный комплект деталей дома укладывается в два небольших ящика. Санитарное, водопроводное и отопительное оборудование поставляется отдельным набором, рассчитанным на два дома. После сборки строение отделяется негорючей краской или любым прочняющим покрытием (Англия).

### ПЛАСТМАССОВЫЕ ДЕНЬГИ.

Монеты из пластических масс разной расцветки — центы и рупии — введены в обращение на не-



большом острове Килинг-Кокос — главном из группы в 27 островов в Индийском океане. До этого мелкие разменные деньги изготавливались там из слоновой кости, но со временем прежние монеты изнашивались (Килинг-Кокос).



### «ПОЖИРАТЕЛЬ СМОГА».

Настоящее бедствие для многих больших городов — промышленный дым и выхлопные газы автомобилей. Соединяясь с туманом, они порождают смог — «неподвижное облако», висящее над городом. Создано устройство, назначение которого ясно из его названия — «пожиратель смога». При движении установки 30-метровая пластиковая



труба вращается по дуге и разбрасывает химикалии, нейтрализующие смог. Радиус действия механизма, к сожалению, ограничен, а вредны ли химикалии для людей, полностью еще не выяснено (ФРГ).

### ВОЗВРАЩАЯСЬ ДОМОЙ...

Психологи венской службы безопасности движения установили, что многие водители из-за своего рода «чувства конюшни» гонят свои машины особенно быстро на последних километрах дороги домой. Такой эффект усугубляется еще и усталостью. Значит, попасть в аварию больше шансов неподалеку от дома (Австрия).



### ПО СТУПЕНЬКАМ — НА КОЛЕСАХ.

Конструкторы и изобретатели потратили немало сил и выдумки на создание устройств, способных двигаться по лестнице. Недавно в продаже появились хозяйственные тележки для перевозки мелких покупок. Звездообразные колеса такой тележки могут «катиться» по ступенькам. К тому же, поставленная в вертикальное положение, она занимает мало места в квартире (ФРГ).

### НОВЫЙ МИНЕРАЛ.

Борис Кольковский, молодой геолог из Софийского государственного университета, открыл в восточной части Родепского горного массива, богатого свинцово-цинковыми рудами, новый минерал, получивший название «орфеит». Этот минерал синее-зеленого цвета имеет сложный химический состав. Орфеит — одно из редко встречающихся соединений, содержащих катионы водорода, радикалы гидроксилы и воду (Болгария).

### ЕСТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ!

Полмиллиона поляков бросило курить в 1970 году. К такому выводу пришла газета «Жизнь Варшавы», исходя из того, что в истекшем году было продано на 4 млрд. сигарет меньше, чем предполагалось (Польша).

### ДОРОГУ ВЕЛОСИПЕДУ!

Весьма энергично выступили в защиту своих интересов велосипедисты — они требуют запрещения движения моторного транспорта на некоторых улицах городов. Жители Стокгольма пошли еще дальше, предлагая распространить запрет на весь центр столицы. Поскольку велосипедистов у каждого второго шведа, можно ожидать, что бой с автомобилистами велосипедисты выиграют (Швеция).

«ДИМИ». Так называется аппарат, способный сочинять электронную музыку. Его сконструировал финский изобретатель Д. Курренниemi. «Электронный композитор» помещается в обычном дорожном чемодане и весит около 10 кг (Финляндия).



### ШЛЯПА НЕ ШЛЯПА...

Это вовсе не шляпа, а полусферическая телевизионная антенна, маленькая, компактная. Ей не страшны ни сильный ветер, ни снег, ни лед. Радиус действия антенны — 90 км (США).



### МОТОЦИКЛ - АВТОБУС!

Сконструирован мотоцикл, на котором, кроме водителя, могут ехать еще... 20 пассажиров. Трудно, впрочем, решить, практична такая конструкция или это только рекламный фокус (Англия).

### УЧЕННЫЕ И... МЫЛЬНЫЕ ПУЗЫРИ.

Мыльные пузыри не только детская забава. Уже десятки лет серьезные ученые бьются над вопросом, как выдуть пузырь побольше и как сохранить его подольше. Ведь с его помощью можно исследовать образование молекулярных слоев самых различных жидкостей, поверхностную структуру тончайших пленок, строение макромолекулярных веществ. Усилия ученых вознаграждаются и своеобразными рекордами: удалось, например, выдуть пузыри диаметром в 60 см; самые прочные из них «живут» уже свыше двух лет!

С обычным мыльным пузырем таких достижений не добиться. Он все время уменьшался бы, пока на конце трубки не осталась лишь та капля, из которой он возник. Скорость этого уменьшения зависит от газа внутри пузыря и вокруг него. Если выдуть пузырь струей аммиака в аммиачной атмосфере, он спадет за несколько секунд. Если же применить фтористую серу (SF<sub>6</sub>), то пленка будет держаться несколько месяцев. Недавно начали использовать водорастворимые органические полимеры — например, поливиниловый спирт или макромолекулярные полимеры окиси этилена с одинаковым молекулярным весом.

Разумеется, стремясь к рекордным цифрам, экспериментаторы должны прибегать к известным мерам предосторожности. Самый опасный враг пузыря — пыль. Поэтому применяют большие стеклянные колбы, из которых пыль заранее удалена полностью. Сквозь горлышко сосуда пропущена трубка, а на дне его — несколько капель жидкости. Из нее-то ученый и выдувает пузырь, но не ртом, а присоединяет к трубке баллон со сжатым воздухом. И вот рождается трепещущее, переливчатое чудо. Результаты получаются всегда лучше, если из воздуха удалить углекислоту, а его температуру поддерживать постоянной. Когда, после многих неудачных попыток, образцовый экземпляр получен, трубку тщательно

затыкают резиновой пробкой. Только теперь можно начинать исследование. Чем тоньше пленка, тем великолепнее переливы цветов. Обычно пленки имеют толщину 1,68 микрона.

Мировой рекорд принадлежит мыльному пузырю диаметром 60,6 см. Его выдували 6 час.

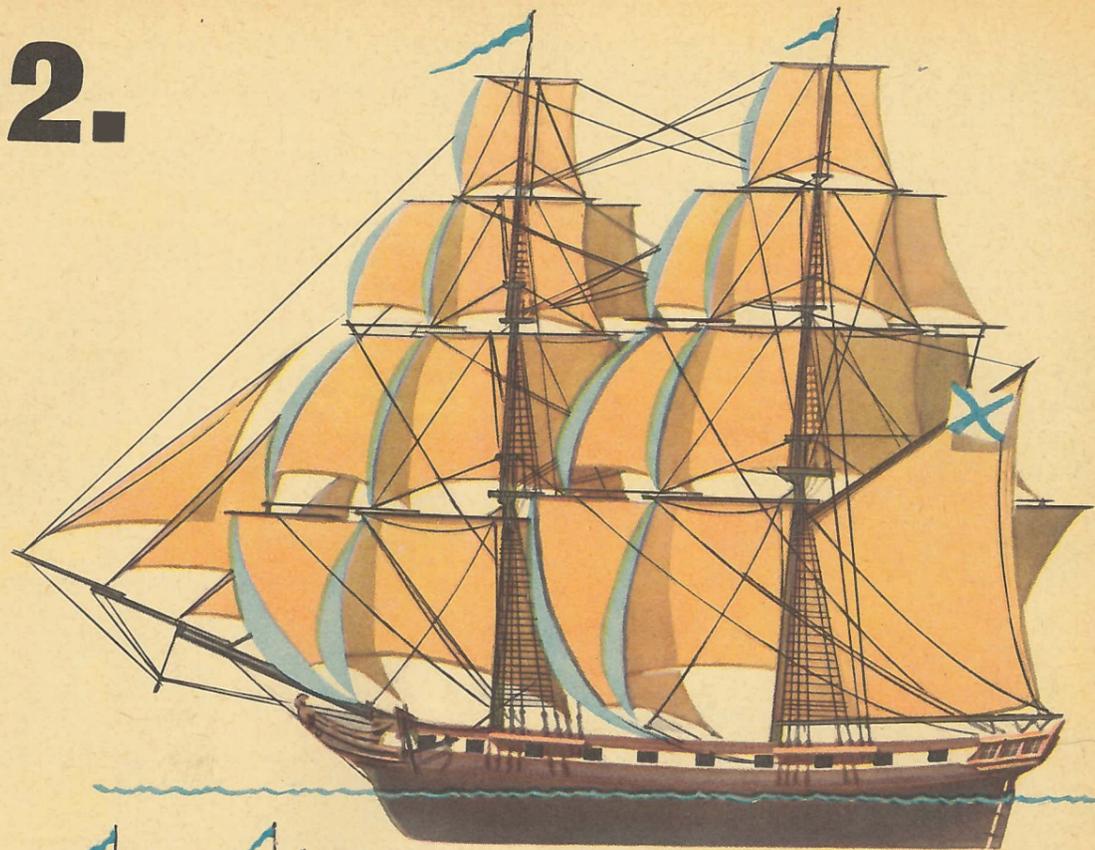


### ЛОПАТУ ЕЩЕ МОЖНО ИЗОБРЕТАТЬ.

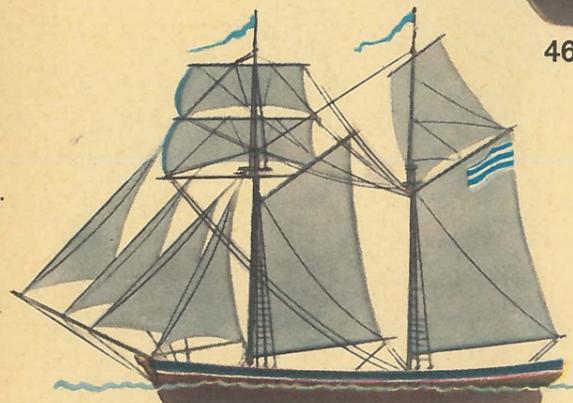
Некоторые привычные орудия ручного труда не претерпели за многие века сколько-либо существенных усовершенствований. Меньше всего их пришлось, видимо, на долю лопаты для уборки снега.

Специальных лопат для этой цели нет, а те, что применялись, крайне неудобны, малопроизводительны. Показанная на снимке конструкция лишена основных «врожденных» недостатков. Сильно изогнутая ручка позволяет работать, не нагибаясь, кремнийорганическое покрытие устраняет прилипание снега, а из-за ребер жесткости лопате не страшен плотный снег (США).

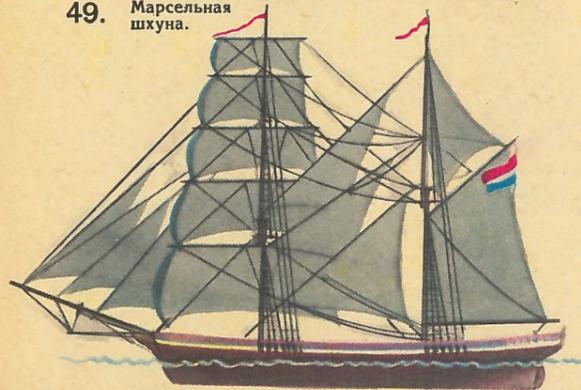




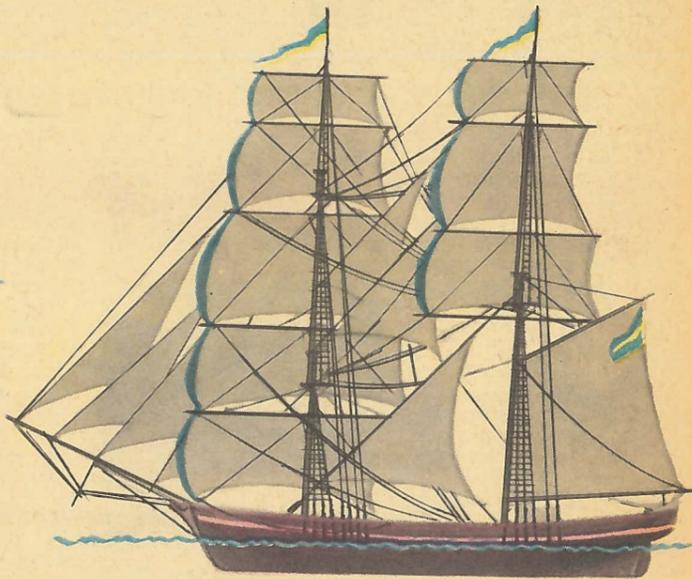
46. Легендарный бриг „Меркурий“.



49. Марсельная шхуна.



48. Шхуно-бриг, или поздняя бригантина.



47. „Истинная бригантина“.

Техника-Молодежи

# ПАРУСНИКИ МИРА

## БРИГИ И БРИГАНТИНЫ

ИСТОРИЧЕСКУЮ СЕРИЮ  
ведет писатель-маринист  
ЛЕВ СКРЯГИН

**В** Севастополе, на Матросском бульваре стоит памятник с лаконичной надписью: «Казарскому. Потомству в пример».

Уже многие годы сюда ежедневно приходят сотни людей — севастопольцы и гости города русской морской славы. Это памятник командиру русского брига «Меркурий» Александру Ивановичу Казарскому. Что же совершили Казарский и команда корабля, заслужив право стать примером потомству?

14 мая 1829 года 20-пушечный бриг «Меркурий» принял неравный бой с двумя линейными турецкими кораблями, вооруженными в общей сложности 184 пушками, и вышел из него победителем. Дотоле ничего подобного не знала история военно-морского искусства. Маленький бриг — и два линейных корабля! Мужество и блестящее искусство командира, помноженные на героизм матросов и офицеров, свели на нет многократное огневое превосходство врага. «Меркурий» ядрами своих карронад нанес тяжелые повреждения линейным кораблям и заставил их откatzаться от боя. 19 июля 1829 года русский вице-канцлер Нессельроде переслал адмиралу А. Грейгу письмо турецкого штурмана, который участвовал в бою с бригом «Меркурий».

Турок писал:

«Во вторник, подходя к Босфору, завидели мы на рассвете три русских судна, фрегат и два брига, и погнались за ними; но не прежде как в три часа пополудни удалось нам настичь один из бригов. Корабль капитана-паши и наш вступили с ним в жаркое сражение, и — дело неслыханное и невероятное — мы не могли принудить его сдать. Он сражался, отступая и маневрируя со всем военным искусством так, что мы, стыдно признаваясь, прекратили сражение, между тем как он, торжествуя, продолжал свой путь. Без сомнения, он лишился почти половины своего экипажа, потому что некоторое время находился от нас на pistolный выстрел и ежеминутно более и более повреждался».

Если древние и новые летописи являют нам опыты храбрости, то сей последний затмит все прочие, и свидетельство о нем заслуживает быть начертанным золотыми буквами в храме славы. Капитан сей был Казарский, а имя брига — «МЕРКУРИЙ».

Не случайно выдающийся русский флотоводец адмирал В. Истомин имел полное основание сказать о моряках «Меркурия»:

«Такого самоотвержения, такой геройской стойкости пусть ищут в других нациях со свечой...»

Вскоре после боя офицеры «Меркурия» были награждены орденами и повышены в чине, матросы получили Георгиевские кресты и пенсию. Особым указом бригу присвоили кормовой георгиевский флаг — самое почетное отличие для корабля. В память о легендарном бриге один из кораблей русского флота стали называть «Память «Меркурия»».

Что представлял собой военный бриг начала XIX века? Прежде всего это двухмачтовое судно с прямым

вооружением. Бриги — наименьшие мореходные суда, имевшие корабельную оснастку на двух мачтах. Их тоннаж не превышал 350 т, длина — 30 м, ширина — 9 м и глубина трюма — не более 6 м. Вооружение бригов состояло из 6—24 небольших пушек или карронад, размещенных на открытой палубе.

В основном бриги использовались для крейсерской и посыльной службы. На рисунке 46 изображен бриг «Меркурий».

Очень похоже на бриг судно, показанное на рисунке 47. Его обозначают термином бригантина.

Может показаться вполне логичным, что это слово происходит от «бриг». Но это не совсем так. В истории судостроения существовали два рода бригантин, два совершенно различных парусника. Для ясности взглянем во второй том «Истории корабля», изданной в 1880 году русским морским историком Николаем Боголюбовым:

«Бригантины» в парусное время были те же бриги, только меньших размеров и с слабой артиллерией. Бригантины Средиземного моря имели две и три мачты-однодеревки с латинскими парусами и употреблялись преимущественно пиратами».

Более четкую формулировку термина «бригантина» дает советский адмирал К. Самойлов в своем «Морском словаре» (1939 г.):

«Бригантина» (brigantine):

1. Бриг малого или среднего размера. Судно с двумя мачтами (фок и грот). Фок-мачта с вооружением, как у брига, а грот-мачта с вооружением, как у шхуны. Вообще говоря, такое вооружение бригантины нестандартно и может слегка изменяться.

2. В раннюю эпоху парусного флота, с XVI столетия, так назывались легкие быстроходные пиратские суда (от слова brigand — разбойник, пират) с латинским вооружением; позже эти суда вошли в состав флота в качестве посыльных и разведочных судов.

Можно заключить, что более ранняя бригантина получила свое название от слова «brigand» — разбойник, вторая, более поздняя, — от слова «бриг» (brig).

Однако вопреки установившейся традиции тонкие знатоки истории парусного флота разделяют бригантины второго типа на две категории: «истинные бригантины» и «шхуно-бриги» (рис. 48).

К разряду «истинных бригантин» они относят бриги небольших размеров. У них на второй мачте большой нижний прямоугольный парус — грот — заменен гафельным парусом, над которым на стеньге три прямоугольных паруса меньшей площади. Со временем к этому же разряду моряки стали относить и двухмачтовые суда, несущие на грот-мачте исключительно косые паруса.

На первый взгляд сходным по оснастке с бригантиной выглядит парусник, изображенный на рисунке 49. Но он относится к разряду шхун. Его паруса — косые. Из-за двух прямых парусов, поднятых на стеньге фок-мачты (марсели), судно называется марсельной шхуной.

Диалектики из тридевятого царства ● Автор безумных идей — Кашей Бессмертный!  
 ● „Студент Ньютон, вам „неуд“!“ ● Часть и целое, анализ и синтез, причина и следствие — алгоритмы мышления

# НАШ МОЗГ, ФОРМУЛЫ И ОБРАЗЫ

Е. ЗАГДАНСКИЙ, киносценарист, г. Киев

В статье А. Анисимова «Пространство мысли» (ТМ, 1971, № 3) были поставлены интересные и во многом дискуссионные проблемы о существенном влиянии лингвистической (шире — семиотической) среды на особенности научно-теоретического мышления. Разговор на эту тему продолжает Евгений Загданский — киевский популяризатор, сценарист, фантаст. Фильм «Семь шагов за горизонт», созданный по его сценарию, был удостоен Гран-При «Золотой астероид» на Международном фестивале фантастических и научно-популярных фильмов в Триесте (рецензию см. ТМ, 1969, № 5).

Статью Е. Загданского мы публикуем в порядке дискуссии. Приглашаем читателей принять в ней участие.

Катастрофа постигла наше воображение, когда наука вторглась в мир атома и беспредельные просторы Галактики. Дело в том, что наш мозг, формировавшийся в течение пяти миллиардов лет, отражает закономерности явлений, происходящих на поверхности нашей планеты. «Эти явления, как мы начинаем теперь понимать, вовсе не имеют такого всеобщего характера, как мы привыкли думать, — пишет известный кибернетик У. Эшби. — Характерным для земных условий является: распределение объектов в пространстве, подчиняющемся трехмерной евклидовой матрице; исключительное значение непрерывности процессов, происходящих на Земле; тенденция к локализации эффектов; наконец, повторяемость некоторых свойств в различных местах».

Из сказанного напрашивается вывод: стремление к открытиям в микро- и макрокосмосе требует новых способов мышления. Иначе мы не поймем «неземных» закономерностей этих миров. Тщетно искать новые гипотезы и теории, пока прежде не найдены принципиально новые пути мысли.

Если бы Ньютон родился на рубеже XIX и XX веков, он, по всей вероятности, не стал бы величайшим физиком. Человеку с ньютоновским складом ума, утверждает У. Эшби, не удалось бы сформулировать квантовую теорию. Ведь Ньютон всегда представлял себе любые явления как бы непрерывно протекающими в какой-то среде. Такой подход дал ему возможность открыть основные законы классической механики, совершить величайшие перевороты в оптике и математике. А какой метод мышления был необходим научному гению на рубеже XX века, чтобы «придумать» теорию относительности и квантовую механику?

Почему Эйнштейн говорил, что Достоевский дал ему больше, чем Гаусс? Почему Планк увлеклся музыкальной классикой и работал над теорией музыки? Не готовит ли искусство исподволь ту программу

му, которая столь необходима для выработки новых форм мышления?

Можно ли найти какие-либо доказательства того, как искусство содействует возникновению новых научных концепций? Вспомним известное правило: «Тайна познания вещей заключается в разоблачении тайны их происхождения». Как формировались, к примеру, элементарные методы мышления — сравнение и обобщение, анализ и синтез...

Те, кто оставил на стенах пещер свои рисунки, не просто первые художники, а величайшие мыслители своего времени. Представьте, какое интеллектуальное усилие должен сделать человек, чтобы прийти к мысли о самой возможности рисунка.



Ведь наскальная живопись и пластические изображения предполагают какое-то умение сравнивать и сопоставлять, анализировать и синтезировать, отделять часть от целого. Изображения, высеченные на граните или базальте, развивали у соплеменников первых великих художников-мыслителей способность к абстракции и ассоциативному мышлению. Произведения искусства того далекого времени содействовали возникновению принципиально нового качества ума — художественно-образного мышления.

Не случайно первобытный мудрец обычно «прятал» свои рисунки в глубину подземелий, во тьму, подальше от случайного глаза. Вспомните шедевры испанской пещеры Альтамиры, французской Фон де Гом, многоцветные росписи на уединенном горном плато Тассили в Сахаре, изображения животных в гротах Каменной могилы на Украине. Не были ли эти тайники с наскальными рисунками своеобразными храмами или университетами, где наш далекий пращур, дрожа от страха и восторга, овладевая новым, художественно-образным видением мира... Весь свой выстраданный опыт, всю

по крупичкам собранную мудрость народ хранил в пословицах и поговорках, загадках и шутках, в мифах и сказках. Как ни странно, как ни парадоксально, люди почти никогда не учили своих детей мыслить, не обучали формальной логике, дедукции и индукции. Родители учили детей родному языку, знакомили их с пословицами и поговорками, загадками и присказками, мифами и сказками... И происходило чудо: наблюдая за жизнью взрослых, обучаясь языку, принимая участие в общественном труде, впитывая в себя мудрость из сокровищниц фольклора, дети овладевали мышлением как процессом.

Как известно, в молоке матери содержится все необходимое для физического развития ребенка. А сказка, может быть, содержит все необходимые элементы программы для развития мышления.

Весь арсенал изобразительно-выразительных средств языка — эпитеты и метафоры, олицетворения и аллегории — пробуждали способности мозга к сравнениям и сопоставлениям, анализу и синтезу, обобщениям и абстракциям...

Больше того, создается впечатление, что нет ни одного художественного приема, который не вырос бы из особенностей нашего мышления и, в свою очередь, не содействовал бы его развитию.

Так, например, острый эмоционально-напряженный сюжет мифа, притчи или сказки находил опору в глубинах сознания, в ориентировочно-исследовательском рефлексе, который сыграл огромную роль в познании мира, в нашем движении из тьмы пещер к современной цивилизации.



Сказки также помогали сознанию уловить причинно-следственные связи между явлениями. Вот герой африканского мифа Халаканья варит в котле мать людоеда. Мать просит Халаканья:

— Вытащи меня. Я уже сварилась.

— Нет, если бы ты сварилась, то не говорила бы.

Несколько раз обращается к герою мать людоеда, но Халаканья с упованием повторяет найденную им логическую формулу, связывающую причину и следствие:

«Если бы сварилась, то не говорила бы».

Когда одно явление предшествует другому всего единожды — это случай, когда дважды — может быть, совпадение, но когда одно явление предшествует другому трижды...

Триада в сказке, как мне кажется, — типичный пример программы причинно-следственных связей, столь обязательных для научной основы понимания мира.

Но сказка выходит за рамки простого здравого смысла. Она сплошь и рядом вводит «нелогичные» связи и безумные идеи, словно пытаясь оставить простор для новых открытий, противоречащих привычному опыту. Типична восточная сказка «Хуан Сяо». В ней поступки героя и их следствия переплетены совершенно иррационально. Так, старая черепаха не может опуститься на дно, ибо у нее во рту большая жемчужина. Немая девочка заговорила сразу же после того, как Хуан Сяо по совету старого мудреца вырвал у нее три красных волоса. Жители города достроили крепостную стену и справились со своим делом лишь после того, как Хуан Сяо выкопал у основания стены зарытые там десять золотых слитков.

Вероятно, сказка, используя прием триады, подталкивала сознание на поиски закономерностей, а с другой стороны, вводя элементы нелогичных связей, предостерегала сознание от излишнего преклонения перед «здоровым смыслом», перед кажущейся очевидностью. В народной мудрости заложен диалектический подход к сложившимся стереотипам мышления. То, что вчера считалось спорным, сегодня — не исключено — окажется тривиальным, а завтра — вообще глупостью.

В русских народных сказках тоже последовательно расшатывается сложившееся представление о незыблемости традиционного опыта.

Сказка о Кашее Бессмертном, например, предпрограммировала понимание самых неожиданных сцеплений между далекими друг от друга вещами.

— Где у тебя смерть, Кашей Бессмертный?

— У меня смерть, — говорит он, — в таком-то месте, там стоит дуб, под дубом ящик, в ящике заяц, в зайце утка, в утке яйцо, в яйце моя смерть.

Какие новые предпрограммы мышления свойственны XX веку?

Неумолимые правила логики диктуют нам жесткие оценки: «да» или «нет». Но благодаря открытому Гейзенбергом квантовомеханическому



принципу неопределенности физики поняли: нет способа определить точное положение электрона в данной точке и в данный момент, его можно только предсказать с большей или меньшей степенью вероятности. Оказывается, физический мир изобилует множеством вероятностных состояний, между «да» и «нет» полно различных вариантов. Торжественное шествие квантовых идей положило начало «квантовому мышлению» и открыло новую страницу в познании мира.

А какова роль искусства? Или ему уже не под силу угнаться за наукой?

Нам представляется, что «в ногу» с современными парадоксальными научными теориями и даже несколько впереди их идут сейчас философские сказки и произведения научной фантастики.

Математик и писатель Льюис Кэрролл в своих книгах «Алиса в стране чудес» и «Зеркальце» открыл мир, где господствуют иные причинно-следственные связи, где следствие шествует впереди причины, где принцип зеркального отражения меняет местами правое и левое. Не случайно многие выдающиеся физики и математики наших дней читают и перечитывают эти философские сказки, а некоторые исследователи даже склонны видеть в «Алисе» и «Зеркальце» предвосхищение открытий теории относительности и физики элементарных частиц. Как утверждает Г. Соколик, «редко в какой

книге или статье, посвященных самым абстрактным проблемам теоретической физики и символической логики, не найдется цитат и примеров из Кэрролла. Именно в книгах



о приключениях Алисы проявилась та математическая фантазия, странная способность говорить о неммыслимом, видеть мир, вывернутый наизнанку, которая так свойственна современной науке».

Думается, отнюдь не все возможности, заложенные в известных художественных формах, уже завершили свою функцию предпрограммы новых форм мышления. Нелишне будет напомнить, что в период ранних форм конкретно-чувственного познания человек не отделял части от целого. Скажем, если в Полинезии женщина готовилась к родам, то во всем селении открывались ворота и двери. Жители снимали пояса — ничто не должно мешать появлению младенца на свет. Представители бразильского племени индейцев бороро уверяли самым серьезным образом одного исследователя, что они арара (попугаи). Чтобы «покончить» со своим врагом, первобытные люди делают куклу, похожую на обидчика, а затем уничтожают ее. И так далее.

Вместе с развитием самосознания в результате совершенствования современных форм мышления чувство единства части и целого было утрачено. Только писатели и поэты продолжали поддерживать в нашем сознании мысль о том далеком и позвему счастливом ощущении нашего единства с природой.

Напомним один эпизод из «Войны и мира» Льва Толстого.

«...Высоко в светлом небе стоял полный месяц. Леса и поля, невидимые

прежде вне расположения лагеря, открывались теперь вдали. И еще дальше этих лесов и полей виднелась светлая, колеблющаяся, зовущая в себя бесконечная даль. Пьер взглянул в небо, в глубь уходящих играющих звезд. «И все это мое, и все это во мне, и все это я, — думал Пьер. — А все это они поймали и посадили в балаган, загороженный досками».

Мысль о единстве части и целого, человека и человечества, человека и природы была близка и Эрнесту Хемингуэю. Не случайно эпиграфом для романа «По ком звонит колокол» он взял вдохновенные строки Джона Донна:

«Нет человека, который был бы, как остров, сам по себе: каждый человек есть часть Материка, часть Суши, и если волной снесет в море береговой Утес, меньше станет Европа, и также, если смоем край Мыса или разрушит замок твой или



друга твоего. Смерть каждого человека умалет и меня, ибо я один со всем человечеством, а потому не спрашивай никогда, по ком звонит колокол: он звонит по тебе».

Человек связан со своей родиной не только тысячами социальных связей, хотя они, конечно, главенствуют. В каждом из нас отражены и химический состав воды, и особенности плодов нашей земли. И в чужой земле человека гложет и мучит духовно и физически тоска по родине.

Потрясающие доказательства связью целого и части знает биология.

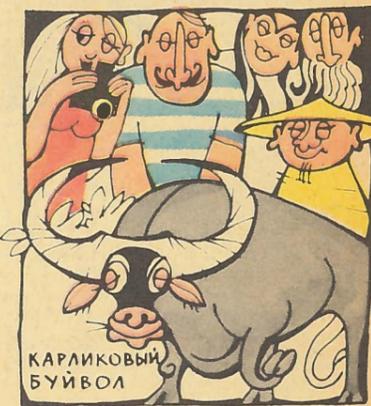
Оказывается, животные, предки которых в свое время были перевезены с континента на остров, деградируют. На острове Мальта обыкновенные слоны превратились в карликовых, на Сардинии водятся карликовые кабаны, на Корсике — оленемалютки, на Целебесе — буйволы-пигмеи и т. п.

Часть и целое. Мы до сих пор полагаем, что генетическая информация, необходимая для зарождения и развития организма, содержится только в половых клетках. Но вот работы оксфордских ученых по клонингу произвели сенсацию (см. ТМ, 1970, № 10). Из любой одиночной клетки лягушки удастся вырастить такую же особь. Другими словами, в каждой единичной клетке живого организма заключен код целого организма. Тысячи и тысячи признаков целого должны найти свое отражение в атомарной и молекулярной структуре клетки.

Как не вспомнить теорию множеств Георга Кантора, согласно которой «по ту сторону» бесконечности часть равна целому. Или как не вспомнить удивительный феномен художественного образа, подавшего нам первую догадку о том, что в отдельном, частном может быть заключено общее, типичное, целое. Таким образом, на совершенно ином уровне мы возвращаемся к мысли, которая для наших далеких предков была аксиомой: часть равна целому.

Не находится ли наше мышление в начале нового витка эволюционной спирали? Последствия этой эволюции трудно предвидеть. Например, исчезнет страх смерти, пришедший к нам вместе с самосознанием и самоотделением от рода и племени, от окружающей природы, и мы снова обречем чувство единства человека и человечества, части и целого.

Расширение горизонтов разума едва ли когда прекратится. Логическая истина, добытая ученым, и интуитивный образ, созданный худож-



ником, поднимают нас по ступеням эволюции нашего сознания. И может быть, величайшие произведения искусства уже сегодня готовят новые формы мышления, новые взлеты научного гения.

# „СЕКРЕТЫ“ БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА

А. БИРМАН, профессор,  
доктор экономических наук

„Социализм — это учет“.

В. И. Ленин

В народном хозяйстве нашей страны 50 тыс. крупных и средних промышленных предприятий, 50 тыс. совхозов и колхозов, 250 тыс. строек, 60 тыс. транспортных организаций, более 1 млн. торговых предприятий. На территории площадью в 22 млн. кв. км трудятся 110 млн. человек. Промышленность насчитывает около 400 отраслей и подотраслей. Ежегодно через Государственный банк проходит более 5,5 млрд. счетов и других денежных документов.

Как сориентироваться в этой экономической «галактике»? Как узнать, что дало каждое предприятие государству и что от него получило? Хорошо или плохо, эффективно или неэффективно работали люди?

Все начинается с учета. Здания и сооружения, станки и машины, сырье и топливо оцениваются в деньгах. Общая стоимость переданного государством предприятию имущества называется **Уставным фондом**. Отношения между предприятиями также выражаются в денежной форме. Продавая изготовленную продукцию и получая плату за выполненную работу, предприятие возмещает издержки производства и тем самым обеспечивает сохранность своего Уставного фонда. Более того, он возрастает за счет полученной прибыли.

Итак, предприятие располагает Уставным фондом, оно получает прибыль, при необходимости получает ссуды в банке, государство может давать ему деньги из бюджета на строительство и другие потребности. Все средства предприятия отражаются в документе, называемом «Бухгалтерский баланс». В одной его части («Пассив») показаны все источники денежных средств, а в другой («Актив») — их размещение, на что они затрачены. Схема баланса (в тыс. руб.) приведена в таблице.

Очевидно, что итог по «Активу» всегда равен итогу по «Пассиву»: каждый рубль на что-то использован, каждый вид материальных ценностей оплачен. На принципе взаимного

уравновешения прихода и расхода построен весь бухгалтерский учет (его еще называют двойной бухгалтерией). Каждая статья баланса учитывается на отдельном счете или группе счетов. Допустим, куплено материалов на 150 тыс. рублей — денежных средств стало меньше на эту сумму, а количество (стоимость) материалов ровно на столько же увеличилось. Далее, материалы переданы в цех на сумму 42 тыс. рублей — возросла стоимость незавершенного производства, уменьшилась стоимость материалов и т. д.

были предприятия и куда она направлена и т. д. На основании бухгалтерских сведений директора заводов и председатели объединений, руководители банков и работники Министерства финансов принимают оперативные меры: ускоряют отгрузку товарной продукции, меняют ритм работы оборудования, высылают консультантов и ревизоров.

В небольшой статье не раскроешь всех секретов бухгалтерского баланса. Кто хочет хоть сколько-нибудь разбираться в экономике, обязательно должен научиться понимать баланс.

## СХЕМА БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА

«АКТИВ»	«ПАССИВ»
1. Здания, сооружения, оборудование = 4000.	1. Уставный фонд = 5500.
2. Материалы, инструменты, спецдежда, тар = 2000.	2. Прибыль = 600.
3. Незавершенное производство — 800.	3. Ссуды банка = 1000.
4. Готовая продукция (на складе, отгруженная покупателям) = 200.	4. Задолженность поставщикам = 200.
5. Денежные средства и расчеты (касса, счета в банке, должники) = 300.	
<b>Итого = 7300</b>	<b>Итого = 7300</b>

А если возникает убыток? Уменьшится размер Уставного фонда, и в «Активе» появится статья «Убыток» на равновеликую сумму. Следовательно, равенство «Актива» «Пассиву» еще ни о чем не говорит.

Время от времени (обычно один-два раза в год) проводится инвентаризация: пересчитывают, перемеряют, перевзвешивают материальные ценности и сверяют с остатком по книгам.

Что можно узнать в бухгалтерии? Какова себестоимость изделия, из каких статей расходов она складывается. Скажем, на одной фабрике себестоимость метра ткани — 8 рублей, а на другой — 8 рублей 40 копеек. Вроде разница небольшая. А если производится 10 млн. м в год?..

Современная бухгалтерия оснащена электрическими и электронносчетными машинами, которые перерабатывают получаемую информацию и отвечают на вопросы: сколько произведено и продано продукции, каковы запасы сырья и материалов, растет ли при-

Освоить эту премудрость необходимо и активисту «Комсомольского прожектора», и участнику группы народного контроля, и члену Общественного бюро экономического анализа, и депутату местного Совета, и члену местного профсоюза. Любой участник производственного совещания на заводе сегодня не может обойтись без знания основ бухгалтерского учета.

**Библиография:**  
1. М. Белоусов и Н. Вейцман, Бухгалтерия для всех. М., изд-во «Финансы», 1970.  
2. И. Касицкий, Цифра-следопыт. Вып. 1-й и 2-й. М., изд-во «Знание», 1966; 1967.

Наш  
экономический  
семинар  
ТРЕТЬЕ ЗАНЯТИЕ

# ДИТЛОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ



Рис. Р. Авотина

Давно это было, еще дед рассказывал Айсату! Отправился один рыбак на сенокос. Лето в Заболотье стояло жаркое, сухое — комары прятались по болотам, мошка еще в силу не вошла. Косил, косил он траву, передохнуть решил, ягод поспирать. Едва взшел на лесной бугор — заскользила под ним земля и вниз пошла. Провалился рыбак в большую темную пещеру, на смерть перепугался: как наверх выберешься? Сколько ни силился, ничего не вышло: высоко, не допрыгнешь. Решил камней натаскать, чтоб горку сделать. Нагнулся за первым попавшимся камнем — и обомлел. Прямо на него громадный «земляной бык», маммутом называемый, ползет, рога свои кривые и гладкие наставляет. Обомлел рыбак — конец настал: проткнет его «бык» страшными рогами. Но мамонт подполз, подул на него, пофырчал, а потом у ног примостился. Сидит рыбак ни жив ни мертв. Темнеть в пещере стало — видно, свечерело наверху. Поднял мамонт свою лохматую голову, посмотрел в упор на человека и к камню, что хотел взять рыбак, направился. Стал он камень тот лизать, урчать от удовольствия, досыта нализался, а после и рыбака к камню вроде бы подтолкнул: ешь! Рыбак попробовал камень языком — теплый, на хлеб похожий, ну и тоже лизать принялся. Сразу голод прошел. Осмелел рыбак, сызнова вознамерился наверх выбраться, но мамонт от дыры его оттолкнул и в ход за собой повлек.

И начал рыбак с мамонтом по подземным ходам шастать, мамонт рогами землю роет, лбом уминает — за ним дорога и остается. Иногда же ча свой ход набредут или на чей еще там, по нему идут. Много они исходили, камнями питались, кореньями. А однажды отлучился куда-то мамонт, и не было его несколько дней, наверное. Рыбак нигде съедобных камней найти не мог, отощал, чуть с голоду не помер. Потом пошел по следу мамонта разыскивать, и — чудо! — впереди вроде бы свет. Смотрит, дыра в береговом обрыве и день видно. Кинулся рыбак к той дыре, да чуть было не ослеп с непривычки от яркого солнца и не раз-

Геннадий ЕРЕМИН



## МАМОНТ,

бился — высоко в обрыве нора была, свалился он вниз, по грудь в речную тину ушел. А когда опамятовался, то увидел: находится он у Тапкинских юрт, что выше Лайтамака стоят на реке Носке... Стало быть, не одну сотню километров отмахал рыбак под землей. Добрался он до дому, а там его давно уже ждать перестали, посчитали мертвым. Как-никак прошло целых три года, рыбаку же показалось — три месяца минуло...

Ну, а куда мамонт делся, никто не знает: говорят, тапкинские мужики нору ходили на берег смотреть и видели будто бы след к реке от чего-то тяжелого, будто бы полз кто-то к воде и там скрылся. Но для мамонта это не страшно, он ведь и в воде может жить. Сказывают, будто это мамонт зимами ломает толстый лед в реках и озерах, устраивает на реке заторы в ледостав. Порою хозяин реки, «албаны», рассердившись на «земляного быка», затирает его льдинами или обрушивает под ним берег. Вот тогда жители прибрежных селений и находят на берегу скелеты и «рога» мамонтов. И еще говорят: не выносят мамонты солнечного света, гибнут, как только луч солнца коснется их шкуры...

Такую странную легенду о мамонте, гигантском животном ледниковой эпохи, рассказал мне старый охотник Айсат на Аулкуле, в Заболотье, неподалеку от Тобольска. Не часто приходится слышать подобные байки, как-никак, а мамонты вымерли много тысяч лет назад. Наверное, я бы не торопился поделиться с читателями своими мыслями, если бы не «случайная встреча» в библиотеке Тобольского музея-заповедника осенью того же года.

Помню, работая над архивами, я просматривал старые подшивки «Ежегодника Тобольского губернского музея». В выпуске XVIII за 1908 год рядом с серьезными научными статьями доктора Бахметьева «Биометрические исследования из области ботаники», «Список растений Тобольской губернии» Николая Скалзуба и другими я увидел небольшую публикацию краеведа П. Городцова — «Мамонт. Западносибирское сказание». И вот что любопытно: один из рассказов о мамонтах, сообщаемый Городцовым, записан в... Заболотье.



От берегов Атлантического океана до берегов Тихого океана простиралось в древности царство первобытного человека — охотника на мамонтов; об этом говорят многочисленные находки наскальных рисунков мамонтов в Европе и Азии.

Время действия 1863—1868 годы, аналогия рассказу Айсата поразительная, впечатление, будто бы Городцов брал интервью у дедушки Айсата. Есть незначительные различия в деталях и в географии — «мамонтонная нора» находилась у каких-то неизвестных мне Воспожинок (кстати, где они в Заболотье?), да «земляной бык» в сказании Городцова выглядит несколько «добрее»: он отпускает человека на волю, выводит его на речной плес, а сам скрывается в воде.

Удивила меня вовсе не живучесть легенды, история знает примеры куда более долговечных преданий. Да и находки целых замерзших трупов мамонтов давно не сенсация в Сибири. Другое удивило: та приятель, с которой легенда сообщает о вымершем гиганте, о его незлобиво, добром характере, «невраждебности» человеку. Так могли говорить только люди, хорошо знавшие характер животного.

П. Городцов, приводя западносибирский цикл сказаний о мамонтах у обских угров, сибирских татар и русских, пишет с их слов:

«Мамонт существует на земле и до сих пор, только в небольшом количестве: это животное теперь очень редко. Ранее же — в прежние времена — мамонтов водилось на земле, несомненно, гораздо больше. Мамонт внешним своим видом и строением

тела напоминает быка или лося, но размерами своими он значительно превышает этих животных: мамонт раз в пять-шесть больше самого большого лося. На голове у мамонта имеются два громадных рога; рога его гладкие, розовые и чистые, слегка изогнутые, как у быка, но не ветвистые, как у лося; копыта у него раздвоенные...

...Мамонт так силен, что совершенно свободно и легко пролагает себе путь в земле, в пластах цельных и совершенно нетронутых...

...Мамонт по своему нраву животное кроткое и миролюбивое, а к людям ласковое; при встрече с человеком мамонт не только не нападает на него, но даже льнет и ластится к человеку (разрядка моя. — Г. Е.).

Какое поразительное знание психологии зверя, жившего, согласно общепринятому мнению, самое позднее в эпоху верхнего палеолита, то есть 30—14 тысяч лет назад! Откуда эта осведомленность наших современников о мамонте?

...В древностях, найденных на территории Приуралья, там, где когда-то процветали знаменитая Волжская Болгария и загадочная Биармия, ученых поражал довольно часто повторяющийся мотив «ящеров». Металлические литые фигурки изображали

# Неужели мамонты жили еще в начале нашего летосчисления? НОМО SAPIENS и другие...

каких-то фантастических чудищ, соединявших в себе черты нескольких животных — медведя, бобра и какого-то рогатого и клыкастого зверя с короткими лапами, таким же коротким и толстым хвостом, состоящим из нескольких отростков, чешуйчатым туловищем и прямо торчащими ушами. «Ящеры» интересны тем, что нижняя их челюсть имеет форму загнутого вверх клыка или бивня. Разумеется, сей монстр мало походил на величавого жителя приполярных тундр и лесов. Можно полагать, что поводом для создания подобных изображений послужили, как и в позднее время, находки бивней мамонта, заставлявшие авторов этих изображений предполагать существование какого-то крупного, но не известного им животного. Комментатор «Сказания о человеке, неизвестных в восточной стране», известный русский историк и этнограф профессор Д. Анучин «ящера» Приуралья, как и мамонта, относил к числу легендарных подземных животных. Не о таком ли «гибриде» из нескольких зверей говорят сказания русского народа, например, известный «Азбуковник» (собрание И. Сахарова, 1849):

«Ноздрох-зверь приличен слону, а страшнее слона, уши у него медвежьи, а очи — под горлом, рога на губе, а рогами может великое древо искоренити».

Д. Анучин отмечал в «ящере» одну важную «идеологическую деталь», помогающую понять суть этого, видимо, ритуального изображения: «Зверь этот... изображался или в виде отдельных фигур, или в подножии антропоморфных и зверовидных фигур — «образков», как бы заменяя собою Землю... Тем не менее ящер представлялся все-таки способным к передвижению на себе других, более или менее антропоморфных существ» (разрядка моя. — Г. Е.).

Рассказы о мамонте собраны и записаны у многих народов Западной и Восточной Сибири, есть они и у народов Восточной Европы. В знаменитой «Голубиной книге» можно прочесть такие строки, рисующие легендарного зверя Индрика русских сказаний:

Живет зверь за Окияном-морем,  
И рогом проходит зверь по подземелью,

Аки ясное солнце по поднебесью,  
Он происходит все горы белокаменные,  
Прочищает все ручьи и проточины,  
Пропускает реки, кладязи студеньные.  
Когда зверь рогом поворотится,  
Словно облацы по поднебесью,  
Вся мать-земля под ним всколыхается...  
Все зверья земные к нему приклонятся,  
Никому победы он не делает.

Англичанин Ричард Джемс, побывавший в 1618—1620 годах в Прибалтике и на Русском Севере, писал в своих заметках о чудии, эстах, лопарях, самоедах и черемисах. По поверьям эстов, «мамонт живет и ходит под землю, прочищает русла ручьев и подземных рек». Совсем как в «Голубиной книге»!

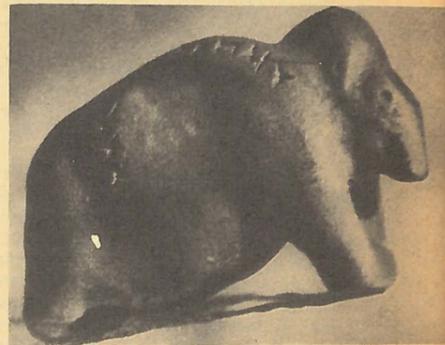
А теперь покинем европейскую Россию и совершим путешествие вслед за мамонтом: сначала в Западную Сибирь, к тем народам, у которых мы еще не бывали в поисках следов древнего животного, затем далее на восток. Кстати, мы, вероятно, повторим маршрут последних европейских мамонтов, покинувших когда-то Европу и ушедших вслед за таявшим ледником в Сибирь. По крайней мере, так считают многие археологи-«каменщики», то есть специалисты по древнекаменному веку.

...Ссылный казак-мазепинец Григорий Новицкий, автор одной из первых в мировой литературе этнографических монографий «Краткое описание о народе остячком» (1715 г.), почти не сомневался в существовании мамонта — чудесного зверя остячков и ненецких легенд:

«...Различно разумеют: глаголют же ненцы зверя сего быти земна, иже влагою земною живет и в пещерах земных обретается, наипаче в влажных: сухого бо и зрачного воздуха блюдется зело, и глаголют, яко егда ким случаем пещера его опадет, и изыдет на воздух, в влажную же скоро не обратится пещеру, тогда воздухом скоро убивается и погибает и тако оставляет кости...»  
Береговые и чцы-юраки называли

мамонта «кипахой». Другие названия мамонта в различных ненецких родах — «janhogei», «етгора», происходящие, по мнению большого знатока Зауральского Севера археолога В. Н. Чернецова, от искаженного «jan hoga», где «ja» — «земля», а «hoga» — «самец», что в целом означает «земляной бык». Южные соседи ненцев — манси (вогулы) и ханты (остяки) также называют мамонта «земляным быком».

Видимо, к заболотцам понятие «земляной бык» перешло от их северных соседей. По рассказам ненцев, питался мамонт вначале растениями, когда жил на поверхности, и землей — когда перешел в ее недра. Там, где проходил этот громадный «земляной бык», образовывались реки и озера; где рыл землю — поднялись сопки



Магическая скульптура мамонта из Вогельбердхалля в Вюртемберге (Германия).

и горы, пролегли овраги. Перед этим сильным и могучим зверем ненцы испытывали мистический страх, считая его своим священным животным (разрядка моя. — Г. Е.). Некоторые народы Западной Сибири видели в мамонте не только подземное, но и подводное, и даже летающее животное, представляя его таким гибридом (например, щука с оленем, с лосем или медведем). Деревянные и металлические изображения «гибридизированных» монстров-мамонтов, аналогичные приуральским «ящерам» и Ноздроху — зверю русских сказаний, встречаются у многих северных народов.



Выяснилось, что этот узор, украшающий рукавицу манси, тоже в стилизованной форме изображает мамонта...

...Посол австрийского императора хорват Сигизмунд Герберштейн, посетивший в середине XVI века Московию, писал в 1549 году в своих «Записках о Московии»: в Сибири «...имеется великое множество птиц и различных животных, каковы, например, соболи, куницы, бобры, горностаи, белки и в океане животное морж... Кроме того, Вес, точно так же белые медведи, волки, зайцы...» Кем был этот таинственный зверь Вес, долгое время никак не могли понять комментаторы «Записок». А ведь еще в 1911 году тоболяк П. Городков писал в очерке «Поездка в Салымский край» («Ежегодник Тобольск. губ. музея», выпуск XXI за 1911 год), что у салымских хантов «щука-мамонт» называется «весь». Этот монстр был покрыт густой длинной шерстью и имел большие рога, иногда «весь» затевали между собою такую возню, что лед на озерах ломался со страшным грохотом. Не удивительно, что впечатлительный посол, наслушавшись рассказов о таинственном звере Весе, занес его в разряд реально существующих животных наряду с медведями, волками, белками и соболями.

Интересно, что чем дальше на восток мы идем по следам «земляных быков», тем больше находим в легендарном образе схожести с оригиналом — живым и ископаемым мамонтом. Известный советский исследователь Чукотки и Дальнего Востока, этнограф В. Богораз сообщал, что чукчи и юкагиры видят в «рогах» мамонта не рога, а клыки-бивни, торчащие из носа и в крайнем случае растущие на плечах животного, но никак не на голове. Очевидно, палеоазиаты — юкагиры и чукчи — одни из самых древних жителей северо-востока Сибири, да и нашей планеты, не раз находили не только бивни и скелеты мамонтов, даже целые мороженные туши этих живот-

ных, но и сохранили память о живом мамонте. Разумеется, это всего лишь предположение, но...

Тот же В. Богораз приводит в своем известном труде «Чукчи» одну местную легенду, в которой рассказывается, как однажды были найдены бивни мамонта, торчащие из земли. Собранные чукчи приняли за магические заклинания. И вот открытый костяк стал обрастать живой плотью, и люди ели мясо мамонта...

А в 1897 году В. Богоразу случайно повезло в одном из заброшенных юкагирских амбарчиков на реке Анюе найти оригинальную дощечку, окрашенную в два цвета — черный и красный. На черной стороне дощечки, видимо изображавшей потусторонний «подземный» мир, и был нарисован мамонт, причем в окружении «сегодняшних» животных. Впереди, наклонив тяжелую «лошадиную» голову с большими лирообразно изогнутыми бивнями, шествовал мамонт, за ним цепочкой следовали лошади и собаки, над мамонтом парили две птицы, с каким-то неясным рисунком между ними. Какое значение имел для юкагиров этот сюжет, выяснить не удалось, известно только, что дощечка применялась юкагирскими шаманами для призвания духов-помощников.

В одном древнем предании, записанном в 1900 году, рассказывается о том, как однажды старый могущественный шаман вызвал «холбут айби» — «тень мамонта», взобрался с сыном на спину этой «тени» и заставил ее плыть по озеру... Только могущественный шаман-чародей мог «передвигать» верхом на мамонте, и только ему, жрецу рода или племени, мог «повиновать» мифический зверь сибирских легенд...

Маньчжуры считали мамонта огромной подземной мышью, обитавшей в северных странах под толстым слоем льда. Мясо этой мыши весило якобы 1000 фунтов и было вполне съедобным, а шерсть достигала нескольких футов длины... О мамонте же писал маньчжурский император Кан-хи, большой любитель и знаток старинной литературы:

«Далеко на Севере, в стране олоссов (русских), близ моря, имеются мыши величиной со слона. Они живут в земле и умирают, едва лишь

их коснется дуновение воздуха или луч солнца... Мясо этих животных холодно как лед... Зубы их сходны с зубами слонов».

Видимо, Кан-хи хорошо знал древнекитайскую историческую и географическую литературу. По легендам китайцев, еще в древности узнавших о богатствах северных стран, в том числе и о загадочных животных «Страны тьмы», мамонт представлял собой исполинскую крысу или мышь — «тиен-ту», водившуюся на холодных побережьях Ледовитого моря. Китайцы полагали, что «тиен-ту» избегает света, живет внутри земли в темных пещерах и... производит землетрясения. Мясо «тиен-ту» считается съедобным и даже полезным для человека.

А первым, кто сообщил миру о сибирских мамонтах, вероятно, был «китайский Геродот» — знаменитый древнекитайский историк и географ Сыма Цянь (188—155 годы до н. э.). В своих «Исторических записках» он сообщает, как ни странно, о представителях далекой ледниковой эпохи как о ныне здравствующих на севере Сибири:

«Из зверей водятся... огромные кабаны, северные слоны в щетине и северных носорогов род».

Действительно, нетрудно увидеть в этих животных мамонта и шерстистого носорога — древних вымерших гигантов, сведения о которых каким-то чудом дошли до Сыма Цяня. Можно предположить, что вмерзшие в сибирскую мерзлоту туши этих монстров видел кто-то из путешественников или торговцев мамонтовой костью и сообщил об этом любознательному ученому. Удивляет одно: почему Сыма Цянь не называет

1. Изображение мамонта в гроте Камбарелль.
2. Рисунок мамонта, найденный В. Богоразом в 1897 г. в юкагирском амбарчике на р. Анюе (Анадырский край).
3. Рисунок мамонта из пещеры Хойт-Цэнкер Агуй (Монголия).
4. Вылепленное из теста изображение «земляного быка» — «мув-хор'а», или мамонта, у казымских хантов. (Сообщение этнографа В. Сенкевич-Гудковой, 1937 г.)
5. Мамонт в ловушке. Изображение в пещере Фон де Гом (Франция).
6. Так называемый «Патриарх» из Зала Мамонтов в Руфиньяке (департамент Дордонь, Франция).
7. Бизоны и мамонты — излюбленный сюжет художников далекого палеолита (Фон де Гом, Франция).





В Европе в наскальных изображениях эпохи палеолита мамонт — излюбленный мотив...

их мифическим именем крысы «тиенту» и не сообщает об их «ископаемом» состоянии, ведь еще в 250 году до н. э. мамонтовые бивни ввози-

## ПОСЛЕДАМ ЛЕГЕНД О МАМОНТАХ

Предки мамонта появились, видимо, в Индии и на сопредельных азиатских территориях около миллиона лет назад, примерно в то же время, что и человек.

В самом начале ледникового периода, около 800 тыс. лет назад, мамонты достигли Франции и Северной Америки. Около 300 тыс. лет назад началась эра мамонта. С тех пор мамонт и человек сосуществовали на планете очень долгое время, о чем свидетельствует фольклор сибирских народов. В течение долгого ледникового периода множество мамонтов жило на всех северных материках. Можно с уверенностью сказать, что огромные тысячные стада этих животных бродили в ту пору по Европе, Азии, Северной Америке. Интересны работы известных советских археологов, академика И. Пидопличко и доктора исторических наук О. Бадера, открывших целую «костяную цивилизацию», построенную, в буквальном смысле слова, на костях мамонта. Академик И. Пидопличко исследовал позднепалеолитические жилища из костей мамонта на Украине, типа яранг. По его данным, на постройку жи-

лись в Китай из Сибири? Поневоле складывается впечатление, что речь идет о реально существующих животных, обитавших в Сибири еще в III—II вв. до н. э. Или же талантливый ученый правильно представлял себе существо дела и не верил ни в какие рассказы о гигантской волосатой крысе?

Спустя века предвидение ученого, основанное на реальных фактах, было предано забвению, как это не раз бывало в императорском Китае, и уступило место фантастическим спекулятивным измышлениям о крысе «тиенту». Уже китайский посланник Тулишен, проехавший через Сибирь в Россию, сообщил в 1714 году императору: «А находится в сей холодной стране некоторый зверь, который, как сказывают, ходит по подземелью, и как скоро солнце или теплый воздух до него коснется, то он умирает... имя сего зверя «мамунт», а по-китайски «хишу»...

Итак, вполне возможно предполагать — не более! — что мамонт в древности у народов Сибири считался священным тотемным животным.

лиц стоянок Киево-Кирилловской, Гонцовской, Мезинской, Межиричской и Добраничевской — общее количество «яранг» 11 — пошли кости от... 324 мамонтов. Из это еще не предел. В одном из поселений каменного века были найдены кости 800—1000 мамонтов!

В захоронениях на всемирно известной стоянке Сунгирь, близ Владимира, раскопаны тысячи предметов, изготовленных из мамонтовой кости, в том числе целый склад палеолитического оружия — острые и тонкие кинжалы — стилеты, метательные копья — дротики, большие и тяжелые копья длиной свыше 2 м. Но чтобы изготовить подобное копьё, необходимо было размягчить 200-килограммовый бивень, распрямить его. Каким образом? Увы, секрет «бивневой» технологии утрачен безвозвратно.

На каком этапе истории планеты вымер мамонт?

Известный русский путешественник и ученый Эдуард Толль предполагал, что мамонты в европейской части России и в северной Сибири существовали в эпоху последнего оледенения, а отдельные их колонии даже в последне-

Что ж, в истории человечества был широко распространен культ животных: например, культ обезьян, змей, кошек или священного быка Аписа у древних египтян, священной коровы в Индии. Животные-боги, особенно дикие, отлавливались, приручались, им воздавались почести, приносились жертвы, в их честь воздвигались статуи, храмы.

Не было ли на заре истории у наших далеких предков-охотников желания приручить доброго, миролюбивого мамонта, живую кладовую мяса, как приручили его ближайшего родственника — азиатского слона в Индии — еще в незапамятные времена? На этот счет молчат письменна, нам лишь остается строить более или менее правдоподобные версии и гипотезы.

И последний вопрос: когда исчез мамонт с лица планеты? В далеком ледниковое время? Или же отдельные колонии мамонтов пережили климатический катаклизм и долго обитали в малонаселенных и малодоступных районах приполярных областей нашей планеты уже в последнеледниковое время? Неизвестно.

Статью Г. Еремина «Мамонт, Homo sapiens и другие...» комментирует кандидат исторических наук Т. БУЛАВИНЦЕВА.

вое время. Таких же взглядов придерживался и В. Докучаев.

После находки в 1949 году «таймырского мамонта», датированного 10 тыс. лет до н. э., академик Е. Павловский заявил: «Мамонт не мог существовать в условиях только ледникового периода, он мог жить в более теплое, послеледниковое время». Кстати, об этом говорил и споро-пыльцевой анализ почвы на месте находки.

Интересно мнение академика И. Пидопличко, убежденного, что мамонт — «житель» современного климата. На VII Международном конгрессе антропологов и этнографов в Москве он заявил: «Мамонт существовал еще в I тысячелетии нашей эры... Есть все основания признать, что основным фактором в вымирании мамонта был человек». А в своей книге «Позднепалеолитические жилища из костей мамонта на Украине» ученый пишет: «Как вид и как редкость мамонт продолжал существовать в условиях Восточной Европы до начала техноцено, то есть до начала письменноисторических времен». Что ж, может быть, действительно Сыма Цянь упоминал о живом мамонте...



В. ЛЬВОВ,

## „МОЛОДАЯ ВСЕЛЕННАЯ“ Лениздат, 1970

Эта большая книга (почти 400 страниц) и по объему и по тематике свободно могла бы быть расчленена на три самостоятельных издания. Одно из них стало бы сборником новелл о жизни прогрессивных ученых, другое рассказало бы о проникновении науки в глубь атома, а третье, самое объемистое, — о завоевании людьми космоса.

Но автор сдал в печать не три книги, а одну, и сделал это совершенно сознательно. В. Львов не преследовал цель просто показать жизнь великих ученых, а заодно популярно объяснить те или иные научные построения. Он поставил перед собой гораздо более сложную задачу: «Вести научные проблемы в широкие философские и общественно-политические рамки, показать место, занимаемое передним краем науки в сегодняшней борьбе человечества за счастье, за свободу».

И на протяжении всей книги, о чем бы ни шла речь, автор неукоснительно придерживается избранного им принципа изложения. На первый план в повествовании выдвинуты ученые, каждый из которых прежде всего гражданин, Человек, сознающий всю меру своей ответственности перед будущими поколениями. «Электрический волшебник», один из ведущих умов науки начала XX века, друг Ленина, американец Чарльз Штейнметц, которому лишь смерть помешала принять участие в осуществлении плана ГОЭЛРО. Неукротимые борцы за мир и замечательные ученые Лайнус Полинг и Уильям Дюбуа (США), Фредерик Жолио-Кюри (Франция), Джон Десмонд Бернал (Англия) и, конечно, великие труженики и подвижники науки Мари и Пьер Кюри, образы которых с особенной теплотой выписал В. Львов.

Мы узнали о том, что именно Пьер Кюри первым задумался над вопросом о возможном военном использовании атомной энергии. А 29 декабря 1910 года, выступая на общем собрании Академии наук в Петербурге, замечательный русский мыслитель-натуралист В. Вернадский, как бы развивая мысль Пьера Кюри, заявил: «Научные опыты прошлого, несомненно с трепетом и ожиданием обращаясь к трепетом и ожиданием обращаясь к новой силе. Что-то обещает

нам она в своем грядущем развитии? С надеждой, но и с опасением всматриваемся мы в будущее. Сулит оно нам нового союзника и защитника или же врага?» О том, что в малых крупицах радиоактивных солей скрывается вопрос жизни и смерти всего человечества, в то время могли догадаться лишь люди, обладавшие особым даром предвидения. Среди них были и Пьер Кюри, и В. Вернадский.

Не менее удивительным было предвидение редактора «Научного обозрения» М. Филиппова, который уже в конце XIX века сумел подметить грозную диалектику истории в том, что наличие разрушительного оружия войны сделает саму войну невозможной. Эта мысль М. Филиппова не осталась без внимания В. И. Ленина, и он неоднократно обращался к ней впоследствии.

Как правило, писатели-популяризаторы, рассказывая об истории открытия атома, апеллируют к одним и тем же, ставшим уже привычными, именам великих ученых — таких, как Эйнштейн, Резерфорд, Курчатов, Кюри, Бор... Заслуга В. Львова состоит в том, что, отдавая дань Великим, он не забывает и о более скромных тружениках науки, внесших свой весомый вклад в общее дело.

Вторая, космологическая, часть книги начинается с рассказа о дружбе Константина Эдуардовича Циолковского с Яковом Исидоровичем Перельманом, открывшим новый жанр увлекательной технической литературы. Мы привыкли видеть в Перельмане автора блестящих по форме и глубоким по содержанию занимательных книжек (таких, которых в наше время, к сожалению, почти совсем не стало). В «Молодой вселенной» он предстает перед нами совсем иным. В. Львову важна публицистическая сторона дарования Я. Перельмана, который сумел привлечь своими лекциями и книгой «Межпланетные путешествия» внимание к идеям Константина Эдуардовича у нас в стране и за рубежом. Вот почему впоследствии Циолковский писал: «Милый Яков Исидорович! Мое имя крепко и навсегда связано с Вашим...»

Последние главы книги предельно насыщены богатейшим фактическим материалом, изложением современных теорий эволюции вселенной, гипотез и расчетов. И опять-таки, следуя своему творческому замыслу, В. Львов стремится использовать каждую возможность для душевного разговора с молодым читателем, с тем чтобы выработать у молодежи подлинно коммунистическое, оптимистическое отношение к окружающему миру. Наверное, поэтому В. Львов частенько вступает в полемику с нашими и зарубежными учеными, что очень оживляет книгу и заставляет читателя искать собственную точку зрения.

К примеру, автор «Молодой вселенной» спорит с И. Ефремовым, считающим, что никогда и никакие машины не смогут превзойти человека в творчестве. В. Львов доказывает, что киборги (конструкции, воспроизводящие духовную деятельность человека) способны это сделать. «Для отказа от этого прогноза нет никакой, решительно никакой почвы, кроме консерватизма и суеверной робости мысли». Автор, естественно, не ограничивается этой фразой. Он убедительно и детально доказывает, почему так считает и как, по его мнению, этого можно добиться. (В скобках добавлю, что уже в 1966 году за рубежом была изготовлена интеллектуально-эмоциональная «машина-личность», умевшая радоваться, пугаться, впадать в гнев!)

Есть в книге мысль, мимо которой пройти невозможно. Это мысль о том, что делу пропаганды и закрепления приоритета нашей страны на важнейшие технические идеи в СССР порою уделяется недостаточное внимание.

В 1960 году Ю. Ардутагов, аспирант Ленинградского технологического института, завершил математическое исследование ныне широко известной теории космического лифта, подвешенного к стационарному спутнику.

И 31 июля 1960 года «Комсомольская правда» опубликовала статью на эту тему под заголовком «В космос на электровозе». Ровно через шесть лет после публикации четверо американских авторов выступили в еженедельнике «Сайнс» со статьей, повторяющей не только идеи, но и текст советских материалов. Сработала американская «служба советской прессы».

В. Львов совершенно правильно ставит вопрос о том, что «сейчас, когда идея вышла на мировую арену и стала предметом оживленных дискуссий на международном форуме ученых, нужно, чтобы советский научный коллектив принял руководящее участие в обсуждении этого вопроса».

Автор книги «Молодая вселенная» не просто журналист или писатель, поднаторевший в вопросах ядерной физики и космологии. Будучи сам физиком и математиком (еще в 1920 году он посещал знаменитый семинар физиков-теоретиков, в котором участвовали В. Фок, А. Фридман, В. Фредерик и др.), он глубоко разбирается в тех вопросах, которые затрагивает в своей книге. И, без сомнения, касаясь научно-популярной литературы, В. Львов имеет основание сказать: «Мы вправе требовать от научной журналистики большей компетентности и большего уважения к читателю».

«Молодая вселенная» — лучшее подтверждение верности автора этому принципу.

И. А. ЕГОРОВ



## По страницам старых журналов

### БАКИ ДЛЯ БЕНЗИНА НОВОЙ СИСТЕМЫ



В Харькове на осенней выставке воздухоплавания, организованной Воздухоплавательным отделом

местного отделения Императорского Русского технического общества (и давшей Воздухоплавательному отделу более 700 рублей чистого дохода), изобретатель В. Ф. Адаменко продемонстрировал баки для бензина своей системы и сделал об их преимуществах два публичных доклада на упомянутой выставке. Особенность этих баков та, что они составляют как бы часть крыла аэроплана, и этим сводится к нулю их вредное сопротивление. Опыты, конечно, не замедлят показать, не явится ли сложность конструкции препятствием к осуществлению этой здоровой, в сущности, идеи.

«Техника воздухоплавания» № 2, 1912 г.

### БРОСАНИЕ СНАРЯДОВ С АЭРОПЛАНА

Итало-турецкая война доказала аэроплану случай доказать свою пригодность не только в смысле орудия разведки, но также и как средства для нападения. Польза аэроплана в первом случае всегда казалась неоспоримой; что же касается второго применения, то в нем часто сомневались. Вследствие этого опыты, произведенные итальянцами в Триполи, особенно интересны. Лейтенант К. Ципелли уже несколько лет как производит опыты

с ручной гранатой, снаряженной пикратом калия. Опыты эти, стоившие жизни лейтенанту Ципелли, продолжались в Специи с гранатой величиной с яблоко, снаряженной тоже пикратом. При бросании граната скользит по шнуру, прикрепленному к задвижке с расцепляющим приспособлением; когда граната достигает конца шнура, задвижка открывается, и граната падает; при встрече во время падения с препятствием она взрывается. Другие

опыты производили, бросая с высоты виадук Альбано цилиндрико-конические гранаты, действие которых оказалось очень разрушительным в районе 20 м. Бомбы, употребляемые в Триполи, имеют цилиндрико-сферическую форму: сферическая часть, очень массивная, обращена книзу во время падения; бомбы снаряжены пикриновой кислотой, заряд окружен пулями, погружен в тринитротолуол. Общий вес — около 10 кг. Для бросания бомбу берут за ручку и в желаемый момент кидают. Эти снаряды могли бы производить сильное действие, если бы для защиты от ружейного огня не приходилось подниматься на 1000 м, что делает стрельбу мало действительной, и в особенности если бы снаряды не закапывались в землю раньше взрыва: при этом значительно уменьшается разлет пуль и осколков. Для избежания этих неудобств итальянцы испытывают теперь на полигонах Виареджио и Фонтана Лири бомбы со специальным запалом, разрываю-



щиеся через 15 сек. после бросания.

Преждевременный взрыв такого снаряда опасен для пилота и аэроплана, и их действие на противника в случае высокого разрыва незначительно.

«Техника воздухоплавания» № 6, 1912 г.



Первыми догадались подсаливать пищу, видимо, жители морских побережий, находившие буквально под ногами белое вещество, выпаренное солнцем из воды.

- Атилл — вождь гуннов — карал народы, оказывавшие ему сопротивление, разрушением солеварен.
- Мировой океан — неиссякаемый источник соли: 120 миллиардов тонн.
- Самая соленая вода — в Средиземном море: в 1 куб. м — 28—31 кг соли вместо обычных 5—6 кг. В замкнутых озерах концентрация соли может быть еще выше. Таковы Мертвое море на Ближнем Востоке, Соляное озеро в США, Эльтон и Баскунчак в СССР.
- Многие химические элементы впервые были выделены из морской воды, среди них — йод и бром.
- Человечество ежегодно потребляет более 10 млн. т поваренной соли.
- Кристалл поваренной соли — одно из немногочисленных веществ, пропускающих ультрафиолетовые лучи.
- Секрет розовой соли с запахом фиалки, которую со времен Екатерины II поставляли лишь к царскому столу, оказался прост: цвет и запах ей придавали отмершие одноклеточные водоросли.
- Сейчас в лабораториях выращены кристаллы поваренной соли длиной до полуметра. Их чистота на несколько порядков выше чистоты соли «Экстра».

## Играть...

### „Если география связана с мышлением...“

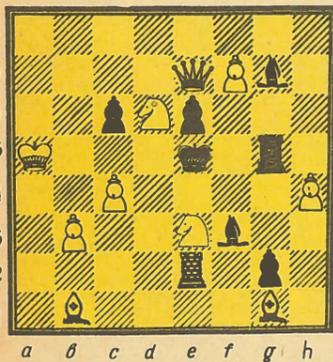
„Теперь я понимаю, почему европейцы так ограничены! — воскликнул некий профессор из американского штата Айова, когда известный аэродинамик фон Карман показывал ему старинный германский университетский город Геттинген. — Человек, родившийся и живущий среди таких узких улочек, не может иметь широты взглядов.“



«В Айове, — ответил ему фон Карман, — много очень пустынных мест. И если вы настаиваете на тельно проливает свет на умственные способности немцы, которых американских профессоров».

### Королевское мнение об университетах

Генрих VIII — один из самых жестоких и кровавых королей Англии — был в то же время одним из первых в этой стране, кто оценил могущество знания. Когда как-то раз советники предложили ему сократить расходы на университеты, он весьма дальновидно ответил им: «Господа, мы с вами умрем и наши косточки истлеют, а университеты будут управлять Англией. И неплохо управлять!»



## ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

Задача читателя Н. ДОМОРАЦКОГО (Киев)

Мат в 2 хода



Электрические машины во время работы нагреваются. Для охлаждения машины на ее вал насаживают вентилятор, который засасывает холодный воздух извне и продувает его через весь агрегат... Если заменить воздух более легким газом — водородом, то потери на трение сокращаются в 10 раз. От пыли же можно избавиться, устроив замкнутую систему вентиляции... Такую электрическую машину с водородным охлаждением, первую в СССР, выпустил недавно Харьковский турбогенераторный завод имени Кирова. Это синхронный компенсатор мощностью 12 500 киловольт-ампер.

Успешные опыты беспроводной передачи электроэнергии проведены в США. Энергия передавалась направленным лучом на волнах длиной 10—40 см. Мощность применявшегося при этом передатчика достигала всего 500 вт.

Свой первый перелет с завода в Калифорнии на аэропорт во Флориде (свыше 3800 км) 17-местный пассажирский самолет «Лонстар» совершил за 9 час. 29 мин., включая остановку в пути. Рекорд Говарда Юза (1938 г.) побит на 1 час. 4 мин. При этом «Лонстар» не прибегал к облегчению, добавочным бакам и т. п., тогда как самолет Юза был переоборудован специально для рекордного перелета.

С 1937 года москвичи пользуются новым способом узнавать время. Для этого достаточно подойти к телефону и набрать определенный номер. Тотчас же будет слышен голос, сообщающий время с точностью до одной минуты.

«Говорящие часы» состоят из двух вращающихся барабанов, на которые надеты пленка со звуковой записью. Каждую минуту в аппарат поступает импульс тока из городской часовой сети. Сейчас такие приборы устанавливаются и в других городах Советского Союза.



Физиологи установили, что работа дыхательных органов человека в течение суток достигает 20 тыс. килограммометров. 1 ватт-час соответствует 367 килограммометрам. Следовательно, суточной работы легких достаточно для накачивания 10-вт электрической лампы в течение 5,5 часа.

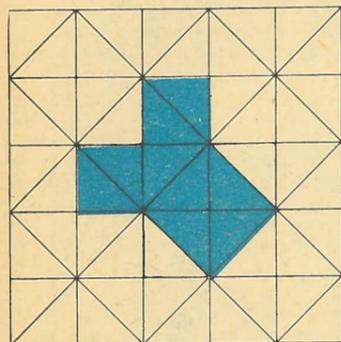
За сутки человек выдыхает в среднем 1—2 кг углекислого газа, а в год примерно полтонны. Таким образом, все человечество выдыхает ежегодно в атмосферу Земли около миллиарда тонн углекислого газа.

### РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, ОПУБЛИКОВАННОЙ В № 4, 1971 г.

1. Лб6—b3 (цугцванг)  
1..... Крf1 + 2. Кfе3х  
1..... Крg2 + 2. Ксе3х  
1..... с8 2. Кh4х

## „Пифагоровы штаны на все стороны равны“

По меткому замечанию академика А. Крылова, безукоризненно строгие математические доказательства нередко представляются учащимся торжеством логики над здравым смыслом.



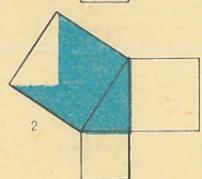
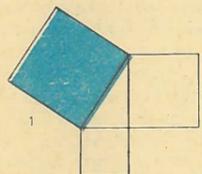
1.

И действительно, многим из тех, кто изучал школьную геометрию, выводы некоторых теорем кажутся весьма искусственными построениями. К числу таких теорем относятся и знаменитая теорема Пифагора, при упоминании которой на память сразу же приходят громоздкие построения и рассуждения. А между тем существует множество наглядных, остроумных, увлекательных приемов, доказывающих: сумма площадей квадратов, построенных на катетах прямоугольного треугольника, равна площади квадрата, построенного на его гипотенузе.

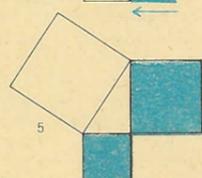
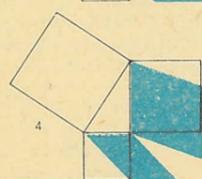
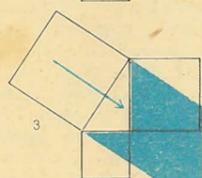
Взгляните на рисунок 1. Сразу без всяких построений видно, что в двух синих квадратах, примыкающих к катетам прямоугольного треугольника, содержатся четыре равных треугольника. И столько же содержит квадрат, примыкающий к его гипотенузе. Конечно, этот рисунок не доказательство, а иллюстрация лишь одного частного случая, в котором рассматривается равнобедренный прямоугольный треугольник.

А вот другое наглядное решение. Ясно, что любой прямоугольник можно воспроизвести в четырех экземплярах и сложить их в квадрат так, как показано на рисунке 2 сверху. Тогда белый квадрат, оказавшийся внутри большого квадрата, образованного синими треугольниками, будет квадратом, построенным на гипотенузе нашего треугольника, а его площадь будет равна площади большого квадрата минус площадь четырех синих треугольников.

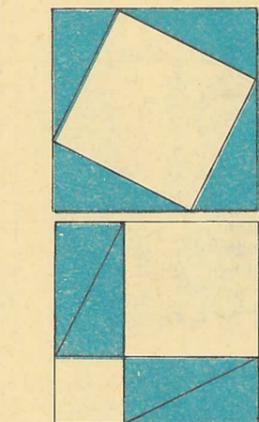
Передвинем синие треугольники так, как показано на рисунке 2 внизу. Теперь два белых квадрата будут квадратами, построенными на катетах нашего треугольника. Но поскольку при передвижении синих треугольников внутри боль-



2.



3.



2.

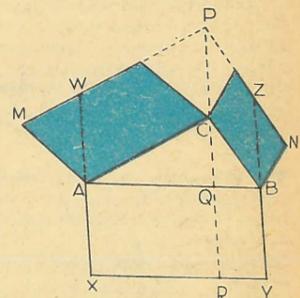
шого квадрата площадь белой поверхности постоянна, ясно, что площадь белого квадрата на рисунке 2 сверху в точности равна сумме площадей двух белых квадратов на рисунке 2 внизу.

В 1945 году американский математик Баравилль придумал еще одно наглядное доказательство теоремы Пифагора. Последовательность геометрических преобразований Баравилля приведена на рисунке 3 и не нуждается в пояснениях.

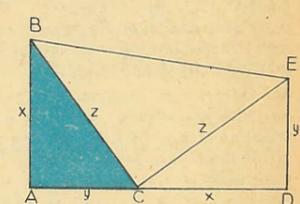
Теорема Пифагора таит в себе немало неожиданных следствий. Многие ли знают, что она справедлива для площадей не только квадратов, но и любых других подобных между собой фигур, построенных на катетах и гипотенузе? Это значит, что если на сторонах прямоугольного треугольника построены полукруги, треугольники, шестиугольники и другие подобные между собой фигуры, то сумма площадей фигур, лежащих на катетах, равна площади фигуры, лежащей на гипотенузе. Знаменитый математик древности Папп нашел еще более удивительное обобщение (рис. 4): если на двух малых сторонах любого треугольника построить два произвольных параллелограмма, продлить их стороны до пересечения в точке P, на продолжении линии PC отложить отрезок QR = PC и построить параллелограмм ABUX, то его площадь будет равна сумме площадей параллелограммов, построенных на меньших сторонах треугольника. Нетрудно убедиться, что теорема Пифагора — частный случай теоремы Паппа.

Американский любитель математики Э. Лумис собрал и опубликовал 367 различных доказательств теоремы Пифагора. Одно из них представляет особый интерес, ибо оно — единственный в истории вклад в математику, сделанный американским президентом. Эта честь выпала на долю Гарфилда, который опубликовал свое решение в 1876 году, будучи членом конгресса. По свидетельству самого президента, решение это появилось в результате «математических развлечений с другими конгрессменами, и мы убеждены, что на этой проблеме члены обеих палат конгресса могут объединиться, независимо от партийной принадлежности».

На гипотенузе прямоугольника ABC (рис. 5)



4.



5.

строится равнобедренный прямоугольный треугольник СЕВ. Сторона AC продолжится до пересечения с перпендикуляром ED, опущенным из точки E. Синий треугольник равен треугольнику DCE, поэтому AB = DC и AC = DE.

Мы предлагаем читателям померяться силами с американскими конгрессменами и закончить доказательство Гарфилда самостоятельно.

М. ГАРДНЕР

Перевод с английского

За большую работу по коммунистическому воспитанию молодежи ЦК ВЛКСМ наградил Почетными грамотами члена редколлегии журнала генерал-майора инженерно-технической службы профессора, доктора технических наук Г. И. Покровского — в связи с 70-летием и художника-иллюстратора журнала, ветерана отечественной авиации К. К. Арцеулова — в связи с 80-летием. Юбилеям вручены также почетные дипломы «Техники — молодежи».

Представители журнала приняли участие в мероприятиях, посвященных Неделе детской книги. В Колонном зале Дома союзов и во Дворце пионеров на Ленинских горах они выступили с докладами о проблемах научно-технической революции.

Редакция журнала принимала крупнейшего писателя и издателя научно-фантастической литературы США Фредерика Пола с супругой. Американского гостя знакомили с достопримечательностями столицы. Он посетил павильон «Космос» на ВДНХ. Супруги Полл возложили цветы к памятнику Юрию Гагарину. Состоялась беседа о путях развития научной фантастики, о влиянии научно-технической революции на литературу.

Состоялась встреча редакции со строителями Нурекской ГЭС. В беседе с управляющим трестом «Таджикэнергострой» Г. И. Тихоновым, посвященной перспективам строительства ГЭС на Вахше, приняли участие художники Таджикистана во главе с секретарем республиканского управления Союза художников СССР Х. Хушвахтовым. Материал о строительстве Нурекской ГЭС будет опубликован в одном из ближайших номеров журнала.

Вышел из печати сборник «Наука и журналистика», изданный Союзом журналистов СССР и факультетом журналистики МГУ. Статьи сборника, написанные видными учеными и журналистами — популяризаторами науки, разрабатывают тему сотрудничества науки и журналистики и являются своеобразным продолжением дискуссии, поднятой на страницах «Техники — молодежи».

Редакция журнала приняла участие в организации и проведении цикла передач «Конкурс изобретателей», научно-популярной программы для молодежи «Внимание, эрудиты!» Центрального телевидения.

## СКОВОРОДА простая и сложная

С. ТЕВЕЛЯН

Мало кто станет спорить с утверждением: «Жареное вкуснее вареного». И действительно, мясо, рыба, овощи со сковородки превосходят, при прочих равных условиях, вареные. А знаете почему? Все дело в различии температурных уровней приготовления пищи. Сколько ни кипяти, выше 100° не нагреешь. Таково физическое свойство воды. Иное дело жиры. Можно доводить нагрев градусов до трехсот. Но такой пыл жар ни к чему. Вдвое меньшая температура придает пище эту самую румяность, особый аромат.

Не мудрено, что уже на заре цивилизации появилось приспособление, впоследствии названное сковородой, об истории возникновения которого принято говорить уклончиво. Дескать, вероятнее всего, сразу в нескольких местах первобытные люди заметили чудесное превращение куска пещерной медвежатины, нечаянно положенной на раскаленный плоский камень, в бифштекс по-деревенски, и... далее в том же духе.

Хитроумное племя изобретателей, конечно, не могло пройти мимо такого простого и на первый взгляд конструктивно вполне завершенного прибора. В результате чрезвычайное разнообразие: сковороды круглые, овальные и квадратные; металлические, керамические и стеклянные; со съемными ручками и вовсе без оных; эмалированные, полированные и с нарочито грубой поверхностью; со сливными носиками, с крышками, с ножками; большие и маленькие, толстые и тонкие.

А иногда попадают и курьезные сковородки. Так сказать, уникалы. Взята хотя бы та, которая составляла предмет гордости жителей города Саарбрюккена и на которой можно было изжарить целиком самого большого быка. Или, например, украшенная затейливыми фигурами драконов посуда древнего китайского производства. Мастер умудрился придать ее дну такую форму, что в момент, когда было пора выкладывать обваленные в рисовой муке куски фаршированного осьминога, посредине сковороды начинал бить маленький фонтанчик растопленного масла.

Но в основном сковорода проста, как... сковорода. И все же есть в ней свои тонкости. Почему, скажем, полируют сковороду только снаружи? Ока-

зывается, полированную поверхность растопленный жир плохо смачивает, собирается поэтому где-то в одном месте, а рядом пища пригорает на сухом металле. Иногда внутреннюю поверхность дна специально покрывают множеством маленьких луночек глубиной около полумиллиметра. Такая сковорода превосходно держит жировой слой, даже при легких наклонах пригорания можно не опасаться.

Или — какое дно лучше: тонкое или толстое? Сразу не скажешь. Тонкое вроде быстрее нагревается, легче проводит тепло. Можно рассчитывать на экономию. Но не будет ли гореть масло, не ухудшится ли качество пищи, не обернется ли видимая экономия потерями?

Сковорода попадает в лабораторию. Ее досконально измеряют, взвешивают. Зачекаивают в дно термометры. Ставят на плиту, окруженную ампер-, вольт- и разными другими необходимыми метрами. Загружают стандартными порциями пищи, засекают время — и эксперимент начался. Его придется повторить много раз, сохраняя одинаковыми все условия и изменяя лишь толщину дна. Чтобы исключить случайность, эксперимент проводят на мясе, рыбе, картошке и т. д., не раз и не два изменяют режим нагрева.

Но вот, допустим, определена оптимальная толщина дна, найден самый экономичный режим. Надо ли торопиться внедрять их в кухонную практику? Спешить не стоит. Ведь может оказаться, что котлеты жарятся при этом не самым лучшим образом. Поэтому экспериментатор должен позаботиться об определении качества жаркого.

Тут свои сложности. Дело в том, что пока еще не изобретен «вкусоммер» — прибор, в который можно бы было положить продукт и на шкале увидеть, отличного ли он качества или так себе. Очень уж пищевые продукты сложны. Есть весьма совершенные и тонкие методы анализа — физико-химические, физиологические, бактериологические. С их помощью определяют содержание белков, аминокислот и микроэлементов, узнают калорийность продукта, убеждаются в его абсолютной безвредности, но тем не менее дать полную, окончательную оценку не могут.

По очень простой причине: продукт может быть питателен, свеж, а аппетита не вызывать. Или внешний вид подкачал, или привкус не совсем приятный.

Впрочем, положение не безнадежно. Не беда, что не изобретен еще «вкусомер». Он — в каждом из нас. Это наш вкусовой аппарат вкупе с органами обоняния. На применении этих весьма совершенных инструментов и основан так называемый органолептический метод анализа. Он состоит в том, что окончательную оценку выносит эксперт. Широкою известностью получила одна из разновидностей экспертизы — дегустация. Органолептический анализ, конечно, не лишен некоторой субъективности, однако процедура оценки (останавливаться на которой мы не будем, хотя это и очень интересно) построена так, чтобы вкусы и симпатии эксперта не влияли на заключение.

Вернемся же после этого небольшого отступления к сковородке с шипящим на ней экспериментальным шницелем. Итак, изыскание предпринято, все современные исследовательские методы использованы, результаты получены. Каков же ответ на исходный вопрос? Советские ученые установили: слишком тонкие (1—2 мм) сковороды нехороши — они больше расходуют тепла и жира; утолщение дна свыше 10 мм также нецелесообразно — металла расходуется больше, а улучшения в приготовлении пищи

почти незаметно. Лучше всего сковороды с доньями толщиной 5 мм.

Вот вам и простой предмет! А ведь выяснен всего один вопрос из целого вороха. Пока не известно точно, как влияют на работу сковороды материал, из которого она сделана, эмаль, которой она покрыта, цвет и форма, возраст сковородки, наконец. Ведь любая хозяйка знает, что новая, «необстрелянная», сковородка жарит не так вкусно. А почему? Словом, вопросов множество, что делает сковороду ничуть не худшим объектом исследования, чем любой другой. И притом игра стоит свеч. Сэкономленные доли процента, помноженные на миллионы сковород, ежедневно находящихся в действии, могут обернуться реками дополнительной энергии.

Новое время — новые идеи. Как тут не вспомнить о сковородах, облицованных изнутри фторопластами — веществами, необычайно стойкими в температурном и химическом отношении, веществами, которые синтезированы химиками совсем недавно, веществами, к которым ничего не прилипает. Фторопластовые сковородки обладают чудесным свойством: на них можно жарить совершенно без жира, и пища не пригорит. Получается как бы сковорода с вечной смазкой. Испеки хоть тысячу «первых блинов» — и ни один не будет комом.

В полном соответствии с духом времени старую сковороду принялись автоматизировать и «кибернети-

зировать». Речь идет об электросковородах с терморегуляторами и программными устройствами. Самая простенькая из них — получившая уже довольно широкое распространение сковорода, в которой биметаллическая пластинка замыкает и размыкает цепь электронагревателя, поддерживая на заданном уровне степень нагрева. Со всем так же, как в утюге. Иногда терморегулятор делают съемным. Тогда его можно переставлять со сковороды на кастрюлю, с кастрюли на утюг — словом, на любой предмет из комплекта, к которому придется регулятор.

Часто из кулинарных соображений бывает нужно несколько раз менять степень нагрева. Можно, конечно, всякий раз перенастраивать терморегулятор, но идеальной была бы сковорода, делающая это сама. И такие сковороды есть. В них терморегулятор работает в паре с реле времени.

Очень велик соблазн рассказать о сковородах-невидимках — о последнем слове кухонной техники, — о сверхвысокочастотных плитах, в которых неосезаемые электромагнитные поля за несколько минут прямо на тарелке посреди зеленого горошка и брюссельской капусты зажаривают в собственном соку курицу. Однако такой рассказ был бы слишком длинным, и, честно говоря, кроме образного сравнения, в нем о сковородах не было бы больше ни слова. Поэтому воздадим должное старой доброй сковороде и поставим на этом точку.

## СОДЕРЖАНИЕ

С. Купреев — Стратегия поиска	2
Новое в труде металлста	4
А. Прокофьев, В. Сирота — На грани пламени и льда	4
Л. Лифшиц — Ток помогает резцу	5
В. Ромашенно — Деформации против деформаций	6
И. Гуллин — Прикин «на глазок»	7
А. Левитов — Автогигант на Каме	9
П. Ломанов — 74 из 105	10
В. Севастьянов — Симфония космоса	12
В. Кирсанов — На старте — «Богатырь»	14
В. Щербанов — Радар — радио дар	16
А. Кулешов — В «царстве миробит»	20
Ц. Васильев — Добыча космических старателей	22
В мире книг	23
Короткие корреспонденции	24
А. Прохоров — Через тернии будней — к звездам открытий!	26
Время искать и удивляться	26
«Артиллеристы, зовут Отчизна нас!»	27
БС-3 (историческая серия ТМ)	29
Р. Ефремов — Автомобиль? Трактор? — Вездеход!	30

Молодость ветерана	30
Устремленный в будущее	31
Бесколесные поезда	34
Ю. Шилейнис — Принимай хозяев, Нептун!	40
В. Анвяб — Прометей (стихи)	42
Д. Пеев — День моего имени (научно-фантастическая повесть. Окончание)	43
Вокруг земного шара	46
Парусники мира (историческая серия ТМ)	49
Е. Загданский — Наш мозг, формулы и образы	50
А. Бирман — «Секреты» бухгалтерского баланса	53
Г. Еремеев — Мамонт, Homo sapiens и другие...	54
Т. Булавинцева — По следам легенд о мамонтах	58
Книжная орбита	59
Клуб ТМ	60
Математическая страничка	62
Хроника ТМ	63
С. Тевелян — Сковорода простая и сложная	63

ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ: 1-я и 4-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшова.

## Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: Г. А. БОРИН, О. И. ВЫСОКОС, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. П. МИЦЕВИЧ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. С. ОКУЛОВ (ответственный секретарь), В. А. ОРЛОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМЕРНОВ (зам. главного редактора), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ, И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ

Художественный редактор Н. Вечканов.

Рукописи не возвращаются.

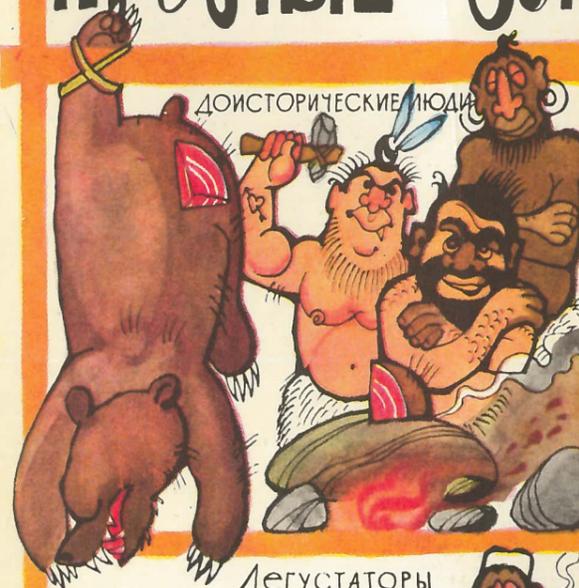
Технический редактор Р. Грачева

Адрес редакции: Москва, А-30, ГСП, Суцевская, 21. Тел. 251-15-00, доб. 4-66, 251-86-41, издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 19/III 1971 г. Подп. к печ. 28/IV 1971 г. Т03865. Формат 84x108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 4 (ул. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 650 000 экз. Зак. 510. Цена 20 коп. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцевская, 21.

# Сковороды

## простые и сложные



Доисторические люди



Дегустаторы

Оптимальная толщина сковороды

5 мм



ЭМАЛИРОВАННАЯ

АЛЮМИНИЕВАЯ СКОВОРОДА

ЧУГУННАЯ

МЕДНАЯ ПОЛИРОВАННАЯ СКОВОРОДА

АЛЮМИНИЕВАЯ СКОВОРОДА ДЛЯ ГЛАЗУНИ

КЕРАМИЧЕСКАЯ

СТЕКЛЯННАЯ СКОВОРОДА

СКОВОРОДА С ФАКТУРНЫМ ДНОМ

ЧУГУННАЯ СКОВОРОДА С КРЫШКОЙ

СКОВОРОДА С НОЖКАМИ

ФТОРОПЛАСТОВАЯ СКОВОРОДА

СКОВОРОДА С ТЕРМОПАРОЙ