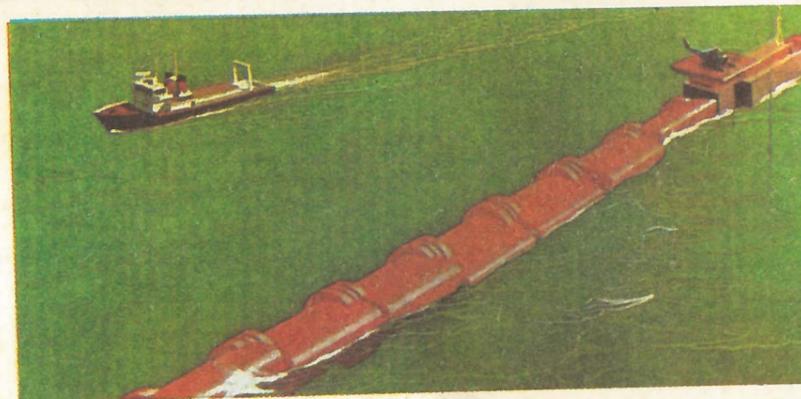
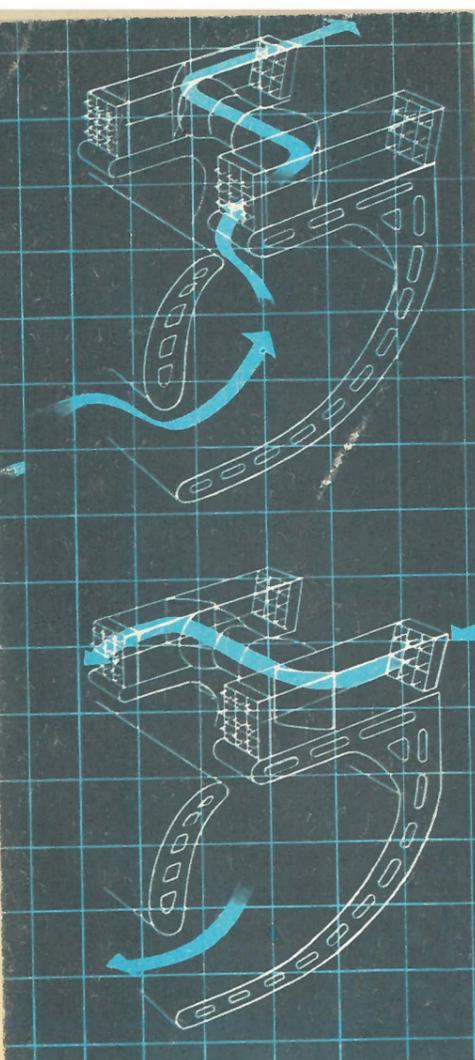


# ПРИБОЙ В УПРЯЖКЕ

23-5

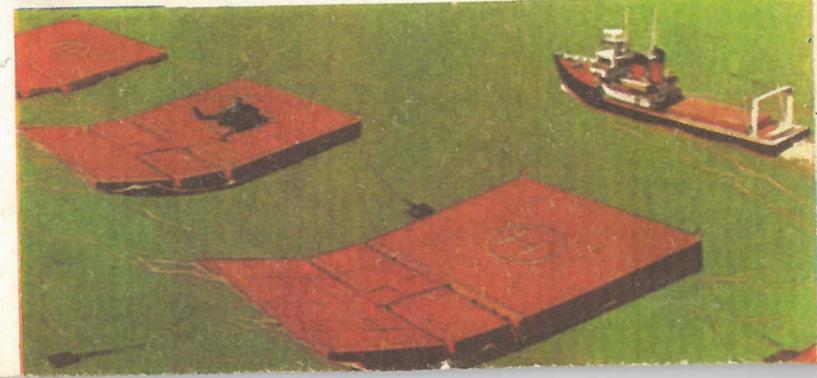


Волновая электростанция, разработанная инженером из Эдинбурга С. СОЛТЕРОМ, представляет собой цепочку толстых крыльев, вращающихся под воздействием волнения на эксцентричных валах.

Схема движения «водяного поршня» и потоков воздуха внутри блока приливной электростанции.

Общий вид приливной гидроэлектростанции, проект которой разработали специалисты Национальной лаборатории машиностроения. На рисунке хорошо видны камера блока станции и машинный зал.

Один из создателей судов на воздушной подушке, английский инженер К. КОККЕРЕЛЬ, предложил свой вариант волновой электростанции — систему подвижных плотов, установленных в зоне прибойя.



Цена 40 коп. Индекс 70973



# Техника-3 Молодежи 1985

ISSN 0820-331X



## ТВ:

Строчки и точки экрана  
**ВЧЕРА...**  
**СЕГОДНЯ...**  
**ЗАВТРА...**



2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14



## Михаил Сергеевич Горбачев

Михаил Сергеевич Горбачев родился 2 марта 1931 года в селе Привольном Красногвардейского района Ставропольского края в семье крестьянина. Вскоре после Великой Отечественной войны 1941—1945 гг. в возрасте

15 лет он начал свою трудовую деятельность. Работал механизатором машинно-тракторной станции. В 1952 году вступил в члены КПСС. В 1955 году окончил Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

(юридический факультет), а в 1967 году — Ставропольский сельскохозяйственный институт, получив специальность ученого агронома-экономиста. С 1955 года М. С. Горбачев — на комсомольской и партийной работе.

# ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ о Пленуме Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза

11 марта 1985 года состоялся внеочередной Пленум Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза.

По поручению Политбюро ЦК Пленум открыл член Политбюро, секретарь ЦК КПСС т. Горбачев М. С.

В связи с кончиной Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР К. У. Черненко участники Пленума почтили память Константина Устиновича Черненко минутой скорбного молчания.

Пленум отметил, что Коммунистическая партия Советского Союза, весь советский народ понесли тяжелую утрату. Ушел из жизни выдающийся партийный и государственный деятель, патриот и интернационалист, последовательный борец за торжество идеалов коммунизма и мира на земле.

Вся жизнь Константина Устиновича Черненко до конца была отдана делу ленинской партии, интересам советского народа. Куда бы ни направляла его партия, он неизменно, с присущей ему самоотверженностью, боролся за претворение в жизнь политики КПСС.

Много внимания уделял Константин Устинович Черненко последовательному проведению курса на совершенствование развитого социализма, на решение крупных задач экономического и социального развития, повышение благосостояния и культуры советского народа, на дальнейший подъем творческой активности масс, улучшение идеологической работы, укрепление дисциплины, законности и порядка.

Большой вклад внес Константин Устинович Черненко в дальнейшее развитие всестороннего сотрудничества с братскими странами социализма, осуществление социалистической экономической интеграции, упрочение позиций социалистического содружества. Под его руководством твердо и последовательно проводились в жизнь принципы мирного сосуществования государств с различным общественным строем, давался решительный отпор агрессивным замыслам империализма, велась неустанная борьба за прекращение навязанной империализмом гонки вооружений, устранение угрозы ядерной войны, за обеспечение надежной безопасности народов.

Работает в Ставропольском крае: первым секретарем Ставропольского горкома ВЛКСМ, заместителем заведующего отделом пропаганды и агитации, а затем вторым и первым секретарем крайкома комсомола.

В марте 1962 года М. С. Горбачев был выдвинут партгором Ставропольского территориально-производственного колхозно-совхозного управления, а в декабре того же года утвержден заведующим отделом партийных органов крайкома КПСС.

В сентябре 1966 года он избирается первым секретарем Ставропольского горкома партии. С августа 1968 года М. С. Горбачев работает вторым секретарем, а в апреле 1970 года избирается первым секретарем Ставропольского крайкома КПСС.

М. С. Горбачев — член Центрального Комитета КПСС с 1971 года. Был делегатом XXII, XXIV, XXV и XXVI съездов партии. В 1978 году избран секретарем ЦК КПСС, в 1979 году — кандидатом в члены Политбюро ЦК КПСС. В октябре 1980 года М. С. Горбачев переведен из кандидатов в члены Политбюро ЦК КПСС. Депутат Верховного Совета СССР 8—11-го созывов, председатель Комиссии по иностранным делам Совета Союза. Депутат Верховного Совета РСФСР 10—11-го созывов.

Михаил Сергеевич Горбачев — видный деятель Коммунистической партии и Советского государства. На всех постах, которые ему поручает партия, трудится со свойственными ему инициативой, энергией и самоотверженностью, отдает свои знания, богатый опыт и организаторский талант претворению в жизнь политики партии, беззаветно служит великому делу Ленина, интересам трудового народа.

За заслуги перед Коммунистической партией и Советским государством М. С. Горбачев награжден тремя орденами Ленина, орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и медалями.

Как зеницу ока берег Константин Устинович Черненко единство нашей Коммунистической партии, коллективный характер деятельности Центрального Комитета и его Политбюро. Он всегда стремился к тому, чтобы партия на всех уровнях действовала как сплоченный, слаженный и боевой организм. В единстве мыслей и дел коммунистов видел он залог всех наших успехов, преодоление недостатков, залог поступательного движения вперед.

Пленум подчеркнул, что в эти скорбные дни коммунисты, весь советский народ еще теснее сплавляются вокруг Центрального Комитета партии и его Политбюро. В партии советские люди с полным основанием видят руководящую и направляющую силу общества и полны решимости беззаветно бороться за реализацию ленинской внутренней и внешней политики КПСС.

Участники Пленума ЦК выразили глубокое соболезнование родным и близким покойного.

Пленум ЦК рассмотрел вопрос об избрании Генерального секретаря ЦК КПСС.

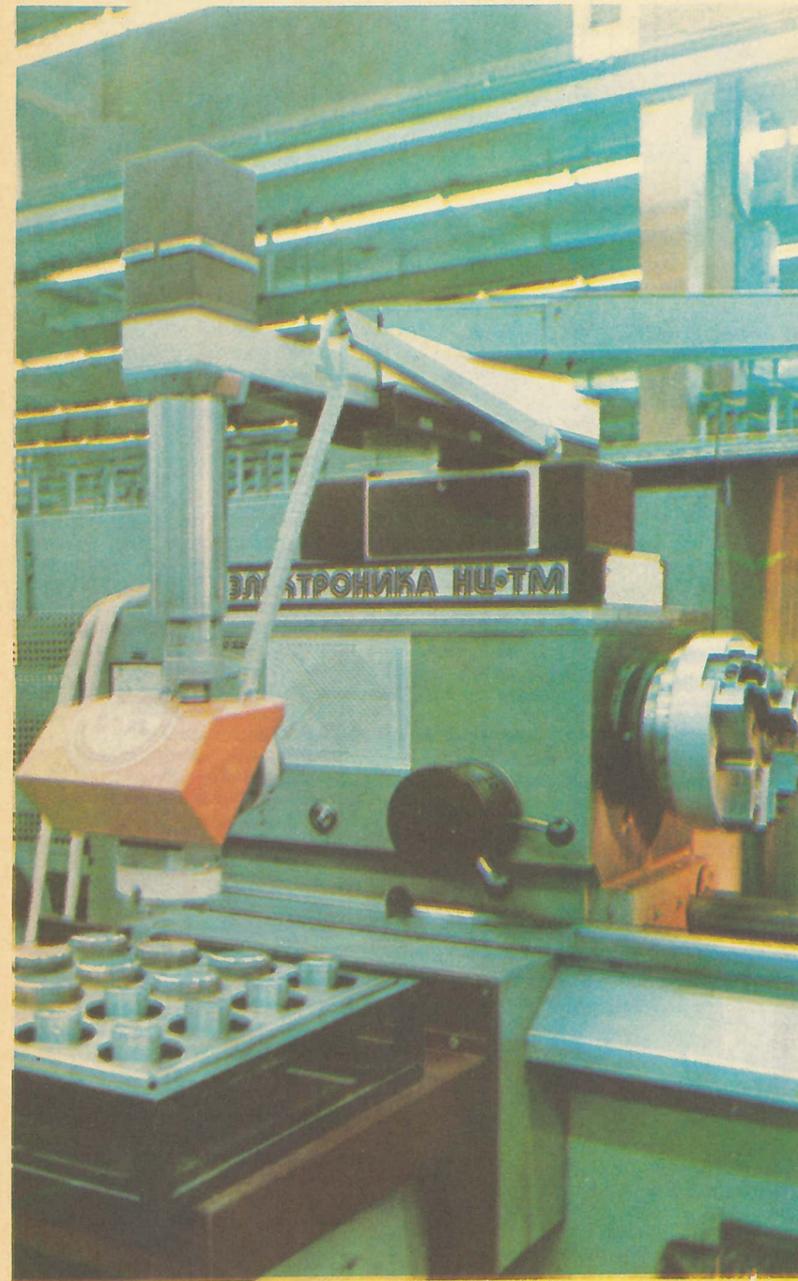
По поручению Политбюро с речью по этому вопросу выступил член Политбюро тов. Громыко А. А. Он внес предложение избрать Генеральным секретарем ЦК КПСС тов. Горбачева М. С.

Генеральным секретарем Центрального Комитета КПСС Пленум единодушно избрал тов. Горбачева М. С.

Затем на Пленуме выступил Генеральный секретарь ЦК КПСС тов. Горбачев М. С. Он выразил глубокую признательность за высокое доверие, оказанное ему Центральным Комитетом КПСС, отметил, что очень хорошо понимает, сколь велика связанная с этим ответственность.

Тов. Горбачев М. С. заверил Центральный Комитет КПСС, что он приложит все силы, чтобы верно служить нашей партии, нашему народу, великому ленинскому делу, чтобы неуклонно осуществлялись программные установки КПСС, обеспечивалась преемственность в решении задач дальнейшего укрепления экономического и оборонного могущества СССР, повышения благосостояния советского народа, упрочения мира, чтобы настойчиво воплощалась в жизнь ленинская внутренняя и внешняя политика Коммунистической партии и Советского государства.

На этом Пленум ЦК закончил свою работу.



Сегодня трудно представить, что когда-то токарь, напрягаясь изо всех сил, держал резец в руках — уже свыше сотни лет его крепят в суппорте, а передвигают при помощи винтовых механизмов поперечной и продольной подачи. Стало уходить в прошлое и то время, когда станочник сосредоточенно крутил рукоятки этих механизмов, «вырисовывая» резцом профиль детали, — теперь на современных станках с ЧПУ это делают электродвигатели, управляемые по специальной программе. Словом, с развитием техники на плечи всевозможных механизмов и приспособлений удается перекладывать все более и более сложную работу, с которой еще вчера могли управиться только люди.

В самой массовой отрасли промышленности — металлообработке — сегодня можно механизировать и автоматизировать почти все. Современный станок, оснащенный ЧПУ, способен работать практически без вмешательства человека, и лишь закрепление заготовки в шпинделе и снятие готовой детали долгое время не поддавались автоматизации. На станках вытачиваются разные детали — не только, скажем, валы, но и, например, втулки. Так вот, заготовку вала надо закрепить определенным способом, а заготовку втулки — немного иначе. Человек это «немного» даже не замечает, а для традиционного автооператора, рассчитанного на работу с валами, «взять» втулку — задача уже непосильная. Все, что может традиционная автоматика, — это подать деталь определенной конфигурации из одного строго определенного места в другое, тоже строго определенное. Вот почему автоматические линии применялись только там, где ассортимент выпускаемых деталей сохранялся годами — например, на подшипниковых заводах.

Но и мириться с существующим положением стало нельзя. Уж

ГЕОРГИЙ АФАНАСЬЕВ,  
наш спец. корр.

## ЭЛЕКТРОНИКА УПРАВЛЯЕТ СТАНКОМ

За большой творческий вклад в создание и внедрение в производство простого, надежного и умелого робота «Электроника НЦ ТМ-01» с микропроцессорной управляющей вычислительной системой, превосходящего лучшие зарубежные образцы, членам комсомольско-молодежной группы разработчиков

Ю. В. ЯРОШЕНКО, В. С. КОСЯКУ, А. А. ЛУСТИНУ, В. Н. ЗИНКОВСКОМУ, Г. А. ЛУКОЯНОВОЙ, Н. Г. ФЕДОРИНУ, А. А. МОЗГИНУ, С. Е. ПОТАПОВУ, В. А. ТРУШНИКОВУ присуждена премия Ленинского комсомола по науке и технике 1984 года.

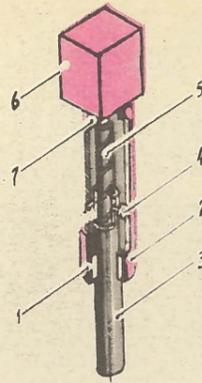
очень монотонным, однообразным оказался труд рабочего на новейших станках: взять заготовку, закрепить ее в шпиндель, запустить станок. Снять готовую деталь, взять следующую заготовку, закрепить, запустить станок... Снять, взять, закрепить, запустить... И так целую смену, все восемь часов.

Да что же это такое? Неужто чисто механическую работу не может выполнять механизм? И если уж с ней не справляется обычная автоматика, то почему бы не использовать «умную» машину — робот?

Манипулятор современного промышленного робота имитирует руку человека: ведь рука — это наиболее универсальный «инструмент», ее «конструкция» выработана природой за сотни тысяч лет эволюции. И как мозг человека посылает сигнал руке, что ей надо делать, так и система управления робота, работающая по заложенной в нее программе, вырабатывает команды для манипулятора. Эта программа может быть очень сложной, и в ней может быть предусмотрено несколько способов выполнения одного и того же действия — какой из них выбрать, робот решает сам, используя информацию своих датчиков. И чтобы изменить его «поведение», надо изменить программу, хотя это может происходить и автоматически: робот самообучается. Вот поэтому-то роботу и «по плечу» те задачи, перед которыми пасуют обычные автоматические устройства, предназначенные для выполнения раз и навсегда заданной последовательности действий.

Но промышленные роботы — это сложные и дорогие машины. И потому в первую очередь их стали использовать там, где без них было никак не обойтись, — на операциях, вредных и опасных для здоровья людей: в кузнечных цехах, на окраске готовых изделий, при работе с радиоактивными и ядовитыми веществами. Лишь единичные крупные металлообрабатывающие участки оснащались ими, причем обычно несколько станков обслуживалось одним роботом. Причина та же: дорогой механизм не должен простаивать ни секунды, иначе роботизированное производство может оказаться убыточным.

Однако любая машина, и робот в том числе, время от времени выходит из строя (в технике даже есть специальная характеристика — время работы между отказами, и оно рассчитывается для каждого устройства). Робот остановился —



Устройство одного из «суставов» манипулятора: 1 — корпус, 2 — подшипник, 3 — каретка, 4 — шариковая винтовая пара, 5 — червячный привод, 6 — электродвигатель, 7 — датчик положения каретки.

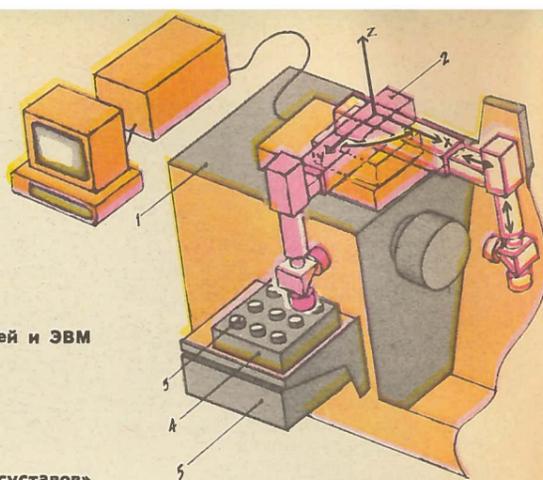
и замерли в неподвижности несколько исправных станков...

Вывод ясен: надо создать дешевый робот, которым можно было бы оснастить каждый станок. Пусть он будет занят не все время, зато его поломка не так сильно отразится на производстве в целом, всегда можно будет сманеврировать резервными мощностями. Да и структура предприятия получится более гибкой: ведь из маленьких кирпичиков можно построить здание любой архитектуры, не то что из крупных панелей.

Но ведь робот обязан очень гибко реагировать на любое, даже незначительное изменение обстановки! Он должен уметь найти чуть сдвинутую в сторону деталь, должен донести ее точно до места назначения. Между тем, если мы хотим создать дешевый робот, не будем же мы оснащать его сложными и, стало быть, дорогими системами «зрения» и «осознания»? А работая вслепую, он способен схватить воздух вместо заготовки и предложить станку обработать пустое место. Не имеет особого смысла приставлять к роботу и механизмы, подающие деталь в точно определенное место: детали-то обрабатываются разные, сменился их тип — меняй, как и прежде, всю окрестную механизацию... Что же делать?

Значит, нужен робот, адаптирующийся к обстановке. Нужен потому, что промышленность в своем развитии дошла до такого уровня сложности и качества изделий, когда играет роль любое, самое малейшее отступление от технологии: взял станочник деталь масляными руками — и все, «поплыли сотки», пошел брак...

Да, поистине головоломная задача стояла перед молодыми инженерами, приступившими несколько лет назад к конструированию робота «Электроника НЦ ТМ-01»...



Комплекс «станок-робот»: 1 — передняя бабка станка, 2 — манипулятор робота, 3 — заготовки, 4 — насадка для позиционирования заготовок, 5 — инструментальный ящик.

Рассказывает один из руководителей разработки Юрий Ярошенко: — Нам надо было сконструировать робот, пригодный для крупносерийного выпуска, чтобы им можно было оснащать наиболее распространенные токарные станки с ЧПУ...

Для меня эта работа началась весьма прозаично. Окончил институт, отслужил в армии, устроился сюда, а здесь занимаются созданием робота. Мне сказали: «Надо, ты молодой, взгляд у тебя свежий, старые привычки и традиции не мешают, а где нужно будет, поможем». И остальные наши ребята пришли к этому роботу так же, с той только разницей, что сразу после защиты дисплеев они к нам попали по распределению. А справиться с работой мы смогли потому, что всем нам институт дал хорошую общетехническую подготовку, за годы студенчества все научились самостоятельно приобретать знания.

Работы было много, ни с каким личным временем, понятное дело, никто не считался. Сделали макет манипулятора, двигали его руками, сообща решали, как лучше выполнить то или иное действие, — именно сообща, а не так, как зачастую бывает: механики занимаются своим «железом», электронщики своими схемами, а программисты — программами. Но Вадима Косяка, нашего программиста, все-таки хочется выделить особо. Ведь от его программ зависело все поведение робота, то есть, по сути, весь результат работы коллектива! Надеяться ему было не на кого, но он взял на себя ответственность — и не подвел. Бывало, сидит он над программой неделю, месяц, делает все, отладит — а механика «не тянет»... И садится Вадим снова и снова за дисплей, снова переписывает, правит, отлаживает. Но уж если Вадим говорил нам, что, мол,

манипулятор должен делать то или это, мы уже знали, что он проверил все остальные возможности и, значит, деваться нам некуда — надо переделывать механику. О том, как Косяк работал, лучше всего говорит такой факт: сейчас робот оснащен, наверное, десятой или пятнадцатой версией программы (а мелких исправлений и не счесть!), в то же время манипулятор серьезно переделывался всего раз пять.

Когда настало время устанавливать робота в цехе на станок, то в наш коллектив вошел и «хозяин» станка — молодой рабочий Александр Лустин. Казалось бы, ему-то что за интерес готовить себе «конкурента», который как раз и предназначен для того, чтобы сделать ненужным само присутствие рабочего возле станка? И, кстати, в капиталистических странах именно так и происходит: появляется робот — и человек оказывается на улице. Но ведь робот-то предназначен не для того, чтобы лишить человека всякой работы, а для того, чтобы освободить его от однообразного труда! Александр с интересом встретил своего будущего «заместителя» и все время подкашивал нам, как рабочий-станочник выполняет то или иное движение, терпел капризы еще «сырой» техники... Вот, например, поставили робот впервые на длительные испытания, а он проработал часа четыре и... объявляет «перекур» хоть до конца смены. А в чем дело — непонятно. Но Александр так подробно описал нам все поведение робота, что очень скоро выяснилось: дело в слишком вязкой смазке, которая забивалась в зазоры трущихся частей, и их сопротивление возрастало. Наш робот, «чувствуя» это, решил, что кто-то держит его «за руку», и, чтобы не сломать манипулятор, останавливался (этому же мы его сами научили). Или еще: первый экземпляр робота функционировал нормально, а сделали второй — стали

«лететь» подшипники. И опять-таки не без помощи Лустина удалось установить, что был ошибочно использован другой их тип с тем же диаметром, но с другим количеством шариков, а значит, и рассчитанный на другую нагрузку. Так что рабочему Саше Лустину наряду с инженерами премия Ленинского комсомола по науке и технике была присуждена вполне заслуженно.

— Может быть, даже и к лучшему, что мы, приступая к конструированию, не знали некоторых распространенных канонических решений, — Ярошенко на минуту задумался, — это позволило нам действовать без оглядки на авторитеты и принять некоторые нетривиальные решения. Например, разместили робот не на полу около станка, а прямо на передней бабке. Дело в том, что обычно от робота конструкторы требуют доставить деталь к месту назначения с очень высокой точностью — порядка нескольких сотен и даже десятков микрон. А чтобы под весом детали манипулятор не деформировался, его приходится делать очень прочным и жестким, а стало быть, тяжелым, и получается гора металла, которую можно ставить лишь на пол, около станка, или подвешивать на мощный порталный кран. Но ведь ни один рабочий, закрепляя деталь в шпинделе, не действует с микронной точностью — это просто не нужно, потому что у шпинделя есть кулачки, жестко крепящие заготовку, всевозможные упоры и так далее. А наш робот... Да что рассказывать, посмотрите лучше сами!

Возле станка на небольшом столике стоял железный ящик с ячейками, похожий на коробку из-под шоколадных конфет. Ячейки не да-

Приобщение молодежи к электронике — насущная задача времени.



вали заготовкам возможности сместиться уж очень далеко в сторону и в то же время были достаточно просторными, чтобы их можно было туда легко вкладывать, — вот и вся околороботная «механизация».

Механическая рука с надписью «Электроника НЦ ТМ-01» повернулась, зависла над первой ячейкой и стала медленно опускаться — робот еще «не знал», что поступило на обработку, и опасался сломать манипулятор, натолкнувшись с разгона на металл. Щелк — робот приостановился, записывая в свою память высоту заготовки, затем медленно стал сжимать металлические пальцы-захваты. Заготовка, стоявшая возле края ячейки, чуть шевельнулась, сдвигаясь в центр. Щелк — робот сжал захваты и записал в память диаметр заготовки. Манипулятор приподнялся, описал дугу, поднес заготовку к шпинделю, развернул ее в горизонтальное положение, медленно стал вставлять ее в шпиндель и... промахнулся: отливка была тяжелой, рычаги манипулятора слегка изогнулись под нагрузкой, и торец заготовки не попал в отверстие шпинделя. Тогда робот стал нащупывать нужное положение и в конце концов добился своего: записав в память показания датчиков, соответствующие этому положению, он мягко «дожал» деталь до упора и дал команду станку закрепить ее. Затем разжал пальцы, убрал манипулятор и включил станок.

С остальными заготовками робот управлялся куда быстрее, если не сказать — лихо: ведь он уже имел опыт. Он без раздумий останавливал манипулятор с заготовкой точно на нужной высоте и с первого раза попадал в шпиндель станка. А когда все детали были выточены и на столике возле станка появился новый ящик с заготовками уже других деталей, робот сам, без помощи человека, перестроился на работу с ними.

— Ну как? — раздался голос Ярошенко, в котором явственно слышалась гордость за свое детище. — Не правда ли, умен? А сейчас смотрите, что будет.

И он бесстрашно шагнул к станку, оказавшись прямо на пути быстро поворачивающейся механической руки. Но... ничего не случилось: робот, встретив препятствие в самом неожиданном для него месте, мгновенно остановился и даже не сделал никаких попыток его обойти — ведь шпиндель станка никак не мог тут оказаться, а значит, продолжать самостоятельные действия было опасно. Естественно, робот не знал, как ему поступить, и, чтобы не нанести вреда себе или окружающим, просто прекратил работу. А на экране дисп-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**Техника-3**  
**Молодежи 1985**

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ

Издается с июля 1933 года

© «Техника — молодежи», 1985 г.

лея, стоявшего возле станка, засветилось слово: «Авария».

— Этот дисплей служит для управления роботом. — Ярошенко набрал на клавиатуре команду продолжать, и манипулятор возобновил работу. — Он соединен с микро-ЭВМ «Электроника НЦ 80-01 Д», которая, работая по подготовленным нами программам, управляет всем его поведением.

Мы использовали серийную ЭВМ по тем же причинам, что и, скажем, готовые электродвигатели и многие другие детали. Ведь раз эти изделия уже есть и их можно применить для нашей задачи, то зачем же зря тратить силы, «изобретая велосипед»? К тому же техника постоянно совершенствуется, и если мы используем покупные изделия, то тем самым сразу же освобождаемся от забот по их модернизации, сосредоточиваясь целиком на своем деле — постоянном улучшении параметров нашего робота. Ведь и он, в свою очередь, тоже вклад в научно-технический потенциал страны: мы использовали готовую ЭВМ, а на многих сотнях заводов будут применять готовую «Электронику НЦ ТМ».

\*\*\*

Мне приходилось видеть в действии разных роботов, в том числе и иностранных марок. Но казались они какими-то чужеродными, настолько присоединенными к станкам, как нелепыми казались когда-то моторы, установленные на каретах — прообразах современных автомобилей. Было заметно, что раньше на станках работали люди, а теперь вместо человека на полу стоит металлическая колонна с шарнирной рукой.

А робот «Электроника НЦ ТМ-01» оставлял иное впечатление. Казалось, что станок с самого своего рождения был оснащён механической рукой. Она явилась последней деталью, которой, как последнего мазка на картине художника, так не хватало станку до логической завершенности. Впервые появилась возможность полностью автоматизировать весь процесс обработки: ведь ЭВМ, управляющая роботом, может одновременно управлять и самим станком! А если эти микро-ЭВМ соединить в сети и подключить к более крупному компьютеру, то во всем цехе останется лишь один «станочник» — оператор ЭВМ!

Конечно, совсем люди из цеха не уйдут. Но они будут заниматься более интересным, разнообразным трудом — составлением программ обработки, наладкой оборудования, поиском и устранением неисправностей — словом, тем творческим трудом, на который не способна никакая, даже самая «умная» машина.

## КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



**ВОЗРОЖДЕНИЕ ДЕРЕВЯНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.** Необычный изящный путепровод сооружен над автомобильной магистралью Вильнюс — Каунас в городе Вевис. Впрочем, для старшего поколения такие сооружения не в новинку. Еще в 30-х годах деревянные мосты можно было встретить на каждой дороге. Но со временем проектировщики стали отдавать предпочтение более современным конструкциям — металлическим и особенно железобетонным. Для железнодорожных и автомобильных мостов, которые испытывают повышенные нагрузки, такой выбор понятен. А если нужно построить пешеходный путепровод, нагрузки на который невелики? Тогда, пожалуй, можно обойтись без громоздких, тяжелых железных деталей.

Так и поступили литовские дорожники. Они возвели целиком из дерева арочный пешеходный мост над автомобильной магистралью Вильнюс — Каунас. А точнее, из брусков, склеенных между собой и пропитанных для большей долговечности специальными составами. Инженерное сооружение длиной 100 м и шириной 3 м прекрасно вписалось в окружающий ландшафт.

Производство деревянных конструкций в республике освоило одно из предприятий Министерства сельского строительства Литовской ССР. Из них уже возведено немало зданий различного назначения. Например, построен корпус лаборатории, в которой созданы антимагнитные условия.

г. Вевис, Литовская ССР

Фото Владимира Егорова



## ВЕЗДЕХОД С КОМФОРТОМ.

Автомобиль, изображенный на снимке, по-своему уникален. Серийный выпуск машины НЗАС-4947, предназначенной для перевозки вахтовых бригад и других пассажиров в особо тяжелых дорожных и климатических условиях, освоен впервые в мире. В процессе проектирования необычного транспортного средства перед создателями стояли трудные задачи. Во-первых, машина должна быть максимально вездеходной. Во-вторых, пассажирам необходимо было обеспечить комфорт и высокий уровень безопасности.

С первой задачей конструкторы справились, спроектировав НЗАС-4947 на шасси полноприводного автомобиля повышенной проходимости «Урал-375К». Успешно решена и вторая проблема. В салоне, рассчитанном на 24 человека, обеспечен комфорт на уровне со-



временных автобусов. Высокоэффективны системы вентиляции и отопления. Даже при 60-градусном морозе в пассажирском помещении поддерживается комнатная температура. Максимальная скорость вездехода — 75 км/ч.

г. Миасс,

Челябинская область

Фото Юрия Афонина

**БРИКЕТЫ ИЗ СНЕГА.** Рационально ли работают снегоуборочные машины, без которых невозможно содержать городские улицы зимой? К сожалению, технология очистки магистралей несовершенна. Чаще всего машины просто перемещают выпавший снег с проезжей части на обочину. Там со временем образуются сугробы, которые приходится убирать другими механизмами, либо оставлять до весны. Снег сужает проезжую часть, мешает движению транспорта. На заводе по обработке цветных металлов спроектировали новый уборочный комплекс. Он будет очищать территорию сразу, прессуя снег в брикеты. Грузить и перевозить их удобнее и экономичнее, чем слежавшиеся валы снега.

г. Киров

## „ЛЕТАЮЩИЕ АЙСБЕРГИ“ КОСМОСА

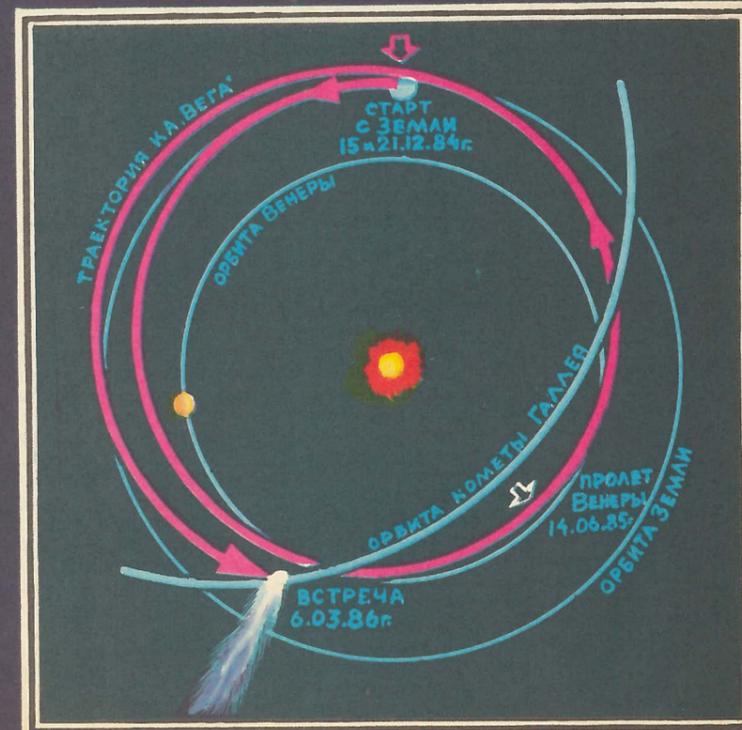
В рамках международного проекта «Венера—Галлей» космические первопроходцы прокладывают новый, еще непривычный нашему слуху маршрут: Земля—Венера—комета Галлея.

Стартовав в декабре прошлого года, «Веги» через шесть месяцев полета приблизятся к Венере и выбросят научный десант: спускаемый аппарат и аэростатный зонд. Впервые в горячей атмосфере Утренней звезды будет плыть аэростат, приборный комплекс которого передаст подробную информацию об условиях «огненного дрейфа» [см. 2 стр. обложки].

Выполнив далее гравитационный маневр в поле тяготения Венеры, «Веги» устремятся навстречу комете Галлея.

Для подробного исследования «косматой звезды» АМС оснащены следящей поворотной платформой, способной ориентироваться в пространстве по двум осям. Закрытые надежным пылезащитным экраном, на ней установлены телевизионные камеры, сначала обеспечивающие наведение платформы на комету, затем — съемку кометного ядра. Специальный приборно-аппаратурный комплекс проведет спектрометрические измерения, исследует состав кометного вещества и газопылевой комы.

На рисунке (внизу) изображены орбита кометы Галлея и траектория АМС «Вега».



# „ЛЕТАЮЩИЕ АЙСБЕРГИ“



Ее появления, как всегда, ждали. К встрече с ней тщательно, как никогда, готовились.

С 1977 года самые большие телескопы планеты зондировали небо вблизи созвездия Ориона, высматривая комету Галлея, каждые 76 лет появляющуюся вблизи Солнца.

16 октября 1982 года на крупнейшей в США Маунт-Паломарской обсерватории удалось получить снимки звездообразного объекта 24-й величины.

— Это она! — уверенно объявили наблюдатели, разглядев на рекордном удалении, в 11 раз превышающем расстояние от Земли до Солнца, еле различимую точку. Ее блеск был в десятки миллионов раз слабее, чем у звезд, наблюдаемых невооруженным глазом.

Сравнив данные о появлениях кометы Галлея с 11 года до н. э. по 1910 год, астрономы установили, что на этот раз расположение ближайшей к Солнцу точки кометной орбиты — перигелия — в феврале 1986 года будет наиболее благоприятным для наблюдений за ней в последние 2000 лет. Но только лишь с Земли! А вот что касается запланированных на 1986 год наблюдений кометы с помощью автоматических межпланетных станций, то они-то как раз и могут произвести революционный переворот в наших знаниях о вселенной.

## ГАЛЛЕЙ И ДРУГИЕ «ЛОВЦЫ КОМЕТ»

Впрочем, ученым грех жаловаться на недостаток или неинтересность информации к размышлению, периодически им поставленной малыми телами солнечной си-

стемы, и в частности кометами. Восхождение «косматой звезды» — а именно так звучит перевод греческого слова «кометос», — которая своей фантастически яркой, подчас пугающей красотой превращала «королеву ночи» Луну во второразрядное небесное тело, всегда было не только эмоциональным, сильно действующим на сердцающую публику зрелищем. Как правило, это оказывалось и заметным событием в науке, сопровождавшимся «скачком» знаний в небесной механике, астрономии, планетологии, космогонии и других ее отраслях.

Особенно велико число открытий, так или иначе связанных с появлением кометы Галлея. Блистательный каскад догадок и открытий сопровождал ее наблюдения.

В 1704 году, готовя к печати свой ставший впоследствии знаменитым «Обзор кометной астрономии», профессор геометрии из Оксфорда Эдмунд Галлей заметил, что 3 из 24 им описанных по архивным источникам комет, имея довольно близкие орбиты, были обнаружены на земном небосклоне со средним интервалом в 74—76 лет. Уж не шла ли речь об одном и том же небесном теле?

Углубившись в исторические хроники, Галлей находит еще доказательства своей правоты: в 1301, 1378, 1456 годах «косматые звезды» также появлялись на небе и примерно с таким же интервалом.

Объяснив небольшую разницу в их периодах тем, что крупные планеты могут возмущать траектории малых небесных тел, Галлей делает вывод, обессмертивший его имя: «...с уверенностью решаюсь предсказать возвращение той же кометы в 1758 году. Если она вернется, нет более никакой причины сомневаться, что и другие кометы должны возвращаться».

Галлей умер, не дождавшись подтверждения своего прогноза, кстати, одного из самых ярких в истории науки. Вычисленная же им «на кончике пера» космическая страница пожаловала лишь в 1759 году (задержавшись в пути вследствие возмущающих воздействий других планет, которые невозможно было учесть из-за недостаточно разработанного тогда математического аппарата). Ей дали имя Галлея. Ее восхождение, подтвердив правильность кометной теории, оказалось главным доказательством ньютоновского закона всемирного тяготения.

В 1835 году выдающийся астроном из Дерпта (ныне Тарту) В. Я. Струве, наблюдая в телескоп необычайно развитую кому — атмосферу кометы, обратил внимание на подобие в процессах ее свечения с северным сиянием.

Заметив тогда же, что две небольших звезды хотя и оказались закрытыми пыльным кометным хвостом, но тем не менее своего первоначального блеска почти не ослабили, ученый сделал вывод о необычайно малой плотности кометного вещества.

Это довольно тонкое наблюдение было подтверждено инструментально в 1910 году — тогда комета Галлея перемещалась перед солнечным диском. Появившись на фоне Солнца, она исчезла! Во всяком случае, ни в мощные длиннофокусные рефракторы, ни в зеркальные рефлекторы с метровыми зеркалами, которыми к тому времени были оснащены Пулковская и другие обсерватории, наблюдатели не заметили на фоне светила ни малейшего следа.

Выходит, что огромная, в треть миллиона километров, газопылевая голова кометы оптически прозрачна, а ее твердое ледяное ядро столь невелико, что разглядеть его даже с помощью лучших астрономических инструментов невозможно?! По сделанным тогда оценкам (ныне, как мы увидим ниже, использованным при построении инженерной модели кометы Галлея), ее ядро не превышает нескольких километров в диаметре.

Кстати, в том же 1910 году произошло довольно редкое событие, о котором накануне много и с большим волнением писалось и говорилось: Земля должна была пройти сквозь хвост кометы.

Высказывались самые невероятные предположения, в пророчествах и предсказаниях не было недостатка. «Погибнет ли Земля в текущем году?» — вопрошали броские заголовки газет. Кое-кто стал под шумок подторговывать таблетками, которые якобы обладают «антикометным» действием. Страхи оказались пустыми. Ни вредоносных сияний, ни бурных метеорных потоков, ни каких-либо других необычных явлений отмечено не было. Даже в пробах воздуха, взятых из верхних слоев атмосферы, не обнаружено ни малейших изменений. Выходит, кометные хвосты даже при непосредственном контакте не способны губительно воздействовать на земную атмосферу?

# КОСМОСА

## «КОСМИЧЕСКИЕ АЙСБЕРГИ» НА МОДЕЛИ И В ЖИЗНИ

И по сей день этот вопрос принадлежит к разряду нерешенных. Ряд ученых, например, считают, что вместе с космическими «осадками» на Землю могут выпадать и микроорганизмы. Случаются же вспышки эпидемий в глобальном масштабе, особенно в период, когда Земля обильно орошается метеорными потоками...

Разумеется, категорически утверждать, что вирусы и бактерии прописаны на кометных и так называемых малых небесных телах, было бы преждевременно. Но то, что «хвостатые звезды» имеют в своем составе метилцианид, этилалкоголь и другие более сложные органические молекулы, подтверждают спектры ряда комет. Больше того, эксперименты, проведенные советскими учеными на физико-химической модели кометы, позволили установить, что органические молекулы могут образовывать определенные структуры, соединяться химической связью и вступать в обменные реакции, напоминающие процессы, происходящие в живых клетках.

Но это — на модели. А на «живой» комете? Что происходит там, внутри «космического айсберга» — в его коме, ядре, пыльном светящемся хвосте? Последние, как известно, могут достигать в длину иногда сотен миллионов километров. Также известно, скажем, что они, как правило, направлены в сторону, противоположную Солнцу, из-за отталкивающего действия радиационного излучения. Одни из них — газовые прямолнейные — светятся ярким голубым цветом, другие — пылевые, искривленные, как турецкие ятаганы, — имеют слабый желтоватый отблеск.

Встречаются, впрочем, космические странности сразу и с двумя такими типами хвостов. Интересно, что механизм свечения газовых хвостов примерно тот же, что и у ламп дневного света. Правда, в люминесцентных лампах свечение газа вызывают электроны, ускоряемые электрическим полем, а холодную люминесценцию вызывает поток солнечных фотонов. Поглотив энергию фотона, молекула газа сразу же ее переизлучает.

По мере приближения к Солнцу поверхность «космического айсберга» преобразуется. На расстоянии 3 а. е. из ядра начинают бить

реактивные струи, скорости истечения которых достигают звуковых. Это испаряются замороженные углекислый газ и вода, переходя сразу из твердой фазы в газообразную. Из-за большой плотности газа «родительские молекулы» тут же вступают друг с другом в химические реакции, вследствие чего образуются вторичные, так называемые «дочерние» молекулы — их легко опознать по кометным спектрам и, таким образом, получить косвенную информацию о ядре. Но только косвенную. Ибо происхождение родительских молекул до сих пор не разгадано. Есть, может быть, среди них аминокислоты или молекулярные комплексы другого сложного типа, но окончательный ответ может дать только непосредственное исследование кометного ядра с помощью межпланетных космических зондов.

Еще одна загадка связана с ионизацией выходящего с поверхности кометы газа. Под действием ультрафиолетового излучения Солнца — а именно оно, по существующим представлениям, «отвечает» за ионизационные процессы во внутренних областях комы — может возникнуть лишь в 10 раз меньше ионов, чем наблюдается. И опять-таки, чтобы выяснить причины ионизации кометного газа и механизм его взаимодействия с солнечной радиацией, нужны непосредственные эксперименты в космосе.

И все-таки, что интересного в ледяной глыбе, окутанной атмосферой собственных испарений и лишь потому недоступной взорам земных наблюдателей? — может спросить читатель, которого не убедили приведенные доводы и который со школьной скамьи знаком с такими в общем-то справедливыми определениями кометы, как «грязные снежные комья» или «дымящие глыбы пыльного льда». Так ли нужно это столь дорогостоящее, длительное и необычайно сложное в техническом отношении предприятие, как посылка сверхтяжелых космических аппаратов? Стоит ли это делать только потому, что современным «ловцам комет» не дают, видимо, покоя лавры планетологов, давно изучающих лунные камни, исследовавших с помощью космического робота марсианские грунты и атмосферу, сфотографировавших кольцо Сатурна, спутники Юпитера и даже построивших радиопортрет окутанной облаками Венеры (см. «ТМ» № 2 за 1985 год)?

АЛЕКСАНДР ПЕРЕВОЗЧИКОВ,  
наш спец. корр.

Стоит. Хотя бы потому, что приоткрыть завесу тайны об изначальных кирпичиках мироздания, из которых несколько миллиардов лет назад образовались планеты и другие небесные тела, можно, только проникнув под атмосферный покров кометы, к ее ядру, в котором, как в космическом холодильнике, сохраняется в первозданном виде протопланетное вещество тех далеких эпох, когда шло зарождение нашей солнечной системы, планет, жизни.

Вот для этого-то в марте будущего, 1986 года в 150 млн. км от Земли и намечено провести большой «космический слет»...

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВСТРЕЧИ НА МЕЖПЛАНЕТНЫХ ОРБИТАХ

Не два, не три, даже не четыре, а пять космических аппаратов участвуют в нем — две советские автоматические станции «Вега», стартовавшие с Байконура 15 и 21 декабря прошлого года; за ними с интервалом отправятся японские станции «Пионер» и «Планета-А», а также космический зонд «Джотто» Европейского космического агентства (ЕКА).

Первыми, как уже отмечалось, в рамках международного проекта «Венера—Галлей» приступят к работе советские АМС. Как бы прокладывая дорогу своим зарубежным космическим собратьям по полету, они первыми приступят к экспериментам в атмосфере кометы. Эти пионерные в полном смысле слова результаты через наземные станции слежения поступят и на борт «Джотто», помогут «прицельнее» выполнить запланированные эксперименты, являющиеся частью обширной международной исследовательской программы.

Падая свои приборы и оборудование от сокрушающей бомбардировки пылинками комы, «Веги» (полезная нагрузка которых достигает 130 кг) приблизятся к «косматой звезде» примерно на 10 тыс. км, а «Джотто» (большую часть массы которого составляет мощная броня пылезащитающего экрана, а приборный комплекс весит всего лишь 49,2 кг) подойдет к кометному ядру до 1000 км. Это позволит аппарату примерно в течение четырех часов почти «в упор» сфотографировать ядро и проанализировать состав газового облака.

## СЕНСАЦИИ НАШЕГО ВЕКА

Время и место слета космических аппаратов выбраны, разумеется, не случайно. Дело в том, что имеющиеся в настоящее время космические транспортные средства позволяют запускать АМС со сколь-нибудь значительной массой лишь на такие орбиты, что близки земной орбитальной плоскости. Поскольку кометная орбита наклонена по отношению к ней под углом в 18°, то лишь в окрестности двух точек кометной орбиты АМС могут встретиться с кометой. Либо 9 ноября 1985 года в так называемом восходящем узле орбиты — перед появлением кометы в перигелии, либо в нисходящем, то есть после того, как «косматая звезда», побывав в перигелии, устремится к окраинам солнечной системы. Естественно, что предпочтение отдано второму варианту. Ведь после максимального сближения с Солнцем оттаивший от вечного холода «космический айсберг» во всю ширь развернет свою атмосферу и хвост перед приборами и фототелевизионными камерами посланцев Земли.

И вот тут оказалось, что природа подготовила исследователям космоса приятный сюрприз. Они могут воспользоваться удачным расположением Венеры и кометы Галлея вблизи перигелия последней. Так что «Веги», направляясь к нисходящему узлу орбиты для встречи с кометой Галлея, будут пролетать почти рядом с Венерой. Ученые получили прямо-таки уникальную возможность совместить редкую программу сверхдальнего полета и интереснейшего научного десанта к Утренней звезде, главная цель которого — изучение с помощью аэростатного зонда невиданных на Земле ураганов и циклонов, бушующих в венерианской атмосфере.

Таким образом, впервые в истории космонавтики одним запуском одновременно решаются сложнейшие научно-технические задачи по исследованию сразу двух интереснейших объектов солнечной системы.

Кстати, именно эта двойная цель научно-космической миссии отражена в названии международного проекта: «Вега» — звезда первой величины на небосводе; в то же время это слово составлено из начальных слогов названий важнейших ключевых пунктов этого необычного космического маршрута: Венера — Галлея.

#### «...ЗЕМЛЯ — ВЕНЕРА — КОМЕТА ГАЛЛЕЯ!»

Итак, в декабре прошлого года мощные «Протоны» вывели в ближний космос две АМС. Этим космическим перевозчикам, не раз уже доставлявшим тяжелые орбиталь-

ные станции и межпланетные аппараты на орбиты ИСЗ, на сей раз пришлось изрядно потрудиться. 1000 с бушевали огненные вихри в дюзах ракетных батарей, разгонявших АМС до первой космической скорости. Далее эстафету подхватили двигатели разгонных блоков. Эти космические буксиры вывели межпланетные автоматы с промежуточных низких орбит ИСЗ на дальнюю межпланетную магистраль, придав им вторую космическую скорость.

Тут возникает резонный вопрос: зачем понадобилось запускать две «Веги», а не одну? Да потому, отвечают конструкторы, что более эффективного способа избежать непредсказуемых сюрпризов дальнего космоса пока не существует. Поэтому главным «козырем» разработчиков космической техники стал принцип дублирования. Причем для повышения надежности и живучести рукотворных космических объектов создавались дубли не только отдельных узлов, агрегатов, систем, но и целых космических комплексов. И чем уникальнее событие, чем больших затрат стоит подготовка к нему, тем надежнее должны быть сдублированы комплексы. Ну а что касается свидания с кометой Галлея, ясно, такой случай, выпадающий раз в 76 лет, упускать никак нельзя.

И потому идея станций «близнецов», прекрасно зарекомендовавшая себя при изучении Венеры, Марса, Луны, использована и в проекте «Вега».

Характерная деталь. Этот необычный, уникальный по своим масштабам научный эксперимент уникален еще по характеру и размаху международного научно-технического сотрудничества. В его осуществлении, помимо советских специалистов, участвуют коллеги из Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Чехословакии, Австрии, Франции и ФРГ.

Но вернемся к космическому «танделю», приближающемуся к Венере.

При полете к Утренней звезде от каждой «Веги» должен отделяться спускаемый аппарат (СА), который, совершив аэродинамическое торможение, спуск на парашюте и на тормозном щитке, мягко опустится на венерианскую поверхность.

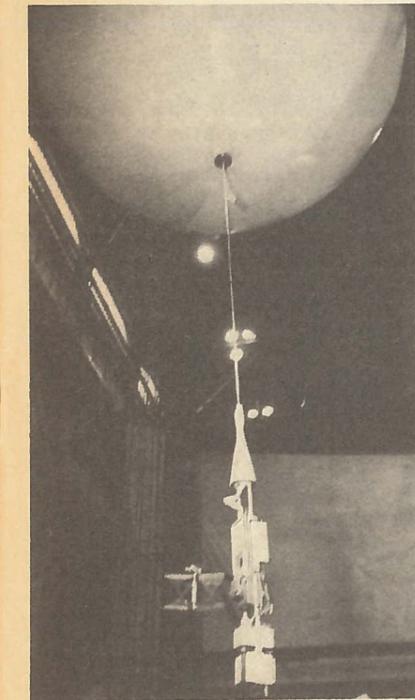
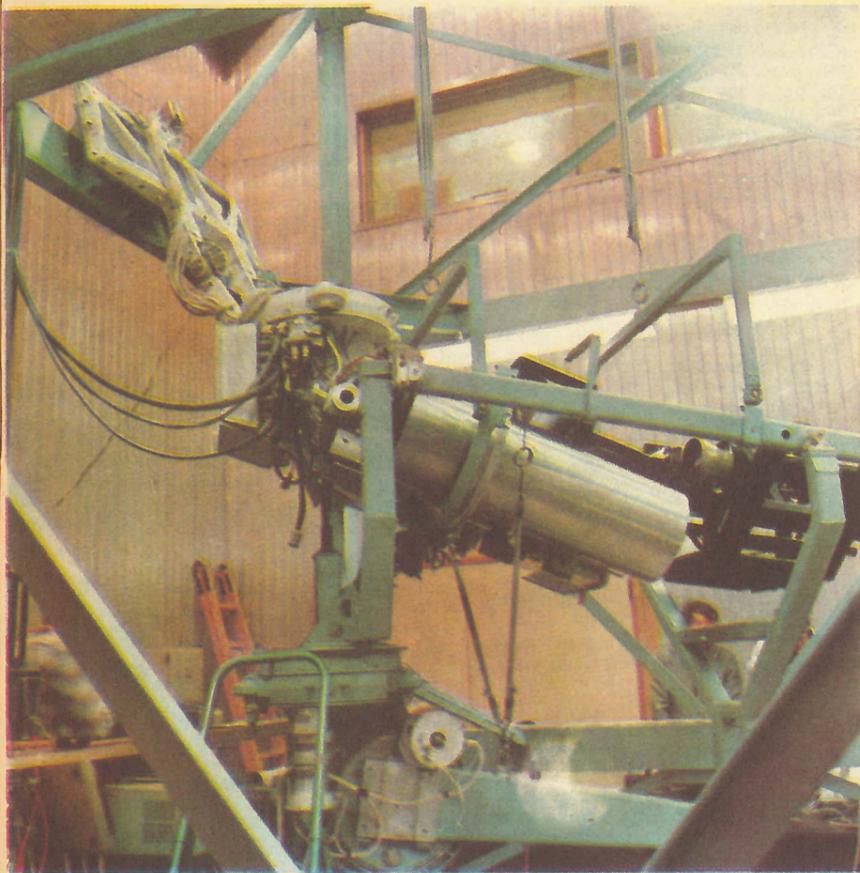
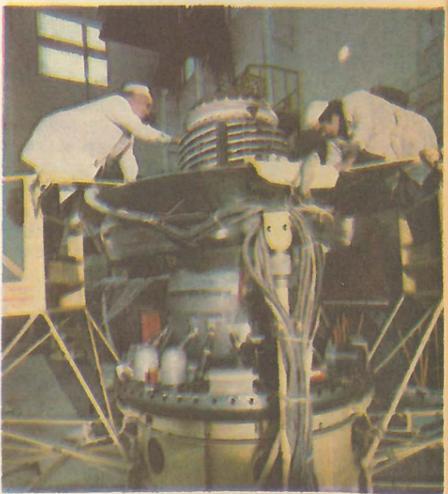
В течение часового полета в атмосфере приборы СА передадут на борт «Веги», а та трансли-

рует на Землю информацию о температуре, давлении, скорости ветра. Специальные датчики проанализируют состав атмосферных газов, определят содержание некоторых изотопов, а после посадки с помощью грунтозаборного устройства будет исследован химический состав грунта и содержание в нем различных элементов. Это позволит ученым заглянуть в геологическое прошлое нашей соседки по

солнечной системе. Работа на поверхности продлится четверть часа. Гораздо более длительное время — предположительно до двух суток — будут вестись исследования в облачном слое Венеры при помощи аэростатного зонда (АЗ). Он отделится от спускаемого аппарата на высоте 53—55 км.

Нужна поистине снайперская точность наведения АМС, чтобы не имеющий собственной системы управления СА выполнил эту операцию точно на заданной высоте, а главное — в нужном районе, ведь АЗ должен попасть на ночную сторону планеты, оставаясь при этом на границе прямой видимости с Земли. Только при наблюдении всех этих условий АЗ сможет дрейфовать в течение суток-двух, преодолев расстояние, составляющее примерно четверть земной окружности. (Любопытно, что более 10 лет назад предложение об использовании аэростатных газонаполненных оболочек для исследования, а впоследствии для освоения Венеры обсуждалось на одном из заседаний творческой лаборатории «Инверсор», действующей при нашей редакции. См., например, «ТМ» № 9 за 1971 год.)

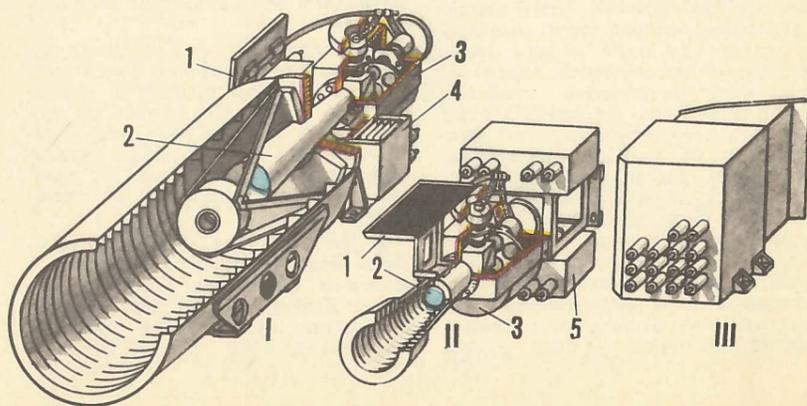
Проходит чуть больше десятилетия, и то, что некогда казалось фантастическим, не слишком обоснованным замыслом, становится реальной конструкцией, с помощью которой осуществляется принципиально новое направление в исследовании атмосферы Утренней звезды. Оно позволит отыскать ответы на ряд вопросов, которые до сих пор не удалось решить с помощью спускаемых аппаратов. И кто знает, быть может, именно АЗ откроют самую удивительную тайну венерианской атмосферы — вращение всего облачного слоя с ураганной скоростью, достигающей 100 м/с. И хотя подобная циркуляция — в одну сторону, с востока на запад, — существенно отличается от земной, ее исследование имеет принципиальное значение для понимания тех механизмов,



В лабораторно-испытательном корпусе идет отработка самонаводящейся платформы аппарата «Венера — Галлея».

Зонд для исследования атмосферы Венеры.

Телевизионная система «Вега» состоит из телевизионной узкоугольной камеры — ТВУ(II), телевизионного датчика — ТДН (II) и блока электроники — БЭ(III). Цифрами обозначены: 1 — радиатор, 2 — объектив, 3 — блок детекторов, 4 — блок электроники ТВУ, 5 — блок электроники ТДН.



что определяют долгопериодические изменения климата Земли. Предполагают, что причиной столь стремительной закрутки являются приливные явления. Но в этом случае уже через короткий промежуток времени необычайно плотная атмосфера Утренней звезды увлекла бы, раскрутила планету, ускорив ее вращение за счет сил трения! Если же действуют какие-то иные факторы, то возникает вопрос: как осуществляется передача момента количества движения от твердой поверхности к dust и весьма плотно, но все-таки газовому слою?

На эти и многие другие вопросы ученые рассчитывают получить ответ благодаря аэроатомному эксперименту. Это один из наиболее интересных и важных пунктов программы, продолжающий на новом, более высоком уровне исследования атмосферы, выполненные аппаратами типа «Венера» как во время спуска на поверхность планеты, так и дистанционно, с орбиты. Остановимся на этом немного подробнее.

АЗ начинает действовать сразу после того, как от посадочного аппарата отстреливается верхняя теплозащитная полусфера. Затем сбрасывается зонд, отделяется крышка парашютного контейнера АЗ и выпускается стабилизирующий парашют. Зонд совершает автономный спуск до тех пор, пока не сработает программно-временное устройство, по команде которого сбрасывается стабилизирующий парашют и выбрасывается купол другого — тормозящего. В это время и открывается аэроатомный контейнер, нижняя балластная часть которого, опускаясь под действием собственного веса, извлекает аэроатомную оболочку, сделанную из фторлоновой ленточки, и gondolu с метеоприборами и радиопередатчиком.

В это время раздается выстрел — это включается пироклапан, наполняющий аэроатом гелием. Скорость спуска АЗ замедляется: сказывается действие аэроатомической силы, и увеличивается торможение за счет лобового сопротивления АЗ. Но падение, погружение в атмосферу прекращается: скорость АЗ падает до нуля — это среда разогревает аэроатомную оболочку, из-за чего расширяется содержащийся в ней газ. Из точки максимального погружения аэроатом подвсплывает на высоту равновесия. Начинается дрейф, за которым будут следить самые мощные радиотелескопы Европы, Азии, Америки, Африки и Австралии. Используя метод радиointерферометрии с большой базой, 70-метровые, работающие в паре радиотелескопы в Усурийске и Евпатории, разнесенные на расстояние — базу — око-

ло 10 тыс. км, с точностью до метра определяют перемещение невидимой точки на диске Венеры, с огромной точностью рассчитают скорость «огненного дрейфа». Причем на расстоянии, превышающем 110 млн. км! 1 : 110 000 000 000 — такова погрешность.

— Это все равно что наблюдателю, находящемуся в Европе, измерить перемещение секундной стрелки карманных часов на руке у рыбака, ведущего промысел в Мексиканском заливе — так оценил один из американских астрономов качество уникального межпланетного эксперимента.

Теперь мысленно снова вернемся на борт «Веги», которую мы оставили в момент расстыковки пролетного и спускаемого аппаратов. С одной стороны, ПА должен как можно прицельнее высадить «аэроатомный десант», обеспечив точный, под заданным углом, вход СА в атмосферу, с другой — обязан пролететь мимо Венеры по такой орбите, чтобы обеспечить наилучшие условия для ретрансляции сигналов СА на Землю. Но даже если ПА и выполнит все взаимоисключающие требования, он уже никак не выйдет на межпланетную траекторию для полета к комете.

Решая эту непростую задачу, баллистики пришли к такому выводу: ПА должен совершить дополнительный активный маневр уже после пролета Венеры — «вырулить» на межпланетную магистраль, ведущую к нисходящему узлу кометной орбиты.

Но вот беда: насколько точно этот путь выведет ПА на встречу с «косматой звездой» (она находится в это время между орбитами Юпитера и Сатурна), пока неизвестно, поскольку впервые осуществляется полет к небесному телу, параметры движения которого неизвестны с необходимой точностью.

Таков один из удивительнейших парадоксов путешествия к комете... — Как же так, — может возразить читатель, — разве после открытия кометы астрономы не вычислили все параметры ее новой орбиты?

Правильно, вычислили. Даже считали, что перигелий наша космическая гостья пройдет 9 февраля 1986 года в 10 часов по московскому времени, что это — всего лишь на 5 ч 13 мин раньше (и всего лишь на 11 тыс. км дальше), чем предполагалось по прежним расчетам.

И все же... Нет ничего другого, столь подверженного изменениям в звездном мире, как кометные орбиты! Любая планета может сбить их с пути — уж таковы свойства малых тел, и в предугадывании

этих главных особенностей для специалистов состояла одна из самых больших сложностей проекта «Вега».

Ученые уверены, что космический слет состоится в назначенный срок. Чтобы обеспечить АМС информацией для коррекции орбит в течение всего времени полета, целая армия вычислителей, используя все новые и новые данные наблюдений самых крупных телескопов планеты, будет без конца уточнять координаты кометной орбиты.

В ход пойдут результаты не только самых последних наблюдений, но и сведения, почерпнутые из астрономических хроник 1910, 1835, 1759 и даже 1652 годов! Только совместный — комплексный! — анализ всей этой информации, накопленной человечеством за многие века астрономической практики, позволит принять точно выверенное, единственно правильное решение о коррекции орбит АМС. Таким образом, можно без большого преувеличения сказать, что в реализации «проекта века» участвуют ученые из многих стран и, добавим, многих времен!

Характеризуя поистине астрономический объем вычислительной работы, которую необходимо было выполнить, чтобы встреча с кометой состоялась, приведем следующий факт: чтобы создать теорию движения кометы Галлея, в США, например, были обработаны результаты практически всех измерений, выполненных с 1759 года. Аналогичную работу проделали и советские специалисты.

— Если все наши вычисления верны, — сказал заведующий одной из лабораторий Института космических исследований, доктор технических наук Г. А. Аванесов, — то в двух днях пути на расстоянии в 14 млн. км от кометы телевизионная система (ТВС) проведет первую съемку кометы.

За сутки до пролета начнется второй сеанс съемки. Наконец, за 2 ч до расчетного момента сближения с ядром кометы проводится основной сеанс...

— Впрочем, что это я вам рассказываю, — спохватился Генрих Аронович. — Лучше один раз увидеть, не так ли?

Мы вошли в аппаратную. Дальнейшее произошло так стремительно, что я даже не успел почувствовать разочарования, неизбежного, когда в вашем присутствии обстоятельно анатомируют будущее чудо.

...Тихонько зажуужал компьютер, и на экране дисплея выплыла яркая светящаяся звездочка. Потом — еще несколько точек.

— На этом этапе наведения, —

прокомментировал заведующий лабораторией, — комету от других звезд не отличить. Поэтому «Вега» летит, ориентируясь на звезды.

Но вот изображение выросло, вспыхнула надпись: «Расстояние между кометой и станцией 14 млн. км, время до встречи 300 тыс. с». В углу экрана неоновым светом вспыхнула кадрирующая рамка, подобная той, что бывает в видеосистеме дальномера.

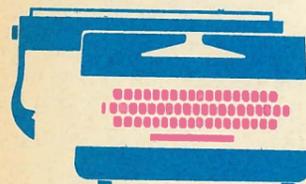
— Пиропатроны освободили платформу наведения, — сообщил Ованесов. — ТВС с помощью широкоугольного объектива обследует небосвод.

Случай оказался самым неблагоприятным: станция комету не видела и действовала вслепую, пытаюсь поймать в поле зрения нечто, отличающееся по внешнему виду от звезд и туманностей. В ее электронной памяти была записана фотометрическая модель-аналог кометы — теперь ТВС искала ее прототип.

Но вот неоновая рамка, прилежно обходя почти все секторы обзора, зацепила наконец край «косматой звезды».

Платформа замерла, словно бы прицеливаясь, затем, решительно подавая команды корректирующим двигателям, стала быстро «загонять» комету в рамку. Кометное ядро росло на глазах — АМС приближалась к цели.

## КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СУШИЛКА.** Сушилку, изобретенную сотрудниками технологического института, можно применять во многих отраслях народного хозяйства. И это очень важно. Ведь сушить приходится самую разнообразную продукцию — гранулированные химикаты, строительные материалы, комбикорма и многое другое. Притом технолог всегда ищет путь, как ускорить этот процесс, выполнить его с меньшими затратами энергии.

Барабанная сушилка, созданная вузовскими изобретателями, как нельзя лучше отвечает производственным задачам нашего дня. В ней впервые теплоноситель подается направленно — поперек слоя

И вот тут «космический айсберг» повел себя непредвиденно. Из его ядра ударила ослепительная, напоминающая медленную молнию вспышка — джет. Любая из существующих систем наведения, реагирующая на наиболее яркое пятно в кадре, должна была поддаться «отвлекающему маневру» джета...

Но... бортовая ЭВМ изменила экспозицию съемки — и все встало на свои места. Парировав «выпад» кометы, платформа продолжала наведение.

Затем последовал целый каскад искусно подобранных «чрезвычайных происшествий» — ни на одну из этих «удочек» платформа не попадалась. ЭВМ хладнокровно просчитывала варианты, принимала безошибочное решение, пока на экране не вспыхнула надпись: «Расстояние до ядра — 10 тыс. км».

Замечу, что не только я, впервые увидевший этот инженерно-фантастический фильм, был захвачен событиями, которым предстояло случиться... полтора года тому вперед. Даже сотрудники лаборатории нет-нет да и подходили к дисплею, словно бы позабыв, что за всеми перипетиями космической остроконечной фабулы стоит ими же выстроенный алгоритм наведения АМС на ядро кометы, а раз-

витием событий талантливо управляет система программ... Она же командовала и машинным переводом с языка математической логики на «диалект» цветных зрительных образов, чем, кстати, существенно облегчала исследователям усвоение огромного потока быстроменяющейся информации. Трудно придумать более красивое и более убедительное доказательство того, что вдохновенный инженерный расчет, как и высокая поэзия, способен предвидеть, точнее сказать, предвычислить будущее!

— Не слишком ли случится красиво, которыми рисуется «коварство» кометного ядра? — спросил я у Аванесова.

— Поскольку никто из нас пока еще не знает, что представляет собой объект на самом деле, мы строили математическую модель, самую неудобную с точки зрения системы наведения, — ответил он. — И если станция, попав в экстремальные условия, с честью вышла из трудного положения, значит, для более благоприятной ситуации все должно сойти благополучно.

Такую станцию, подумал я, не стыдно было бы показать в другой Галактике. Как пример одного из достижений нашей земной цивилизации. Прямо скажем, выдающегося достижения.

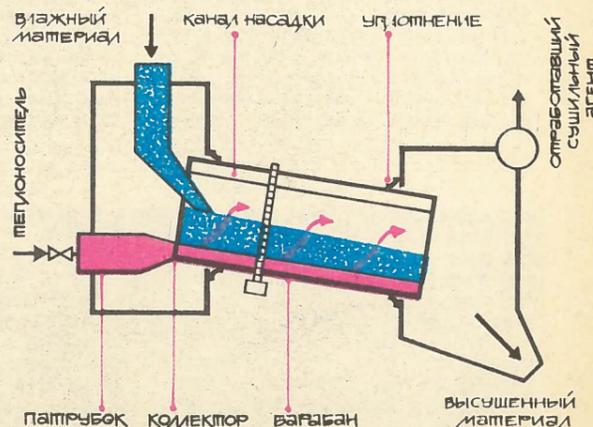
подсушиваемого материала, движущегося во вращающемся барабане по спирали. Горячий воздух, поступая в рабочую полость агрегата, буквально пронизывает подсушиваемый слой. С увеличением поверхности контакта процесс теплообмена, естественно, проходит гораздо активнее. Повышение КПД агрегата обеспечивает также разрежение, создаваемое в рабочей камере. Оно возникает благодаря тому, что производительность отсасывающего вентилятора выше, чем у нагнетающего.

Технологический процесс полностью автоматизирован. Его скорость можно варьировать за счет изменения частоты вращения барабана и угла его наклона к горизонтальной плоскости. Примечательно, что сушка сопровождается очисткой материала от пыли.

Новый агрегат успешно прошел лабораторные и заводские испытания. Его производительность

оказалась значительно выше, чем у другого оборудования аналогичного назначения. В одном из отзывов производственников говорится, что «агрегат продемонстрировал не имеющую равных в сушильной технике эффективность смена влаги с материала, обеспечил заданную конечную влажность с необыкновенной точностью».

Воронеж



## НАВСТРЕЧУ 40-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ

Имя заслуженного штурмана СССР Валентина Ивановича АККУРАТОВА вошло в историю авиации. Еще в 1937 году он участвовал в высадке на Северный полюс четверки папанинцев, спустя четыре года открыл тайны Полюса недоступности. В суровом 1941 году Валентин Иванович прокладывает курс гидросамолету ГСТ, совершившему первый в истории коммерческий рейс в США. А потом были 59 полетов в блокированный Ленинград, разведывательные операции над Баренцевым морем, спасение экипажей союзных транспортов, входивших в состав злополучного конвоя PQ-17, брошенного на произвол судьбы кораблями британского эскадрона.

Водил АККУРАТОВ и тяжелые бомбардировщики 45-й дивизии авиации дальнего действия в глубокие тылы «третьего рейха». Об этом Валентин Иванович

рассказывает в своих воспоминаниях, подготовленных по просьбе редакции «ТМ», с которой давно и плодотворно сотрудничает.

Хорошо знают наши читатели и кандидата военных наук контр-адмирала Льва Ивановича МИТИНА, одного из руководителей экспедиции, в ходе которой гидрографические суда Краснознаменного Черноморского флота совершили кругосветное плавание, повторив маршрут первооткрывателей Антарктиды. Добавим, что Лев Иванович состоит членом Координационного совета подводного поиска, объединяющего коллективы аквалангистов, занимающихся поисками реликвий отечественной боевой техники в рамках Всесоюзной экспедиции ЦК ВЛКСМ «Летопись Великой Отечественной». Он рассказывает о том, как сражались в годы войны черноморские гидрографы.

Кончалась вторая военная весна.

Не по сезону горячая, тяжелая. Едкий дым еще стелился над родной, выжженной землей. Но это были уже не те страшные дни 1941 года...

И вот свершилось! Перемолоты и пленены войска фельдмаршала Паулюса под Сталинградом, обрублены щупальца коричневого чудовища, тянувшегося к кавказской нефти. Свершилось! Это хмельное слово наполнило нас буйным чувством радости, уверенности пусть не в близкую, но неизбежную победу. Но враг был еще силен.

Из фронтового дневника:

«11 апреля 1943 года. Пишу после очередного боевого вылета. Как всегда, ходили ночью, в одиночку, на четырехмоторном дальнем бомбардировщике Пе-8 в глубокий тыл «третьего рейха». Сейчас уже утро — солнечное, тихое, подмосковное. Как оно не вяжется с минувшей ночью!

В уютной столовой, широкими окнами глядящей на ленту Москвы-реки, собрались экипажи. Шумно и весело. Сознание того, что задание успешно выполнено, «фронтовые» сто граммов сняли тупую усталость многочасового полета сквозь зенитный огонь, наскоки истребителей, грозные очаги.

Один столик не занят... Горка хлеба под белоснежной салфеткой, закуска и букетик золотистой магии-мачехи — все в ожидании. Все чаще и тревожнее поглядывают летчики

## Над «третьим рейхом»

ВАЛЕНТИН АККУРАТОВ,  
заслуженный штурман СССР

на пустующий столик, все тише становится в зале. В широко раскрытых глазах официантки нарастает испуг, — смахивая несуществующие пылинки, она роняет стакан с цветами. Звон разбитого стекла, и неожиданно наступает тишина — тягучая и мучительная. Все встают, скованные вновь проснувшейся усталостью. Столик числится за экипажем соседнего полка — их самолет не вернулся на базу. Время ожидания давно истекло, а хочется верить, что ребятам удалось совершить вынужденную посадку.

Днем после короткого отдыха начался командирский разбор ночного налета. Как осветитель цели и контролер бомбежки, докладываю о результатах.

— Сколько вы были над целью? — спрашивает командир дивизии.

— Двадцать три минуты, пока не отбомбились все. Интенсивный зенитный огонь и прожекторы не мешали работать строго по графику. Истребителей противника в районе объекта не было. Невернувшийся самолет на цель вышел третьим и ушел на восток без видимых повреждений.

— Значит, атакован истребителями где-то на обратном пути, — медленно говорит командир. — Если выбросились над оккупированной территорией — не пропадут, выручат партизаны. Но если над вражеской... Лучше смерть, чем плен!

Да, это мы знали. Еще в сорок первом, когда нацисты заявили, что Красная Армия уничтожена, летчики авиации дальнего действия, в том числе наша 45-я дивизия, бомбили столицу «третьего рейха». И мы знали об особой «любви» гитлеровцев к нашей дивизии, тем паче к ее костяку, пилотам гражданской и полярной авиации. Недаром же в специальных списках гестапо числились Герои Советского Союза М. Водопьянов, А. Алексеев, Э. Пусэп, М. Швелев, М. Громов...

Обладая колоссальным опытом автономных полетов в сложных условиях, мы с успехом применяли его в боевых действиях. А если кого и сбивали над оккупированной нацистами территорией, многим удава-

Поиск Пе-8 перед боевым вылетом. Снимок из газеты «Красная звезда» за 1943 год.



Рис. Роберта Авотина

лось связаться с партизанами и вернуться в дивизию.

Обычно экипажи уходили на задание с наступлением темноты. Шли в одиночку, на разных эшелонах, чтобы не мешать друг другу, и обрабатывали цели в назначенное штабом время. А лететь к ним приходилось 4—5 ч в один конец, преодолевая море огня зениток всех калибров, атаки истребителей, выскальзывая из ослепляющих лучей прожекторов. То же было и на обратном пути, но он почему-то казался нам более долгим и напряженным.

Из фронтового дневника:

«12 апреля. Сегодня ходили на Кенигсберг. Прорвались нормально, но в 100 км от объекта неожиданно встретили фронт циклона. С высоты 7 тыс. м снизились над целью до 500 м, облачность не пробила. По-видимому, она простиралась до земли, а калибр наших бомб не позволял бросать их ниже 500 м, поскольку был риск попасть под свои же осколки. Зенитный огонь был слабым, истребители в такую погоду не летали, и мы ушли на запасную цель, где и отбомбились. Все самолеты вернулись на базу.

13 апреля. Получили задание вновь бомбить военные объекты Кенигсберга. Циклон прошел. Очень интересен огонь крупнокалиберных зениток. Цель поражена. Полет занял 9 ч 20 мин. Вернулись без потерь.

14 — 15 апреля. Бомбили объекты в Данциге — порт и заводы. Много прожекторов, значит, в воздухе находились их истребители. Дважды попадали в лучи прожекторов, и нашим стрелкам — подшасийным и башенным — пришлось немало поработать, отражая атаки противника. Все самолеты вернулись на базу. Летали около 10 ч, из них 6 ч на высоте 6 тыс. м».

В этом случае мы надевали кислородные маски. В кабине такая же температура, что и за бортом, то есть — 20°С, а то и все — 40°С. Когда же мы забирались на 7 тыс. м,

термометр показывал — 55°С. Маски, и без того неудобные, быстро обрастали сосульками, которые приходилось постоянно обламывать, чтобы не мешали дышать, а это отвлекало от наблюдения за обстановкой в воздухе. Кроме того, штурману и второму пилоту приходилось то и дело окликать стрелков, чтобы те не заснули навеки от кислородного голодания, сидя поодиночке в тесных кабинах.

Из фронтового дневника:

«20 апреля. Бомбили военные объекты и скопления войск в Тильзите. Море огня, взрывы эшелонов с боеприпасами, огненные трассы зенитных автоматов, ослепительные лучи прожекторов — все это напоминает описание ада у Данте. Все самолеты вернулись на базу.

22 апреля. Продолжаем уничтожать военные объекты в Восточной Пруссии. Сегодня бомбили Инстербург. Налет был массированным, кроме нашей дивизии, цель обрабатывало около 200 средних бомбардировщиков. От многочисленных пожаров внизу стало светло, как днем, — отчетливо просматривалась станция с пылающими эшелонами, улицы, заводы. Запах гари проник даже в самолет... На базу не вернулся один бомбардировщик.

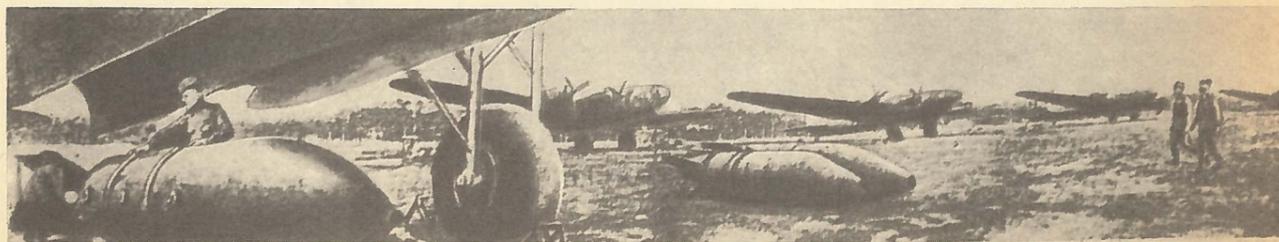
28 апреля. Сегодня опять ходили на Кенигсберг. Наш самолет, по прозвищу «Борода», хоть и серый, но быстрее и легче остальных, пришел на 20 мин раньше товарищей, чтобы обнаружить цель и развесить над нею осветительные бомбы на парашютах».

...Иной стала психология гитлеровцев после Сталинграда. Города даже в глубоком тылу они стали тщательно затемнять, а военные объекты принимались тщательно маскировать или недалеко от них строить

ложные. Нелегко было нам обнаруживать цели, тем более ночью. Не случайно же в состав экипажа самолета-осветителя вводили наиболее опытных штурманов, которые всегда точно выходили на цель и развешивали над ней «люстры» из десятков стокилограммовых бомб. На их свет и выходили бомбардировщики с фугасными и термитными бомбами.

Что только не делал противник, пытаясь укрыть от нас свои объекты! Если до Курской битвы, слышав издавека гул моторов наших машин, он открывал плотный огонь и включал десятки прожекторов (а это и помогало нам выйти на цель!), то теперь нацисты таились до тех пор, пока на цель не обрушивались контрольные бомбы. Тут-то нервы у гитлеровцев не выдерживали, и они открывали беспорядочную пальбу. А осветитель, убедившись, что цель найдена, ходил над нею, увертываясь от прожекторов и зенитных снарядов и методично, в строго назначенное время вывешивая до сорока светящихся бомб, — этого вполне хватало для обеспечения работы всех бомбардировщиков. А после операции экипаж осветителя должен был проверить результаты бомбежки и сфотографировать объект, обработанный летчиками.

Если остальные самолеты находились в зоне огня полторы-две минуты, то осветитель висел над целью до 45 мин. Я покривил бы душой, если бы взялся утверждать, что экипажи встречали штурмана-осветителя с энтузиазмом. Что таить, один такой полет приравнялся к 10—15 «обычным» боевым. Но подобные задания у нас считались почетными,





и пилоты гордились ими как признанием их высокой подготовки и доблести.

Опытные, обстрелянные летчики привыкли к зенитному огню и уверенно маневрировали среди разрывов снарядов. Но когда противник вдруг прекращал стрельбу, а прожекторы начинали особо ярко охотиться за нашими машинами, становилось тревожно — ясно, что в бой вступали истребители противника. Уходя от них, пилоты бросали тяжелые машины то в пикирование, при котором в барабанные перепонки вливалась дикая боль, то в сумасшедшие боевые развороты, когда казалось, вот-вот оторвется крыло или хвост. Невероятно, но тридцатитонный бомбардировщик, вибрируя и дрожа от резких эволюций, стрельбы своих пушек и пулеметов, выдерживал все эти нагрузки и ускользал в спасительный мрак.

Страшную, но захватывающую картину представлял со стороны бой с истребителями противника, подкрадывавшимися к нам с хвоста. Огонь скорострельных пушек и крупнокалиберных пулеметов заставлял нацистских летчиков отступить либо срывать хищника.

А в короткие летние ночи, возвращаясь домой, мы обычно забиралась на солидную высоту и, включив автопилот, наблюдали за попытками летчиков люфтваффе настичь нас. Как правило, на высоте 8—8,5 тыс. м они срывались в штопор — сказывалась разреженность атмосферы. В те времена мы и понятия не имели о высотных скафандрах, без которых в наши дни немислим полет на больших высотах. Нас выручали утепленные комбинезоны и те же кислородные маски, но любое движение сбивало дыхание, сразу же темнело в глазах, наступала апатия. Впрочем, и фашистским летчикам было не легче, и

Самолет на боевом курсе — автор статьи в штурманской кабине. 1943 год.

мы иной раз, заметив их машины, спорили, на какой высоте «свалится» та или иная.

Кстати, уходили мы на высоту еще и потому, что огонь малокалиберной артиллерии, сопровождавший нас до линии фронта, там был неэффективен, а крупнокалиберные батареи мы обходили стороной.

Из фронтового дневника: «29 апреля. После налета на Кенигсберг были атакованы группой истребителей. Остреливаясь, ушли в облака, куда они сунуться не рискнули, видимо, опасаясь столкнуться друг с другом. Уже на подходе к линии фронта, снижаясь в облаках, неожиданно напоролся на сильный заградительный огонь. Вырвались, резко меняя курсы и высоту, но все же получили несколько осколочных пробоев. Обидно за книгу — эпос «Калевала», которую урывками читал на обратном пути, — осколки снаряда пробиты ее в нескольких местах, а один, пронзив том, содрал у меня кожу со лба и расцарапал шлемофон (эту книгу, списанную из дивизионной библиотеки, я храню по сей день — как-никак, но она спасла мне жизнь».

Май. Все ночи, наполненные хмелем весны, помню, мы проводили над вражеской территорией, огненной, дымной, а днем отсыпались. Поднимались в сумерки, приводили себя в порядок, прорабатывали очередное задание и в темноте уходили в бой. Листая старый дневник — в нем короткие, сжатые записи:

«3 мая. Ходили на Брест — там разведка обнаружила скопление танков и тяжелой артиллерии. Очевидно, фрицы не ожидали появления здесь нашей дальней авиации — зенитки и прожекторы бездействовали. После массированного налета

эшелоны превратились в месиво огня и дыма, которое мы, уходя, видели за 120—140 км.

4, 5, 10 и 12 мая все ночи напролет громим эшелоны на железнодорожных узлах. Не нужно быть стратегом, чтобы по расположению целей понять, что готовится очередное грандиозное наступление. И точно фашисты пытаются замаскировать свою технику — мы находим ее в любых условиях».

А секрет прост — противник сам наводил нас на цели. Однажды в ясную, но безлунную ночь, идя над вражеской территорией, мы заметили на черном бархате затаившейся земли вспыхивающие огни. Присмотревшись, поняли, что вспышки соответствуют знакам азбуки Морзе. То были светомаяки, установленные у крупных населенных пунктов и у естественных ориентиров. Каждый маяк давал вспышки из двух определенных букв, которые менялись раз в десять дней. Перенесли эти данные на карту, наши штурманы быстро и точно вывели свои корабли на заданную цель. Помогали нам чужие огни и при возвращении, особенно на подбитой машине, когда штурманы после ночного боя теряли ориентировку. А тут далеко внизу, сквозь разрывы в облаках, замечаешь «световую морзянку», и сразу становится ясно, где ты и сколько еще до линии фронта.

С каждым боевым вылетом росло наше мастерство и понимание тактики врага. К примеру, если год назад мы с опаской думали о том, как бы не встретиться над целью аэростаты заграждения, то теперь, отбомбившись, искали их, чтобы сжечь огнем тяжелых пулеметов. Ведь эти аэростаты представляли для нас серьезную угрозу, — обычно спаренные, они поднимали стальную трос на 6 тыс. м. Невидимые в ночи, да еще увешанные электромагнитными дистанционными минами, они были для нас куда опаснее зенитной артиллерии. Вот почему наши стрелки столь беспощадно раздвигались с их серебристыми тушами.

В успехе боевого вылета огромную роль играло знание штурманами фактической погоды над территорией врага. В частности, необходимо было иметь представление о нижней границе облачности над целью. Однако карты, которые мы получали от синоптиков, были прогнозическими, расчетными. До войны было иначе — сводки погоды поступали к синоптикам со всей Европы, и их прогнозы были более или менее точными. С войной поступление такой информации прекратилось. А положение усугублялось тем, что погода над оккупированной нацистами Европой формировалась под воздействием воздуш-

ных масс, движущихся с запада и северо-запада (со стороны Бельгии, Голландии и Норвегии, захваченных гитлеровцами еще в 1940 году). Поэтому доразведку погоды пришлось возложить на экипаж самолета-осветителя. Выйдя на цель за полчаса до появления основной массы бомбардировщиков, он передавал на базу сводку, а та сообщала ее штурманам машин, идущих на цель с интервалом в 5—10 мин. Выпускать разведчика раньше было нежелательно, так как в этом случае терялся фактор внезапности и противник успевал привести в готовность противовоздушную оборону.

Но и здесь нам помогала самоуверенность нацистов. Дело в том, что их аэродромные станции методически передавали для летчиков люфтваффе сводки погоды на ультракоротких волнах по международному метеокоду. А его отлично знали летчики полярной авиации, работавшие до войны на разведке ледовой обстановки в Арктике. Хотя дальность действия этих радиостанций была небольшой, но это не мешало нам получать полную картину погоды над целью.

Так, в боях, медленно и мучительно, в грохоте осколков, бьющих по фюзеляжу и крыльям, в огненных трассах нацистских истребителей, в режущих глаза лучах прожекторов, в едком дыму, росли наши опыт и твердая уверенность в приближающейся победе.

Пе-8 только что зарулил на стоянку, и Э. К. ПУСЭП поздравляет В. И. АККУРАТОВА с успешным выполнением боевого задания. 1943 год.



## Курсы, проложенные огнем

Лев МИТИН, контр-адмирал запаса, кандидат военно-морских наук, почетный работник Морского флота, капитан дальнего плавания



Так уж повелось, что гидрографию нередко отождествляют исключительно с маячной службой. Что же, в давние времена маяки и морские карты действительно были главным оружием гидрографов, да и на флаге современного гидрографического флота изображен маяк. Однако одним лишь присмотром за маяками, уточнением карт и установкой навигационных знаков задачи военных гидрографов вовсе не ограничиваются, тем более в военное время.

Беруся утверждать, что без участия гидрографов в 1941—1944 годах не проводилась ни одна крупная операция Черноморского флота. Они обеспечивали стрельбу кораблей по береговым объектам противника, координировали постановку минных заграждений у своих баз и на коммуникациях неприятеля, следили за бесперебойной работой переправ через Керченский пролив и движением по ледовым дорогам на Азовском море. Они следили за исправностью навигационных средств кораблей и снабжали штурманов свежими картографическими материалами, оборудовали побережье навигационными знаками, рекомендовали штабам и штурманам боевых кораблей оптимальные курсы при боевых походах в сложных гидрометеорологических условиях. Разумеется, этим не исчерпывается весь круг задач, которые в годы войны приходилось решать черноморским гидрографам, как и их коллегам с других флотов и речных флотилий.

Нередко им доводилось выполнять и такие задания, о которых в мирное время они и не помышляли. О них-то и пойдет речь в этой статье.

22 июня 1941 года. Пытаюсь заблокировать главную базу нашего флота, вражеские самолеты-миноносцы в первые часы войны сбросили в сева-стопольскую бухту несколько неконтактных, донных мин. Командование приказало минерам уничтожить

Начальник гидрографической службы Севастопольского оборонительного района в 1941—1942 годах капитан 2-го ранга В. Н. КОЗИЦКИЙ (снимок 1943 года).

их, но не все — некоторые предстояло поднять, разоружить, чтобы, разобравшись в их устройстве, найти эффективное контроружие. С этой целью гидрографы создали в Севастополе (а потом и на других базах) посты наблюдения. Их расчеты, обнаружив самолеты-миноносцы, с помощью геодезических приборов фиксировали места сброса мин и отмечали их плавучими знаками, служившими ориентиром для минеров и водолазов.

Минная опасность возложила новые обязанности на военных лоцманов, которые обеспечивали движение боевых кораблей и транспортов с народнохозяйственными грузами по фарватерам, проложенным среди заграждений. О том, каково было лоцманам в ту пору, достаточно красноречиво свидетельствует один только факт: за первые месяцы боевых действий лоцман И. Письменный обеспечил проводку четырех недостроенных эсминцев и 82 транспортов, на которых было перевезено 40 тыс. красноармейцев и морских пехотинцев и 65 тыс. т различных грузов. При этом суда 350 раз атаковала вражеская авиация, безрезультатно сбросив на них 600 бомб и 40 торпед. Кстати, в начале войны капитаны торговых судов не были обучены тактике маневрирования при атаках бомбардировщиков и торпедоносцев. Поэтому при появлении авиации противника лоцманы брали управление судами на себя.

Август 1941 года. Военный лоцман старший лейтенант С. Клуников получил приказ — провести на буксире из Николаева в Поти недостроенный крейсер «Фрунзе». Корабль не имел хода и вооружения и не мог ни уклоняться при налетах,

ни отражать атаки огнем. Поэтому Клунников повел конвой ночью, и не обычным путем, а коротким, через мелководную Одесскую банку. Риск был велик, ведь наибольшие глубины там превышали осадку максимально облегченного крейсера всего на 20 см. И эту ювелирную проводку военного лодман выполнил блестяще!

Сентябрь 1941 года. Осадив Одессу, противник начал обстреливать город и порт из орудий крупного калибра. Обнаружить тщательно замаскированные батареи было нелегко. Тогда-то гидрографы предложили засекать их по ночам по вспышкам выстрелов. Для этого на высоких зданиях Одессы развернули наблюдательные посты, оснащенные теодолитами, расчеты которых передавали координаты засеченных батарей нашим артиллеристам, и те заставляли надолго замолкать пушки врага. Этот метод, впервые апроби-

Например, при подготовке Феодосийской операции гидрографы провели тщательную разведку местности. В частности, гидрограф А. Витченко на подводной лодке Щ-201 собрал сведения о береговых средствах навигационного оборудования, о положении бонового заграждения в порту, сделал зарисовки побережья в пунктах высадки.

Непосредственно перед высадкой гидрографы выставили у входа в феодосийскую бухту светящиеся буи, по которым ориентировались корабли с десантом. Два комсомольца, лейтенанты Д. Выжулл и В. Моспан, переправившись в штормовую декабрьскую ночь с подводной лодки на скалу Эльчан-Кая, установили на ее вершине навигационный огонь. После десантирования войск и техники гидрографы обеспечивали движение по фарватерам судов, которые везли подкрепления и эвакуировали раненых.

доходства, и упорно стремились вывести их из строя.

Июнь 1942 года. Херсонесский маяк, светивший кораблям и судам, прорывавшимся в осажденный Севастополь, атаковало более 60 бомбардировщиков. После налета все служебные и жилые постройки превратились в груды руин, оптическая аппаратура была разбита, от взрыва баллонов с ацетиленом вспыхнул пожар. Но тяжело раненный начальник маяка А. Дударь (его дед защитил Севастополь в 1854—1855 годах, а отец до 1920 года служил на этом же маяке), его жена М. Дударь и героически погибшая позже в оккупированном городе комсомолка П. Горошко стали зажигать переносные огни на полуразрушенных площадках башни. Они обслуживали маяк до последних дней обороны, а после освобождения города были награждены орденами Отечественной войны.

В конце июня, когда основные причалы Севастополя были разбиты, гидрографы, которыми командовал капитан 3-го ранга В. Козицкий, создали так называемые «резервные порты» для швартовки кораблей. В те дни в город приходили только скоростные и хорошо вооруженные эсминцы и подводные лодки. Получив известие об их подходе, гидрографические суда «Гюйс» и «Черноморец» выходили на рейд, устанавливали у входа в бухту навигационные знаки, а сами останавливались на границе минных полей. И все это под непрерывным огнем вражеской артиллерии и бомбежками.

...26 июня севастьяпольцы ожидали лидер «Ташкент» и два эсминца с подкреплениями и боезапасом, которые должны были прийти в город ночью и до рассвета уйти в открытое море. Но к этому времени враг разрушил задний Инкерманский маяк. Зажечь огонь на его месте поручили воентехнику 2-го ранга И. Барановскому. Добираться до Инкерманского маяка ему с группой краснофлотцев и оборудованием пришлось под обстрелом, через горящий город, Сапун-гору и Инкерманскую долину. «Прибыв на маяк, установили точно по азимуту огонь прожектора и подали питание, — вспоминал подполковник в отставке И. Барановский. — Дважды в течение ночи мы по команде включали огонь — во время входа и выхода «Ташкента» из бухты». Доставив пополнение, приняв на борт раненых, женщин и детей, а также бесценную реликвию — полотно панорамы обороны Севастополя в Крымскую войну, «Ташкент» на рассвете вышел в море и, выдержав ожесточенный бой с вражеской авиацией, пришел в Новороссийск.

Май 1944 года. Черноморскому флоту поручено доставить горючесмазочные материалы наступающим

войскам 4-го Украинского фронта. Сделать это можно было, отправив из только что освобожденной Одессы танкеры или сухогрузные транспорты, груженные бочками с топливом. Но посылать их в открытое море было рискованно — там все еще действовали нацистские субмарины. Северо-западная часть Черного моря была буквально настигнута минами. А узкий фарватер был проложен среди заграждений вдоль низких берегов, вне видимости ориентиров и створных знаков. Тогда начальник гидрографической службы Черноморского флота капитан 1-го ранга А. Солодунов принял смелое решение — транспортировать топливо на быстроходных, мелкокалибных торпедных катерах. Приказ командования был выполнен в срок!

Лето 1944 года. Вверх по Дунаю с боями шли мониторы и бронекатера возрожденной Дунайской военной флотилии. Обеспечивали ее действия черноморские гидрографы. Нелегко было им прокладывать курсы боевых кораблей по заминированной гитлеровцами, англичанами и американцами, усеянной затопленными судами, фермами взорванных мостов реке, на которой навигационные знаки были уничтожены. Добавим, что выше озера Кагул наши боевые корабли ранее не ходили и штурманы недостаточно хорошо знали нрав Дуная. А гидрографам приходилось не только заниматься своим прямым делом — обеспечивать судоходство, но и участвовать в боевом тралении.

Конец 1944 года. На Черном море завершились боевые действия, но не для гидрографов и минеров. Для них война затянулась на долгие годы, ведь предстояло очистить акватории от более чем 20 тыс. мин разного типа. При этом неконтактные магнитные и акустические мины

обычно оснащались приборами кратности, которые приводили взрыватели в действие лишь после того, как над подводным фугасом проходило определенное число кораблей. Поэтому и тральщикам приходилось прочесывать с обычными и неконтактными тралами один и тот же квадрат по нескольку раз, чтобы уверенно доложить о том, что минная опасность в нем ликвидирована и море свободно для судоходства.

Однако ориентировку минеров в море затрудняло то, что противник, отступая, уничтожил всю систему навигационного оборудования и геодезическую сеть. Поэтому гидрографам пришлось срочно заняться ее восстановлением, а суда, доставляющие народнохозяйственные грузы в восстанавливаемые Одессу, Николаев, Новороссийск и порты Приазовья, водить, как в годы войны, под контролем военных лодманов.

Наибольшие сложности возникали при боевом тралении в открытом море, вне видимости берегов. Общепринятый в тот период способ траления предусматривал ориентировку по так называемым «опорам на воде» — заякоренным знакам, обозначавшим тот или иной квадрат. И хотя установка их требовала немалого труда и времени, но гидрографы и минеры вынуждены были прибегать к этому методу. Иногда, для того чтобы «привязаться» к береговым ориентирам, гидрографы применяли привязные аэростаты заграждения.

Лишь после того как в 1947 году советская промышленность освоила производство фазовой радионавигационной системы «Координатор», а несколько позже импульсной навигационной системы «Рым», гидрографы смогли отказаться от устаревшего к тому периоду способа триангуляции на воде. В конечном ито-



Таким был (но не работал!) Херсонесский маяк в июне 1942 года.

После войны севастьяпольцы тщательно восстановили Херсонесский маяк.



ге внедрение новой техники революционизировало весь комплекс гидрографических работ.

В конце этого года черноморская гидрография отметит свое 65-летие. От первых, небольших подразделений, созданных в годы гражданской войны, до сильной, разветвленной службы, с честью выдержавшей суровое испытание в годы Великой Отечественной, до организации, проводящей комплексные исследования Мирового океана по отечественным и международным программам, — таков славный путь черноморской гидрографии.



рованный при определении мест постановки неконтактных мин, позже нашел широкое применение и на других базах Черноморского флота, а также в блокированном Ленинграде при «контрбатарейной стрельбе».

Одним из наиболее распространенных на Черноморском флоте видов навигационного обеспечения была подготовка десантных операций, которые на этом театре военных действий проводились часто и в крупных масштабах. Достаточно вспомнить тактический десант под Одессой, у деревни Григорьевка, когда одновременными ударами с моря, воздуха и суши были выведены из строя батареи противника, оставшиеся не подавленными армейской и корабельной артиллерией. Или высадку соединений Красной Армии в декабре 1941 года в оккупированную противником Феодосию.

Начальник гидрографической службы Черноморского флота капитан 2-го ранга А. В. СОЛОДУНОВ (слева) и комиссар гидрографии, старейший большевик, в 1917 году член Центробалта дивизионный комиссар Д. П. БОЙЦОВ.

В начале нашего рассказа мы упоминали маячную службу. Сразу же с началом войны многие маяки были переведены на особый режим работы, а створные огни прикрыли инфракрасными светофильтрами. В период обороны Крыма в тяжелых условиях не прекращали работы Тарханкутский, Феодосийский, Ялтинский, Евпаторийский и другие маяки, а при эвакуации их расчеты уходили из городов последними, с подразделениями прикрытия. Гитлеровцы прекрасно понимали, какую роль играют маяки для нашего су-

Гидрографическое судно Черноморского флота «Гидрограф».

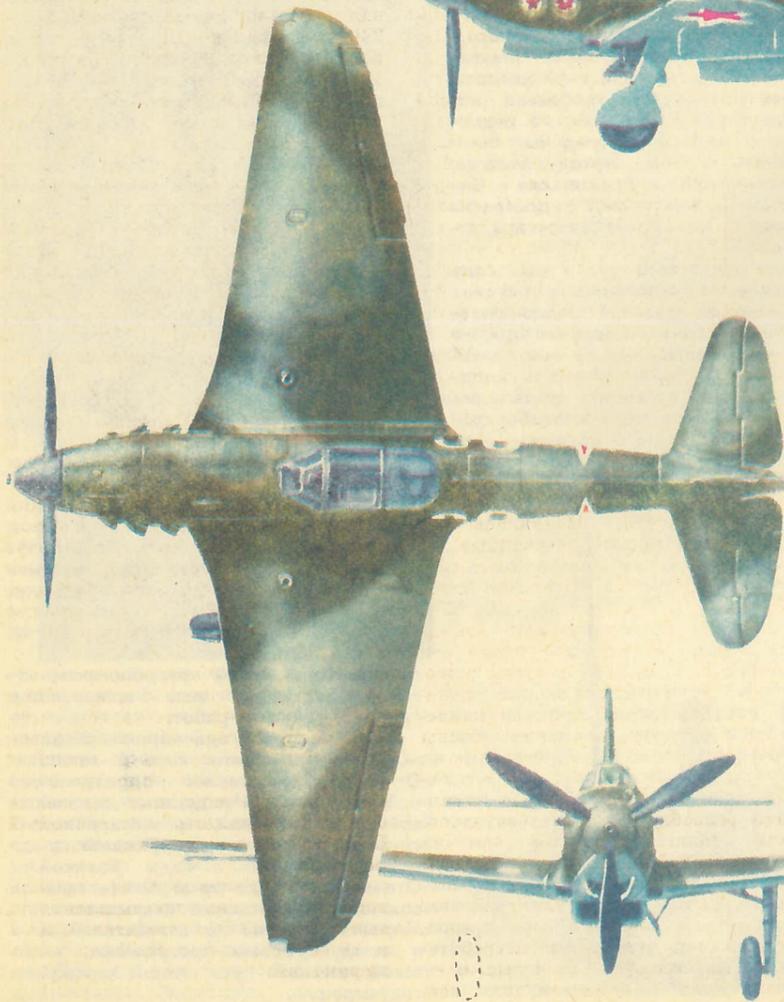


Коллективный консультант: Центральный музей Вооруженных Сил СССР

Истребитель Як-7А, построенный на средства комсомольцев Кузбасса в 1942 году.

Истребитель Як-9 Героя Советского Союза А. Н. Выборнова, командира эскадрильи 728-го авиаполка.

Истребитель Як-9 Героя Советского Союза М. В. Авдеева, командира 6-го гвардейского Краснознаменного авиаполка ВВС Черноморского флота.



ИСТРЕБИТЕЛЬ ЯК-9

|  |   |
|--|---|
| Скорость на высоте 3,3 тыс. м, км/ч        | 605   |
| Потолок, м                                 | 10 000  |
| Время набора высоты 5 тыс. м, мин          | 4,9   |
| Дальность полета, км                       | 870   |
| Вес пустого, кг                            | 2200  |
| Вес взлетный, кг                           | 3060  |
| Длина, м                                   | 8,6   |
| Размах крыла, м                            | 9,4   |
| Взлетная мощность двигателя М-105ПФ, л. с. | 1240  |
| Вооружение                                 | пушпа калибра 20 мм, два пулемета калибра 12,7 мм |

Рис. Михаила Петровского

ТЕХНИКА ВОЕНЫ

Историческая серия «ТМ» АТАКУЮТ ЯКИ

3 ноября 1943 года старший лейтенант 519-го истребительного авиаполка Виктор Башкиров перенял свой Як-7 на новый аэродром. В заднем отсеке машины на брезентовом ремне сидел механик его самолета. Пройдена была уже добрая половина маршрута, когда летчик заметил немецкий бомбардировщик «Юнкерс-88». «Видимо, разведчик», — решил Башкиров и ринулся в атаку. На высоте 100 м очередь прошла «юнкерс», и тот, вспыхнув, упал на землю. Но тут же на одинокий Як набросились две пары новейших немецких истребителей «Фокке-Вульф-190». Трудно было вести бой на перегруженной машине, но после удачного маневра Башкирова один «фокке» был сбит. Уходя от атаки другой пары, наш летчик погасил скорость и очередью, пущенной вдогон, поджег проскочивший вперед вражеский истребитель. Пытаясь сбить пламя, гитлеровец резко крутанул свой самолет и врезался в машину своего напарника. Четыре победы в одном бою! В феврале 1944 года Виктору Башкирову было присвоено высокое звание Героя Советского Союза.

...Первенец в большом семействе истребителей, созданных под руководством выдающегося авиаконструктора А. С. Яковлева, появился накануне войны. До этого более десяти лет Александр Сергеевич боевые машины не строил, а занимался легкомоторными и спортивными самолетами. Они были разными — и крохотные авиетки, и маленькие пассажирские («исполкомовские», как их тогда называли) машины, и учебно-тренировочные самолеты для аэроклубов Осоавиахима и военных летных школ. Характерным для творчества молодого конструктора были высокая техническая культура исполнения и отличные летные данные машин. Добавим, что большинство его самолетов были монопланами. Их стремительные формы напоминали истребители.

Это позволило ему в короткие сроки создать истребитель И-26, получивший после принятия на вооружение название Як-1 (Яковлев-первый).

Разрабатывая его, конструктор предвидел трудности, с которыми при освоении одноместных скоростных машин нового поколения могли встретиться молодые летчики, да и опытные пилоты, привыкшие к истребителям-бипланам. Поэтому одновременно был создан

двухместный, учебно-тренировочный вариант Як-1, «спарка» УТИ-26.

После доводки и внесения некоторых изменений в конструкцию самолет, получивший наименование Як-7В («вывозной»), стал простым в управлении, доступным летчику любой квалификации. Но и отличий от Як-1 стало больше. На месте второй кабины остался просторный отсек. Его использовали для перевозки инструмента, кое-какого оборудования и при необходимости технического персонала, как это было в случае с Башкировым. Поэтому первоначальный замысел — выпускать боевые и учебные истребители одним потоком — пришлось оставить. Зато возникла идея создать боевой вариант учебно-тренировочного Яка. Так появился истребитель Як-7А.

Самолет оказался удачным. Обладая такими же, как у Як-1, летными данными, он стал даже проще в пилотировании. Именно это качество отметил в первую очередь замечательный летчик-испытатель, Герой Советского Союза С. Супрун.

Яки широким потоком пошли на фронт, где сразу завоевали любовь летного состава. Арсений Ворожейкин, участник боев на Халхин-Голе и Карельском перешейке, где летал на «ишачках» и «чайках» (истребителях конструкции Н. Поликарпова И-16 и И-153), весной 1943 года получил новую машину. «Самолетами нельзя не восхищаться. Лучшие истребители мира! — говорил он. — Ни по маневренности, ни по скорости, ни по вооружению они не уступают немецким». Воюя на Яках, А. Ворожейкин одержал большинство из 52 своих побед, стал дважды Героем Советского Союза.

В 1942 году увеличилось производство легких и прочных металлов и сплавов для авиационной промышленности. Появилась возможность заменить деревянные узлы конструкций металлическими. Так, на одной модификации Яков, получившей название Як-7ДИ, применили металлический лонжерон крыла — меньше стали его размах и площадь. С учетом пожеланий летчиков-фронтовиков фонарь кабины пилота придали каплевидную форму, изменив обводы фюзеляжа за кабиной, что заметно улучшило обзор. За счет освобождения в крыле объемов увеличили бензобаки, а следовательно, запас топлива. Более чем на 100 км возросла дальность полета. Эта модификация получила обозначение Як-9. На Сталинградском фронте они доказали свое превосходство над немецкими истребителями на высотах до 4 тыс. м — именно там в основном шли воздушные схватки.

Вскоре боевые возможности Яков вновь значительно увеличились — в начале 1943 года в войска стали поступать Як-9Т, оснащенные пушковой конструкцией А. Э. Нудельмана, 37-мм снарядами которой легко пробивали даже верхнюю броню нацистских танков. Его модификация — Як-9Б — представляла собой истребитель-бомбардировщик, несший на внутренней подвеске до 400 кг бомб — столько же, сколько поднимал знаменитый штурмовик Ил-2.

Широкий размах наступательных операций Советской Армии потребовал значительно увеличить дальность полета истребителей. Ведь тыловые части не всегда успевали вовремя готовить аэродромы в прифронтовой полосе, а воздушное прикрытие войскам требовалось постоянно. И вскоре на фронте появился Як-9Д, оснащенный четырьмя бензобаками, запас топлива в которых увеличивал дальность полета до 1330 км. За ним последовал восьмибачный Як-9ДД — 2400 км! На Як-9ДД группа летчиков 236-й авиадивизии совершила в 1944 году перелет из СССР в Италию, чтобы оттуда обеспечить воздушное прикрытие югославским партизанам. Англичане и американцы, чья авиация базировалась в Италии с 1943 года, всячески уклонялись от помощи партизанам...

Однажды на аэродроме в южно-итальянском городе Бари один американский летчик предложил пилоту Яка А. Шацкому провести учебный бой. «Это был увлекательный и в то же время показательный поединок двух истребителей, за которым с напряжением следили с земли, — вспоминал Герой Советского Союза П. Михайлов. — Уже первые минуты «боя» выявили превосходство советского истребителя. Несмотря на более мощную силовую установку, американский «Мустанг» в единоборстве с Яком оказался беспомощным. На стороне капитана Шацкого была высокая авиационная культура, блестящее искусство пилотажа, помогающее до конца использовать возможности машины».

Кто мог тогда предположить, что не пройдет и десяти лет, как Якам и «Мустангам» придется встретиться в реальном бою. На Як-9У (оснащенном более мощным мотором) пилоты Корейской Народно-Демократической Республики с успехом отражали налеты истребителей П-51 «Мустанг» американских агресоров.

В годы Великой Отечественной войны советская промышленность выпустила 6399 истребителей Як-7 и 16 769 самолетов Як-9 и их модификаций.

ПАВЕЛ КОЛЕСНИКОВ, инженер

Продовольственная программа СССР, принятая на майском (1982 года) Пленуме ЦК КПСС, предусматривает улучшение структуры питания населения. Достичь этого можно в первую очередь путем увеличения

производства продуктов растениеводства и животноводства. О новых способах выращивания кормов и огородной зелени рассказывает ученый Украинского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства.

# ЗЕЛЕНЬ РАСТЕТ НА КОНВЕЙЕРЕ

ЛЕОНИД ШАПОВАЛОВ, кандидат технических наук, г. Киев

О несомненной пользе продукции, богатой витаминами, знает каждый. Известно также, что ее нехватка приводит к снижению продуктивности животноводства. Недостаток витаминов особенно ощущается зимой. В этот период необходима хотя бы небольшая компенсация обезвитамированному организму. Для убедительности приведу несколько цифр.

Летом корова ежесуточно поедает 60—70 кг травы. Если ей давать зеленого пастбищного корма на 30—40% меньше, то удои сокращаются на 2—2,5 л, хотя в целом кормов достаточно. Чтобы подкормить животных в зимние месяцы зеленью, содержащей витамины, обычно используют зерно, которое проращивают 6—8 дней. Нежные ростки и скармливают скоту.

## УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЕНОГО КОРМА

Советские и зарубежные специалисты сконструировали ряд устройств непрерывного действия, в которых выращивается зелень. В Англии, например, запатентован

конвейер, в начале которого установлено оборудование для посева семян. Вдоль ленты смонтированы лампы и оросительная система. А в конце линии установлен сборник травы. Скорость движения ленты рассчитана так, что путь от начала до конца агрегата лоток с выращиваемой культурой проходит за 7—8 дней. Именно такое время требуется для получения готовой продукции в виде зеленых ростков.

Австрийская фирма «Рутнер» для непрерывного выращивания зеленых побегов в зимний период применила не горизонтальный, а вертикальный конвейер. Такая конструкция позволяет рациональнее использовать площадь помещения. Оригинальная теплица башенного типа для той же цели построена в США. Внутри ее находится опорный столб, вокруг которого смонтирован винтовой путь. По своеобразной спирали лотки с прорастающими семенами медленно продвигаются вниз. Цикл длится 5—6 дней. За это время зеленая подкормка созревает.

В нашей стране создано несколько вариантов конвейерных установок для непрерывного выращива-

ния зеленой массы. Некоторые из них уже внедрены. Так, специалисты Сибирского сельскохозяйственного института спроектировали «зеленый» цех винтового типа, который несколько лет успешно действует в одном из колхозов Омской области. Комплекс представляет собой многоярусную вращающуюся систему, напоминающую огромный шнек. На его лопастях диаметром 7 м выращивается зелень.

Новое слово в конвейерном способе выращивания растений сказали ученые Института медико-биологических проблем АН СССР. Они создали фитодром с горизонтальным транспортером. Изюминка заключается в том, что по мере роста растений рядки, в которые они посажены, постепенно раздвигаются. Благодаря этому значительно лучше используются источники искусственного освещения. Правда, раздвигаются ряды растений раз в сутки. Но и это большой прогресс, так как меньше остается площадей, освещаемых впустую. Для раздвигания лотков с растениями используют оригинальный механизм и электропривод.

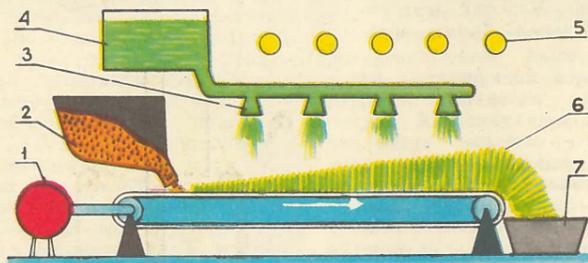


Схема горизонтального, так называемого «английского» конвейера для выращивания зеленой массы. Цифрами обозначены: 1 — электропривод, 2 — высевальное устройство, 3 — оросители, 4 — бак для питательного раствора, 5 — лампы, 6 — вегетирующие растения, 7 — приемный бункер.

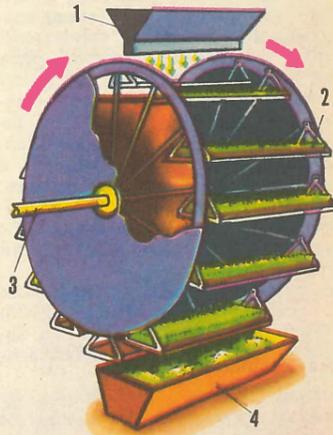


Схема роторного конвейера. Цифрами обозначены: 1 — семенной бункер, 2 — лотки с вегетирующими растениями, 3 — ось ротора, 4 — приемный бункер.

## СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

### САМОХОДНЫЙ РОТОРНЫЙ КОНВЕЙЕР

При исследовании различных способов непрерывного выращивания зеленой массы у конструкторов родилась идея использовать вес растений для вращения роторного транспортера. Проще всего ее можно было реализовать на так называемом гравитационном конвейере роторного типа. Подобные установки широко используются на складах, в кладовых и магазинах. Принцип действия заключается в том, что под тяжестью груза конвейер сдвигается и несет его вниз. При этом не требуется электропривод и, естественно, не нужно расходовать электроэнергию.

Та же идея использована и развита в гравитационном конвейере роторного типа. В нем поддоны с растениями размещены по окружности вокруг горизонтальной оси. В каждую ячейку площадью 1 м<sup>2</sup> можно засеять 4,2 кг семян. Через 7 дней при хорошем освещении и орошении получают 24—25 кг зеленой продукции. По мере роста масса растений постоянно увеличивается. Она-то и заставляет вращаться конвейер. Поддоны засевают через день. Пока дойдет очередь до седьмой, на первой вырастает готовая продукция. Своей 25-килограммовой массой растения давят на полку, и она спускается вниз под действием сил земного тяготения. Для того чтобы конвейер не набирал излишнего ускорения, в нижней точке установлен рычаг. Наткнувшись на него, лоток переворачивается и сбрасывает груз в сборник.

Роторные агрегаты целесообразно устанавливать над помещениями, в которых содержатся мелкие животные (кролики, ягнята и т. п.) или птица. Зелень они будут поедать тут же, на месте. Такая схема наиболее рациональна, поскольку отпадает необходимость в транспортировке корма. Размещать установку таким образом выгодно еще и потому, что выделяемый растениями кислород будет постоянно насыщать воздух, которым дышат животные. А выдыхаемый ими углекислый газ способствует активизации фотосинтеза и более быстрому накоплению биомассы. К сожалению, применять роторные конвейеры в помещениях с крупным скотом труднее, так как крупные животные занимают много места. И все же специалисты нашли выход из положения.

### ПРИСТЕННЫЙ КОНВЕЙЕР

По виду он похож на вытянутый эллипсоид, поставленный вертикально. По технологии выращивания растений пристенный транспортер

похож на горизонтальный так называемого «английского» образца. А по принципу действия — на гравитационный конвейер роторного типа. И даже экономичнее его. С внедрением вертикального транспортера гораздо лучше используется площадь помещений, отпадает необходимость в использовании электропривода, а следовательно, и в потреблении энергии. Кроме того, для смачивания семян не требуется система орошения. Ее заменяет одна труба с насадкой, в которой просверлено несколько отверстий. Лучше используется и система освещения — от одних и тех же люминесцентных ламп, смонтированных на раме в виде лесенки, освещаются сразу две рабочие поверхности.

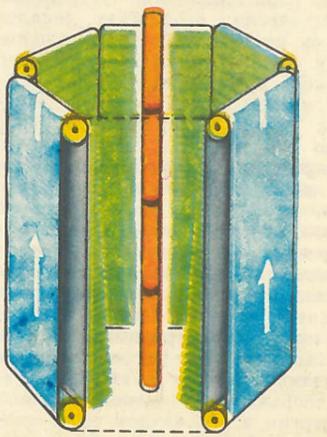
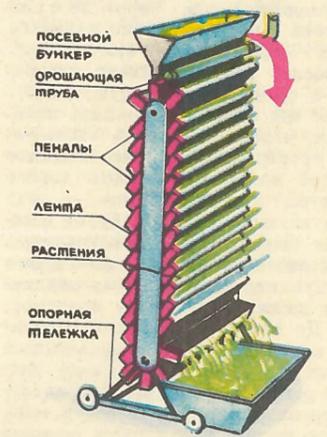
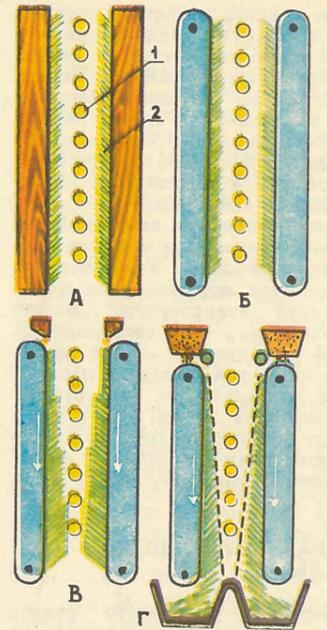
Вертикальные (практически плоские, их толщина не превышает 12—15 см) самодвижущиеся конвейеры могут работать и при естественном освещении. Например, если их смонтировать в коровнике, имеющем широкие окна, или в любом другом светлом помещении.

### РЕДИСКА НА ПОТОКЕ

Самодвижущиеся пристенные конвейеры в перспективе можно будет применять не только для нужд животноводства, но и для выращивания низкорослых огородных растений. Например, зеленого лука, петрушки, укропа, редиса, цветов и пр. Чтобы вырастить тот же редис, на ленту транспортера навешивают вместо полок ромбовидные пеналы с перфорированными стенками. В них засыпают легкий пористый субстрат (перлит, вермикулит, опилки) и в него высевают семена. Редис — скороспелая культура. Большинство ее сортов дает урожай за 30 дней. Значит, для того, чтобы на столе всегда была свежая продукция, надо на конвейере установить 30 пеналов. Каждый день засеивается один пенал. Таким обра-

Схемы выращивания растений на вертикальных устройствах: 1 — люминесцентные лампы, 2 — растения. Буквами обозначены различные способы выращивания: А — на неподвижных грядках, Б — на транспортной ленте с высевом всех «карманов» через день, В — на вертикальном плоском конвейере с высевом «карманов» через день, Г — на вертикальном конвейере с постоянным посевом семян.

Схема плоского, пристенного конвейера гравитационного типа. Из плоских вертикальных конвейеров можно составить вот такой шестигранный «колодез». Внутри его устанавливается гирлянда из люминесцентных ламп повышенной мощности.

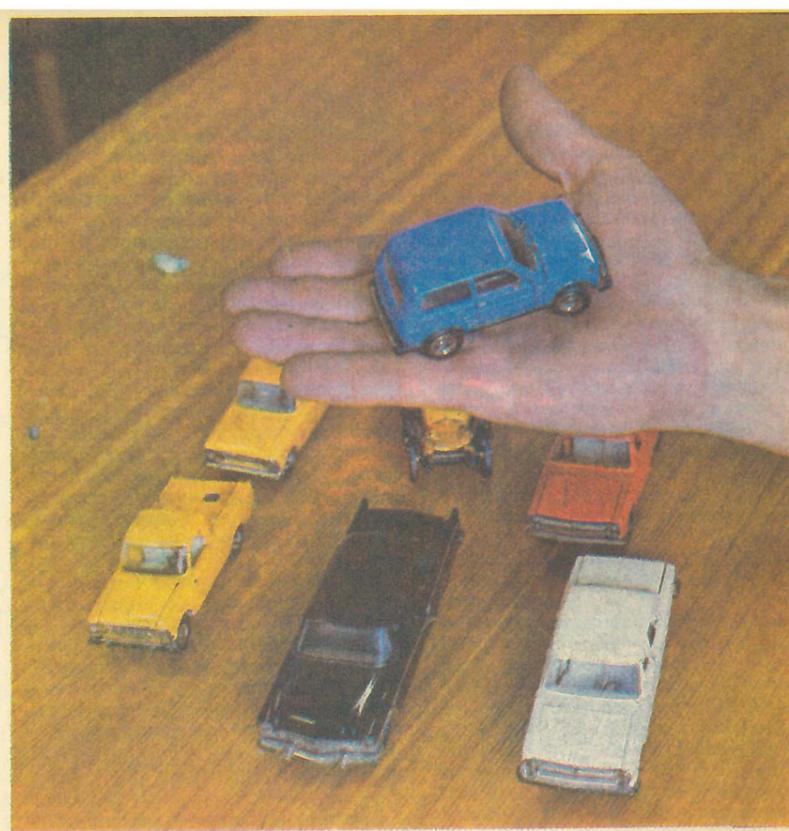


зом, из секции, засеянной первой, через месяц уже можно снимать урожай. Освобожденный от редиса пенал сразу же поднимается вверх, и в него в тот же день закладывается новая порция семян. Высота такого самодвижущегося конвейера не превысит 3 м. Так что его можно «вписать» в большинство производственных помещений.

Ширина конвейера зависит от того, какой урожай мы захотим снимать каждый день. Учитывая все преимущества вертикального гравитационного транспортера, можно предположить, что себестоимость зеленой продукции будет значительно ниже той, которую выращивают в теплицах. Эта конструкция подкупает еще и тем, что агрегат работает бесшумно. Ведь конвейер вращается сам по себе — в нем нет электродвигателя, шестеренок.

#### САМОРАЗДВИГАЮЩИЕСЯ ПЕНАЛЫ

Представим, что вместо редиса или укропа мы решили зимой выращивать на конвейере капусту скороспелого сорта. Через 20 ч после посева в первом пенале появляются листки площадью 1,5—2 см<sup>2</sup>. А взрослое растение имеет поверхность в сотни раз большую. Не будем же мы сразу расставлять пеналы так, чтобы обеспечить «жизненное пространство», необходимое взрослой капусте. Слишком дорого обойдется выращивание — ведь большую часть времени будет освещаться пустующее пространство. Чтобы избежать этого, в фитодоме и предусматривают систему раздвижения пеналов на ленте транспортера. До сих пор «грядки» раздвигали вручную, через определенный промежуток времени. А ведь растения растут постоянно. Вертикальный гравитационный конвейер «следит» за ростом культуры и по мере увеличения размера листьев с помощью оригинального устройства автоматически отодвигает пеналы друг от друга. Ячейки соединены между собой рычажной X-образной системой, которая имеет одну степень свободы (по направлению движения ленты транспортера). Как только вес капусты увеличивается на определенное количество граммов, земное тяготение отодвинет пенал, в котором она растет, от другого. Вверху, где листья еще малы, расстояние между «грядками» небольшое. И чем они ниже опускаются, тем дальше друг от друга находятся пеналы. Одним словом, этот процесс саморегулируется на всем протяжении роста растений. Оснащение конвейера такой системой оборачивается экономией электроэнергии и в конечном счете снижением себестоимости продукции.



## АВТОМОБИЛЬ

Держишь на ладони модель автомобиля «Нива» и чувствуешь себя Гулливером. Диву даешься — как же точно воспроизводит она настоящую машину! Откройшь дверку, и перед тобой крохотные сиденья, руль, панель приборов, рычаг переключения передач (чуть ли не с комариный хоботок). Заглянешь под капот — чем не настоящий двигатель? Только размером с желудь... Запасное колесо не больше копейки, но на нем все — втулка, колпачок и шина. Перевернешь модельку — видны задний мост с карданным валом, реактивными тягами и амортизаторами, поворотный передний мост. Присмотришься к малютке внимательнее — новые открытия. Поблескивают никелем зеркала, ручки дверок, «дворники». А что за пятнышко светится на радиаторе? Навожу лупу — да это же объемное изображение ладьи, товарный знак ВАЗа!

Дотошный коллекционер насчитает 78 деталей в модели-копии настоящей машины, уменьшенной в 43 раза, как требует международный стандарт.

Вместе со знаменитыми саратовскими гармониками и холодильниками модели автомобилей стали своеобразной визитной карточкой нашего города. Некоторые из них уже «осво-

ились» на витринах зарубежных магазинов.

Иной раз можно услышать скептическое: «Да ведь это всего лишь красивые безделушки...»

— Нет, своеобразный концентрат техники и искусства, — говорит один из основателей этого производства, начальник конструкторско-производственного подразделения О. В. Красников. — Технические модели помогают детям и взрослым изучать историю автомобиля, устройство машин разных марок, развивают техническое мышление. Они подспорье в профессиональной ориентации школьников, средство пропаганды достижений отечественного автомобилестроения.

Ныне саратовские «безделушки» приобретают торговые фирмы сорока стран, в том числе Франции, ФРГ, Италии и других, имеющих собственную индустрию моделей. Выполняют волгари и специальные заказы, например для Финляндии — в особой упаковке.

«У меня есть модели «Москвича-403, -412, -427, -434». Они очень красивые, лучше многих коллекционных моделей, выполненных у нас, — писал английский коллекционер. — Очень хороши отливки, прекрасная окраска. Мне хотелось бы расширить свою коллекцию...»

А ведь все началось с «классического» ширпотребя. Раньше предприятие выпускало обычный набор — фурнитуру для шкафов, светильники, какие-то заготовки. Но однажды работники «цеха ширпотреба» подумали: почему бы не перейти на выпуск более оригинальной продукции? Создали «мозговой центр» — спе-

циализированное конструкторское бюро. Нашли людей, увлеченных «игрушками», съездили на заводы, где познакомились с производством настоящих машин. Инженеры В. М. Митин, Д. В. Осипов, Б. Я. Басов разработали обобщенные чертежи моделей-копий в масштабе 1:43 и оснастки. Своеобразной вершиной их мастерства стали чертежи модели первого отечественного серийного автомобиля «Руссо-Балт», выпускавшегося в 1909—1915 годах. Не имея подлинных документов, саратовцы ориентировались по фотографиям из старинных журналов да по скудным описаниям. Теперь конструкторское бюро, в котором работают 25 специалистов, под стать настоящему заводу.

Все почувствовали себя именинниками, когда в марте 1972 года была выпущена первая модель: копия

«...Вот с моделями-копиями автомобилей у нас проблем практически нет, чертежей много. Поэтому мы подготовили документацию почти на все отечественные машины и теперь передаем ее на предприятия для изготовления оснастки. В том числе разработан комплект чертежей для Ульяновского автомобильного завода», — заявил на заседании «круглого стола «ТМ» (№ 8 за 1984 год) начальник Управления по развитию промышленности по производству игрушек Министерства легкой промышленности СССР В. Володин. И тут же посетовал, что который год «не хватает копировально-фрезерных станков», нужных для изготовления

Только малая часть автопарка, выпущенного саратовцами...

Микромодель первого отечественного серийного автомобиля «Руссо-Балт» в масштабе 1:43.

Фото Александра Енца

красивы, лучше многих коллекционных моделей, выполненных у нас, — писал английский коллекционер. — Очень хороши отливки, прекрасная окраска. Мне хотелось бы расширить свою коллекцию...»

А ведь все началось с «классического» ширпотребя. Раньше предприятие выпускало обычный набор — фурнитуру для шкафов, светильники, какие-то заготовки. Но однажды работники «цеха ширпотреба» подумали: почему бы не перейти на выпуск более оригинальной продукции? Создали «мозговой центр» — спе-

малолитражки «Москвич-408». Конечно, с современными ее не сравнишь — всего девять деталей, кузов литой, дверцы не открываются, колеса точеные, декоративные элементы обозначены краской. И все же на областную оптовую базу «Росгалантерея» хлынул поток писем: «Где купить?» Тогда ежегодно выпускалось от силы 6 тысяч моделей, сейчас — 2 миллиона, но спрос по-прежнему превышает предложение.

За 12 лет с конвейера сошло 40 моделей (18 млн. штук), целые семейства «Жигулей» и «Волг», «Чайки»,



ЮРИЙ ПЯТНИЦКИЙ, г. Саратов

## НА ЛАДОНИ

циализированное конструкторское бюро. Нашли людей, увлеченных «игрушками», съездили на заводы, где познакомились с производством настоящих машин. Инженеры В. М. Митин, Д. В. Осипов, Б. Я. Басов разработали обобщенные чертежи моделей-копий в масштабе 1:43 и оснастки. Своеобразной вершиной их мастерства стали чертежи модели первого отечественного серийного автомобиля «Руссо-Балт», выпускавшегося в 1909—1915 годах. Не имея подлинных документов, саратовцы ориентировались по фотографиям из старинных журналов да по скудным описаниям. Теперь конструкторское бюро, в котором работают 25 специалистов, под стать настоящему заводу.

Все почувствовали себя именинниками, когда в марте 1972 года была выпущена первая модель: копия

«...Вот с моделями-копиями автомобилей у нас проблем практически нет, чертежей много. Поэтому мы подготовили документацию почти на все отечественные машины и теперь передаем ее на предприятия для изготовления оснастки. В том числе разработан комплект чертежей для Ульяновского автомобильного завода», — заявил на заседании «круглого стола «ТМ» (№ 8 за 1984 год) начальник Управления по развитию промышленности по производству игрушек Министерства легкой промышленности СССР В. Володин. И тут же посетовал, что который год «не хватает копировально-фрезерных станков», нужных для изготовления

РАФы, ЗИЛы. Некоторые микро-«Волги» копируют машины аэродромного обслуживания с табло «Аэрофлот» на русском и английском языках, «скорую помощь» — в их салонах есть даже носилки. На кузовах большой партии «Москвичей» и «Волг» — мигалки и надписи: «Милиция» и «ГАИ». Весьма эффектно выглядит модель автомобиля ЗИЛ-117. Только из саратовских моделей коллекционеры ныне могут собрать солидный автопарк.

А теперь о том, без чего немалым успех дела. Я имею в виду пресс-формы. Их изготавливают из жаропрочной легированной стали. Причем некоторые пресс-формы, например для кузовов, имеют до нескольких десятков элементов. И все они должны идеально стыковаться. Понятно удовлетворение, с которым бригадир Б. Е. Агапов показы-

вал мне пресс-форму кузова «Руссо-Балта»:

— Почти год работали. Посмотрите, какая чистота отделки!

Участок, которым руководит Агапов, оснащен комплектом металлообрабатывающих станков, среди них — сложнейший копировально-фрезерный с прецизионным устройством. Кстати, приобрел он на валюту, вырученную от экспорта моделей-копий.

— Без чертежей, конечно, нельзя, — говорит Борис Егорович. — Но нам обязательно надо увидеть реальные детали или, по крайней мере, их фото. Ведь в нашем деле важны не только глаза и руки мастера, но и его художественный вкус!

Много примет сближает производство моделей с «большими» заводами. В литейном цехе — ряд автоматов, отливающих из легких сплавов корпуса, шасси, дверцы, багажники и другие детали. Выстроились автоматы и в цехе литья пластмассовых деталей. Рядом с ними в контейнерах уже готовые тяги, радиаторы, рули.

— Как же вы умудряетесь обрабатывать такие миниатюры?

Вместо ответа мастер К. В. Тарасова показывает небольшую рамку, внутри которой виднеется пластмассовое кружево. Присматриваюсь — это же отлитые вместе с рамкой (так, оказывается, удобней технологически) узлы будущей «Волги» — половинки мотора, воздухоочиститель, колпачки для колес, рычаг переключения передач.

И в цехе гальванопластики работает автоматическая линия. Здесь светло-серые пластмассовые рамки покрываются медью или никелем, в специальной камере на них под воздействием электростатического поля наносится краска.

— Что поделаешь, сборка — а это 300 операций с крохотными деталями — еще не поддается механизации! — сетует старший инженер-технолог В. И. Карпова. — Правда, заводские специалисты работают над внедрением робототехники и здесь...

Да, у саратовцев есть чему поучиться. И учатся — в Казани по саратовской технологии начали выпускать модели КамАЗов, по просьбе ульяновцев подготовлена оснастка для микрокопии УАЗ-469.

пресс-форм, а «отсутствие пресс-форм является главным препятствием для развития нашей отрасли».

Поэтому Минлегпром и вынужден закупать готовые пресс-формы «на стороне». После этого московский завод «Кругозор» начинает выпускать копии легковых машин «Исо-Ривольта», «Фиат-1500», «Опель-кадет», «Альфа-Ромео-2600», завод «Прогресс» предлагает покупателям «Мазератти-мистраль».

Однако есть предприятия, которые, не полагаясь на чью-то помощь, сумели своими силами изготовить чертежи, пресс-формы и наладить массовый выпуск оригинальных моделей-копий.

## ПОИСК ПРОДОЛЖАЕТСЯ

ВАДИМ МИХНЕВИЧ, инженер

Современное телевидение подобно гиганту на перепутье. Несмотря на то что общая стратегия его развития прослеживается достаточно четко, продолжается поиск наиболее оптимальных путей внедрения интереснейших технических идей, возникших в последние годы. О некоторых из них этот рассказ.

### ПАТЕНТ № 5592

Летом 1978 года кишлак Еттикечув, опоясанный с четырех сторон отрогами Туркестанского хребта, подключившись к спутниковой системе связи, впервые увидел телевизионную передачу из Москвы. Но еще за столетия до этого по крайней мере два человека точно знали, что пройдет время и в самых отдаленных горных селениях засветятся телевизионные экраны. Эти двое были: инженер Борис Грабовский, предложивший принцип передачи изображения на расстоянии, и Юлдаш Ахунбабаев, председатель ЦИК Узбекистана — первый в мире государственный деятель, поставивший подпись на решении о телевидении.

Существующая ныне система телевидения и действует по принципу, впервые опробованному тогда, в 1928 году, в одной из лабораторий Ташкентского университета.

Грабовский предложил использовать для передачи изображения синхронное взаимодействие пары электронных лучей. Один из них, пробегая по мишени передающей трубки, считывал изображение точкой за точкой, строку за строкой. Другой луч, то вспыхивая, то угасая, воспроизводил изображение на экране кинескопа — также точкой за точкой и строку за строкой. Информацию о яркости этих точек и положении лучей и должны были нести радиоволны к приемным антеннам телевизоров.

Из сотни ранее предложенных решений только схема Грабовского гарантировала простоту, надежность и безупречную синхронность работы. В Советском Союзе его изобретение было зарегистрировано под

№ 5592. Конечно, ни сам Грабовский, ни те, кто еще до него стоял у истоков современного телевидения, не могли и предположить, что передача изображений на расстоянии со временем воплотится в одно из мощнейших средств массовой информации.

Несколько лет назад американские телекомпании провели занятный эксперимент. Они пообещали немалую сумму денег тому человеку, который в течение шести месяцев не будет смотреть телевизор. Премии, увы, не получил никто. В огромной стране не нашлось ни одного чудака, который за шесть месяцев хотя бы раз не взглянул на телевизионный экран. С тем же результатом эксперимент можно было бы повторить и в любой другой промышленно развитой стране. Телевидение настолько прочно вошло в жизнь людей, что даже трудно представить себе, что ощутило бы человечество, если бы телевизоры вдруг все и надолго погасли.

Прогресс телевидения происходит сегодня стремительно. В его основе — достижения электроники, микропроцессорной техники, новой технологии. А каким станет телевидение завтрашнего дня? Нельзя прогнозировать, полностью исключив элементы фантазии. Но чтобы она не увела нас в мир иллюзий, мы затронем лишь некоторые из проблем, над которыми работают сегодня инженеры разных стран. И второе: все, о чем пойдет речь, уже сегодня технически доступно или реально существует в виде отдельных элементов, предварительных макетов или опытных образцов в крупнейших исследовательских лабораториях мира.

### У БАРЬЕРА ЧЕТКОСТИ

Довольны ли вы своим телевизором? Мнения, безусловно, разделяются, ибо ответ зависит не только от качества вашего аппарата, но и от условий приема, удаленности от телецентра, уровня помех и других случайных факторов, влияющих на качество «картинки». Но предполо-

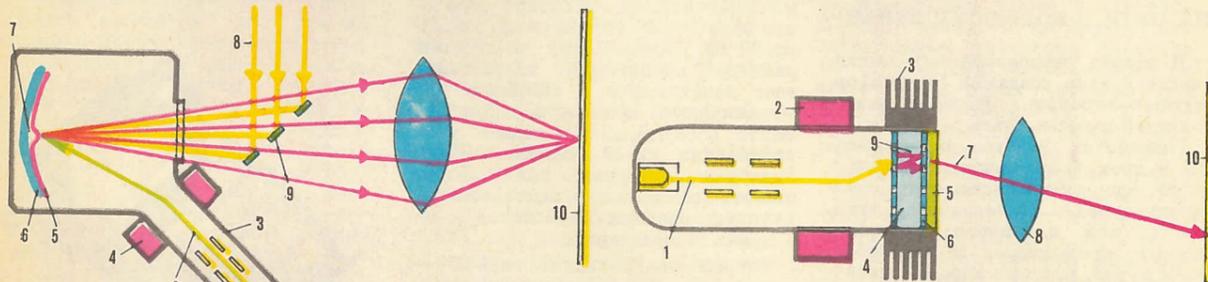
жим, что условия приема идеальные. Мнения опять разделяются. Владелец телевизора с экраном до 32 см по диагонали будет безоговорочно доволен, а вот те, у кого экран больше, — не очень. Их оценки будут уклончивыми. Если же спроецировать изображение на экран с диагональю, скажем, 1,5 м, мнение всех станет вообще единодушным: качество более чем посредственное. При этом предполагается, что ни сам телевизор, ни экран, ни оптическая система дополнительных искажений не вносят. Откуда же они тогда берутся? Ответ прост: становятся заметными недостатки, свойственные принятому телевизионному стандарту — недостаточное число строк разложения, делающее заметной строчную структуру изображения, недостаточная частота кадров, приводящая к появлению мелькания на большом экране, наконец, сам способ передачи изображения.

Последнее нуждается в пояснении. Во всех телевизионных системах (в мире их три — западногерманская ПАЛ, американская НТСЦ и советско-французская СЕКАМ) при передаче используется принцип так называемой черестрочной развертки. При этом каждый передаваемый кадр разделяется на два полукадра: сначала поочередно передаются все нечетные строки изображения, а затем все четные. Причем строки одного полукадра должны лечь точно в промежутки между строками другого. Если по каким-либо причинам этого не произойдет, становится заметным сползание строк вплоть до полного их «слипания». При этом, естественно, часть информации теряется и четкость изображения по вертикали падает. При разложении в 625 строк нестабильность работы разверток телевизора становится тем заметней, чем больше размер экрана.

Недостатки, свойственные стандарту с разложением 525—625 строк, и послужили стимулом к разработке так называемых систем телевидения сверхвысокой четкости, в которых число строк увеличено примерно вдвое, а также су-

щественно изменены некоторые другие параметры.

Первые шаги уже сделаны. В лабораториях японских фирм заканчивается отладка одной из таких систем, которая, как ожидается, станет в ряду «изюминок» Всемирной выставки «Экспо-85». Это замкнутый телевизионный тракт, использующий проекционный экран с диагональю чуть более метра и с соотношением сторон 2:1. Изображение здесь складывается на 1250 строк. Существует и европейский вариант, представляющий собой развитие западногерманской системы цветного телевидения ПАЛ в направлении увеличения ее разрешающей способности. Интересно, что попытки решить вопрос о внедрении этого варианта делаются уже сейчас. Однако задача эта не из легких, поскольку существующий парк телевизоров не приспособлен для приема программ сверхчеткого телевидения. Следует вообще



### СВЕТОКЛАПАННАЯ ПРОЕКЦИОННАЯ СИСТЕМА

1 — видеосигнал, 2 — электронный луч, 3 — модулятор, 4 — электромагнитная развертка электронного луча в растр, 5 — масляная пленка, 6 — сферическое зеркало, 7 — зона деформации масляной пленки электронным лучом, 8 — источник света, 9 — полосное зеркало, 10 — экран.

отметить, что любое изменение телевизионного стандарта в сторону улучшения качества изображения выливается не только в чисто техническую, но и в сложнейшую организационную проблему.

Сегодня инженеры штурмуют ее и с фронта, и с тыла. С одной стороны, ведется разработка оборудования с очень высокими показателями для всех звеньев телевизионного тракта. Но одна из трудностей здесь в том, что поскольку в новой системе одновременно передается гораздо больше информации, чем в существующих, то полоса частот возрастает более чем на порядок с очень жесткими требованиями к соотношению «сигнал — шум». В связи с этим возникает потребность в широкополосных каналах связи и методах передачи,

позволяющих донести изображение до телевизора без потери качества. Любопытная деталь: высокоразрешающие системы телевидения создают проблемы, относящиеся даже к видеокамерам студийных камер, которые имеют слишком малый экран, недостаточный для точной наводки на резкость.

На приемной же стороне сложности связаны не столько с техническими трудностями, сколько с высокой стоимостью аппаратуры для воспроизведения изображения.

Другое направление поисков — попытка усовершенствовать существующие системы телевидения с целью повысить их разрешающую способность, подобно тому как это делается в уже упомянутой системе ПАЛ. Один из путей — использование на передающей стороне высокоразрешающих телевизионных камер и специальной обработки сигнала, основанной на возможностях современной микропроцессор-

Сегодня, когда во всем мире находится в эксплуатации примерно полмиллиарда цветных и черно-белых телевизоров, ситуация, по существу, повторяется. Однако на этот раз о полной совместимости не может быть и речи. Где же выход? И существует ли он вообще? Да, существует. Например, можно использовать для распределения программ кабельные линии, прежде всего волоконно-оптические. Делаются попытки передавать сигналы сверхчеткого телевидения по спутниковым каналам.

Отказ от совместимости с имеющимися системами, снимая большую часть проблем, позволяет подчинить стандарт сверхчеткого телевидения единственной цели: обеспечить подлинно высококачественное изображение. На каком-то этапе новая и старые системы, видимо, будут сосуществовать, а затем будущее покажет, какой отдать предпочтение.

### ЛАЗЕРНЫЙ КИНЕСКОП

1 — электронный луч, 2 — система развертки электронного пучка в растр, 3 — радиатор охлаждения, 4 — полупроводниковый монокристалл, 5 — сапфировая подложка, 6 — зеркальное покрытие (оптический резонатор), 7 — лазерное излучение, 8 — оптическая система, 9 — зона лазерного излучения в монокристалле, стимулируемая электронным лучом, 10 — экран.

Какие же открываются возможности? Если говорить об использовании сверхчеткого телевидения в быту, то это коренное улучшение качества изображения, усиливающее эмоциональное восприятие программ. Основываясь на этом, западные специалисты считают, что покупательский спрос на телевизоры будет возрастать, особенно если будут снижаться цены на них при массовом производстве.

Новую телевизионную технику можно будет использовать и при производстве кинофильмов, записывая изображение сначала на видеомангитфон, а затем перенося его, скажем, лазерным лучом на мелкозернистую киноплёнку. При этом для кинематографа становятся до-

ступными все эффекты, достигаемые с помощью электронного монтажа и цифровой обработки видеосигналов.

На совершенно ином уровне будут работать и воспроизводящие системы, использующие в качестве источников программ видеокассеты и видеодиски. Резко возрастет эффективность использования телевидения в промышленности и научных исследованиях, ибо телевизионный экран сверхчеткого изображения будет поставлять зрителю информацию, которая оказывается скрытой при передаче ее обычными способами.

Даже перечисленные области применения сверхчеткого телевидения позволяют строить оптимистические прогнозы. Общая же оценка нового направления такова: внедрение его будет соизмеримо по значимости с переходом от черно-белого изображения к цветному.

### НА ПУТИ К БОЛЬШОМУ ЭКРАНУ

В разряд первоочередных выдвигается задача создания крупноформатных экранов с высокой разрешающей способностью.

Разработки ведутся одновременно в трех направлениях. Прежде всего идет совершенствование электронно-лучевых кинескопов с теневой маской, планарным расположением прожекторов и самосвечением лучей, которые хорошо зарекомендовали себя в массовых телевизионных приемниках (см. «ТМ» № 6 за 1976 г.). Чтобы повысить их разрешающую способность, нужно уменьшить размеры и без того крошечных щелей в маске, ширину штриха люминофора и уменьшить сечение электронного луча. Для увеличения яркости и контрастности изображения нужны люминофоры с большей светоотдачей и чистотой цвета.

Недавно голландской фирме «Филипс» удалось частично преодолеть эти трудности и создать цветной кинескоп, разрешающая способность которого доведена до 1000 строк, а яркость увеличена сразу на треть. Попутно специалистам фирмы удалось решить еще одну проблему, характерную для трубок с самосвечением лучей. Суть ее в том, что до сих пор кинескоп этого типа поставлялся вместе с отклоняющей системой, обеспечивающей развертку лучей по вертикали и горизонтали. Регулировка сведения лучей, то есть точная ориентация каждого из них на зерна «своего» люминофора, выполнялась на заводе-изготовителе, после чего отклоняющая система намертво приклеивалась к колбе кинескопа. Таким образом, раздельная замена трубки и отклоняющей системы

становилась невозможной. Это было невыгодно как производителю, так и потребителю. Первому приходилось наращивать производство, а второму переплавлять солидную сумму в случае выхода отклоняющей системы из строя, ибо платить приходилось и за трубку, которая стоит значительно дороже.

В новых кинескопах отклоняющая система настолько точно фиксируется выступами на колбе кинескопа, что никакой дополнительной коррекции раstra не требуется. Специалисты полагают, что кинескопы этого типа полностью вытеснят имеющиеся и станут самым массовым типом воспроизводящего устройства. Причем как промежуточный вариант они могут быть использованы и в телевидении сверхвысокой четкости.

Почему промежуточный? Дело в том, что стеклянным кинескопам присущ общий недостаток: максимальный размер их экрана ограничен величиной его диагонали порядка 90 см. Дальнейшему увеличению размеров препятствует возрастание веса конструкции и снижение ее механической прочности. Тем не менее если удастся сделать угол отклонения лучей больше  $110^\circ$  и подобрать материал для колбы, станет возможным использование крупноформатных кинескопов в домашних телевизорах.

Второй тип большого экрана — проекционный, допускающий относительно простой способ увеличения формата изображения. Современные проекционные телевизоры содержат три кинескопа — красного, синего и зеленого свечения, светосильную оптику и автоматические корректоры сведения изображений.

Следует заметить, что перед разработчиками проекционных систем стоит нелегкая задача. Во-первых, размер кадра телевизионного изображения на экране излучающего кинескопа не должен значительно превышать размера кадра обычной киноплёнки (около 3 см по диагонали). В противном случае резко возрастает сложность изготовления оптической системы. Во-вторых, чтобы на большом проекционном экране получить изображение, не уступающее по яркости телевизионному ( $40 \dots 50 \text{ кд/м}^2$ ), необходимо, чтобы яркость в телевизионном кадре была в сотни тысяч раз больше ( $10^6 \dots 10^7 \text{ кд/м}^2$ ). А чтобы проекционную систему можно было использовать в телевидении высокой четкости, на экране размером со спичечную коробку нужно уместить около 1000 строк, то есть создать трубку с очень высокой разрешающей способностью. Увеличение яркости свечения проекционных тру-

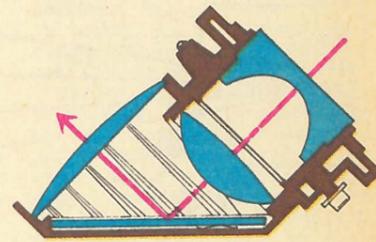
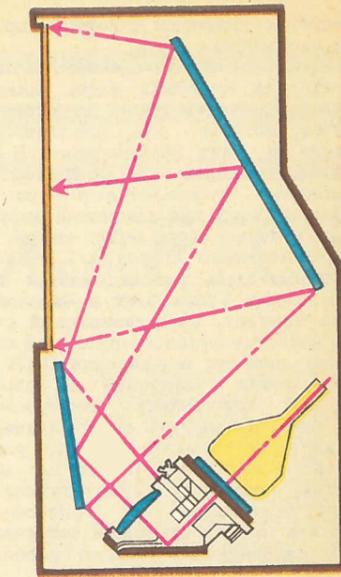


СХЕМА ПРОЕКЦИОННОГО ЭКРАНА

бок требует использования ускоряющих напряжений такого уровня, при котором возникает опасность поражения телезрителей рентгеновским излучением. Поэтому ищутся иные пути реализации проекционных телевизионных систем.

В последние годы получили широкое распространение проекторы так называемого светоклапанного типа. Свое название они получили потому, что работают на принципе управления световым потоком при помощи среды, изменяющей свои оптические свойства под действием приложенного электрического поля. При этом в качестве облучающего используется мощный посторонний источник света. На рисунке (стр. 27) показан вариант светоклапанной установки, использующей в качестве оптического модулятора тонкую масляную пленку. Она нанесена на сферическое зеркало, помещенное в баллоне электронно-лучевой трубки. Управление электронным лучом осуществляется так же, как и в обычном телевизоре. Двигаясь по поверхности масляной

пленки, электронный луч деформирует ее, причем степень деформации зависит от интенсивности электронного пучка. Таким образом, на поверхности пленки возникает рельеф, соответствующий передаваемому кадру. На расстоянии, равном радиусу кривизны сферического зеркала, под углом в  $45^\circ$  к оси трубки расположен растр из длинных зеркальных полосок. Отражившись от них, лучи источника света попадают на сферическое зеркало и, пройдя через масляную пленку, меняют направление. Чем сильнее деформирован элемент пленки, тем больше света проходит в щели между зеркальными полосками. Проекционный объектив собирает прошедшие лучи и формирует на внешнем экране изображение. В Советском Союзе на основе этого принципа создана проекционная система «Аристон».

Существенным недостатком светоклапанных устройств является необходимость использования специальных устройств для замены масляной пленки, а также постоянной откачки паров масла из колбы.

Потенциально мощным конкурентом упомянутых проекционных систем может оказаться лазерный проектор. Собственно, для телевидения высокой четкости это почти идеальный вариант воспроизводящего устройства. Узкий луч, высокая концентрация световой энергии и монохроматичность излучения — это как раз то, что требуется для получения подлинно высококачественного изображения. Лазеры позволяют воспроизвести на экране гораздо более широкую гамму цветовых оттенков. Разрешающая способность лазерных экранов значительно превосходит то, что требуется для целей сверхчеткого телевидения.

Однако лазерные проекционные установки являются, по сути, уникальными сооружениями, нынешняя стоимость которых способна вселить ужас даже в оптимиста. Причем большая часть стоимости приходится на системы управления световым лучом. Но главное даже не это. Пока очень трудно добиться стабильной работы системы в целом из-за необходимости очень точной синхронизации работы электромеханических систем отклонения луча по горизонтали и вертикали при одновременном сведении трех лучей в одну точку. Другим сдерживающим фактором внедрения этих установок служит их крайне низкий КПД (около 0,1%), в основе которого лежит как низкий КПД самого газового лазера, так и потери энергии в отклоняющих устройствах. Следствием этого является малая экономичность, выливающаяся в десятки киловатт потребляемой мощности.

Создание полупроводниковых лазеров с накачкой пучком ускоренных электронов позволило разработать более экономичные проекционные системы с лазерным кинескопом. Его отличие от обычного кинескопа заключается в том, что в последнем люминофор излучает свет под действием пучка электронов, а в лазерном кинескопе этот участок работает как оптический квантовый генератор. Экран лазерного кинескопа — это особым образом обработанная тонкая монокристаллическая пластинка, плоскости которой с нанесенным на них зеркальным покрытием образуют оптический резонатор. Под действием пучка электронов в точке его падения возникает лазерное излучение. При этом эффективность преобразования энергии электронного пучка в свет достигает уже 15%. Первый лазерный кинескоп и проекционный телевизор на его основе были созданы в Советском Союзе в Физическом институте имени Лебедева АН СССР, а группе молодых ученых за эту работу была присуждена премия Ленинского комсомола за 1977 год.

И наконец, последний тип экрана — матричный плоский экран цветного изображения. Уделяемое ему внимание объясняется не только тем, что телевизор с таким экраном можно будет вешать на стенку, как картину. Плоские экраны могут стать почти идеальным базовым элементом для телевизоров новых поколений. Они надежнее кинескопа, прекрасно работают от низковольтных источников питания и хорошо комбинируются с микроэлектроникой. Простейший вариант плоского матричного экрана представляет собой систему взаимно перпендикулярных электрических шин, в местах пересечения которых находятся светоизлучающие элементы. С помощью электронных ключей напряжение от источника телевизионного сигнала поступает на выбранные горизонтальные и вертикальные шины экрана. Матричный экран должен содержать не менее полумиллиона светоизлучающих элементов, причем каждый из них должен обладать внутренней памятью по крайней мере на время передачи одного кадра. Для телевидения сверхвысокой четкости число излучателей должно быть увеличено более чем вдвое.

В настоящее время для создания плоского экрана используются такие эффекты, как газовый разряд на постоянном и переменном токах, электролюминесценция в твердых телах, катодолюминесценция, динамическое рассеивание в жидких кристаллах и другие. Но задача пока еще далека от своего решения: плоские экраны не удовлетворяют требованиям даже обычного

вещательного телевидения, не говоря уже о высококачественном. Появление их первых образцов с требуемыми характеристиками специалистами относят на период после 2000 года. Несмотря на это, модели телевизоров с плоским черно-белым экраном уже предлагаются на мировом рынке. Однако их главным достоинством является больше оригинальность исполнения, нежели качество изображения. Это миниатюрные модели с размером экрана всего в несколько сантиметров.

Подведем итог. По-прежнему основным устройством, определяющим качество изображения приемников цветного телевидения, остается воспроизводящее устройство, на котором мы видим изображение. Перечисленными типами экранов отнюдь не исчерпываются направления, в которых ведутся разработки, идет поиск. Помимо развития «вширь», воспроизводящая техника развивается также и «вглубь». Пройдет время, и на экране появится третье измерение, реализуемое с помощью телевизионных систем, в которых используются принципы голографии. В отличие от обычных изображений, получаемых с помощью объективов, голограмма содержит информацию о глубине пространства, так как в ней фиксируется информация не только об амплитудах, частотах, но и фазах световых волн. При воспроизведении голограммы необходимо иметь дополнительный, когерентный источник света, с помощью которого интерференционная картина преобразуется в пространственное изображение.

Запись, воспроизведение и передача информации с точностью до фазы световой волны — очень сложная техническая задача, не решенная пока применительно к требованиям вещательного телевидения. Возникают также проблемы, связанные и с передачей сигналов голографического телевидения, ибо спектр их на несколько порядков шире, чем у обычного вещательного.

В связи с большими трудностями внедрения голографического телевидения исследуются более простые — «гибридные» системы для создания у телезрителей «эффекта присутствия». В частности, нейрофизиологи, психологи, нейрокибернетики совместно со специалистами телевидения исследуют пути безвредного воздействия на организм человека электрических сигналов, вызывающих искусственное возбуждение обоняния, осязания, вкуса... Одним словом, поиск продолжается.



# ДОМ СТРОИТ КОМСОМОЛ

ГЕОРГИЙ СТАРЧИНСКИЙ, наш спец. корр.

В утреннем небе кружили белоснежные турманы, а я стоял у выхода из метро «Фрунзенская» и думал — случайно или нет эти кварталы фешталя появились здесь, на строительстве Дворца молодежи. Вскоре выяснилось, что голуби жили в небольшой железной вольере, приваренной к бытовке монтажников. Их ежедневно выпускали полетать — пусть посмотрят, как идут дела на стройке. Забота о птицах ничуть не отвлекала ребят от дела — наоборот, то приближающийся, то удаляющийся шедший голубиных крыльев как бы напоминал, что до июля месяца, XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов, осталось совсем немного времени.

Московский Дворец должен стать своего рода флагманом домов молодежи, что уже открылись в Ереване, Свердловске, Кишиневе, юном горячком поселке Дубинино на КАТЭКе. Их появление не давая случайной моде — жизнь показала, что традиционные методы комсомольской воспитательной работы, порой страдающей формализмом, недостаточно боевито противостоят броско упакованной западной пропаганде. Можно сказать, что Дворец молодежи по самой своей сути предназначен для того, чтобы дать самый решительный отпор формализму. В его просторных залах и фойе, уютных холлах и кафетериях в дружеской, как говорится, домашней обстановке всегда можно встретиться со своими товарищами из других комсомольских организаций, поделить опытом, посмотреть выставку или моды сезона, да и просто отдохнуть на дискотеке...

Дворец станет своеобразной школой передового опыта, хорошим подспорьем комсомольским вожакам в их идеологической работе. Сюда будут стекаться найденные комсомольцами «на местах» новые приемы и методы, отсюда наиболее ценные начинания поступят на вооружение нашей молодежи. И поэтому неудивительно, что стройка стала делом рук комсомольцев всей страны.

На строительство Дворца молоде-

жи не было отвлечено ни копейки из государственного бюджета — заработав на субботниках необходимые средства, комсомольцы сами на свои деньги возводят стены своего Дворца, сами ведут монтаж оборудования. Все республики, объединившись, направили в сводный ударный комсомольский отряд своих лучших представителей. А делами на стройке стало заправлять комсомольско-молодежное строительное управление № 228 треста Мосстрой-29, на работу в которое принимают только по направлениям райкомов ВЛКСМ. И конечно, не остался в стороне Московский комсомол — в помощь строителям организован городской ударный комсомольский отряд, в котором, сменяя друг друга, работают посланцы комсомольских организаций четырех районов города — Ленинского, Киевского, Сокольнического и Кузьминского.

Дворец молодежи имеет в плане очень необычную форму — трапециевидную. — Так начал разговор главный архитектор Дворца, лауреат Ленинской премии Владимир Иосифович Хавин. — Это выдвинуто, как говорят архитекторы, «градостроительной ситуацией». Комсомольский проспект в этом месте имеет характерный излом. Помните, как установлен обелиск покорителям космоса на проспекте Мира? Когда вы едете на ВДНХ, устремленная ввысь ракета как бы стартует прямо из центра проспекта. Подобный эффект достигается и здесь — Комсомольский проспект словно ведет к Дворцу.

Одна из основных трудностей, возникших при проектировании Дворца, — продолжал Владимир Иосифович, — заключалась в том, что отведенное ему место было частично занято старым, построенным в пятидесятых годах зданием вестибюля станции метро «Фрунзенская». Чтобы создать единство стиля, пришлось вестибюль встраивать в здание Дворца, причем, заметьте, не закрывая станцию, через которую ежедневно проходят тысячи людей.

«Скоро строй домов на Комсомольском проспекте пополнится нарядным трехэтажным зданием с колоннадой, облицованным белым камнем. Его фасады украсят художественные росписи, на золотом фоне будут изображены героические, наиболее яркие события из жизни страны, в которых непосредственное участие принимал и принимает комсомол: гражданская война, стройки первых пятилеток, Великая Отечественная, покорение целины и космоса, мирный труд в наши дни. Таков Дворец будет снаружи, а что же внутри?»

Представьте, что Дворец открылся, — говорит Сергей Жданов, технический инспектор МГК ВЛКСМ на строительстве Дворца, — по широкой лестнице вы поднимаетесь в главное фойе (оно же — зал массовых действий), где из мраморного пола как бы вырастают расширяющиеся кверху колонны из полированного металла, будто деревья с раскидистыми смыкающимися кронами. Здесь можно провести всевозможные викторины, конкурсы, другие мероприятия, требующие непосредственного контакта исполнителей со зрителями. Посетители Дворца расположатся на удобных скамьях, возвышающихся ступеньками по периметру зала. Несколько шагов вниз, на сценическую площадку — и вы из зрителя превращаетесь в действующее лицо.

Если из фойе повернуть налево, то попадешь в большой, на 2 тысячи мест, зрительный зал овальной формы. Главная его «изюминка» — многоцелевая сцена, которая позволяет устраивать здесь такие разные по характеру мероприятия, как торжественные собрания, митинги, концерты мастеров искусств, спектакли, просмотры кинофильмов. Сцена оснащена массой механизмов — с их помощью можно очень быстро поднять или опустить отдельные ее участки, убрать или установить киноэкран, образовать, скажем, оркестровую яму. Такого пока нет ни в одном театральном или концертном зале страны.

На третьем, самом верхнем эта-

же Дворца разместится Музей ВЛКСМ. Его своеобразным центром станет Ленинский зал, вдоль стен которого, украшенных флорентийской мозаикой\*, будут выставлены боевые и трудовые знамена, реликвии комсомола. Здесь, в Ленинском зале, будут вручать премии Ленинского комсомола, принимать в члены ВЛКСМ, чествовать героев-комсомольцев. Вокруг Ленинского зала, в экспозиционных залах музея, будут развернуты сменные выставки, посвященные историческим и современным делам молодежи.

Все три зала — Ленинский, массовых действий и главный зрительный, — заключил Жданов, — будут самыми нарядными и красивыми. Кроме них, во Дворце разместятся: библиотека (в ее фондах будет 75 тысяч томов), лекционный зал на 500 мест, зал международных встреч, игровые комнаты, комнаты клуба творческой молодежи и другие помещения.

«Все это будет, и очень скоро. Сегодня Дворец уже «набрал» проектную высоту, и шершавый бетон несущих конструкций уже одевается в полированный металл и мрамор. И делают это руки молодых строителей, комсомольцев, возводящих свой комсомольский дом.

«Если бы дело происходило не на строительстве Дворца, а скорее всего не поверил бы. Судите сами: командир отряда «Дружба» Валерий Микава, сварщик, имеющий квалификацию высшего, шестого разряда, добровольно получает заработную плату по расценкам четвертого!»

Почему получаю меньше, чем имею право? — переспросил Микава, строитель с 15-летним стажем, приехавший в Москву сразу после пуска очередного агрегата ИнгуриГЭС. — Так ведь в моей бригаде одна молодежь, многие, когда сюда приехали, вообще не имели строительной специальности. И большинство сейчас имеет второй разряд, а выше третьего вообще никто не поднялся. А Дворец-то мы строим на средства субботников, заработки у бригады небольшие, и если я начну получать по шестому — ребята пострадают в материальном смысле, все мне уйдет.

Может показаться, продолжал Микава, — что тем самым я лишаю ребят стимула повышать квалификацию, вместо соревнования ввожу в бригаде уравниловку. Но это не так — слишком уж велик разрыв между вторым-третьим

\* Вид мозаики, набираемой из природных камней различных цветов и оттенков, в отличие от византийской мозаики, создаваемой из разноцветных кусочков стекла — смальты.

разрядом и моим шестым. За месяц, даже за год-два его не преодолеть. А с недостижимым соперником никто соревноваться не будет! Всякий подумает: ну получу я вместо второго третий разряд, вместо третьего — четвертый: стройку к тому времени закончить успеем, и я бригадира своего, мол, все равно не догоню, а есть-пить каждый день надо... К чему это приведет — ясно: уходить люди будут.

А сейчас, — закончил Микава, — я все равно получаю больше каждого, но не намного — и у каждого есть реальная возможность меня догнать. Каждый стремится работать лучше — все трудятся хорошо — делу от этого польза!

Нет, нечасто встретишь такое на стройках, и поэтому царит здесь атмосфера — не побоюсь сказать высоким слогом — сознательного, коммунистического отношения к труду. Поступок коммуниста Микавы тому яркий, но не единственный пример.

В штабе стройки мне довелось наблюдать еще один эпизод. В городской ударный комсомольский отряд (ГУКМО) пришел с райкомовским направлением в руках парень в зеленой стройотрядовской куртке. Когда все формальности по приему на работу уже были выполнены, он, немного заикаясь от смущения, сказал:

— Я вот... на стройке... один месяц работать буду, а заработок мне и на основной работе, и здесь идет. А можно, я заработанное на стройке в Фонд мира перечислю? А когда я его спросил: мол, что же, тебе деньги не нужны? — то он ответил:

— Да нет, нужны. Только вот... дочка у меня маленькая, вырастить надо, мир для меня важнее. Послушай, друг, — попросил он после нашего разговора, — только фамилии моей не называй, ладно? Что я, особенный? Все так думают.

Командир ГУКМО Александр Харьков подтвердил: да, так думают все. Разумеется, не всем материальное положение семьи позволяет совершить такой шаг, тем не менее некоторые строители уже перечислили часть своего заработка в Фонд мира.

Вообще, слова о безвозмездном труде на общее благо здесь можно услышать довольно часто. Причем речь идет не только о многочисленных субботниках и воскресниках, в которых, кстати говоря, участвовали тысячи молодых москвичей.

«Срочно требовалось спроектировать сложнейшую механизацию сцены. Генеральному проектировщику по ряду причин не удалось найти организацию, которая взялась бы за это дело, — одни и без того перегружены заказами, другим

## УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ

это не «по профилю». И тогда в конструкторском бюро института ВНИИстройдормаш — где проектируют дорожно-строительную технику, но никак не сцены для театров и концертных залов! — был создан комсомольско-молодежный коллектив. И члены КМК — его возглавила ведущий конструктор отдела перспективных разработок М. Чернова — в нерабочее время взялись за работу.

Было изучено опыт проектирования многоцелевых залов. В лучшем из них — Кремлевском Дворце съездов — стол президиума сделан самодельным: он выкатывается из-за сцены на колесах, приводимых в движение электромоторами. А оркестровая яма закрывается сверху специальным щитом. Для Дворца молодежи подобный вариант не подходил — за сценой просто не было свободного места, чтобы устроить там «стоянку» стола.

Тогда вспомнили о конструкции арен Центрального цирка, что на Ленинских горах. Как известно, его сменные арены опускаются вниз, и за несколько минут на месте, скажем, ледяного манежа возникает бассейн с водой. Но во Дворце молодежи столь кардинальные «перемены декораций» не требовалось — и поэтому сменной была сделана только часть сцены.

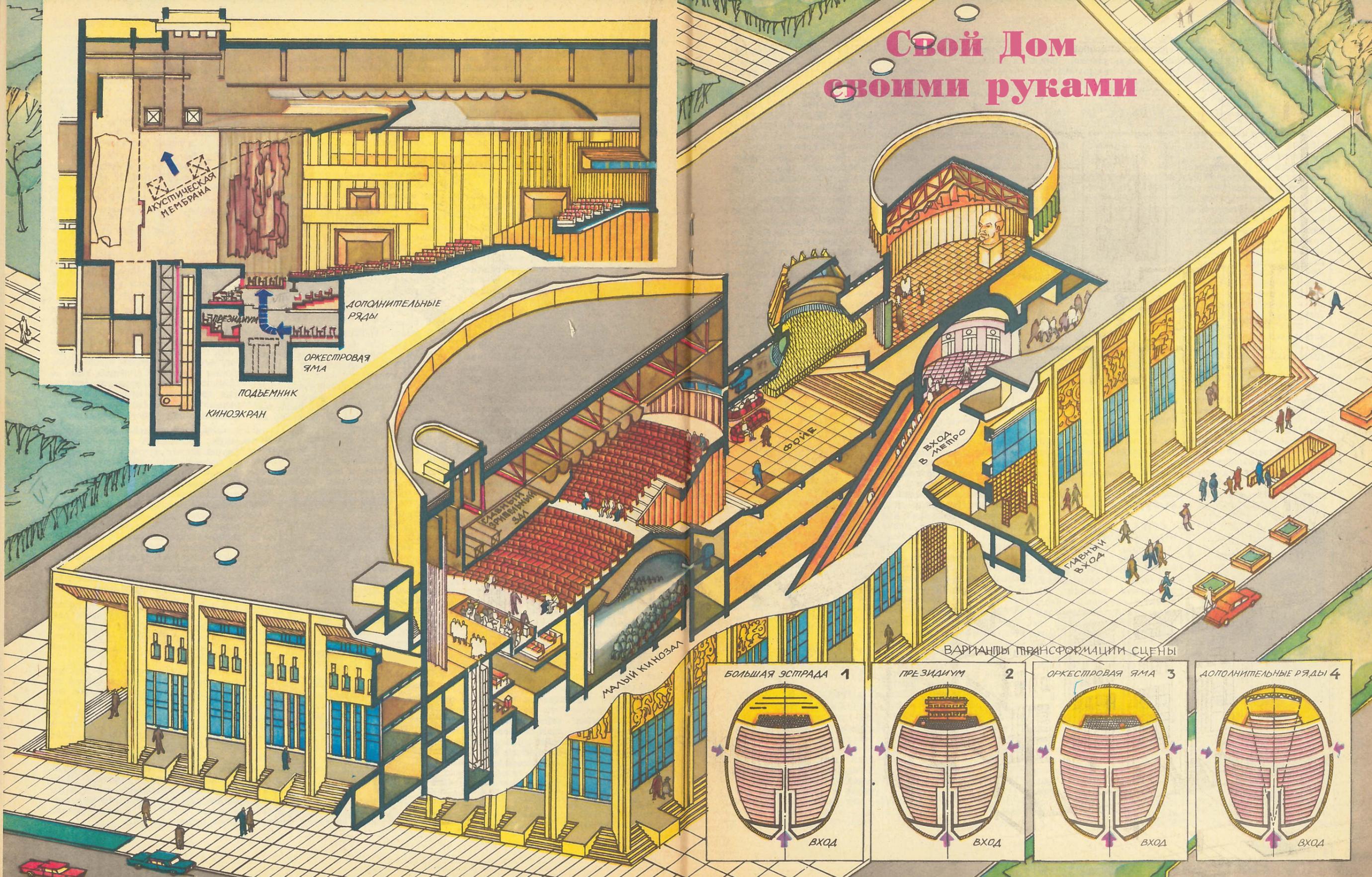
В результате конструкция стала выглядеть так, — сказал Сергей Кузнецов, секретарь комитета комсомола ВНИИстройдормаша. — В сцене сделан прямоугольный вырез, в который снизу, с технического этажа, с помощью электрического подъемника может быть выдвинут один из трех блоков: один — с закрепленным на нем столом президиума, другой — с гладким дощатым настилом, а последний, оркестровая яма — своеобразная коробка без крышки, верхние края которой совпадают с уровнем сценической площадки.

Вся эта конструкция, — добавляет Кузнецов, — была нами разработана за два месяца силами двенадцати комсомольцев. А работы было немало — одних чертежей 100 листов!

Работы было немало — но она была сделана быстро, и сейчас по чертежам, созданным руками молодых конструкторов, молодыми строителями и монтажниками уже воплощается в металле и бетоне уникальная конструкция будущей сцены Дворца.

«На строительстве Дворца наступила горячая пора. Днем и ночью, в три смены кипит работа на Комсомольском проспекте, чтобы в назначенный срок распахнулись зеркальные двери и Дворец принял своих первых гостей.

# Свой Дом своими руками



АКУСТИЧЕСКАЯ  
МЕМБРАНА

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ  
РЯДЫ

ОРКЕСТРОВАЯ  
ЯМА

ПОДЪЕМНИК

КИНОЭКРАН

МАЛЫЙ КИНОЗАЛ

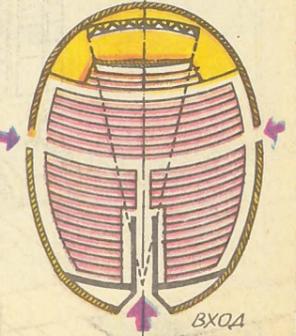
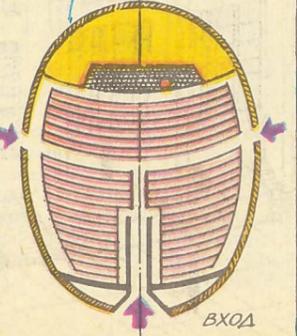
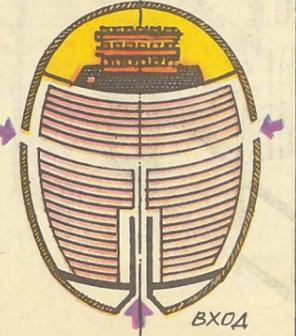
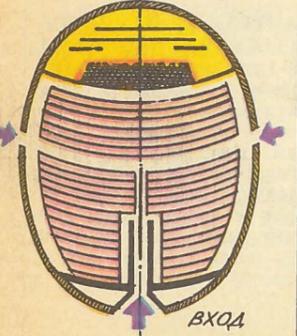
ВАРИАНТЫ ТРАНСФОРМИЦИИ СЦЕНЫ

БОЛЬШАЯ ЭСТРАДА 1

ПРЕЗИДИУМ 2

ОРКЕСТРОВАЯ ЯМА 3

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЯДЫ 4



**ХЛОПНИ В ЛАДОШИ—СВЕТ И ЗАЖЕТЕСЯ.**

Представьте себе — в самый разгар хирургической операции погас свет. Пока электрики ликвидируют аварию, нужно срочно обеспечить хотя бы какое-то освещение. Для этой цели цюрихскими инженерами предложено нехитрое устройство — сигнальная лампочка, работающая от батарейки 1, 5 В, связанная с акустическим реле. Достаточно хлопнуть два раза в ладоши — и она загорается. Такие аварийные источники света можно использовать в лабораториях, а также в заводских цехах (Швейцария).

**АВТОМАТ «СТРЕЛЯЕТ» ГВОЗДЯМИ.** Этот небольшой, отлично сбалансированный инструмент способен значительно облегчить труд десятка мастеров. Электрические или пневматические аппараты массой 1—3 кг, с удобной рукояткой прикладываются к нуж-



ному месту, легкий нажим на гашетку — гвозди или проволочные скобы прочно сшиваются, доски, винты и шурупы ввинчиваются в панели. С помощью таких плотницких автоматов австрийской фирмы «Дуо фаст» можно работать с самыми различными материалами: деревом, фанерой, пласти-

ком. Если запаса гвоздей и шурупов (70—100) оказалось недостаточно, ничто не мешает воспользоваться дополнительным магазином (Австрия).

**КОЛБАСА НА «МОЛНИИ».** Колбаса в полимерной оболочке стала привычной на прилавках магазинов. Недавно было установлено, что она дольше не портится, если оболочка не тонкая, а толстая. Однако ее трудно разрезать ножом. Исследовательская группа из Берлинского университе-



та предложила упаковывать мягкие сорта колбас в прозрачные полимерные трубки, застегивающиеся на «молнию». «Расстегнуть» их чрезвычайно легко, кроме того, трубки можно будет сдавать в приемные пункты, откуда они поступят на мясокомбинат для дальнейшего использования (ГДР).

**СУША, ПОДАРОННАЯ ИНЖЕНЕРАМИ.** Приморский город Хайфон вскоре значительно увеличит свою территорию за счет районов, постоянно размываемых океанскими волнами. По проекту инженеров вдоль пляжей и поперек небольших заливов возводятся дугообразные дамбы из камней и песка. Из образовавшихся озер выкачивается соленая вода, а на ее место транспортируется песок или пульпа из устьев ближайших рек. Как же предполагается использовать отведенную таким образом сушу общей площадью около 16 тыс. га? Площадки, покрытые песком, будут отданы под портовые сооружения и склады. Те места, куда поступит пульпа с плодородным придонным илом, превратятся в огороды и рисовые плантации (Вьетнам).

**ИДЕТ СБОР НЕФТИ.**

В результате аварий и сброса балластных вод с судов океан ежегодно загрязняется сотнями тысяч тонн нефти. Для ее сбора с поверхности воды создаются специальные суда, такие, как этот, к примеру, катамаран. Он способен работать при высоте волн до 2,4 м и двигаться со скоростью 3,5 узла. Собранная водонепятая смесь поступает в расположенные в корпусах судна специальные отстойники, где нефть отделяется от воды (ФРГ).

**СТАНЦИЯ В КОНТЕЙ-НЕРЕ.**

Любая новостройка с первого дня требует много воды для обеспечения рабочих. В начальный период работ ее приходится брать прямо из рек, озер, колодезцев. Но такая вода содержит много солей, органических примесей и мелкого песка. Выдгощское проектное бюро промышленного строительства разработало серию водоочистных станций, смонтированных в стандартных контейнерах, которые легко доставить в нужный район на грузовике, барже или даже на вертолете. С помощью фильтров, установленных внутри такого контейнера, из воды удаляются примеси, здесь же она хлорируется и химически очищается от солей железа, марганца и калия. Производительность станций-контейнеров до 18 м<sup>3</sup> питьевой воды в час. Их можно использовать также в пионерских лагерях, загородных санаториях или на туристических базах (Польша).

**ВЫГОДЫ «ТРОИСТВЕННОГО СОЮЗА».**

В новом агрегате РБ-256, высокопроизводительном станке-автомате для раскряжки листов из различных материалов — нержавеющей стали, алюминиевых сплавов, фанеры, некоторых полимеров и керамики, объединены компьютер, лазер и робот. ЭВМ самым рациональным образом делает на листе выкройку будущей детали, квантовый генератор вырезает ее по заданному контуру, а робот подает заготовку в рабочую зону и убирает готовые детали. Сверхтонкий лазерный резец (диаметр луча всего 0,15 мм) обеспечивает идеально гладкий срез без заусенцев и пыли (Болгария).

**АНТРАЦИТ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА.**

Из этого угля по разработанному в Силезском политехническом институте проекту, защищенному польским патентом № 118442, можно получить три ценных источника энергии: газ, солянку и водяной пар. Антрацит измельчают, полученную пыль (размер частиц около 20 мкм) смешивают в

определенной пропорции с водой и подогревают в трубчатом реакторе примерно до 500 °С, а затем направляют в парогенератор. Здесь отделяются горючие газы (в основном метан), а также смесь жидких углеводородов, равная по калорийности солярке. Полученный при этом перегретый пар подается на лопасти турбины, связанной с электрогенератором (Польша).

**ПЕРЕД РАСПИЛОВОК — НА РЕНТГЕН!**

Природные и синтетические кристаллы сегодня используются для изготовления деталей различных приборов. При этом кристаллы необходимо разрезать по



строго определенным, так называемым моноклинным плоскостям. Для механического выполнения столь сложной операции в научно-производственном отделении «Унипресс» создана система из двух устройств. Первое — портативная рентгеновская камера. Пучок лучей, выйдя из нее, проходит через центрирующее отверстие и попадает на образец, находящийся на столике гониометра — прибора для замера углов между гранями кристалла. По «указке» рентгена столик поворачивается — образец устанавливается в нужное положение. После этого пила-проволочка диаметром 20 мкм разрезает его точно по требуемым плоскостям (Польша).

**НОВОЕ О СТАРОМ.**

Этот спор разгорелся более полувека назад. Немские археологи утверждали, что в античных городах все мраморные здания красили. А французский архитектор Корбюзье настаивал на том, что древние зодчие довольствовались естественным цветом камней. В наши дни проверить, кто же прав, взялись специалисты из Римской реставрационной лаборатории. Они использовали для этой цели электронные сканирующие микроскопы, лазерные спектрометры, а также другие современные приборы. Исследования однозначно показали — древние греки и римляне красили свои здания. Правда, только их верхние части — карнизы, фриз, капители колонн, орнаменты на фронтонах (Италия).

**ПО МОРЯМ, ПО ВОЛНАМ**

будет перемещаться плавающий отель на специально сконструированной платформе. Подобные гостиницы предназначены в основном для стран, где острый дефицит земельных площадей. Их также можно будет поставлять по заказу организаторов больших спортивных и зрелищных мероприятий в приморских городах. В 9-этажной гостинице 360 номеров, 3 конференц-зала, ресторан и необходимые административно-хозяйственные пункты. Ее длина 120, ширина — 24, высота — 32 м. Масса всей конструкции — 15 тыс. т. Рядом с отелем на платформе будет устроен бассейн (Япония).

**ВАМ ОТВЕЧАЕТ СИНТЕЗАТОР.**

Еще совсем недавно говорящие ЭВМ были лишь в фантастических романах. Затем они появились в научных лабораториях, а теперь входят в нашу повседневную жизнь. Инженеры из объединения «Будавокс», например, предложили использовать синтезаторы речи на АТС для автоматических ответов при неисправной работе домашних телефонов. Абонент набирает справочный код, называет свой номер, а затем сообщает о тех или иных неполадках. Говорящий автомат, предварительно «просив» все контрольные при-

боры на данной линии, информирует абонента об устранении неисправностей. Для подобного диалога синтезатору хватает 250 слов (Венгрия).

**И СНОВА «ШКОДА».**

Австроитали из города Млада-Болеслав продолжают совершенствовать конструкцию этой машины. Модернизированная «Шко-



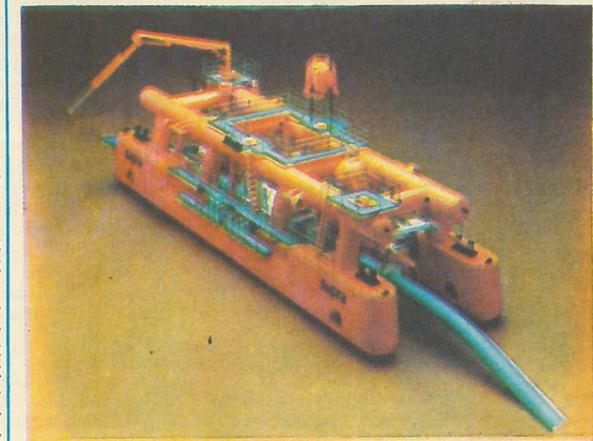
да» ГЛС экономичнее своих предшественниц: благодаря улучшению аэродинамических качеств кузова, а также топливной системы машина при скорости 90 км/ч расходует всего 5,8 л бензина на 100 км пути. Новый автомобиль комфортабелен: его бамперы сделаны из полипропилена, сиденья удобной конструкции, ремни безопасности предусмотрены для всех пассажиров. Динамические качества также высоки: двигатель мощностью 58 л. с. позволяет развивать скорость 150 км/ч, за 17 с машина разгоняется до 100 км/ч. «Шкода» ГЛС рассчитана на перевозку 5 пассажиров и небольшого багажа (Чехословакия).

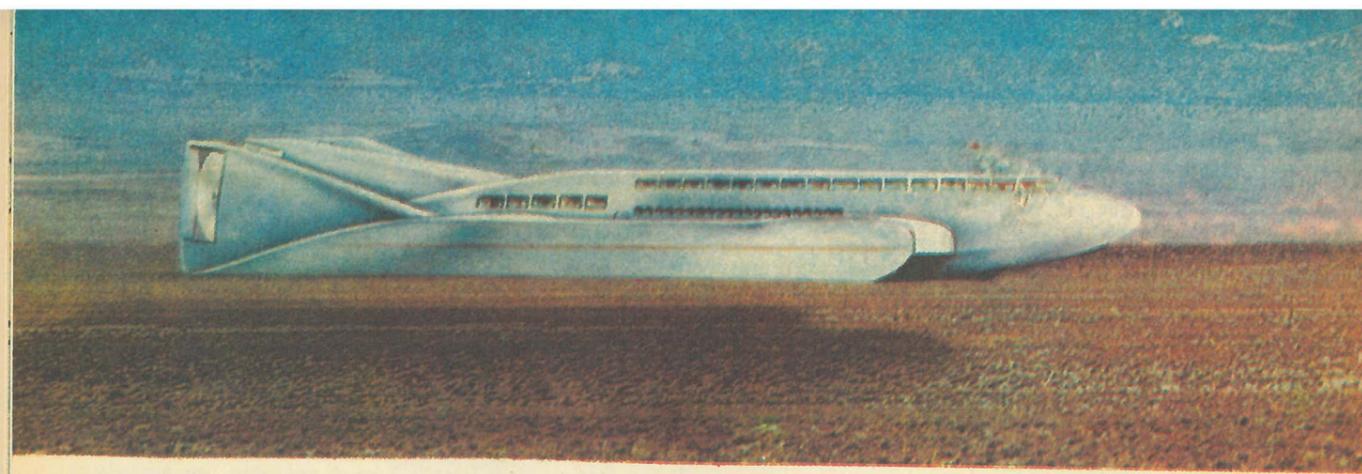
**МОНТАЖ НА ДНЕ ОКЕАНА.**

Универсальный автономный аппарат «Сапра» (его вы видите на снимке) создан по совместному проекту нескольких западногерманских фирм. Его можно использовать для ремонта трубопроводов на глубине до 420 м, а также для монтажа и обслуживания подводных строительных конструкций. Аппарат оборудован двумя порталными и одним поворотным краном с телескопической башней. В распоряжении подводных монтажников оборудование для сварки и правки труб, автономная мини-электростанция. Габариты аппарата — 37×12×7,5 м (ФРГ).

**В СЕМЕЙСТВЕ КОМБАЙНОВ — ПОПОЛНЕНИЕ.**

А семейство довольно многочисленное: одни машины собирают пшеницу, дру-





# СКОЛЬЗЯЩИЕ НАД ВОЛНАМИ

ЮЛИЙ КЕСАРЕВ, инженер

В тот день на Боденском озере был штиль. Изредка налетали порывы легкого ветерка, и тогда начинали колыхаться обвисшие паруса немногих яхт. Но в полдень тишина летнего дня внезапно нарушилась нарастающим шумом двух моторов. От пристани, медленно набирая скорость, двинулась небольшая моторка, оснащенная мощным двигателем, и странного вида аппарат, напоминавший короткокрылый гидросамолет. Развив скорость около 80 км/ч, «гидро» оторвался от поверхности и, не набирая, как положено, высоты, заскользил над озером, оставив далеко за кормой моторку...

Так начались испытания экранолета, созданного Гюнтером Йоргом, учеником и последователем видного специалиста по аэродинамике, профессора А. Липпиша. Свой первый аппарат подобного типа Йорг построил еще в 1974 году, успешно облетал его над Рейном.

Спустя три года на Балтике прошли эксперименты с экранолетом X-114, в ходе которых было доказано, что экранопланы могут взлетать и приводняться при высоте волн до 60 см, а их пластмассовые корпуса не только выдерживают удары о волны, но и сообщают аппарату дополнительную плавучесть. Испытатели пошли даже на «провокацию» аварии, заставив X-114 однажды довольно крепко «приложиться» к поверхности моря. Обычно этот аппарат совершал полеты на высоте от 50 до 70 см, когда воздушная подушка, возникающая между крылом и водой, наиболее плотна, что обе-

спечивает вполне приемлемую подъемную силу. Однако было бы ошибкой считать, что западногерманские ученые и конструкторы создали принципиально новое устройство, предназначенное для полетов на мини-высотах.

Надо сказать, что эффект образования воздушной подушки между крылом аэроплана и землей, возникающей от набегающего потока, заметили еще пилоты на заре авиации. Пока летчик «выдерживал» оторвавшийся от земли самолет на небольшой высоте, машина устойчиво «сидела» в воздухе, но стоило подняться выше, как летательный аппарат начинал «проваливаться», и, если не хватало мощности моторов, все нередко завершалось аварией. Этим явлением заинтересовались ученые: в 1923 году появилась работа выдающегося советского аэродинамика, создателя одного из первых в мире вертолетов Б. Н. Юрьева «Влияние земли на аэродинамические свойства крыла». Позже проблемами воздушной подушки, возникающей между крылом и землей на малых высотах, занимались В. В. Голубев, Я. М. Серебрянский, Б. А. Ушаков и другие. Но, как не раз бывало в истории техники, первыми оказались все же экспериментаторы.

Дело в том, что еще в 1890 году инженер-мостостроитель, француз К. Адер попробовал построить катер-экрanoлет «Эол», однако его опыты оказались неудачными.

Зато в начале 30-х годов изобретатели подошли к решению той же проблемы уже вооруженные практикой самолетостроения и теоретическими исследованиями. Одним из первых разработал проект экраноплана начальник Особого конструкторско-производственного бюро ВВС РККА П. И. Гроховский (см. «ТМ» № 10 за 1983 год). «Мне пришла мысль использовать «воздушную подушку», то есть образующийся под крыльями сжатый воздух от скорости полета, — писал Павел Игнатьевич. — Корабль-амфибия может лететь-скользить не только над землей, над морем и рекой. Полеты над ре-

Проект «речного автобуса»: предполагаемая длина аппарата 76,5 м, ширина 37 м.

кой еще целесообразнее, чем над землей: ведь река — это длинная, гладкая дорога, без бугров, холмов и кочек. Вспомни Волгу. Грузы лежат зимой и ждут открытия навигации. Корабль-амфибия позволяет круглый год перебрасывать грузы и людей со скоростью 200—300 км/ч летом на полавках, зимой на лыжах...»

Почти одновременно с Гроховским, в 1935 году, финский инженер Т. Карио построил экспериментальный экраноплан с крылом малого удлинения, буксируемый аэросанями. За ним последовал аппарат, оснащенный двигателем в 16 л. с.

Спустя три года шведский инженер И. Троенг создает катер-экрanoлет класса «летающее крыло». Этот аппарат массой 3 т, оснащенный мощным двигателем, должен был развивать скорость до 100 км/ч.

Дальнейшие работы над экранолетами прервала вторая мировая война. И лишь с 60-х годов инженеры США, Японии и ряда других стран вновь занялись все еще экзотическими летательными аппаратами.

К этому же времени определились и основные типы экранопланов. Они строились по схеме «летающее крыло» или были двухфюзеляжными — в последнем случае крыло располагалось между корпусами. Воздушная подушка, удерживавшая аппарат над водой или землей, образовывалась либо за счет изменения угла атаки крыла, или при наддуве под него воздуха.

Чем же привлекает экранолет изобретателей, ученых, эксплуатационников? Ведь, если на то пошло, давным-давно успешно применяются пассажирские и грузовые суда на воздушной подушке (правда, создаваемой особыми вентиляторами, вследствие чего оно зависит над водой или сушей), скоростные теплоходы на подводных крыльях, в воздухе царят самолеты и вертолеты. Все это верно, но... суда на воздушной по-

душке значительную долю мощности силовой установки тратят на удержание себя в воздухе. Это же в полной мере относится к винтокрылым летательным аппаратам.

Проанализировав плюсы и минусы скоростных транспортных средств подобного рода, специалисты в свое время установили, что остается неиспользованным диапазон скоростей от 150 до 500 км/ч. Первый рубеж пока не удается преодолеть судам на воздушной подушке и на подводных крыльях, а наиболее распространенные ныне реактивные самолеты совершают рейсы на скоростях более 500 км/ч.

Так вот, упомянутый диапазон словно нарочно оставлен для экранопланов.

Видимо, именно эта причина побудила Йорга взяться за экранопланы. Его точку зрения разделяют и инженеры Рейнской самолетостроительной компании, которые предполагают заняться «речным автобусом» — 76-метровой летающей лодкой, предназначенной для перевозки пассажиров и грузов по рекам Южной Америки и Африки. Уже завершена разработка проекта «лета-

ющего паром» — экраноплана, рассчитанного на транспортировку 400 человек или 40 т грузов. Длина этого аппарата должна составить 60 м, ширина — 25 м.

«Летающий паром» можно построить примерно за три года, — заявил Йорг корреспонденту западногерманского журнала «Хобби». — За восемь часов, включая время на погрузочно-разгрузочные операции в портах, он проделает рейс на расстоянии до 1000 км. При этом он окажется быстрее современных судов на воздушной подушке, а горючего станет потреблять втрое меньше.

Судя по результатам испытаний последних моделей экранопланов, у Йорга были все основания так высказываться. Действительно, стартовав как обычное судно, экраноплан выходит на режим глиссирования, а затем, оторвавшись от воды, продолжает рейс на высоте 1—1,6 м. Перекаты и отменили ему не страшны, в крайнем случае капитан сможет «срезать» маршрут, пройдя над сушей, снежной целиной. При этом аппарат не испытывает качки, весьма устойчив на курсе, а управляет-

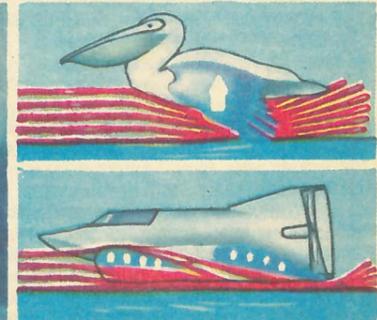
ся лишь с помощью вертикального руля, связанного со штурвалом и педалью газа.

Даже в том случае, если экраноплану доведется совершить вынужденную посадку на воду, он не затонет — его легкий пластмассовый или алюминиевый корпус разделен на несколько отсеков водонепроницаемыми переборками.

Недаром же еще два десятилетия назад зарубежные специалисты настойчиво работали над проектами океанских экранопланов, расчетная масса которых должна была превысить 1000 т, а крейсерская скорость 200 км/ч. Эти скоростные, вместительные суда, не нуждающиеся в особых системах, создающих воздушную подушку, могли бы успешно конкурировать с традиционными для наших дней видами скоростного транспорта.

Намерения Гюнтера Йорга куда скромнее. Он полагает, что созданные им аппараты могли бы найти применение на реках, обслуживать постоянные линии между портами Балтийского и Северного морей. Но, как заявил изобретатель, «мой проект пока не нашел признания...».

Одиннадцатиметровый экраноплан «Йорг-IV» над Боденским озером. Аппарат оснащен 218-сильным двигателем, работающим на толкающий пропеллер, и способен поднять 1,7 т груза.



Водоплавающие птицы при взлете инстинктивно используют эффект воздушной подушки, приводя крылья в аэродинамически оптимальное положение. Создатели экранопланов используют тот же эффект.



Гюнтер Йорг готовится к старту.

В полете над Балтийским морем экраноплан X-114 достиг высоты 70 м.

# МОРФЕЙ СТАВИТ ВОПРОСЫ...

ВАЛЕНТИНА КЛИМОВА,  
журналист

Треть жизни проводим мы во сне, но пока еще очень мало знаем о нем. А ведь здоровый и освежающий сон — залог хорошего настроения и самочувствия, высокой работоспособности. Сколько нужно спать, чтобы дневная активность была оптимальной? Возможно ли сократить до минимума время сна, чтобы за счет этого увеличить активную часть жизни человека? Нельзя ли каким-либо способом управлять сновидениями? Как объяснить такие происходящие во сне явления, как творческие озарения? Эти и многие другие вопросы обсуждаются в предлагаемой подборке.

## СОСТОЯНИЕ, ДЛЯ КОТОРОГО ЕСТЕСТВЕННЫ ПАРАДОКСЫ

Довольно долгое время никто не сомневался: сон и бодрствование представляют собой противоположные состояния. Бодрствование — работа, сон — отдых. Однако бумажная лента электроэнцефалографа с записанными сигналами мозга спящего принесла сенсационное известие: сон — процесс не менее сложный и многообразный, чем бодрствование, но по-своему организованный. На энцефалограмме были выделены две фазы этого процесса: так называемые медленный и быстрый сны. Они, как правило, чередуются, причем к утру периоды быстрого сна становятся длиннее, а перед пробуждением он может продолжаться более 30 минут, всего же занимает от 1,5 до 2 часов. Изучая энцефалограммы «быстрой» фазы, ученые установили: для нее характерны «выключения» связи с внешним миром и в то же время энергичная работа мозга, ускоренный обмен веществ в нем и... полное расслабление.

Что же мы делаем, пребывая в быстром сне, какой работой заняты? Оказалось, «смотрим» сновидения. Видят сны все люди без исключения (только одни их помнят, а другие забывают), так как организму без них не обойтись.

## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ



Если люди долго — в проводимых экспериментах вынужденно — обходились без этой фазы сна, у них резко менялся характер: появлялись раздражительность, тревожность, мнительность.

Люди видят черно-белые и цветные сны. В клинике нервных болезней 1-го Московского медицинского института, например, обследовали около 6 тыс. людей, помнящих сны; 26 процентов опрошенных видели цветные. Считается, что цветные почти всегда снятся более эмоциональным людям, черно-белые — рационалистам, то есть соответствуют образу мышления и даже деятельности. «Окраска» снов также имеет значение. Сновидения, в которых преобладают холодные тона: синие, голубые, зеленые — видят спокойные люди, появление красного цвета сигнализирует о тревожном состоянии.

Число действующих во сне лиц, по мнению некоторых специалистов, тоже имеет значение: чем больше «персонажей», тем вернее предпосылка для хорошего настроения утром.

Человек, который слишком долго спит, а стало быть, «просматривает» за ночь слишком много снов, просыпается медлительным и усталым: термин «отоспаться» оказывается неадекватным слову «отдохнуть». Это происходит оттого, что видеть сон — трудная психологическая работа.

## ГИПОТЕЗА, КОТОРАЯ РАСПУТЫВАЕТ КЛУБОК ДНЕВНЫХ ЗАБОТ

Наибольшее число сторонников у гипотезы адаптационной роли сна. Согласно ей нашему мозгу нужен перерыв, но своеобразный. Мозг отключается от внешнего мира, чтобы «навести порядок» в той информации, которую получил за время бодрствования, он как бы производит «ревизию информации». Идет пересортировка дневных событий и впечатлений по значимости, эдакое перераспределение на иерархической «лестнице» важности узанного: что-то, казавшееся второстепенным, случайным, возносится на ее самую высшую «ступень», что-то, представлявшееся значительным, отправляется «в архив». Именно с «пересортировкой» событий связывает эта гипотеза удивительные факты «творчества во сне». Вспомним широко известный случай, когда Менделееву приснилась периодическая система элементов. Главная идея химика в результате происшедшей во сне «перестановки» мыслей, оформившихся за минувшие дни, оказалась в мозгу на самой верхней ступени иерархической информационной лестницы.

Раз в сновидениях происходят иногда подобные творческие озарения, нельзя ли попытаться стимулировать во сне творчество, «продвинув» на высшую ступень «иерархии» занимающую воображение и ум идею, сде-

лать этот процесс не спонтанным, а управляемым? Ведь нечто подобное было подвластно известным ученым Г. Гельмгольцу и В. М. Бехтереву. Обдуманная важная и интересная для них вопросы перед сном, утром они подчас имели готовый ответ.

Но как научить «ночной» прогностке всех? Может быть, перед сном следует проводить нечто вроде сеансов самовнушения или аутогенной тренировки, избирательно настраиваться перед отключением от сигналов внешнего мира на строго заданную задачу? Можно ли надеяться, что в состоянии сна она станет наиболее заметной, рельефной в «пакете» дневных сведений?

Подходы к решению этих вопросов намечает интерпретация адаптационной функции сна, называемая поисковой концепцией. Ее автор — доктор медицинских наук В. С. Ротенберг. Что же она собой представляет?

Человеку свойственно стремление разобраться в какой-то особенно сложной ситуации или проблеме. Но для того, чтобы решить ее, необходимо высокое психическое напряжение, выдержать которое подчас чрезвычайно трудно. В результате человек не может сделать это наяву. Нередко то, что не было решено днем, «решает» сон в картинах сновидения, как бы распутывая клубок дневных забот.

Каким-то неведомым образом в фазе быстрого сна возникают побочные ассоциации, способные «одолеть» нестандартную задачу. Но ведь способность решить ее лежит в основе процесса творчества. Так поисковая концепция сближает проблемы сна с проблемами творчества, а содержание сновидений с содержанием творческой задачи. Разве не органичным образом «укладывается» в эту концепцию поразительный сон Шостаковича?

В 1929 году молодому композитору заказали музыку к опере «Нос» по повести Гоголя. Дмитрий Шостакович довольно быстро сочинил первые два акта, а финальный у него никак не получался. Ни усилия музыканта, ни сердитые нарекания — ничто не помогало: работа не только не ладилась, она просто остановилась.

И вот однажды композитору приснилось, что уже назначен день премьеры и он должен присутствовать в театре на генеральной репетиции спектакля, на которую он опаздывает. Шостакович вбегает в зрительный зал и, удивленный, застывает в последних рядах партера. На сцене уже идет третий акт, и автор явственно слышит музыку. Спектакль закончен, закрывается занавес, в зале раздаются аплодисменты, публика вызывает на сцену автора, дирижера, артистов...

Утром услышанную во сне музыку композитор записал по памяти, что-бы затем работать над этими «наметами»...

Поисковая концепция подчеркивает: совершенно независимо от того, вызван ли мешающий творческой работе отказ от поиска самой задачей или сложившимися обстоятельствами, этот отказ требует компенсации и находит ее, в частности, в быстром сне. Подобная компенсация сама по себе особый вид творчества, только с локальными задачами.

Если следовать этой концепции, то сон выражает глубинные стремления личности, а следовательно, мы вправе ставить вопрос о стимулировании творчества во сне.

Ученые уже делают первые попытки «управлять» сновидениями человека, не ставя пока перед собой задачи интенсификации во сне творческой деятельности. Техника «управления» такова: на спящего воздействуют спомощью различных звуков, запахов, повышения или понижения температуры, вкусовых раздражителей.

Если бы, используя такие безобидные средства, мы научились вводить сновидение в «нужное русло», то можно было бы говорить о направленном поиске ускользающего решения задачи, о надежном выходе из трудной жизненной или конфликтной ситуации. Все это было бы подсказано во сне «направленными» сновидениями, «созданием полезных сюжетов».

Недавно мне совершенно случайно попали в руки страницы рукописи известного математика и музыканта, создателя программ для сочинения машинной музыки Р. Х. Зарипова. Меня поразил непривычный подход автора к объяснению структуры сновидений. Зарипов, рассматривая изменения при переходе одного музыкального строя в другой как цепь Маркова (русского математика, автора ряда работ в области теории вероятностей и математического анализа), характерную для вероятностных систем, неожиданно переходит к описанию структурной модели сновидения.

В общих чертах цепь Маркова — это система, где вероятность перехода из одного состояния в другое зависит только от предыдущего состояния. Иными словами, каждое звено цепи связано лишь с соседними звеньями, а что делается раньше — иногда дальше чем за два-три звена, — оно не знает.

Частный случай цепи Маркова — известная задача, как из «мухи» сделать «слона». Вот один из таких рядов превращений: муха — мура — фура — фара — кара — каре — кафе — каюр — каюк — кряк — урюк — урок — срок — сток — стон — слон.

Сюжет сновидения состоит из кадров, как слова из букв. Кадр сна можно представить звеном в цепи Маркова, «знающим» только своих соседей, то есть как бы отличающимся от них одной «буквой». Кадры,

стоящие на далеком расстоянии друг от друга, уже «незнакомцы» (логика превращения нарушена, если, допустим, «муху» сопоставить с «урюком», а «урюк» со «стоном»). Когда мы запоминаем только яркие кадры сновидения, опуская промежуточные, менее интересные, оно фантастично, нереально, хаотично, даже противоречиво: «выпадение» звеньев приводит как бы к «перемонтажу», порой странному и непонятному. Когда же мы фиксируем кадр за кадром все переходы в структурной картине сна, сновидение становится стройным, логичным, завершенным. А если со структурой сновидения связано как-то его содержание, может быть, появится возможность проследить какие-то закономерности: через структуру к содержанию, от него к анализу содержания — что пропущено, что запомнилось...

## ТЕОРИЯ, У КОТОРОЙ НЕТ ДОСТАТОЧНОГО ОСНОВАНИЯ

Позиция современной медико-биологической науки такова: сон как естественное физиологическое состояние организма является важным условием сохранения здоровья и работоспособности, необходимости сна для нормального существования, труда не вызывает никаких сомнений.

И вдруг, как гром среди ясного неба, при устоявшемся отношении ко сну, признании его важной роли в жизни людей появляется гипотеза, провозглашающая его ненужность, рассматривающая сон как своего рода атавизм, некую дань эволюционному развитию. Родилась гипотеза в Англии. Ее автор — Рей Меддис, заведующий лабораторией сна университета в Лафборо. Свою гипотезу автор назвал «теорией неподвижности». Согласно этой теории физиологической необходимости сна не существует. «Во сне отдыхают не больше того, сколько можно отдохнуть бодрствуя», — считает Рей Меддис. Психическая необходимость сна также отсутствует: если человек не видит снов, это не должно привести, по мнению ученого, к психозам или другим недугам.

Автор приводит два обоснования гипотезы. Первое можно назвать историко-генетическим. Необходимость сна для каждого вида животных различна. Время сна у них, считает Меддис, зависит от затрат энергии на добычу пищи, кто вынужден тратить много сил на ее добычу — и спит много (пример тому хищники), кому еда достается без особых энергетических затрат — спит мало (слон или корова, например, спят всего два часа). Человек как биологический вид освободился от необходимости добывать пищу как первым, так и вторым способом, так что возникает вопрос: нужен ли ему сон?

Второе обоснование — существова-

ние малоспящих или так называемых «неспящих» людей. Их Меддис называл «асонными». Сообщения о них время от времени появляются в печати. Сардар Мохаммед, житель Лаяпура в Пакистане, например, не мог заснуть четыре с половиной года. Двадцать три года не знал сна иранец Маджид Занди, а Луиджи Валсаниа из итальянского города Сан-Дамиано д'Асти бодрствовал двадцать восемь лет. Правда, все эти люди не находились под систематическим наблюдением и не подвергались корректным обследованиям...

Довольно часто встречаются люди, которым, чтобы выспаться, нужно очень мало времени. Эдисону, например, для хорошего самочувствия и полной работоспособности нужно было поспать два часа ночью и немного днем. Философ Огюст Конт мог почти без сна работать месяцами. Сам Меддис чемпионом среди «асонных» признает одну лондонскую медсестру, которой было достаточно 49 минут (ни больше ни меньше) сна в день.

Может быть, малоспящие и «неспящие» — живые примеры, подтверждающие ненужность сна? Может быть, их активная и вполне нормальная бессонная жизнь — реальная демонстрация «сонного атавизма»?

Надо ли говорить, что столь парадоксальная гипотеза вызвала настоятельное, а у многих негативное отношение. Главный довод против нее — недостаточная обоснованность.

Но очень уж заманчива перспектива прибавить к нашей активной жизни еще одну ее треть! Разве не нашлось бы занятий, полезных и важных, на «освободившиеся» часы?

Теоретически сократить время сна можно с помощью химической блокады строго определенных мозговых структур (по этому принципу «работают» снотворные или возбуждающие средства).

Трудности, связанные с химической блокадой строго определенных центров мозга, при успехах современной нейрофармакологии, позволяющей синтезировать вещества с избирательным, узконаправленным действием, наиболее легко преодолимы. Сложнее с самим состоянием сна, с тем, что он — особая «работа», специфический характер которой пока неясен. Но и здесь можно надеяться, что успехи нейрофизиологии, с одной стороны, и нейрофармакологии — с другой, дадут ученым методы для искусственного создания особых перестроек в нервных механизмах сна, способных заменить естественные перестройки. Такое управление плюс химическое воздействие и позволили бы поддерживать состояние бодрствования в течение недель, месяцев, даже лет. Однако будут ли способны искусственные перестройки полностью

заменить естественный сон? Будет ли состояние такой перестроенной деятельности тогда равноценно обычному бодрствованию с его особым психическим функционированием?

И как быть с переработкой информации, происходящей во сне? Может быть, для ее «ревизии» подключить к мозгу человека ЭВМ на короткое время?

Задавая подобные вопросы, ученые в прогностическом плане не отрицают возможность уменьшить «суточную дозу» сна.

Что же касается длительной жизни без него, то и здравый смысл, и современная наука заставляют с определенной осторожностью говорить о том, станет ли кардинальная ломка сложившихся нервных механизмов делом сравнительно простым и совершенно безболезненным.

## Ученый дает ответы

**А. М. ВЕЙН, профессор, доктор медицинских наук**

Из обилия поднятых в статье «Морфей ставит вопросы...» проблем я выбрал для обсуждения две: сколько должен спать человек (если это ему вообще нужно делать) и как интенсифицировать психическую деятельность во время сна.

Сейчас нет серьезных оснований для утверждения, что сон — атавистическая привычка, которая не нужна современному человеку. Сон является одной из форм его деятельности, поведения, в основе формирования которых лежат потребности (биологические и социальные). Среди них потребность сна — одна из наиболее существенных, стойких. Отказ от него так же неразумен, как отказ от пищи, это может привести, как показали многочисленные исследования, к тяжелым последствиям.

Накопив большой опыт регистрации сна у здоровых и больных людей, мы не смогли доказать существования так называемых «неспящих». Вот, например, сотрудник клиники нервных болезней 1-го Московского медицинского института С. И. Посохов, исследовав недавно

нескольких больных, которые утверждали, что они изо дня в день не спят, установил, что, сами того не ведая, эти люди проводили во сне ежедневно 5—6 часов.

Автор статьи справедливо говорит о том, что, пребывая в состоянии сна, мы перерабатываем полученную информацию. Однако предложение о передаче ЭВМ функции ее переработки выглядит достаточно фантастическим, ибо нельзя упускать из виду тот факт, что во время сна в организме происходят важнейшие биохимические процессы.

Малоперспективна и, на мой взгляд, бездоказательна гипотеза о возможности ликвидации сна и высвобождения при этом дополнительного времени для интенсивной жизни в период бодрствования. Вопрос может быть поставлен несколько по-другому: не слишком ли мы долго спим? Ведь пища, например, необходима человеку, но мы не так уж часто пользуемся ею в избытке.

Несколько лет назад в одной из книг мы строили предположения о том, что когда-нибудь сон будет занимать не треть, а четверть нашей жизни. Сегодня такие примеры уже есть. Однако внешне заманчивые идеи Рея Меддиса о 24-часовом полезном бодрствовании, по существу, уводят нас от обсуждения главных вопросов, которые должен решить для себя каждый молодой человек: как я живу, правильно ли использую активные две трети жизни, организую внутреннюю интеллектуальную деятельность, разумно ли совмещаю умственные и физические нагрузки?

Хотел бы также предостеречь читателей от принятия идеи химического управления мозговыми процессами с целью подавления сна. Его аппараты находятся в мозгу в тесной связи с системами, осуществляющими психическую и регуляторную деятельность организма. Подавление механизмов сна может привести к необратимым изменениям в нем. Так что подобная экспансия не может не вызвать у нейрофизиологов серьезных возражений.

Мысль интенсифицировать во сне нашу психическую деятельность представляется мне более разумной. Для этой цели некоторые ученые предлагают проводить перед сном различные психотерапевтические мероприятия — самовнушение, аутогенную тренировку и т. д. Но не надо забывать: психическая деятельность человека в состоянии бодрствования и сна теснейшим образом связаны друг с другом. Главное условие интенсификации этой деятельности у спящих — усиление ее в период их бодрствования.

Я нередко получаю письма от молодых людей, которые задают один

и тот же вопрос: как сделать во сне выдающиеся открытия? Всегда отвечаю им: творческие озарения приходят лишь к людям, которые без остатка отдали себя своему делу, верны ему, для которых в нем смысл жизни, ее радость. Недостаточно, да и просто бесполезно тщательно «настраивать» себя должным образом за час до сна, надо постоянно жить напряженной творческой жизнью — и результат не заставит себя ждать.

Не буду останавливаться на современных представлениях о связи деятельности мозга и творчества. О них подробно написано в книжке «Бодрствование и сон», «Три трети жизни» и в целом ряде научно-популярных изданий. Отмечу лишь, что поисковая концепция еще не прошла серьезной научной проверки и носит в большой степени описательный характер. Попытки с ее помощью объяснить природу болезней, загадки сна, механизмы творчества, то есть сложнейшие, полифакторные в своей основе, феномены, кажутся мне поверхностными.

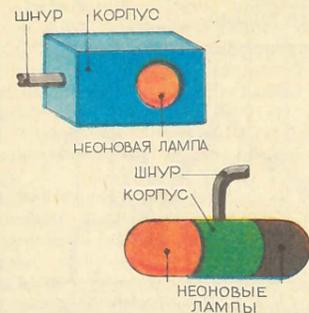
Что же касается использования плодов нашей полезной психической деятельности во сне, то здесь существует, на мой взгляд, единственный способ: постоянно держать бумагу и карандаш на ночном столике и записывать сновидения сразу же после пробуждения.

## Приборы здоровья

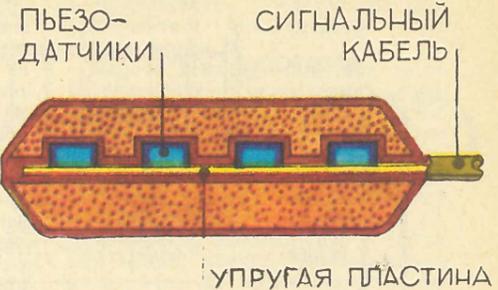
**ВЛАДИМИР КОЛТУН,  
ВИКТОР НУЖДИН,  
инженеры**

Как бороться с бессонницей? Сегодня для этого существуют всевозможные химические препараты — снотворные. Однако они нередко отрицательно действуют на организм. Не лучше ли воспользоваться рядом естественных и искусственных физических факторов, таких, как звуковые и световые сигналы, некоторые виды импульсных электрических токов и электромагнитных полей, которые оказывают сильное усыпляющее действие и являются совершенно безвредными?

Всем известно, как хорошо спится, к примеру, под легкое шуршание гальки, перекачиваемой морской волной, монотонный шум дождя, пение птиц или колыбельную



Так выглядит мигающая неоновая лампа. Светильник с «перемещающимися» огнями.



Таково внутреннее устройство подушки с пьезодатчиками параметров сна, разработанной японскими специалистами.

песню. Воспроизвести в нужный момент любые звуки способны интегральные цифровые синтезаторы. Основными узлами этих электронных приборов являются постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), процессор (вычислительное устройство), цифроаналоговый преобразователь, полосовой фильтр с автоматически перестраиваемой амплитудно-частотной характеристикой, усилитель мощности с подключенным к нему громкоговорителем и блок питания. Узлы взаимодействуют между собой следующим образом. В ПЗУ в цифровой форме заложена вся информация, необходимая для синтеза фонограмм. С помощью клавиатуры или по команде автоматического устройства из памяти вызывается нужная фонограмма, которая в виде двоичного кода попадает в процессор, где восстанавливается исходный звуковой сигнал. Его импульсы превращаются в цифроаналоговом преобразователе в обычные звуки, которые, проходя затем через программно управляемый фильтр, приобретают естественную окраску, усиливаются и воспроизводятся громкоговорителем. В память синтезатора необходимые фонограммы вкладываются с помощью электронной вычислительной машины. Однако даже универсальной ЭВМ трудно их обработать — они имеют слишком широкую полосу частот, и машина не успевает «переварить» такой большой поток информации. Поэтому ЭВМ «сжимает» сигнал: уменьшает объем запоминаемой информации рядом естественных и искусственных физических факторов, таких, как звуковые и световые сигналы, некоторые виды импульсных электрических токов и электромагнитных полей, которые оказывают сильное усыпляющее действие и являются совершенно безвредными?

Всем известно, как хорошо спится, к примеру, под легкое шуршание гальки, перекачиваемой морской волной, монотонный шум дождя, пение птиц или колыбельную

песню. Воспроизвести в нужный момент любые звуки способны интегральные цифровые синтезаторы. Основными узлами этих электронных приборов являются постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), процессор (вычислительное устройство), цифроаналоговый преобразователь, полосовой фильтр с автоматически перестраиваемой амплитудно-частотной характеристикой, усилитель мощности с подключенным к нему громкоговорителем и блок питания. Узлы взаимодействуют между собой следующим образом. В ПЗУ в цифровой форме заложена вся информация, необходимая для синтеза фонограмм. С помощью клавиатуры или по команде автоматического устройства из памяти вызывается нужная фонограмма, которая в виде двоичного кода попадает в процессор, где восстанавливается исходный звуковой сигнал. Его импульсы превращаются в цифроаналоговом преобразователе в обычные звуки, которые, проходя затем через программно управляемый фильтр, приобретают естественную окраску, усиливаются и воспроизводятся громкоговорителем. В память синтезатора необходимые фонограммы вкладываются с помощью электронной вычислительной машины. Однако даже универсальной ЭВМ трудно их обработать — они имеют слишком широкую полосу частот, и машина не успевает «переварить» такой большой поток информации. Поэтому ЭВМ «сжимает» сигнал: уменьшает объем запоминаемой информации рядом естественных и искусственных физических факторов, таких, как звуковые и световые сигналы, некоторые виды импульсных электрических токов и электромагнитных полей, которые оказывают сильное усыпляющее действие и являются совершенно безвредными?

Всем известно, как хорошо спится, к примеру, под легкое шуршание гальки, перекачиваемой морской волной, монотонный шум дождя, пение птиц или колыбельную

песню. Воспроизвести в нужный момент любые звуки способны интегральные цифровые синтезаторы. Основными узлами этих электронных приборов являются постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), процессор (вычислительное устройство), цифроаналоговый преобразователь, полосовой фильтр с автоматически перестраиваемой амплитудно-частотной характеристикой, усилитель мощности с подключенным к нему громкоговорителем и блок питания. Узлы взаимодействуют между собой следующим образом. В ПЗУ в цифровой форме заложена вся информация, необходимая для синтеза фонограмм. С помощью клавиатуры или по команде автоматического устройства из памяти вызывается нужная фонограмма, которая в виде двоичного кода попадает в процессор, где восстанавливается исходный звуковой сигнал. Его импульсы превращаются в цифроаналоговом преобразователе в обычные звуки, которые, проходя затем через программно управляемый фильтр, приобретают естественную окраску, усиливаются и воспроизводятся громкоговорителем. В память синтезатора необходимые фонограммы вкладываются с помощью электронной вычислительной машины. Однако даже универсальной ЭВМ трудно их обработать — они имеют слишком широкую полосу частот, и машина не успевает «переварить» такой большой поток информации. Поэтому ЭВМ «сжимает» сигнал: уменьшает объем запоминаемой информации рядом естественных и искусственных физических факторов, таких, как звуковые и световые сигналы, некоторые виды импульсных электрических токов и электромагнитных полей, которые оказывают сильное усыпляющее действие и являются совершенно безвредными?

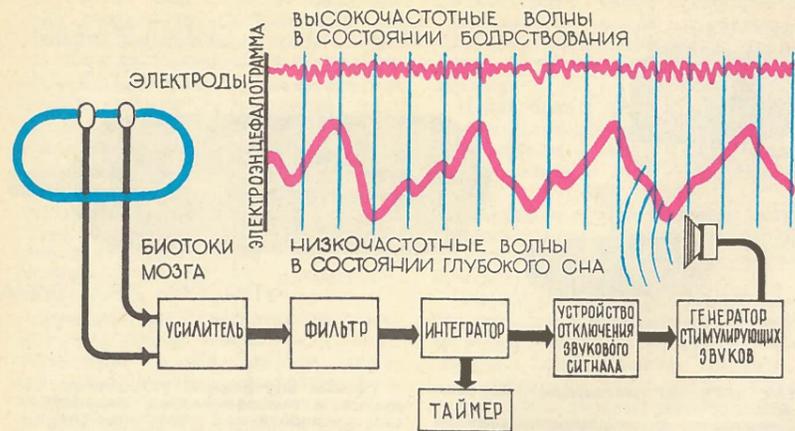
затеры любых звуков, которые каждый страдающий бессонницей может выбрать на свой вкус.

А вот другой технический эффект, помогающий заснуть, — так называемый «бегущий или мигающий огонь». Когда-то люди обратили внимание на усыпляющее действие прерывающегося луча солнца. Такой эффект возникает, например, в солнечный день при движении по дороге, проходящей в сосновом бору. Эффект был воспроизведен французским изобретателем Г. Р. Эрнестом, сконструировавшим устройство, которое снабжено светофильтром и трубкой. На обоих ее концах расположены попеременно мигающие лампы, создающие иллюзию перемещения света. Эти своеобразные «светильники» помещаются над кроватью в поле зрения человека и, как показала практика, способствуют быстрому засыпанию.

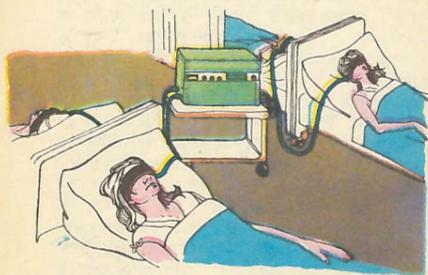
В отечественных лечебных учреждениях широко применяется способ стимуляции сна с помощью прямоугольных импульсов электрического тока, вырабатываемых аппаратом «Электросон». При этом на голову пациента накладываются две пары электродов — одна на глаза, другая на затылок. Такую процедуру можно проводить сразу с несколькими больными.

Изобретатель из ФРГ В. Хелмут запатентовал необычную систему для вызывания глубокого сна. В кровати, там, где располагается голова спящего человека, смонтирован электромагнитный индуктор (плоская катушка), на который подаются электрические импульсы специальной формы. Данная система хороша тем, что она бесконтактна и совершенно не мешает человеку — он может даже не знать о ее существовании. Однако, насколько она безопасна и эффективна, покажут клинические испытания.

Стимуляторов сна придумано немало, но спрашивается, кто должен

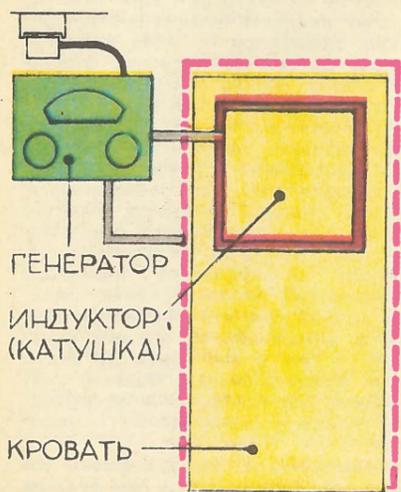


Система автоматического включения и выключения стимулятора сна (синтезатора звуков) с помощью энцефалограммы, снимаемой электродами из проводящей резины, вмонтированными в подушку (синий овал на рисунке).



Процедура с помощью отечественного аппарата «Электросон» проводится сразу с несколькими пациентами.

Система для вызывания сна с помощью генератора электромагнитных колебаний.



включать и выключать эти устройства? Ведь их действие необходимо только в процессе засыпания или во время нежелательного пробуждения. Выключить или включить стимулятор можно с помощью реле времени. Только вот как угадать момент, когда человек заснет? Здесь, очевидно, нужна автоматика, управляемая каким-либо сигналом, объективно отражающим глубину сна и бодрствования. Таким сигналом являются биотоки мозга, графическое изображение которых называется энцефалограммой. По мере погружения в сон увеличивается амплитуда низкочастотных компонентов энцефалограммы, так называемых дельта- и тета-волн. На основе этого явления японские изобретатели разработали систему автоматического включения и выключения стимуляторов сна по мере необходимости. Для этого они вмонтировали в специальную подушку электроды из проводящей резины для отведения биотоков мозга. От них сигнал поступает на усилитель и фильтр, выделяющий дельта- и тета-волны. Когда амплитуда этих волн превышает заданную величину, стимулятор сна выключается, а как только человек начинает просыпаться, тотчас же включается, ибо при этом амплитуда низкочастотных компонентов энцефалограммы уменьшается.

Есть и другая система определения глубины сна и автоматического включения его стимуляторов, она разработана в одном из японских университетов. В специальной подушке монтируется упругая пластина из фосфористой бронзы. На ней установлен ряд пьезодатчиков, реагирующих на ее колебания, которые возникают при движении головы человека. Сигналы с датчиков суммируются, интегрируются, а результаты интегрирования сравниваются с определенным заданным

напряжением. Когда его значение превышает, включается стимулятор сна. Кроме того, после обработки сигналов на ЭВМ можно определить общее время нахождения в постели, время чистого сна, его глубину и коэффициент полезного действия, то есть частного от деления времени чистого сна на время нахождения человека в постели.

Врачи и инженеры продолжают работать над созданием новых стимуляторов, обладающих сильным усыпляющим действием. Так что, вероятно, в недалеком будущем они позволят гарантировать каждому страдающему бессонницей глубокий, здоровый и освежающий сон.

## Как расшифровать «сигнал»

АЛЕКСАНДР МАЕВ

В 1935 году известный советский врач М. Астауров написал следующее: «Если тревожные сновидения с элементами страха сочетаются с внезапными пробуждениями, сопровождающимися безотчетным страхом смерти, то это может возбуждать подозрение о заболеваниях сердца в том периоде, когда никаких других субъективных жалоб, указывающих на такое заболевание, не имеется...»

Итак, сновидения. Уже многие тысячи лет проблема их «реальности» волнует человека. Откуда являются к нам «ночные картины»? Мозг ли вырабатывает их, повинясь действию не познанных еще механизмов, или нечто, отдельное от человека, заставляет его всматриваться в причудливо построенные образы сна?

Уже в Древнем Египте, Вавилоне, Индии, Китае за несколько тысячелетий до нашей эры сновидения оказались предметом пристального внимания. Жрецы пытались разгадать по ним волю богов, предсказывать будущее сановников и правителей. В Греции ложились спать в храмах для получения в снах «руководящей» информации, лечебных предписаний. А в Спарте особые чиновники — эйфоры, — основываясь на «храмовых» снах, издавали государственные законы.

Однако уже в те времена были предприняты попытки понять и на-

учно объяснить сновидения. Высказывались здравые мысли, интересные догадки и гипотезы. Аристотель, например, предположил, что сновидения есть мышление, продолженное во время сна, что на содержание его влияет состояние организма, а посему диагностика по сновидениям — дело вполне допустимое. Примерно так же думали знаменитые Гиппократ и Гален.

Можно сказать, что ни один философ — как древности, так и средних веков — не остался в стороне от вопроса, что такое сновидение. Ответили на него по-разному — одни с идеалистических позиций, утверждая, что сновидения внушаются человеку неким духом, другие, материалисты, доказывали — сновидение есть не что иное, как продукт деятельности мозга.

Наш век окончательно вернул «на землю» материалистическое воззрение на природу сна. Много сделали для этого русские ученые И. Павлов, И. Сеченов, В. Бехтерев. То, что мы видим во сне, — отражение деятельности нашей центральной нервной системы, таков окончательный вывод.

Однако идеалистически настроенные исследователи до сих пор не устают повторять: сновидения внушаются свыше. А потому любое доказательство, опровергающее этот взгляд, является для нас чрезвычайно важным, ибо помогает глубже понять истинную сущность человеческой психики и физиологии. Многие ученые работают в этой области.

Среди работ последнего десятилетия выделяются труды доктора медицинских наук Василия Николаевича Касаткина. Его книга «Теория сновидений» выдержала два издания. Есть еще одна его книга, весьма необычная. «Альбом сновидений» — таково ее название. Чем же она интересна?

Еще в самом начале исследовательской деятельности ученого заинтересовал вопрос: а можно ли проанализировать то, что видит человек во сне, и однозначно связать это с его состоянием? В самом деле, чем конкретно определяется содержание сна? Нет ли повторяющихся сюжетов, которые видят люди абсолютно разные — и по возрасту, и по состоянию здоровья. В. Н. Касаткин принялся за работу. За многие годы он проанализировал около двадцати тысяч (!) сновидений, и характерная часть их вошла в альбом. Он представляет собой, по сути дела, своеобразную антологию зрительных образов, которые иллюстрируют зависимость возникновения и содержания сновидений от особенностей организма, индивидуального опыта, внешних и внутренних раздра-

жителей, состояния здоровья. Более того, ученому удалось выявить глубоко скрытую взаимосвязь между содержанием сновидения и зарождающимся в организме заболеванием.

Так что же, выходит, бывают «вещие» сны? В определенном смысле — да. Только само слово «вещие» нужно понимать как однокоренное с другим словом — «извещение», каковое для нас обозначает получение информации о каком-то состоявшемся или запланированном событии в реальном мире. «Я вспоминаю, — рассказывает В. Н. Касаткин, — в студенческие годы мой товарищ жаловался, что его преследует один и тот же сон. Гигантский питон сдвигает ему грудь, он же не может пошевелить при этом ни ногами, ни руками. А через полгода при стационарном обследовании у него обнаружили опухоль в спинном мозгу, которая и привела в конце концов к полному параличу». А вот еще случай.

У Сергея К. летом 1968 года изменился сон и сновидения. Ночи тревожные, снится война. Его то ранят в голову, то делают операции на войне. Через полгода обнаружена опухоль в правой теменной затылочной области.

Исследования показали, что «неприятные» сновидения, которые порой так волнуют человека, оказываются наиболее ранними сигналами о заболеваниях, сообщая о начале скрытого, инкубационного периода. Так, за 2—3 месяца до обнаружения гипертонической болезни обычный характер сновидений изменяется в «тревожную» сторону. В случае гастрита это случается за один месяц, при туберкулезе — за два месяца до появления первых признаков болезни. А некоторые патологические процессы обнаруживают себя в сновидениях даже за год, за два и три до явного проявления клинических признаков. Во многих случаях именно по характеру зрительных сцен можно сказать, какая конкретно болезнь грозит организму, — в зрительных сценах начинают отображаться особенности заболевания, довольно точно указывается «зона» болезненного процесса.

Например, при начинающемся заболевании легких часто рисуются сцены удушья: хочет человек вынырнуть из воды и не может; поднимается в гору, и ему нечем дышать. Или происходит какая-то авария, его заваливает землей. Начинается гастрит — снятся недоброкачественные или сырые продукты, неотвратимое их поедание... Неполадки с сердцем — появляются кошмары, сопровождаемые страхом смерти. Одна девушка очень часто видела во сне пожары, кровь вокруг себя, раны в груди. В стра-

хе просыпалась. Обследование констатировало: ревматическое поражение сердца...

Короче говоря, такие вот часто повторяющиеся «извещения», как правило, однотипны по содержанию. Но ведь мы видим не только их. Отражается ли в снах весь диапазон человеческих недугов?

Ученый считает, что стремительно развивающиеся процессы, инфекционные заболевания, такие, как грипп, ангина, токсокиоинфекция, почти не прогнозируются заранее. И это естественно. Ранней диагностике поддаются болезни с длительным скрытым периодом, развивающиеся исподволь, информация о которых еще не проявляется «наяву», но уже имеется в организме. Правда, порой и быстро развивающиеся заболевания дают о себе знать, и причём и они имеют во сне характерные черты. Студентка Г. видела сон, в котором ее преследовали хулиганы. Один схватил ее за горло и начал душить, она задыхалась. Проснувшись с больным горлом, трудно дышать. Фоликулярная ангина. А накануне чувствовала себя вполне здоровой.

Игорь П. днем был здоров, а ночью «летом при ярком солнце купался в мутной теплой воде. Когда вышел на сушу, на теле оставались желтовато-грязные следы. Обтирал их руками». Проснулся — все тело покрыто потом, неприятное ощущение разбитости и тепла... Через два часа — грипп с высокой температурой.

Еще вечером военнослужащий Николай П. чувствовал себя хорошо. Ночью же «участвовал в войне, ранили в живот; ясно видел большую рану в нижней правой половине живота». В страхе проснулся от боли. При обследовании диагноз: острый аппендицит.

Конечно, и вполне здоровому человеку могут сняться неприятные сны. Если, скажем, положить ему на грудь какой-нибудь тяжелый предмет, а затем разбудить, может оказаться, что ему в это время приснился обвал в горах или авария на стройке. В накуренном помещении могут сняться курящие люди, табачный дым, пожары... Профессиональные знания, род занятий, уровень образования — все придает специфическую окраску сновидениям. Врач, заболевший ангиной, в ночь накануне может видеть во сне у себя или у других лиц белые дифтеритные пленки в горле, увеличенные миндалины, а человек без медицинского образования — просто ранение, изуродованное горло. Но «логика» сновидения остается для каждого заболевания одной и той же.

...Анна К. часто видела повторяющийся сон. Откуда-то поднимаются две длинные руки и хватают:

одна за горло, другая за сердце. Так и впадают. Дышать не могу, хочу крикнуть «помогите!», а не выходит. Наконец закричала. Проснулась. Страшно. Сердце болит, в горле спазм».

В этом рассказе нет ничего мистического, хотя и фигурирует в нем нечто странное. Психика трансформировала «тревожную», болевую информацию в понятный для нее зрительный образ, устоявшийся с детских лет, с бабушкиных сказок.

Другой человек увидел бы в этом случае что-то иное, однако обязательно во сне были бы «задействованы» сердце и горло.

Тысячи наблюдений позволили ученым найти типичные структуры преобразования информации о патологии внутренних органов в зрительные ряды. Индивидуальная «окраска» сна, связанная с эмоционально-интеллектуальным уровнем, воспитанием, образованием и вообще жизнью человека, меняет лишь детали в сюжете сновидения. Но структура остается структурой. Один пациент решил как-то рассказать врачу сон, которого не видел... «Сию в гостях много людей, говорили, ясно слышал голос моего соседа, много ел, пил пиво, вино, чувствовал, что наелся и утолил жажду». При пробуждении якобы ощущал, что голоден и хочет пить. Все это неправда. Не может человек — какой бы то ни было — при жажде и голоде ощущать в сновидении утоление этих желаний. Очень редко в снах появляются и слуховые ощущения. Когда В. Н. Касаткин высказал этому больному сомнения в правдивости его рассказа, тот признался, что все выдумал...

Конечно, чтобы нащупать «логику сна», ученым пришлось тщательно продумать и саму методику проведения экспериментов, чтобы сделать ее максимально достоверной. Пользовались, если можно так выразиться, простыми раздражителями. Скажем, засыпает человек, дают ему слушать знакомую песню. Он просыпается и рисует на бумаге красками свой сон: поля, просторы, леса... Сменили раздражитель, дали понюхать во время сна вино или спирт, в сновидениях тут же возникает застолье или ресторан. Духи — представляется парфюмерная лавка, театральный антракт, дамы в вечерних туалетах. Выявляли конкретную условнорефлекторную связь между раздражителем и содержанием сновидения. Делали человеку укол — ему представлялась язва в том самом мизинце, куда его укололи во время сна.

Оказалось, что в сновидениях

многие ощущения и симптомы болезни зачастую проявляются совсем не так, как наяву. Например, у психически больных слуховые и обонятельные галлюцинации, часто сопровождающие их в бодрствующем состоянии, в снах практически отсутствуют. При полной потере зрения, связанной не с поражением мозга, а с заболеванием самих глаз или зрительных нервов, человек видит во сне те же зрительные образы, что и до слепоты. Люди, потерявшие способность двигаться вследствие органических заболеваний некоторых участков головного и спинного мозга, в сновидениях движутся и даже работают ампутированными конечностями. И только лишь при поражении зрительной, двигательной и речевой зон коры головного мозга сновидения будут отображать нарушения зрения, движений и речи.

О чем это говорит? Формирование сновидений связано главным образом с корой головного мозга. Такой вывод позволяет использовать «картины» снов при экспертной практике, а не только для диагностики, поскольку любая симуляция нарушений зрения, речи, движений (а также слуховые галлюцинации) в сновидениях, естественно, не проникает.

Содержание сновидений, которое веками игнорировалось или отдавалось на откуп многочисленным гадательным книгам типа «Мартына Задеки», которую высмеивал еще А. С. Пушкин в «Евгении Онегине», представляет интерес для специалистов самых разных отраслей. Возникает вопрос: а можно ли с помощью «Альбома сновидений» самостоятельно ставить диагноз?

Конечно же, нет и еще раз — нет! Эта книга — пособие только для врачей и специалистов. Однако для себя следует помнить: приятные сны — признак хорошего здоровья. Повторяющиеся навязчивые неприятные сновидения свидетельствуют о каких-то нарушениях в состоянии организма, при их появлении следует обратиться к врачу. Правда, специалистов, которые могли бы сделать вывод о том или ином заболевании на основании сновидений больного, пока еще не так много. Однако врач, владеющий подобной методикой, мог бы раньше заметить начало болезни и отправить больного на клиническое обследование.

Итак, наши сновидения не просто бесцельная работа мозга. Это сложнейшая картина переработки громадного количества информации, приходящей извне и изнутри организма. Можно надеяться, что дальнейшие исследования откроют множество неизвестных дополнительных деталей в механизме этой переработки.

ЮРИЙ СУХОДРОВСКИЙ,

инженер

пос. Белозерский

Московской обл.

В наши дни акселерация коснулась не только молодежи, но и... промышленных сооружений и установок, административных зданий и жилых домов. Раньше при строительстве высотных объектов возводили громоздкие леса, а для ремонта на стены подвешивали люльки, передвигающиеся только вверх и вниз. Чтобы работать на поверхностях с малым радиусом кривизны, например в колодцах, они уже не годились. Нужно было устройство, перемещающее работника по вертикальной поверхности в любом направлении на произвольное расстояние без помощи рук. Естественно, такой механизм должен быть легким, портативным и простым, чтобы его можно было перенести в одиночку, собрать и выполнить необходимую работу.

Понятное дело, без тонкого и прочного троса не обойтись. Не менее важным качеством системы должна быть автономность — она не должна зависеть от каких-либо источников энергии. Что же, могу предложить такой подъемник. Он называется КВ-С (канатоход-верхолаз).

Его история началась с крохотной рычажной лебедки грузоподъемностью полторы тонны, сконструированной автором этих строк. Точнее, с быстродействующих сегментных захватов, получившихся весьма удачными.

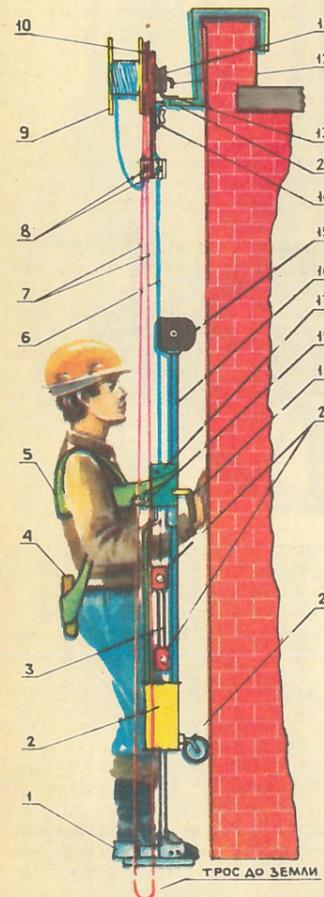
Захваты надежно зажимали, не деформируя, мокрый, скользкий и даже обледенелый канат при любых, даже предельных статических и динамических нагрузках.

А что, если при помощи этих захватов подняться по стальному канату? Один захват держать в руках, а второй прикрепить к ногам. Нет, это уже было... Тогда почему бы не разместить захваты у ног, а для удержания тела параллельно канату расположить опорный шкив на грудном ремне, освободив руки.

В 1969 году первый «канатоход» заработал, но... опоры вихляли и выворачивались, в парах развивалось изрядное трение из-за перекосов механизма движения. Словом, каждый шаг, что в крутую гору. К тому же из-за отклонения удерживающего шкива быстро затекала шея. Пришлось срочно менять конструкцию механизма движения,

ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

## «Верхолаз»



На схеме верхолаза-подъемника КВ-С цифрами обозначены: 1 — ножные опоры с прижимами стопы, 2 — каретка, препятствующая проворачиванию штанг движения, 3 — штанги, соединяющие ножную опору с захватами каната, 4 — стремянка для работы сидя, 5 — пояс удержания, 6 — рабочая и страховочная ветви, 7 — шнур привода, 8 — замки каната, удерживающие устройство на каретке горизонтального перемещения, 9 — барабан для 100 м каната, 10 — шкив привода каретки, 11 — рабочий шкив, 12 — скобы подстраховки, 13 — направляющий профиль, 14 — ограничитель, препятствующий сходу шкива с направляющего профиля, 15 — блок опорных шкивов, удерживающих работника в вертикальном положении, 16 — штанга, 17 — захват удержания, 18 — замок крепления, 19 — рычаг спуска, 20 — захваты шагания, 21 — каретка, предупреждающая касание стены носами.

поднять опорный ролик чуть выше головы. Подъем стал легче, положение на канате удобнее. И тут сама собой напросилась третья опора — страхующий захват. Размещенный на уровне груди, он удерживал стремянку и мог применяться при работе сидя или для отдыха.

В 1975 году сотрудники объединения АвтоВАЗ помогли мне изготовить первый образец модернизированного канатохода. После испытаний работники опробовали его в присутствии авторитетной комиссии и высказали автору ряд пожеланий.

Что же, пришлось вновь засесть за чертежи, заняться изготовлением деталей и узлов. В результате трение в механизме движения удалось свести к минимуму, работа ног стала четкой. Кроме того, я дублировал и ввел подстраховку всех элементов конструкции, применил вторую, страховочную ветвь каната. И рабочий-высотник стал чувствовать себя спокойней, уверенней. Так в 1978 году появилось принципиально новое устройство — канатный верхолаз КВ-С.

Состоит он из подъемника-канатохода и каретки горизонтального перемещения. Подъемник приводится в движение ногами и передвигается по тонкому, свободно висящему стальному канату. Сам подъемник состоит из механизма удержания человека в вертикальном положении у каната и механизма движения, обеспечивающего передвижение устройства в вертикальном направлении.

Канат закреплен на каретке горизонтального перемещения, смонтированной на крыше здания на направляющем профиле (уголок № 5). Легкий (всего 16 кг), портативный верхолаз КВ-С надежен и безопасен: все элементы конструкции рассчитаны на девятикратный запас прочности и продублированы. Примеры — предположим, вдруг лопнул вал рабочего шкива каретки. Ничего страшного — она повиснет на скобах на профиле или канате. Не выдержал замок каретки, удерживающий верхолаз-канат тут же захлестнется в петлю и удержится вторым замком. Пережгли искрой при сварке ветвь каната — останется вторая.

Отстегнулся замок, удерживающий высотника на канатоходе, он повиснет на ремне подстраховки. Сломалась одна ножная опора, ничего, можно спуститься при помощи второй и грудного захвата. А главных элементов конструкции, обеспечивающих безопасность работающего — захватов каната, — даже три.

Исключается любая возможность падения или соскальзывания рабочего. Даже в том случае, если кому-то придет в голову сумасшедшая мысль разжать сразу три захвата, то сработают предохранители-компенсаторы.

Добавим, что верхолаз оснащен особым устройством, предназначенным для приема «посылок» с земли, и столиком-пеналом для инструментов.

Подготовка канатохода к работе несложна. На крыше сооружения навешивается трехметровый уголок, на котором устанавливается каретка горизонтального перемещения. С ее барабана спускаются рабочий и страховочный канаты, на ведущий шкив надевается шнур привода каретки, внизу канаты пропущаются через верхолаз. Высотник облачается в пояс удержания со стремянкой, пристегивается, фиксирует ноги в прижимах опор, делает шаг, другой — и пошел вверх!

Где же можно применять КВ-С? Хотя бы в жилищно-коммунальном хозяйстве при мелком ремонте — штукатурке, покраске, остеклении зданий. Только в последнем случае колесики каретки следует оснастить легкими дюралевыми лыжами. Пригодится верхолаз при заделке швов на панельных домах, починке водосточных труб, мытье окон высотных зданий, при очистке и ремонте остекления верхних ярусов цехов и, конечно, при реставрации памятников истории и архитектуры.

Оперативность применения верхолаза может быть повышена, если еще при строительстве высотных сооружений по всему периметру их верхней части установить направляющие уголки. Скажем, на кирпичных или бетонных зданиях — в виде легких ограждений крыши с уголковыми перилами. Дело-то копейное, зато обернется оно может миллионами сэкономленных рублей.

Весьма перспективна работа верхолаза в комплекте с легкой, портативной рычажной лебедкой РС-3, которая вдвое меньше, легче и сильнее известной «Туапсинки». В заключение добавим, что благодаря простоте конструкции верхолаз в серийном производстве вряд ли превысит 100 рублей.

В общем, дело за промышленностью...



Под редакцией:  
лауреата Ленинской  
и Государственной  
премий, генерал-лейтенанта  
Ю. М. АНДРИАНОВА.  
Коллективный  
консультант:  
Военно-исторический музей  
артиллерии, инженерных войск  
и войск связи.  
Автор статьи —  
доктор технических  
наук, профессор В. Г. МАЛИКОВ.  
Художник — В. И. БАРЫШЕВ.

## «СИСТЕМЫ 1805 ГОДА»

...Артиллерийский капитан, каких немало было в королевской армии, Бонапарт в 1792 году получил генеральские эполеты от якобинского правительства, а через три года по приказу уже термидорианской Директории предпринимает завоевательные походы на территорию Апеннинского полуострова и в Египет. В 1799 году Бонапарт становится Первым консулом республики — фактически главой государства, находит ряд поражений Австрии, а спустя пять лет провозглашает себя императором французов. «Когда Наполеон создал французскую империю с порабощением целого ряда давно сложившихся, крупных, жизнеспособных, национальных государств Европы», — указывал В. И. Ленин, — тогда из национальных французских войн получились империалистические...»

Именно на службу крупной французской буржуазии Бонапарт поставил отлаженную военную машину, в которой далеко не последнюю роль играла артиллерия. На ее вооружении состояли пушки четырех основных калибров и гаубицы пяти калибров (следствие реформ Гривовалля, см. «ИМ» № 2 за 1985 год). Вся правая артиллерия подразделялась на шестиорудийные (пять пушек и гаубица) батареи. В тактическом от-

ношении Наполеон Бонапарт откалвался от рассредоточения орудий перед фронтом боевого порядка, концентрируя их в батареях, дислоцированных на решающих направлениях, где готовились массовые атаки кавалерии и пехоты. Большое значение Бонапарт придавал резервной артиллерии, которая, маневрируя на поле боя, перебрасывалась туда, где нужна была поддержка своих войск огнем. Как показал опыт сражений 90-х годов XVIII века, французская артиллерия в тактическом отношении превосходила австрийскую и прусскую и несомненно успевала русской в маневренности и мощи огня. Противник был серьезный — в этом российские артиллеристы убедились, изучив опыт наполеоновских кампаний в Европе.

Кроме того, в начале XIX века значительно увеличились армии воюющих государств, операции стали высокоманевренными, скоротечными. Теперь от расчетов полевых орудий требовалось сочетать массивный огонь по плотным боевым порядкам противника с увеличением дистанции прицельной, «штучной» стрельбы по отдельным целям, при этом батареи должны были обладать повышенной подвижностью. Решить эти задачи можно было путем обновления материальной части и улучшения организационной структуры войск.

С этой целью на вооружение российской армии принимаются так называемые «системы 1805 года». Под этим термином подразумевались бронзовые 12-фунтовые пушки средней и малой пропорции, 6-фунтовые пушки, полупудовые, четвертьпудовые и 3-фунтовые «единоногоги».

От предшествующих образцов они отличались меньшим весом (что сказывалось на маневренности батарей) и повышенной точностью огня. Это было достигнуто путем ряда усовершенствований конструкции орудий. В частности, у лафетов уменьшили число различных оковок и угол наклона станины, что улучшило устойчивость орудий при выстреле.

Для 3-фунтовых пушек и «единоногогов» полевой и осадной

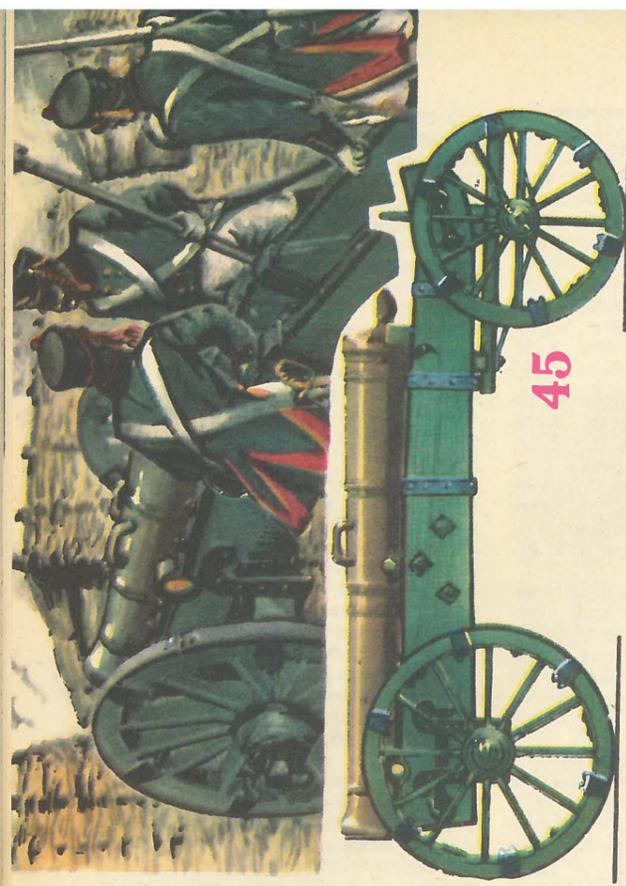
артиллерии стали применять передки с ящиками для боезапаса, обычно картечи. Более тяжелые и массивные 12-фунтовые пушки большой пропорции, предназначавшиеся для крепостной и осадной артиллерии, оснастили лафетами с цапфенными гнездами, куда в походном положении укладывались цапфы, а казенная часть размещалась на особой подушке. Этим достигалось равномерное распределение тяжести орудия на весь лафет.

Крепостные орудия образца 1805 года отличались от прежних образцов двух-четырёхколёсными лафетами с поворотными платформами, покоящимися на своего рода подшипниках — чугунных шарах.

Мортиры начала XIX века подразделялись на три калибра и применялись только в крепостной и осадной артиллерии. В боевом положении их стволы устанавливали на станины, благодаря чему обеспечивался постоянный угол возвышения в 45°.

Предельная дальность стрельбы полевых пушек достигала 2800 м, у «единоногогов» — 2500 м, скорострельность при стрельбе ядрами и гранатами составляла выстрел в минуту, а при использовании картечи увеличивалась в два-три раза.

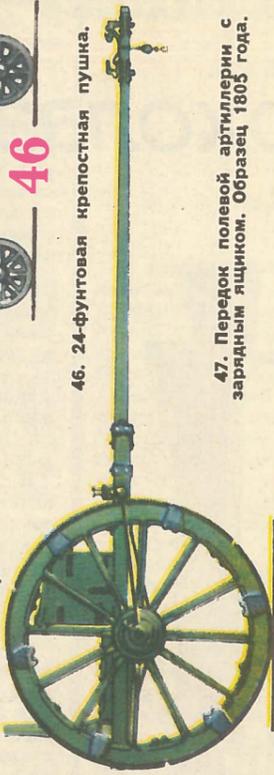
Для обеспечения дальнейной-



45

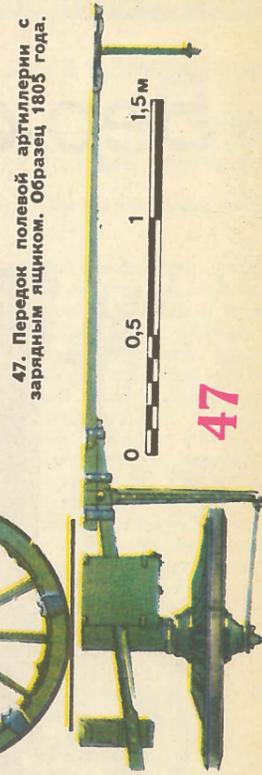
0 0,5 1 1,5 м

На заставке: артиллеристы российской армии ведут огонь из-за долговременного полевого укрытия.  
45. 24-фунтовая пушка образца 1801 года в походном положении. Масса орудия — 5,3 т, длина ствола — 21 каллбр.



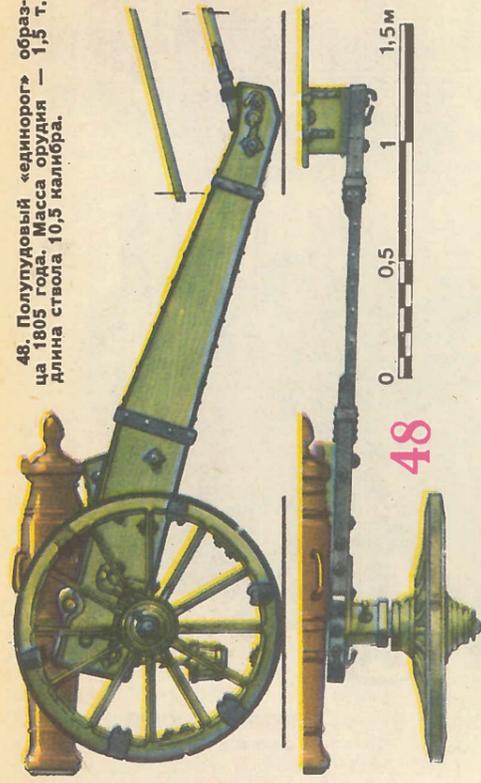
46

46. 24-фунтовая крепостная пушка.



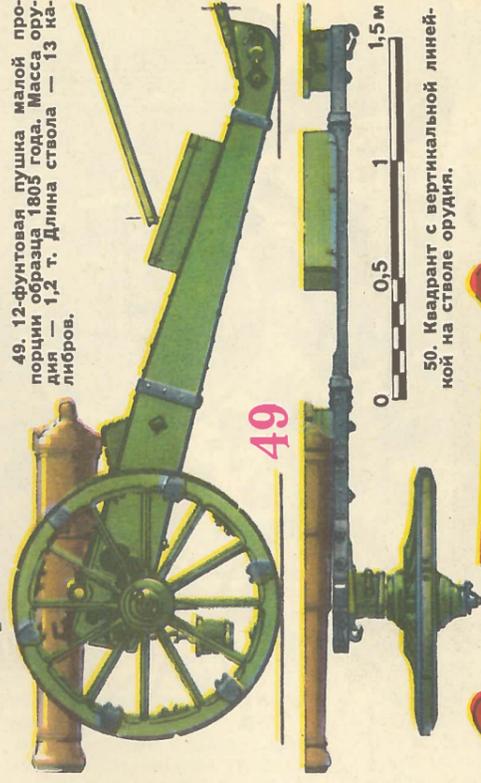
47

47. Передок полевой артиллерии с зарядным ящиком. Образец 1805 года.



48

48. Полупудовый «единоного» образца 1805 года. Масса орудия — 1,5 т, длина ствола 10,5 каллбров.

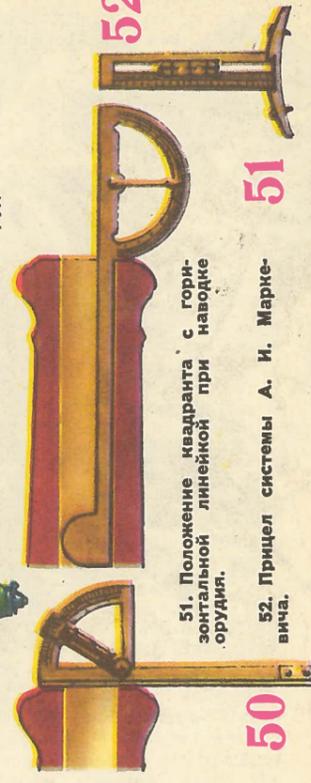


49

49. 12-фунтовая пушка малой пропорции образца 1805 года. Масса орудия — 1,2 т. Длина ствола — 13 каллбров.

0 0,5 1 1,5 м

50. Квадрант с вертикальной линейкой на стволе орудия.



50

51. Положение квадранта с горизонтальной линейкой при наводке орудия.

52. Прицел системы А. И. Маркевича.

52

51



ЕВГЕНИЙ ТКАЧЕВ  
Ростовская область

## ТРОПОЙ ЯКУТСКИХ БОГАТЫРЕЙ

Мифы якутского народа (олонхо) вводят нас в красочный мир волшебных образов, беспрецедентных, пожалуй, по своей поэтической оригинальности. Мир поющих коней и летающих на трехгорбых воронах духов раздора, мир огненных морей, «хохочущих бездн» и удивительных подземных стран. Этот сплав фантастики и реальности вобрал в себя зерна ценнейших сведений по истории, географии, этнографии многих племен...

Шлиман поверил Гомеру и отыскал Трою. Руководствуясь древнегреческими мифами, Эванс нашел критский лабиринт Минотавра. Обнаружены и библейская Вавилонская башня, и «страна Винланд» исландских саг...

Возможно ли, чтобы и в олонхо была своя «Троя»?

### ДЬЭС ЭМЭГЭТ

Среди бесчисленных богов и героев олонхо есть образ, заметно выделяющийся из ряда других. Это Дьэс

Эмэгэт — Медная идолица племени злых духов — адьяраев, с которыми ведут упорную войну богатыри сказаний. Упоминается она довольно часто, хотя и находится как бы на заднем плане. Вот «радостно во все горло» поет «бесчестный вор» Эсэх Харбыыр:

Я награбил столько добра,  
Что обрадуются три бездны мои;  
Орать и плясать пойдут  
Адьярайские племена!  
...Медному идолу моему  
С глыбу навозную величиной  
Славою воздаю!

Герои сказаний с почтением относятся к чужому божеству. Перечисляя в своей клятве ужасные силы зла, могучий герой олонхо Нюргун Боотур Стремительный ставит Медную идолицу на первое место, впереди даже того, «чье имя до сей поры было страшно произносить», — вещего мудреца Мууса Солуоньай:

Пусть прославленный пляшущий  
истукан,

Медная баба  
Дьэс Эмэгэт,  
В навозную глыбу величиной,  
Дух обмана, руки простерши свои,  
Убийственно на меня поглядит!

Чем же потрясала воображение якутов «медная баба» адьяраев? Очевидно, не своими размерами (впрочем, к сравнению ее с «навозной глыбой» мы еще вернемся). Зато Дьэс Эмэгэт обладала ужасным голосом, он не раз звучит в олонхо, предупреждая адьяраев об опасности. И еще она умела плясать. А в довершение ко всему рассыпала вокруг себя... синие искры:

Дородная, как дитя,  
Рожденное в богатырской семье,  
Медная баба  
Дьэс Эмэгэт

Разбрасывая синий огонь,  
Подпрыгивая,  
Вертясь,

Мельтеша,  
Песню свою завела...

И далее:

Медная баба  
Дьэс Эмэгэт,  
Треща сверчком,  
Крутясь волчком,  
Искры синие рассыпая,  
То раскатисто хохоча,  
То по-медвежьей ворча...

Фантастический образ? Но предположим, что в нем есть реальные корни и такой идол действительно был в каком-то из соседних племен. В конце концов, открытие Трои тоже началось с предположения. Вот только где искать и что искать?

### «НА ПЛОСКОМ ТЕМЕНИ ЧЕРНОЙ СКАЛЫ...»

Составители олонхо чтили географию — пути героев всегда описываются довольно подробно. Жаль, конечно, что не так просто «привязать» к современной карте пройденные Нюргуном Боотуром «ледяной перевал Великой Куктуй-Хотун», «болото Баддылтта, где жабы с корову величиной», «туманную Муналыкы, которой ни края нет, ни конца», «провал Куохтуй-Хотун, где найки кричат, где гагары галдят» и т. д.

К счастью, с мифической страной адьяраев дело обстоит гораздо лучше. Непобедимые герои олонхо проникают в их «темную отчизну» — к ледовитому морю Муус Кудулу, к «горам с обрывистыми утесами». Именно там согласно якутской мифологии располагалась западная граница мира. В тех краях, за многочисленными озерами и лесами, если пройти на запад «от северных угрюмых небес, от скудной тундровой стороны, по отрогам ржавых железных гор», живет вместе со своими помощниками, «высокими черными людьми», на противоположном берегу «залива Лэбийе» великий кузнец Кюэртэнни. Ему-то в обмен на скот и заказывает всякий уважающий себя богатырь славное оружие — боевой топор чомпо, меч-пальму, кольчугу и рогатину. А где-то неподалеку пребывает «на плоском темени черной скалы, на стесанной столовой горе, на утесе, остром, словно копье, Медная идолица Эмэгэт».

«Путеводитель» получается примерно той же «точности», что имелся в распоряжении Шлимана. Но ведь, следуя указаниям олонхо, мы оказываемся на Северном Урале, на западном берегу Обской губы. Именно здесь, видимо, находилась «резиденция» Дьэс Эмэгэт, медного идола адьяраев.

Но в тех же краях согласно легендам совсем иного происхождения располагалось и капище другого идола — Золотой Бабы, знаменитого звучащего божества вогулов!

### МЕДЬ, ЗОЛОТО, МАЛАХИТ

«Как знать, может, кто-то из путешествующих смельчаков когда-нибудь наткнется на след Золотой Бабы. Неожиданно, как в сказке, на глухом лесистом островке среди болот вдруг увидит он выступающую из земли сверкающую золотую статую. И раскроется наконец тайна идола, исчезнувшего многие столетия назад».

«В пещере, которую никто уже из живых людей не помнит, вместе со своими тугами, на истлевших мехах лежит гигантская драгоценная матрешка — безмолвный свидетель тысячелетней истории нашей земли, игрушка мрака, который ушел навсегда».

В этих строках, взятых из публикации М. Заплатина и Л. Теплова, подведен неутешительный итог того, что нам известно на сегодня о местоположении этого изваяния. Согласно исландским сагам уже в 820—830 годах викинги ходили в земли приуральских «бнармов» с целью найти и разграбить храм золотого истукана. Обзор литературы о Золотой Бабе сделан в статье М. Заплатина «Об исчезнувшем божестве вогулов» («Наука и жизнь», 1981, № 11). Воспроизведем цитируемые им первоисточники.

1517 год, «Трактат о двух Сарматиях» ректора Краковского университета Матвея Меховского: «... за областью, называемой Вятка... стоит большой идол, Золотая Баба... Соседние племена весьма чтут его и поклоняются ему...»

1549 год, «Записки о Московии» немецкого дипломата Сигизмунда Герберштейна: «Золотая Баба, то есть Золотая Старуха, есть идол у устьев Оби, в области Обдоре... Кроме того, уверяют, что там поставлены какие-то инструменты, которые издают постоянный звук вроде трубного. Если это так, то, по моему мнению, ветры сильно и постоянно дуют в эти инструменты».

1578 год, «Описание Европейской Сарматии» итальянца Александра Гваньини: «Рассказывают даже, что в горах, по соседству с этим истуканом, слышали какой-то звук и громкий рев, наподобие трубного. Об этом нельзя сказать ничего другого, кроме как то, что здесь установлены в древности какие-то инструменты или там есть подземные ходы, так устроенные самой природой, что от дуновения ветра они постоянно издают звон, рев и трубный звук». Кстати, Гваньини сообщал, что идолу поклонялись и народы Югры, и ненцы, и другие соседние племена.

Глухие воспоминания об исчезнувшей Сорни Экве, Золотой Бабе, и сегодня живут в Приуралье. М. Заплатин передает свой разговор со стариком манси: «Нам нельзя ничего говорить о ней. Люди наши веками

молчали, а я что — болтать буду?.. Вам ее не найти. Ее куда-то утащили наши старики и убили сами себя...»

Итак, два похожих идола в одном и том же краю. А если предположить, что Золотая Баба и Дьэс Эмэгэт — одно и то же «лицо»? Золотая она или медная — не столь важно: за последнее тысячелетие с нашей героиней происходили еще и не такие метаморфозы. Вспомним бажовскую Хозяйку Медной горы, одетую в платье «из шелкового малахита». Но в горнорабочем уральском фольклоре Хозяйка Медной горы имеет много имен. И одно из них — Золотая Баба. А вот как сказано в олонхо: «Грозная хозяйка горы... в виде медного идола Дьэс Эмэгэт!»

### АЛГЕБРА ГАРМОНИИ

Разумеется, вряд ли можно, следуя указаниям олонхо, найти саму Золотую Бабу. Зато у нас в руках новый источник информации о таинственном божестве. И не просто источник, а, можно сказать, первоисточник: европейские авторы руководствовались слухами, якуты же скорее всего сами видели Дьэс Эмэгэт.

Вернемся к сравнению, неизменно следующему за упоминанием имени Медной идолицы. В примечаниях к олонхо указывается, что якуты складывали раньше коровий навоз «в плитки... длиной около метра и шириной около тридцати сантиметров, замораживали их и вывозили на свалку... Возможно, что сравнение вражеских идиолов с навозными плитками было когда-то придумано как насмешка».

Конечно, это вполне возможно. Но гораздо важнее то, что данное сравнение содержит вполне однозначную количественную оценку размеров идола. Примерно те же размеры получаются и из другого сравнения олонхо: «Медная идолица Эмэгэт с дитятого двухлетнего величиной».

А что можно сказать о механизме звучания? Правы ли те, кто вслед за Герберштейном писал о «гигантских трубах»? В олонхо никаких «труб» нет и в помине:

На спине крутясь,  
Одержимо вертясь,  
Вскрикивая,  
Подпрыгивая,  
Как сверчок, звенеть начала.

И — удивительное дело! — в песне Медной идолицы непривычно меняется размер стихов олонхо, ритм

Антология  
ТАИНСВЕННЫХ  
СЛУЧАЕВ



их в этом месте явственно напоминает колокольный звон:

Алаатанг!!! Улаатанг!!!  
Ай, боюсь...  
Чего-то страшусь!

Алаатанг!!! Улаатанг!!!  
Жарко мне,  
Голова горит...

Любопытно, не правда ли?

### ГОСТЬЯ ИЗ РИМА?

Не раз выдвигалась гипотеза о том, что «Юмалу унесли из горящего разграбленного Рима, и это была золотая античная статуя». Первым был, кажется, итальянский историк XV века Юлий Помпоний Лет, писавший в своих «Комментариях к Флоре»: «Угры приходили с готами в Рим и участвовали в разгроме его Алларихом... На обратном пути часть их осела в Паннонии и образовала там могущественное государство, часть вернулась на родину к Ледовитому океану и до сих пор имеет какие-то медные статуи, принесенные из Рима, которым поклоняется как божествам». Оснований отвергать эту версию у нас нет. Но вот были ли в Риме звучащие статуи?

До нас дошло лишь одно упоминание о звучащей медной фигуре. Это колосс Мемнона, легендарного царя эфиопов, сына богини утренней зари Эос. Больше ничего подобного как будто не было. Что же унесли на север угры?

Внешность Золотой Бабы неизвестна. Европейские авторы саму ее, как говорится, и в глаза не видывали, а потому о каких-либо характерных деталях умалчивают. Оно и понятно — у хантов и манси до самого последнего времени существовали, к примеру, чисто «мужские» боги, которых и родным-то женам никогда не показывали, куда уж иноверцам. Но, что самое любопытное, и язычники-якуты не говорят ни о каких деталях внешности, а ведь с какой тщательностью передают размеры и характер звучания! Если статую забрали у чужого, причем более развитого в культурном отношении народа, то должны были запомниться хотя бы иные, непривычные черты лица...

А что, если Дьэс Эмэгэт... вообще не имела лица?

### БОГ НА КОЛОКОЛЬНЕ

Хотите увидеть загадочного бога вогулов? Золотую Бабу, Юмалу, Дьэс Эмэгэт, Сорни Экву, Хозяйку Медной горы? Безликую медную болванку метровой высоты, но «дородную, как дитя, рожденное в богатой семье»? Пляшущую и подпрыгивающую, «звенящую, как сверчок», оповещающую об опасности?

Есть в вашем городе колокольня? Поднимите глаза...

Невероятно? Но ведь угры были в Риме в 410 году. Первые сравнительно большие колокола стали отливать в Европе в IV—VI веках. Поражали они воображение современников неопишимо — и через сотни лет после Аллариха колокольным звоном отпугивали от городов вражеские полчища...

Попробуем представить, как могло складываться начало славной биографии Золотой Бабы. В одном из осажденных городов (не обязательно в Риме) орды пришельцев столкнулись с неслыханным и потому ужасным. Бежали. Вернулись. Захватили. И, пораженные чудом, увезли домой, к океану... А там повесили на скалу повыше (с колокольни ведь сняли!), поэтому не исключено появление на металле «синих искр» или «синего огня» (словом, проявлений атмосферного электричества), особенно в грозу...

В пользу высказанной гипотезы можно привести и некоторые косвенные доказательства. Почему так странно сложилась судьба Сорни Эквы — ее стремительно уносили от приближающегося христианства и в конце концов похоронили навсегда? Видимо, «стариков» страшила угроза самому культу: христианские-то обряды совершались под такой же звон... Почему все сведения о Золотой Бабе датируются временем либо до нашествия Чингисхана, либо позже? «Завоеватели вселенной» воспринимали чужих богов как должное, принимали многочисленных гостей (в том числе и послы папы римского), с другой же стороны, весьма интересовались всем редким и ценным. Столица Орды Ханбалык располагалась не так уж далеко от капища Юмалу; «драгоценную матерку» татары из рук бы не упустили. А вот колоколов они наслаивались предостаточно еще в Китае, где их отливали задолго до нашей эры. Обычно медный колокол не мог заинтересовать их... Не потому ли временно померкла слава Золотой Бабы именно в этот период?

Вспомним далее об одной особенности колокольного звона — по характеру его звучания по сей день безошибочно предсказывают погоду жители многих русских и украинских сел: атмосферное давление и влажность воздуха влияют на распространение звуковых волн. Для народа, само существование которого нередко зависело от погодных условий, подобный «барометр» был неоценимым даром. Где еще найти столь полезное божество? Не в этой ли «практичности» берет начало широкая известность Дьэс Эмэгэт?

Что еще можно добавить? Пожалуй, одно: колокола с древности были двух типов — в одних раскачивался язык, в других — корпус...

## ГИПОТЕЗА ПРИВЛЕКАТЕЛЬНА, НО...

ЮРИЙ ПУХНАЧЕВ, кандидат физико-математических наук

Гипотеза Е. Ткачева привлекает своей смелостью, неожиданностью. Но можно ли с нею согласиться? Попытаемся ее проанализировать.

Начнем с двух наиболее существенных ее положений. Первое касается величины идола: метр или несколько менее. Второе связано с происхождением Золотой Бабы: по мнению Е. Ткачева, ее захватили с собой, возвращаясь в родные края, угры, участвовавшие в разграблении Рима в начале V века нашей эры.

Подчеркнем, что в обоих случаях фигурируют довольно точные цифры — идет ли речь о размерах идола, или о датировке его появления у угров. Имея столь четкие данные, удобно строить рассуждения, и если они подтвердят гипотезу, то она будет выглядеть особенно убедительно. И наоборот: если полученное с их помощью заключение окажется отрицательным, его вряд ли удастся оспорить.

Займемся теперь другими положениями гипотезы — по степени их правдоподобия.

Медный идол вогулов предупреждал их об опасности, отпугивая врага. Это вполне согласуется с верованиями многих народов, касающимися бубенчиков, колокольчиков, колоколов: им приписывали оберегающую силу. Бубенчиками привязывались к постели больного, навешивались на шею скотине. Бубенчиками обшивались подошвы одежд священнослужителей. Делалось это для того, чтобы отогнать злых духов. В Древней Греции бойцы сторожевых отрядов, перезваниваясь с помощью колокольчиков, сообщали друг другу о приближении неприятеля. Подобный способ сигнализации в случае военной угрозы был известен впоследствии всем европейским народам, знавшим колокола.

В якутских легендах Дьэс Эмэгэт то звенит, то трещит сверчком, то раскатисто хохочет, то по-медвежьему ворчит. В более сдержанных описаниях западноевропейских путешественников Золотая Баба издает звон, рев и трубные звуки. Богатство сравнений поначалу вызывает растерянность: если звон

намекает на колокол, то рев и трубный звук — на иной источник акустических колебаний, по принципу действия родственные скорее духовым инструментам. Стоит заметить, однако, что в старинных текстах колокольный звон часто уподоблялся звуку труб. Так, в русской летописи XII века читаем: «Егда начнут звонити, яко страшными трубами гласящими...» Таким образом, все приведенные выше описания звуков, издаваемых идолом, можно с полным правом отнести на счет колокола.

Более серьезные сомнения вызывают те фрагменты олонхо, где описывается ритмика звуков идола и характер его движений. Дьэс Эмэгэт пляшет, подпрыгивает, вертится. За этими словами можно увидеть качающийся колокол. Раскачивание — древнейший способ заставить его звучать, до сих пор, кстати, наиболее распространенный в Западной Европе. Он был основным и в Древней Руси. В это трудно поверить, поскольку вот уже много веков колокола в России принято подвешивать неподвижно, но тем не менее это так. Качающийся колокол Псково-Печерской лавры вовсе не чужеродное исключение, обусловленное приграничным положением Пскова, а реликт стариннейшей русской традиции. Об этом убедительно говорится в статье В. В. Кавельмаера «Способы колокольного звона и древнерусские колокольни», опубликованной в только что вышедшем сборнике «Колокола. История и современность» (М., «Наука», 1985).

Чем крупнее и тяжелее колокол, тем сложнее устройство для его раскачивания. Нетрудно вообразить, сколь непростую конструкцию представляет собой подвеска самого тяжелого из современных качающихся колоколов, «Петерсгlocke», колокола св. Петра, находящегося в Кельнском соборе. Он весит 26 тонн.

Колокол св. Петра был отлит в 1923 году. В России колокола такой величины отливались еще в XVI веке. В дальнейшем русские литейщики завоевывали все более высокие рубежи. 1550 год, колокол «Лебедь»: 35 тонн. 1654 год, Большой Успенский колокол: 128 тонн. 1735 год, царь-колокол: 202 тонны. Раскачивать такие исполины было бы делом весьма и весьма затруднительным, подвижная их подвеска превращалась в едва ли разрешимую техническую проблему. К тому же подборы колоколов в русских церквах были гораздо более многочисленными, чем в западноевропейских храмах. Для раскачивания тяжелых колоколов требовались усилия многих людей, а если таких колоколов бы-

ло несколько, то разместить необходимое число звонарей в ограниченном пространстве колокольни становилось просто невозможным. По обоим причинам большие колокола на Руси закреплялись неподвижно и звонили в них, раскачивая язык. Примерно с XVII века такой способ распространился на все русские колокола, независимо от их величины. Позднее сложилось бытующее до сих пор мнение, что звон в неподвижные колокола — манера искони русская, в качающиеся — западноевропейская.

Переход на новый способ извлечения звука придал русским звонам гораздо большее, нежели прежде, ритмическое богатство. Если язык у колокола достаточно легкий, звонарь может управлять его движением, совершать удары в произвольные моменты времени, варьировать ритм звона. Когда же раскачивают колокол, язык движется свободно, и его удары практически неуправляемы. Можно добиться того, чтобы они чередовались равномерно, а вот варьировать частоту ударов при этом нелегко. Кстати, в Псково-Печерской лавре качаются лишь два самых тяжелых колокола, задающие своими равномерными ударами темп звона. Ритмические же фигуры выполняются на неподвижно висающих более легких колоколах.

Можно вспомнить по этому поводу любопытный прием, с помощью которого русские звонари запомнили партии отдельных колоколов во время их одновременного звучания: каждый звонарь проговаривал про себя какую-либо мнемоническую фразу. Вот какие «словесные ноты» приводит архангельский писатель С. Г. Писахов в своей сказке «Уйма в город на свадьбу пошла». Большой колокол, звучащий равномерно: «По-чем тре-ска? По-чем тре-ска?» Средние колокола, вступающие позже в более частом, но тоже равномерном темпе: «Две копейки с по-ло-ви-ной! Две копейки с по-ло-ви-ной!» Малые колокола вступающие еще позже и звучащие в периодически варьируемом ритме: «Врешь, врешь — полторы! Врешь, врешь — полторы!» По этим фразам представляешь себе звучание всего колокольного ансамбля, довольно сложный рисунок звона.

Быть может, точно таким же образом ритм звучания Золотой Бабы передается отрывком из олонхо, который напомнил Е. Ткачеву колокольный звон? «Алаатанг! Улаатанг! Ай, боюсь! Чего-то страшусь! Алаатанг! Улаатанг! Жарко мне! Голова горит!..» Если переводчик эпоса на русский язык верно передал строй этого отрывка, то следует признать: песням медного идола было присуще нема-

лое ритмическое богатство. Но если он представлял собой колокол, то, как вытекает из сказанного ранее, этот колокол вряд ли мог быть качающимся. А это уже не согласуется с описанием размашистых движений Золотой Бабы, которые она совершала во время своего пения.

Можно, конечно, считать, что сами по себе песни Золотой Бабы были беспорядочными и нестройными, а четкому ритмику приобрели в изложении сказителя, подчиняясь законам стихосложения. Впрочем, отмеченное противоречие не самое резкое. Гораздо большую опасность для гипотезы Е. Ткачева несет сопоставление двух главнейших ее положений, где речь идет о размерах гипотетического колокола и времени его появления у угров.

В какой бы стране и в какое бы время ни делались колокола и колокольчики, им всегда были свойственны определенные размеры, не превосходившие некоторого значения. Какими же по величине были колокола Древнего Рима к моменту его разграбления? Какими были их ровесники в различных провинциях Римской империи и в сопредельных с нею странах? Достигали ли они метровой высоты, сравнимой с ростом Золотой Бабы?

Мы можем довольно уверенно судить об этом по археологическим находкам. Обратимся к обстоятельной, богато иллюстрированной книге Н. Спира «Сокровищница археологических колоколов», изданной в 1978 году в Нью-Йорке. Вот два самых крупных из представленных на ее страницах древнеримских колоколов. Они найдены при раскопках Помпеи и Геркуланума, в профиль напоминают современные, в плане имеют квадратные очертания, на днище у обоих — скоба для подвешивания. Высота одного 14, другого — 17 см.

Каким ни представлял путь угров до Рима и обратно, вряд ли у какого из встреченных ими по пути народов они могли позаимствовать колокол ростом свыше 20 см. Достичь большего просто не позволяли применявшиеся тогда в Европе методы изготовления колоколов. Специфические приемы их литья, приведшие в итоге многовекового развития к таким исполинам, как царь-колокол, начали разрабатываться колокольными мастерами лишь в VI веке. Так пишет К. Вольтер в своем фундаментальном труде «Колоколоведение», вышедшем в 1913 году в Регенсбурге и Риме.

Серьезное противоречие таится, как видим, в самих устоях смелой гипотезы. И покуда оно не будет снято, трудно поверить в то толкование загадки Золотой Бабы, которое дает Е. Ткачев.

# Робот —

## дояр

ЛЕОНИД ФОМИН, инженер  
пос. Раздольное  
Крымской области

Пожалуй, нет у человека более любимого продукта, чем молоко. Им с удовольствием питается и стар и млад. Объем потребления этого ценного и полезного продукта увеличивается из года в год. Только в нашей стране ежедневно производится около четверти миллиона тонн молочных изделий. А годовой выпуск превышает 95 млн. т.

В молочном животноводстве занято сегодня около 1 млн. человек. И чего греха таить, труд их по-прежнему остается тяжелым. Каждый день в четыре утра доярке или дояру приходится идти на ферму. Забот у них там хватает. Хотя процесс доения в основном механизирован, трудятся они не покладая рук. Ходят с доильными аппаратами от коровы к корове, поочередно надевают их на соски вымени, подключают к вакуум-проводу. А затем относят наполненные ведра в аппаратную и сливают молоко в резервуар. Мы уже не говорим о том, животных надо накормить, напоить. Следует также очистить помещение от навоза. Коротко говоря, целый день с небольшими перерывами на завтрак, обед и ужин рабочие проводят на ферме. И возвращаются домой около девяти часов вечера.

Посвященный читатель может возразить: «Но ведь у нас уже давно выпускаются и эксплуатируются автоматизированные доильные установки типа «Карусель». Да, такие устройства действительно есть. И, вспомнив о них, невольно представляешь идущих по кругу коров и сидящих на удобных стульях доярок-операторов, которые привычными жестами надевают доильные стаканы на соски животных. И все же, когда приезжаешь на такие комплексы, видишь прежнюю картину. Животные стоят в своих стойлах, а доярки по очереди подходят к ним с доильными аппаратами. Оказывается, гораздо легче пододвинуть корову на место, чем перегонять ее из стойла на доильную установку и обратно. И вот из-за такого сущего пустяка разрабатывается стройность технологического

### СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

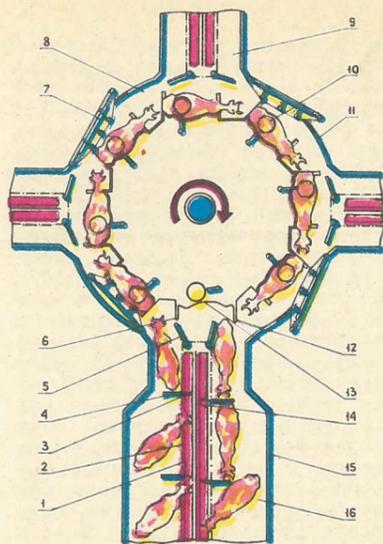


Схема предлагаемого автоматизированного комплекса для содержания дойных коров. Цифрами обозначены: 1 — кормушка, 2 — тяговый орган, 3 — перегородка, 4 — поперечная перегородка, 5 — поворотная заслонка, 6 — передняя перегородка, 7 — фиксирующий элемент, 8 — круговая доильная площадка, 9 — радиальная секция, 10 — доильный аппарат, 11 — наружное ограждение, 12 — подпружиненный элемент, 13 — боковая стенка, 14 — внутренняя стенка, 15 — наружная стенка, 16 — стойло.

цикла. Неужели нет выхода из положения?

После тщательного анализа различных транспортных систем мне удалось найти решение, которое, как мне кажется, поможет усовершенствовать процесс содержания дойных коров. В чем суть предложения? В животноводческом помещении коровы размещаются в изолированных секциях, которые смонтированы на транспортной ленте. Они радиально примыкают к круговой вращающейся доильной площадке. Благодаря такой конструкции комплекса и компоновке его секций (с м. р и с у н к и) животные перемещаются из стойла на доильную площадку и обратно автоматически, без помощи человека.

К сожалению, и эта ферма не лишена недостатков. И здесь не обойтись без ручного труда оператора, которому приходится надевать доильные стаканы на соски вымени. Казалось бы, нет операции проще. Действительно, если ее выполнять вруч-

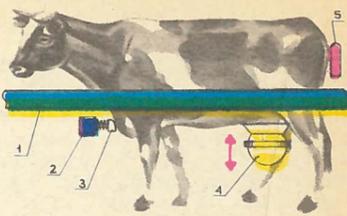


Схема фиксации коровы на доильной площадке. Цифрами обозначены: 1 — фиксирующий элемент, 2 — передняя перегородка, 3 — подпружиненный элемент, 4 — доильный аппарат, 5 — задняя перегородка.

Схема доильного аппарата. Цифрами обозначены: 1, 9 — гибкий шланг, 2 — доильный стакан, 3, 8 — канал, 4 — вакуум-провод, 5 — кольцевая канавка, 6 — сферический шарнир, 7 — кронштейн, 10 — доильная установка.

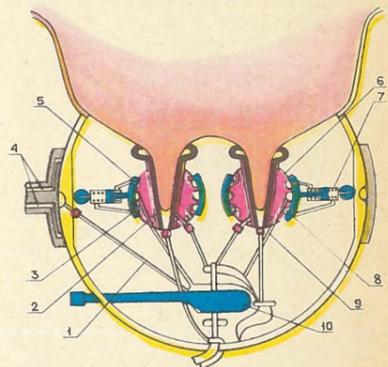
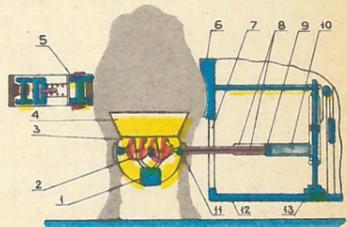


Схема устройства для установки доильных станков. Цифрами обозначены: 1 — доильный аппарат, 2 — доильный стакан, 3 — сферическая головка, 4 — направляющий чехол, 5 — прижимная лента, 6 — боковая стенка, 7 — окно для вывода телескопической штанги, 8 — вакуум-проводы, 9 — поршень, 10 — телескопическая штанга, 11 — сферическая обойма, 12 — тяговый орган, 13 — поворотный механизм.



ную, так оно и получается. Но мы же ведем разговор об автоматизированном молочном комплексе, внедрение которого предполагает исключение какого бы то ни было малопродуктивного труда.

Сколько уравнений со многими неизвестными пришлось решить, сколько копий поломать, чтобы автоматизировать несложную операцию. Как, например, сконструировать универсальный доильный стакан, который бы подошел для любого вымени?

Стал искать приемлемое конструктивное решение. Благо технических средств на все случаи жизни в наш век придумано предостаточно. Почему, например, не воспользоваться широко известным имитатором осязания? На его основе и родилось новое устройство. В его конструкции использован манипулятор с имитатором осязания, с помощью которого доильный аппарат и каждый доильный стакан приспосабливается к вымени. Для этого применяется система центровки доильных стаканов относительно сосков, а также эффект разрежения, создаваемый в доильном аппарате.

Но чтобы такое устройство исправно работало, нужно чтобы корова стояла на месте и не двигалась. Задача не такая простая, как может показаться на первый взгляд. Доильная площадка в предлагаемом животноводческом помещении оборудована фиксаторами, состоящими из подпружиненных элементов и перегородок. В процессе доения они надежно удерживают корову на месте.

Таким образом удалось автоматизировать весь технологический процесс. Кроме того, также без участия человека выполняются такие трудоемкие операции, как санитарно-гигиеническая обработка животных и помещения, раздача кормов, удаление навоза с фермы. Автоматика поддерживает в комплексе оптимальный микроклимат.

С пульта управления один оператор может управлять всем технологическим процессом содержания дойных коров и контролировать каждую операцию. Надо полагать, что с внедрением такого комплекса решится и важный социальный вопрос. Доярки и дояры смогут работать по-прежнему, поскольку деление коров на «своих» и «чужих» само по себе упадет. Значит, условия труда операторов автоматизированных ферм приблизятся к заводским.

Возможно, предлагаемое решение важной задачи не единственное. Нынешнее состояние средств автоматизации и робототехники дает основание рассчитывать и на более эффективные варианты. Что ж, здесь молодым конструкторам, как говорится, есть где себя показать.

## ДЛЯ ВСЕХ ПРОФЕССИЙ

вом углу экрана появляются цифры 00. Наш ПМК готов к приему программы.

Программа для ПМК представляет собой набор команд-инструкций, следуя которым машина обрабатывает информацию. Полная совокупность команд вместе с правилами их употребления и толкования образует язык микрокалькулятора. Как известно, учить иностранный язык лучше всего, разбирая написанные на нем несложные тексты. Вот и мы начнем с несложных программ — текстов на языке ПМК.

В предыдущей статье мы рассматривали решение простой физической задачи в режиме вычислений. Теперь для тех же целей напишем программу.

Напомним условие. Брусек массой  $m = 350$  г скользит под действием силы, приложенной к нему под углом  $\alpha$ . Ускорение бруска  $a = 0,3$  м/с<sup>2</sup>, коэффициент трения  $k = 0,11$ . Ускорение свободного падения принять равным  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>. Найти зависимость силы натяжения нити  $T$  и давления бруска на поверхность  $N$  от угла  $\alpha$ .

В общем виде решение записывается формулами:

$$x = \cos \alpha; y = \sin \alpha; z = \frac{m}{x + ky};$$

$$T = z(a + kg); N = z(gx - ay),$$

уже приведенными к виду, наиболее удобному для программирования.

А это — программа. Она записана

| АД-РЕС | КОМАНДА | КОД | АД-РЕС | КОМАНДА | КОД |
|--------|---------|-----|--------|---------|-----|
| 00     | F COS   | 1Г  | 16     | +       | 10  |
| 01     | П1      | 41  | 17     | X       | 12  |
| 02     | F Vx    | 0   | 18     | C/П     | 50  |
| 03     | F sin   | 1С  | 19     | ИПД     | 6Г  |
| 04     | П2      | 42  | 20     | ИП1     | 61  |
| 05     | ИПВ     | 6Л  | 21     | X       | 12  |
| 06     | X       | 12  | 22     | ИПА     | 6-  |
| 07     | +       | 10  | 23     | ИП2     | 62  |
| 08     | ИПС     | 6С  | 24     | X       | 12  |
| 09     | X/4     | 14  | 25     | -       | 11  |
| 10     | ÷       | 13  | 26     | ИП3     | 63  |
| 11     | П3      | 43  | 27     | X       | 12  |
| 12     | ИПВ     | 6Л  | 28     | C/П     | 50  |
| 13     | ИПД     | 6Г  | 29     | БП      | 51  |
| 14     | X       | 12  | 30     | 00      | 00  |
| 15     | ИПА     | 6-  |        |         |     |

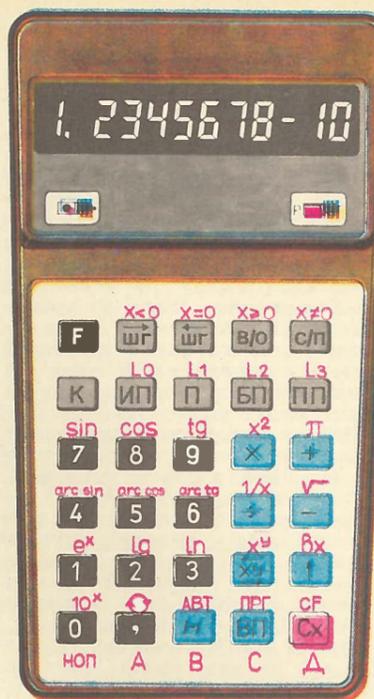
## Логика микрокалькулятора

ИГОРЬ ДАНИЛОВ, кандидат технических наук

Почему микрокалькулятор называется программируемым? Потому что в его память можно записать программу. Но как это сделать?

Режим ввода программы устанавливается клавишами «F ПРГ». Подобно тому как использование переключателя «P—Г» не подразумевает совершения конкретных операций, клавиша «ПРГ» тоже лишь задает режим интерпретации вводимой информации. Режим же вычислений (не совсем удачно названный в «Руководстве по эксплуатации» автоматической работой) автоматически устанавливается при включении микрокалькулятора. А если нужно перейти к режиму вычислений после ввода программы, необходимо нажать клавиши «F АВТ».

Итак, включаем микрокалькулятор, нажимаем клавиши «F ПРГ». В пра-



| КОМАНДА | ИНДИКАТОР |    |    |    |
|---------|-----------|----|----|----|
| F cos   | 1Г        |    |    | 01 |
| П 1     | 41        | 1Г |    | 02 |
| F Bx    | 0         | 41 | 1Г | 03 |
| F sin   | 1Г        | 0  | 41 | 04 |

на в трех колонках: первая — адрес команды, вторая — сама команда (клавиши, нажимаемые при вводе), третья — код команды. На втором рисунке в первой колонке — команда, во второй — содержимое экрана после ее ввода. Крайнее слева число — код последней введенной команды, затем коды двух предыдущих и, наконец, последняя пара цифр — адрес команды, которую надо вводить. Нам коды нужны для визуального контроля правильности ввода, для машины же они являются именами, названиями команд. Каждый код — двузначное число, правда, не в десятичной, а в шестнадцатеричной системе счисления. Хранится код каждой введенной команды в ячейке, адрес которой высвечивается на экране перед вводом этой команды.

Но как быть, если при вводе допущена ошибка? Если вы увидели, что код набранной команды не соответствует записанному в третьем столбце программы, то нажмите клавишу

«ШГ» (шаг назад) и повторите ввод. Например, при вводе программы на экране светятся цифры: 1Г 0 41 04. Значит, при вводе команды по адресу 03 произошла ошибка: вместо синуса введен косинус. Нажимаем «ШГ», на экране: 0 41 1Г 03. Повторяем ввод команды «F sin». Читаем: 1С 0 41 04. Теперь все верно.

Но вот программа введена. Если сравнить ее с последовательностью нажатия клавиш для решения задачи из предыдущего выпуска, то легко убедиться, что программа почти полностью повторяет тот же набор. Те же символы знаков операций (сложение — команды по адресам 07 и 16, вычитание — по адресу 25, умножение — 06, 14, 17, 21 и 24), обращение к функциям (sin — адрес 03, cos — адрес 00), команда перемены местами содержимого регистров X и Y (адрес 09) и вызов содержимого регистра XI в регистр X (адрес 02). Но две команды нам еще не встречались. Это «С/П» (18 и 28) и «БП 00». Последняя команда в отличие от всех предыдущих размещается в двух смежных ячейках (по адресам 29 и 30).

Команда «С/П» (стоп/пуск) используется в программе для прекращения процесса вычислений, остановка, как говорят программисты. В нашем случае остановки записаны после вычисления величин T и N, чтобы можно было считать их значения с ин-

дикатора. В режиме вычислений эта команда останавливает либо запускает программу.

Команда «БП 00» (в общем случае — «БПпт», где пт — двузначное число от 00 до 97) читается так: безусловный переход на адрес 00. Она прерывает последовательное выполнение команд, записанных в программе. Следующей после этой команды выполняется та, что записана по адресу 00. У нас она введена для того, чтобы по окончании расчета величин T и N для заданного угла  $\alpha$  передать управление к началу программы, обеспечив тем самым возможность расчета при новом значении угла.

После того как программа введена и записана в память, нужно перевести наш ПМК в режим вычислений. Нажимаем клавиши «F АВТ». Машина готова считать, но она пока что «не знает» числовых значений величин. На их месте записаны команды «ИП А», «ИП В» и т. д. Величина  $\alpha$  должна быть записана в регистр RA, k — в RB, m — в RC, и g — в RD. Но сами они туда не попадут, их надо ввести. После установки режима вычислений набираем на клавиатуре нужное число, затем нажимаем клавиши «П» и номер регистра. Проведем эту работу: «0.3 ПА», «0.11 ПВ», «0.35 ПС», «9.8 ПД». Величины a, k, m и g записаны в соответствующие регистры. Теперь нужно сделать так, чтобы программа начала работать с того адреса, где записана ее первая команда (в нашем случае с нулевого). Нажимаем клавишу «В/О» (возврат/очистка). Наконец, нужно ввести переменную величину, значение угла  $\alpha$  в градусах в регистр X (проверьте заодно, установлен ли переключатель «Р-Г» в положение «Г»). Набираем на клавиатуре нужное число, для начала 40. Нажим клавиши «С/П» запускает программу на счет. Примерно через 10 с на индикаторе появляется: 5.7639597—01. Первые 8 цифр — мантисса числа, две последние со знаком — порядок числа. Снова нажимаем «С/П». Секунд через пять считываем второе число: 3.0594998. Если числа на эк-

ране другие, значит, при вводе программы допущена ошибка. Простейший путь исправить ее — выключить калькулятор, секунд через десять включить вновь и повторить ввод программы, строго контролируя каждый шаг.

Если же числа совпали, можно продолжать расчеты. Теперь достаточно набирать на клавиатуре значение угла в градусах и нажимать на клавишу «С/П». По результатам можно построить графики. Интересно, например, выяснить, при каком значении угла сила давления бруска на поверхность равна нулю. Правда, точное значение этого угла получить невозможно, зато его можно определить с большой степенью точности. Кстати, почему сила давления меняет знак? Что за смысл в отрицательном давлении? Чтобы ответить на этот вопрос, не обойтись без знания физики. Вот и пример использования ПМК при изучении этой науки.

Но вернемся к самому микрокалькулятору. Когда программа запущена, на экране мелькают цифры. Что происходит в это время внутри ПМК?

Принципиальная схема микрокалькулятора изображена на рисунке. Основными ее элементами являются устройство ввода и вывода информации (УВВ), устройство преобразования информации (процессор), запоминающее устройство (ЗУ) и устройство управления (УУ).

Устройство ввода и вывода — единственное, которое мы непосредственно видим. Состоит оно из клавиатуры, совмещающей функции устройства ввода и пульта управления, и индикатора. Программа и числа, вводимые с клавиатуры, отображаются на индикаторе. Туда же выводятся результаты вычислений. Индикатор, вообще говоря, — единственное «окно» в память машины, с помощью которого можно получить сведения о ее содержимом.

Команда, введенная с клавиатуры, попадает в запоминающее уст-

ройство. Состоит ЗУ из нескольких различных секций: программная память, регистры данных, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), а также программный указатель и адресный стек.

Программная память (ПП) представляет собой набор ячеек, в каждую из которых можно записать один код. Всего таких ячеек 98, нумеруются они двузначными числами от 00 до 97. Количество ячеек определяет максимальную длину программы, которую можно ввести в память микрокалькулятора. Организована ПП наподобие «колеса обозрения». Адрес текущей ячейки записывается в программном указателе. При вводе команды адрес этот автоматически увеличивается на единицу и «колесо» поворачивается, подготавливая следующую «ячейку» для приема очередного «пассажира» (команды). Содержимое программно-указателя можно изменить — с пульта или программным путем (об этом позже). При этом «колесо» может поворачиваться в любую сторону на заданное число позиций. Когда все 98 ячеек программной памяти заполнены, попытка ввести новую команду приводит к повороту «колеса» в начальное положение и команда попадает в первый адрес памяти, естественно стирая его старое содержимое.

Адресный стек состоит из пяти ячеек и используется для запоминания адреса команды, на которую нужно передать управление после окончания работы какой-либо подпрограммы (об использовании подпрограмм будет сказано в одной из следующих статей).

Регистры данных служат для записи и хранения числовой информации. Всего их 14. Таково максимальное количество чисел, которые можно одновременно хранить в памяти ПМК.

Постоянное запоминающее устройство содержит программы, которые, собственно, и организуют процесс вычислений. Эти программы нельзя изменить, но реализованы не программно, а аппаратно, то есть представляют собой совокупность

электронных схем. Их нельзя даже прочесть, к ним можно лишь обращаться и получать результаты их работы. Именно программы из ПЗУ подсчитывают значения функций, названия которых записаны на клавиатуре, обеспечивают выполнение арифметических операций.

Выполняет же все операции по программам, хранящимся в ПЗУ, процессор — точнее, арифметическо-логическое устройство (АЛУ), работающее совместно с операционным стеком. В этом стеке 5 регистров: X1, X, Y, Z, T. Числа движутся по регистрам либо автоматически (при выполнении некоторых операций), либо подчиняясь специальным командам. Подробно движение информации в стековых регистрах будет рассмотрено в одной из следующих статей. Особо важны два регистра: X и Y. Из них АЛУ черпает числовую информацию для выполнения двухместных операций: сложения, вычитания, умножения, деления и возведения в степень. Одноместные операции: извлечение квадратного корня, возведение в квадрат, вычисление тригонометрических функций и т. д. — производятся над содержимым регистра X.

В соответствии с кодом команды АЛУ вырабатывает результат операции и помещает его в регистр X. На экране отображается лишь содержимое этого регистра. Так что на индикаторе во время работы ПМК мелькают промежуточные результаты вычислений, появляющиеся в регистре X.

Наконец, устройство управления обеспечивает совместную работу всех блоков ПМК.

Зная функции отдельных элементов микрокалькулятора, проследим теперь полный цикл его работы при выполнении программы. Предположим, что она уже введена в память, установлен режим вычислений и все необходимые числа введены в нужные регистры. Нажимом клавиши «В/О» мы очищаем программный указатель, то есть устанавливаем его содержимое равным нулю. Клавиша «С/П» запускает программу. Устройство управления считывает команду,

адрес которой записан в программном указателе. После ее анализа и определения типа операции команда передается в АЛУ. По сигналу, поступившему из УУ, процессор вырабатывает результат операции. Затем УУ опрашивает программный указатель и выясняет, какая команда должна выполняться следующей. Потом цикл повторяется. Время выполнения цикла зависит от типа команды и колеблется от десятых долей секунды для команд типа записи и считывания, а также операций типа сложения, до нескольких секунд для вычисления тригонометрических функций. Знание времени выполнения отдельных команд помогает строить более быстродействующие программы.

Теперь подведем итоги.

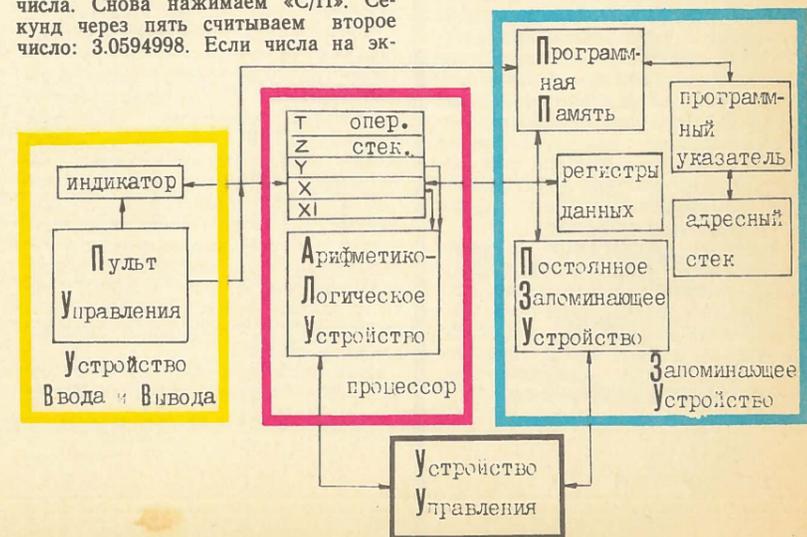
1. Микрокалькулятор может работать в двух режимах: 1) ввода и редактирования программ и 2) вычислений. Первый устанавливается клавишами «F ПРГ», второй — «F АВТ». При включении ПМК автоматически устанавливается режим вычислений.

2. Программа для микрокалькулятора состоит из последовательности команд, вводится с клавиатуры и записывается в программную память. Помните, что адрес, который высвечивается при вводе в правом углу индикатора, — это адрес следующей входимой команды.

3. Порядок работы с программой.

- 1) Установить режим «F ПРГ».
- 2) Ввести программу.
- 3) Перейти в режим вычислений «F АВТ».
- 4) Ввести постоянные в адресуемые регистры.
- 5) Установить начальный адрес считывания программ.
- 6) Набрать на клавиатуре значение переменного параметра.
- 7) Запустить программу на счет.
- 8) Если нужно повторить расчет для другого значения переменного параметра, перейти к пункту 6.

4. Максимальная длина программы — 98 шагов, максимальное количество чисел, которые могут одновременно храниться в памяти, — 14.



$$10 + 10 = 100!$$

Это не ошибка и не опечатка. Именно такой результат получается, если числа записаны в двоичной системе счисления.

Системой счисления называется способ выражения и записи чисел. Числа записываются в виде последовательности специальных символов. Смысл каждого символа зависит от позиции или разряда, в котором он записан. Количество единиц младшего разряда, объединяемого в одну единицу старшего, называется основанием системы, а символы, используемые для обозначения единиц каждого разряда, — цифрами.

Наиболее употребительна десятичная система. Мы настолько привыкли к этой системе, что «раскрываем» любое число не задумываясь. Например,  $512 = 2 + 1 \cdot 10 + 5 \cdot 10^2$ . Эта система представляется нам столь же естественной, как ребенку — родной язык. Но любая система счисления столь же естественна, как и любой язык. В вычислительной технике используются двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы. Двоичная — самая простая и наиболее удобная для технической реализации. Цифр в ней всего две — 0 и 1. Когда в разряде (а называется двоичный разряд «бит»; несколько двоичных разрядов, чаще всего восемь, объединяются в

«байт» — величину, с которой ЭВМ работает как с одним целым) накапливаются две единицы, то они заменяются единицей старшего разряда. Число  $2_{10}$  (цифрой внизу обозначается основание системы) в двоичной системе записывается как  $10_2$ . Вообще любое число, записанное в p-ричной системе, переводится в десятичную очень просто. К последней p-ричной цифре прибавляется предпоследняя, умноженная на p, затем стоящая перед ней и умноженная на  $p^2$ , и т. д. Скажем, двоичное число  $101_2 = 1 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 2^2 = 5_{10}$ . Привлекательность двоичной системы, как уже говорилось, — в простоте технической реализации. Каждый разряд — это некоторое устройство, которое может находиться всего в двух состояниях.

В микрокалькуляторе для размещения одного символа кода отводится «тетрада» — четыре двоичных разряда. Легко подсчитать максимальное число, которое можно записать таким образом:  $1111_2 = 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = 15_{10}$ . Значит, коды должны изображаться числами в шестнадцатеричной системе. Так как десятичных знаков для изображения таких чисел не хватает, приходится «выдумывать» дополнительные символы. В ПМК число 10 изображается символом «—», 11 — «L», 12 — «С», 13 — «Г», 14 — «Е». «Цифра» 15 в обозначениях кодов не используется.

# ТРУДИСЬ... ПРИБОЙ!

По материалам иностранной печати

К 4-й стр. обложки

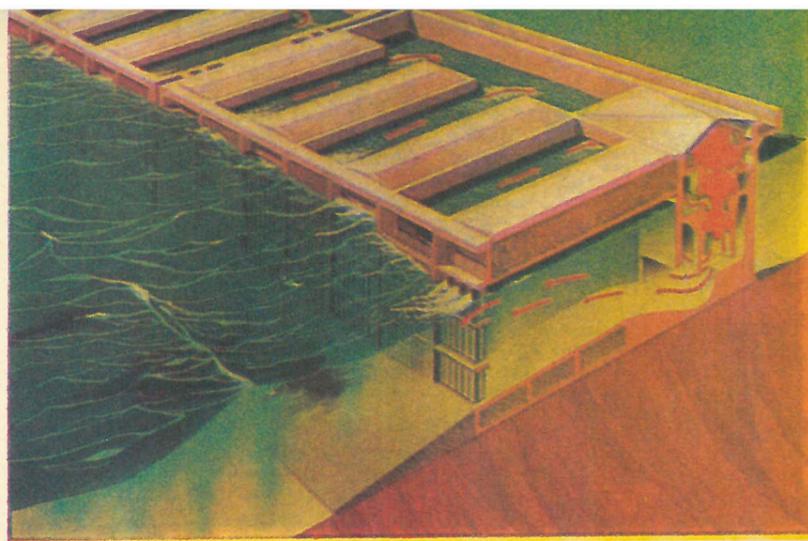
ГЕННАДИЙ АНИСИМОВ,  
инженер

В последние годы специалисты многих стран большое внимание уделяют практическому использованию возобновляемых природных источников энергии. Объясняется это тем, что энергию ветра, Солнца, потоков воды можно применять без сложных механизмов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду. Гидроэлектростанции и геотермостанции не нуждаются в сырье, извлекаемом из недр нашей планеты. Кроме того, одной из причин повышенного интереса к названным источникам энергии было повышение цен на жидкое топливо.

До последнего времени лишь колоссальная энергия Мирового океана не нашла широкого применения, хотя этой проблемой уже не первый год упорно занимаются ученые ряда стран. Нельзя сказать, что им вообще не удалось добиться сколько-нибудь заметных успехов.

Из сообщений иностранной печати мы осведомлены, к примеру, о проектах волновых электростанций, многие из которых отличаются смелостью инженерного решения, оригинальной конструкцией отдельных узлов и комплексов (см. рис. на 4-й стр. обложки). Однако до сих пор дальше проектов дело не пошло. Одной из причин этого, видимо, является стремление большинства специалистов подходить к проблеме преобразования энергии волн в электрическую все-таки традиционно.

В частности, в большинстве зарубежных разработок морские волны должны непосредственно воздействовать на узлы электростанции. Но раз так, то при усилении волнения шарнирные соединения, лопасти турбин, всевозможные клапаны и заслонки, трубопроводы станут испытывать значительные нагрузки. Кроме того, металлические детали и узлы, постоянно контактирующие с морской водой, преждевременно выйдут из строя из-за коррозии. За-



мена же их изделиями из материалов, не боящихся ржавчины, а также оснащение волновых электростанций амортизирующими системами ведут к усложнению и удорожанию агрегатов, что нередко препятствует их внедрению.

Не менее важную проблему представляет и зависимость волновых гидроэлектростанций от погодных условий. Если в шторм они недодают энергии, то в шторм их агрегаты того и гляди пойдут вразнос...

Выходит, что для обеспечения стабильной и надежной работы подобных преобразователей энергии необходимо соблюсти по меньшей мере два условия. Располагать их в районах, в которых волнение моря относительно стабильно, и каким-то образом изолировать механизм преобразователя энергии от морской воды. Поскольку выполнить первое условие оказалось затруднительно, специалисты пришли к выводу, что целесообразнее располагать гидроэлектростанции в зонах мощных, постоянных приливов. Согласно расчетам их общая мощность в масштабах Мирового океана составляет не менее миллиарда киловатт. При этом амплитуда волн, набегаящих на берег, зависит не от капризов стихии, а определяется влиянием спутника нашей планеты.

Одна из первых в мире электростанций подобного рода была сооружена 17 лет назад в нашей стране, на побережье Баренцева моря. Речь идет о Кислогубской приливной гидроэлектростанции (см. «ТМ» № 9 за 1983 год), опыт строительства которой стремились использовать инженеры ряда стран, в том числе Англии, Канады и США.

С 1967 года функционирует приливная станция и во Франции, расположенная в устье реки Рансе. Там амплитуда приливов достигает 17 м — этого вполне достаточно, чтобы турбины вырабатывали около 17 МВт.

Приливная волна проходит через лопасти преобразователя энергии, генерируя в нем электроэнергию, и возвращается в море.

В Швеции, близ Гетеборга, также действует приливная гидроэлектростанция. Ее проектировщики предложили пропускать волны прилива через трубу крупного диаметра, оснащенную системой клапанов и заслонок, по которым они поступают к гидравлическому генератору.

Волновые, приливные ГЭС... Впрочем, только ими не ограничиваются поиски новых конструктивных решений.

...Издrevле Атлантика обрушивает на побережье Внешних Гебрид — архипелага, расположенного северо-западнее Шотландии, гигантские волны прибой. В этом выражении нет преувеличения — высота волн здесь достигает трех десятков метров. И вся эта колоссальная энергия до сих пор растратывалась лишь на разрушение скал.

Но в недалеком будущем именно здесь, вдоль побережья островного аванпоста Шотландии, специалисты из Национальной лаборатории машиностроения намерены соорудить систему необычных гидроэлектростанций. По их расчетам, она обеспечит пятую часть электроэнергии, потребной островитянам. Суммарная мощность будущего энергетического комплекса должна составить не менее 2 тыс. МВт.

На первый взгляд в проекте нет ничего особенного — блок электростанции высотой 33,6 м и шириной 60 м, основание которого должно покоиться на скалистом грунте на глубине 20 м, напоминает часть обычного волнолома или массивную опору моста. Но внутри такого блока имеется полость, выполненная в форме раковины улитки, над которой располагается машинный зал с генераторами. При

очередном накате прибой волны ворвутся в эту полость через отверстие в стенке блока, обращенное к океану. Стремительно заполнив ее, волна погонит воздух, находящийся в полости, внутрь блока, к системе клапанов, заслонок и направляющих решеток. Пройдя через них, воздух устремится к лопаткам турбины генератора, приведет их в действие и затем вырвется наружу.

При откате прибой в полости неизбежно возникнет разрежение. Но природа не терпит пустоты — в бетонный блок тотчас хлынет новая порция воздуха, на сей раз из атмосферы. Благодаря хитроумной системе клапанов, заслонок и направляющих устройств воздух, попеременно перемещаясь во встречных направлениях внутри станции, будет подаваться к турбине с одной и той же стороны.

Выработанный генератором ток тут же, в машинном отделении морской ГЭС, пройдет через выпрямитель и по подводному кабелю поступит на береговую подстанцию, где его трансформируют в переменный ток, но уже промышленной частоты.

По мнению специалистов Национальной лаборатории машиностроения, главное достоинство созданного ими преобразователя энергии заключается в том, что на его механизмы морская вода непосредствен-

но не воздействует, и коррозия им не угрожает (между водой и узлами генератора всегда остается прослойка воздуха). Вот она, изюминка проекта!

Кроме того, весьма важно, что конструкторы намеренно применили при разработке гидроэлектростанции только апробированные узлы и агрегаты.

«Приступив к проектированию, мы не собирались вторгаться в неведомые нам области», — откровенно заявил сотрудник лаборатории Дж. Эллиот. Именно поэтому шотландские инженеры стремились повсеместно использовать разработки создателей дамб, волноломов, пирсов и прочих сооружений, находящихся в море.

Не дожидаясь, когда строители возьмутся за сборку первого блока, работники Национальной лаборатории машиностроения уже создали несколько вариантов будущей гидроэлектростанции, основанных на описанном нами принципе. К ним относятся и одиночные бетонные блоки, установленные на дне в зоне прибой, и цепочки взаимосвязанных подобных устройств.

Шотландские специалисты надеются, что в недалеком будущем система гидроэлектростанций мощностью 2 тыс. МВт протянется на 30 км вдоль западного побережья Внешних Гебрид. При этом стоимость 1 кВт·ч электроэнергии

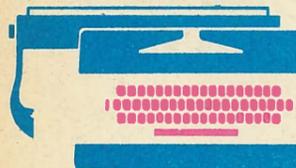
должна составить 7,5 цента, что соответствует аналогичному показателю «сухопутных» электростанций, работающих на угле, и гораздо ниже, нежели у станций, потребляющих жидкое топливо.

Сооружение первого действующего блока электростанции шотландцы намерены начать в 1986 году. Видимо, лишь после ввода его в действие станет ясно, насколько эффективна «ловушка для прибой», с помощью которой специалисты Национальной лаборатории машиностроения рассчитывают использовать не менее 35% энергии прибой.

Однако их оппоненты настроены не столь оптимистично. В частности, западногерманские ученые полагают, что с помощью нового устройства удастся «выжать» из прибой не более 15% его энергии. Что же, будущее покажет, кто прав...

Что же касается самой идеи, то наряду с несомненными достоинствами проекта, разработанного в Национальной лаборатории машиностроения Шотландии, следует отметить и существенный недостаток. Дело в том, что подобные устройства можно размещать лишь в местах, где на берега постоянно набегает мощные волны прибой. Но обычно близ них нет потенциальных потребителей энергии, а там, где они есть, прибой возникает только в штормовую погоду...

## КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



### КОМПОЗИТ - УНИВЕРСАЛ.

Изобретение научных сотрудников Института химии высокомолекулярных соединений АН УССР найдет применение во многих отраслях народного хозяйства. Оно поможет надежно защитить металл от солевой коррозии, ударных нагрузок, вибраций и некоторых других вредных воздействий. Такими возможностями обладает новый полимерный композиционный состав «Спрут», который можно использовать в качестве клея, мастики, герметизирующей пасты, защитной пленки. По своему составу он представляет собой смесь ненасыщенных полиэфирных смол и уретанового модификатора.

Синтетическая композиция, созданная учеными, не боится воз-

действия морской воды, сернистых газов, бензина, нефти. Особенно ценно, что она затвердевает даже при минусовых температурах. Значит, ее можно использовать при выполнении различных работ в северных районах. Но, пожалуй, наибольшее применение состав «Спрут» найдет на морском и речном флоте, а также в судостроении. Ведь палубы, покрытые новым защитным материалом, не ржавеют, а резервуары становятся более герметичными и вибростойкими. Кроме того, полимерный слой предохранит перекрытия от ударов, царапин и все той же коррозии.

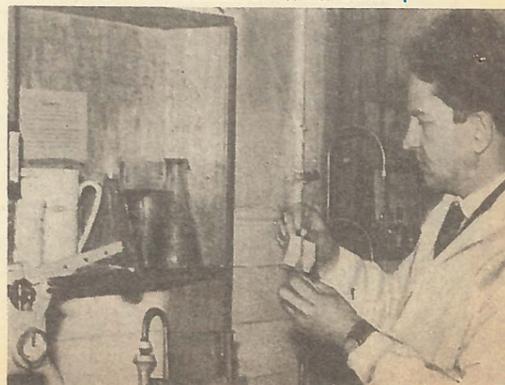
Специалисты считают, что у «Спрута» большое будущее. Дело в том, что применяемые ныне палубные мастики и пасты на основе цементной связки не очень надежны. Уже через 2—3 года эксплуатации они не спасают металл от сквозного проржавления. Новый полимерный материал существенно продлит межремонтные сроки, даст экономичные материалы и средств.

Предложенный учеными состав хорошо совмещается с пигментами, и поэтому для него можно подобрать любую цветовую гамму.

В зависимости от назначения вязкость новой композиции можно легко варьировать. Достигается это введением в свежий состав талька, барита, каолиновой пыли, мела, молотого кварцевого песка и некоторых других минеральных материалов, в том числе и отходов производства, например измельченного битого стекла или шлака. Лабораторные испытания показали, что клеевое вещество «Спрут» вполне пригодно для защиты заводского оборудования, автобездозов, кузовов грузовиков, которые заняты на перевозке агрессивных составов, и других изделий.

Киев

Фото Николая Калинина



# ЖЕЛТОВ

## «ТМ»

Однажды...

### Чьи предки прежде?

Как-то раз, оказавшись в кругу петербургских академиков, среди которых находился и М. В. Ломоносов (1711—1765), молодой и хвастливый князь Иван Курагин решил напомнить, что и он «величина»:

— А вот я Рюрикович! Мое генеалогическое древо уходит корнями к Владимиру Красное Солнышко. Кто еще здесь может заявить такое о себе? Вот ты, Михайло сын Васильев, спосо-



бен что-нибудь подобное сказать о своих предках?

— Увы, нет, — с грустью отвечал великий русский ученый. — Дело в том, что все метрические записи нашего рода пропали во время всемирного потопа.

### Ответ по существу

Однажды к известному терапевту, профессору Алексею Александровичу Остроумову (1844—1908), обратился столь же богатый, сколь и скупой купец первой гильдии Елисейев, по фамилии которого до сих пор по привычке называют старожилы Москвы и Ленинграда центральные магазины «Гастроном». Желая получить от Остроумова бесплатный медицинский совет, купец в разговоре с ним как бы невзначай начал рассказывать о своей болезни, излагая ее в виде гипотетического случая.

— Теперь, предположим, что симптомы такие-то и такие, что бы вы рекомендовали сделать больному, профессор?

— Как что? — изумился Остроумов. — Немедленно обратиться за советом к какому-нибудь дельному специалисту.

### Неизвестное об известном

### Не курить!

1 января 1848 года жители Милана бросили курить. То была глубоко продуманная тактика. Дело в том, что в те времена Италия находилась под австрийским владычеством и местная табачная промышленность была захвачена и монополизирована габсбургской монархией, которая использовала доходы от продажи табачных изделий на содержание

своей оккупационной армии. Получалось, что итальянские курильщики сами кормили и поили своих чужеземных угнетателей.

Так продолжалось до тех пор, пока на собрании Миланского университета не было предложено устроить бойкот табаку. Необычное и на первый взгляд безобидное предложение было единодушно принято. Группы патриотов патрулировали улицы города, вырывая сигары и трубки у особо упорствующих заядлых курильщиков. Вот тут-то австрийцы и спохватились — на усмирении бунта были брошены войска. Разгневанная толпа миланцев забрасывала солдат камнями, а те палили из ружей. Волнение распространилось на другие

### Параллели

### Артиллерия и птицы

Казалось бы, что общего может быть между тяжелыми крепостными и осадными орудиями и веселым племенем пернатых. И все-таки некоторая связь между ними есть — недаром в стародавние времена оружейные мастера нарекали изготавливаемые ими орудия птичьими именами.

Вот, например, «Ворон» — приспособление (в период до появления огнестрельного оружия) для разрушения крепостных стен, переборки внутри крепости воинов и для облегчения абордажа судов. Каждый вид его — подобие подъемного крана, колодезного журавля, передвижного моста — обязательно имел боевую деталь в виде вороньей головы или клюва.

А в XVII веке на вооружении во Франции в небольшом количестве была «Куропатка». Это гладкоствольная 8-дюймовая мортира, ее дульная часть была окружена тринадцатью трехфунтовыми (2-дюймовыми) мортирками. При выстреле, благодаря тому что запалы центральной и маленьких мортир были соединены, вслед за 8-дюймовой бомбой, как стая куропаток за маткой, вылетали трехфунтовые гранаты.

Н. САХНОВСКИЙ

### Волхов

Рис. Роберта Авотина

### Бывает же такое!

### Месть каменного истукана

Согласно верованиям индейцев Мексики Тлалок является богом дождя и плодородия, как наш Перун. В конце XIX в. в высохшем ручье небольшой речки в Коатлинчане была найдена огромная каменная статуя этого бога, возраст которой не менее 1200 лет. Высеченная из монолита каменными инструментами, она имеет высоту 7,5 м, 4 м в поперечнике и весит ни много ни мало 167 т. В старину юные коатлинчане обычно назначали свидание возле статуи, о чем свидетельствует выцарапанное на камне множество инициалов. Когда требовался дождь, жители деревни ходили к ней на поклонение.

Бытует предание, согласно которому нельзя передвигать статую с места, иначе разразится такой ливень, что случится потоп. В 1964 году мексиканское правительство в целях охраны памятников культуры приняло решение перевезти каменного истукана в Мехико. Хотя жители деревни бурно негодовали, даже ломали подъемные краны и перерезали канаты, ничего не помогло. Идола подняли, уложили на 72-колесный автоприцеп и увезли.

16 апреля 1964 года при стечении огромной толпы Тлалок въехал в столицу и был торжественно водворен перед зданием Национального музея антропологии. И надо же было такому случиться, что именно тогда и разразился страшной силы ливень. В один день выпало 40 мм осадков — рекордное число за 105 лет, за которые сохранились метеорологические сведения. Ученые недоумевали, ссылались на причуды погоды, на исключительные совпадения, допускаемые теорией вероятностей, и лишь коатлинчане сохраняли злорадное спокойствие — кто-кто, а они-то с самого начала знали, чем все это закончится.

Н. КОЛПАКОВ

К. НИКОЛАЕВ

### Паровоз на постаменте

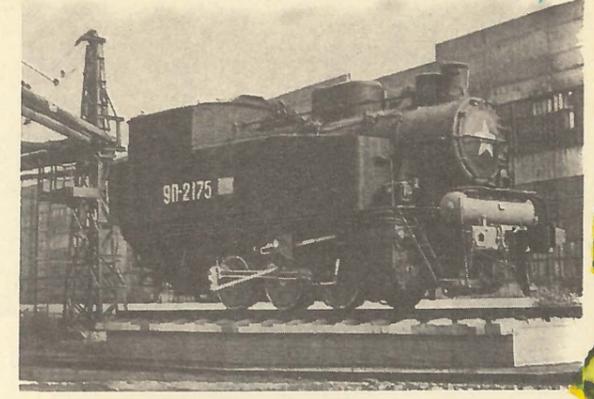
Более 30 лет являюсь постоянным читателем вашего журнала. В разделе «Клуб «ТМ» мое внимание привлекли часто публикуемые фотографии паровозов-памятников...

Утром 17 апреля 1982 года, в день коммунистического субботника, несмотря на морозящий дождь, в праздничной обстановке после митинга около депо Днепропетровского металлургического комбината имени Ф. Э. Дзержинского на постаменте был установлен на вечную стоянку последний паровоз этого предприятия — 9П-2175. Он был выпущен в 1955 году Муромским паровозостроительным заводом (мощность 300 л. с., вес 45 т) и с тех пор день и ночь исправно трудился в качестве манев-

рового на железнодорожных путях комбината. Последнее время его водили лучшие машинисты депо, ударники коммунистического труда Сапареп Николай Григорьевич, Ильин Алексей Павлович, Суховой Василий Петрович. Памятник трудовой славы под руководством начальника депо Лакоца Ивана Филипповича устанавливала последняя паровозоремонтная бригада мастера Безродного Александра Петровича. Данный паровоз рассматривается всеми днепропетровцами не только как ценнейший памятник техники, но и как символ трудовой доблести трудящихся нашего города.

Г. ШЕВЦОВ  
г. Днепропетровск

### Почтовый ящик



### Кто есть кто

### Тайна Бертольда Шварца

Давным-давно были известны составы на основе селитры, серы и угля, обладающие взрывной способностью, но никто не догадывался об их способности метать тяжелые тела. Францисканский монах-алхимик Бертольд Шварц из Фрейсбурга как-то попытался получить золотую краску из селитры, серы, свинца и масла, которые готовил в каменной ступке. И вот, проделав очередную работу, он по рассеянности неплотно прикрыл горловину ступки плоским камнем. Случайно туда попала искорка от пламени свечи. Смесь воспламенилась и метнула с грохотом камень в потолок. Это, естественно, заинтересовало Бертольда. Дальнейшее изучение метания камня из ступки привело его к изобретению медных орудий большого калибра. Они внешним видом напоминали ступку и потому назывались по ее имени «mortarium» — таково содержание одной средневековой легенды.

По другим источникам, Б. Шварц, распространяя свое изобретение в Италии, изготовил для венецианцев



по повелению императора Венцеслава (Вацлава IV), руководствовавшего теми же соображениями, что и венецианцы, его взорвали на пороховой бочке.

Из французских документов середины XIV века известно, что 17 мая 1354 года король Иоанн Добрый, узнав об изобретении морти-

ры Шварцем в Германии, запретил продажу меди иностранцам и вывоз ее из королевства. В «Хронике города Гента» имеется запись, сообщающая об использовании в 1313 году «пушек», изобретенных в Германии немцем монахом Бертольдом Шварцем.

В середине XIX века в одном из флорентийских музеев экспонировалась картина работы итальянского художника конца XVI века Джованни Креспи. На ней был изображен монах с несколькими помощниками, занятными изготовлением пороха. На одной из ступок была выведена надпись: «Бертольд Шварц, Дания, 1354». Теодор Янсон д'Алмеловен в своем сочинении указывает на изобретение пороха Бертольдом Шварцем в Дании.

А в книге Маллеолуса, вышедшей в 1450 году, утверждается, что Б. Шварц, являясь современником Роджера Бэкона и Альберта Великого, изобрел порох в 1250 году.

В итоге получается, что Шварц прожил около 150 лет и изобрел за это время порох, а затем мортиру. Абсурд? Да! Что же могло быть в действительности? Во-первых, действие пороха и его состав описали Роджер Бэкон в 1249 году и Альберт Великий в 1280 году. Во-вторых, совершенно

нереально столь продолжительная трудовая деятельность Шварца; вероятнее всего, время изобретения им мортиры необходимо отнести ко второй половине XIV века. Это подтверждается сообщением итальянского хрониста Монетрелли, в котором говорится, что уже в 1385 году при осаде французами крепости Дам во Фландрии оборонявшиеся обстреливали из мортир лагерь короля Карла VI. Далее, со своим изобретением он вполне мог путешествовать по всей Европе, как это делали многие умельцы той поры, предлагая королям свое детище. И вероятно, Джованни Креспи изобразил Шварца с учениками во время приготовления пороха для своей новой мортиры, которую он мог отлить для датского короля. Общеизвестно, что пушечных дел мастера и в XIV веке, и гораздо позже не только производили свои пушки и мортиры, но и изготавливали самодельно порох. И в конечном счете в период войны они были обязаны обслуживать свои орудия в качестве артиллеристов, участвуя во всех осадах и сражениях. И если архивные документы не донесли до нас дату рождения Бертольда Шварца, то год его кончины (гибели) указан точно — 1388-й.

С. ВАВИЛОВ

### «Шерман»

### в Здолбунове

На протяжении ряда лет ваш журнал публиковал материалы, посвященные вопросу сохранения образцов старой техники, в частности боевой техники периода Великой Отечественной войны. На окраине города Здолбунова, что в Ровенской области на Украине, стоит в заброшенном виде корпус американского среднего танка М4А2 «Шерман», одной из тех машин, которые

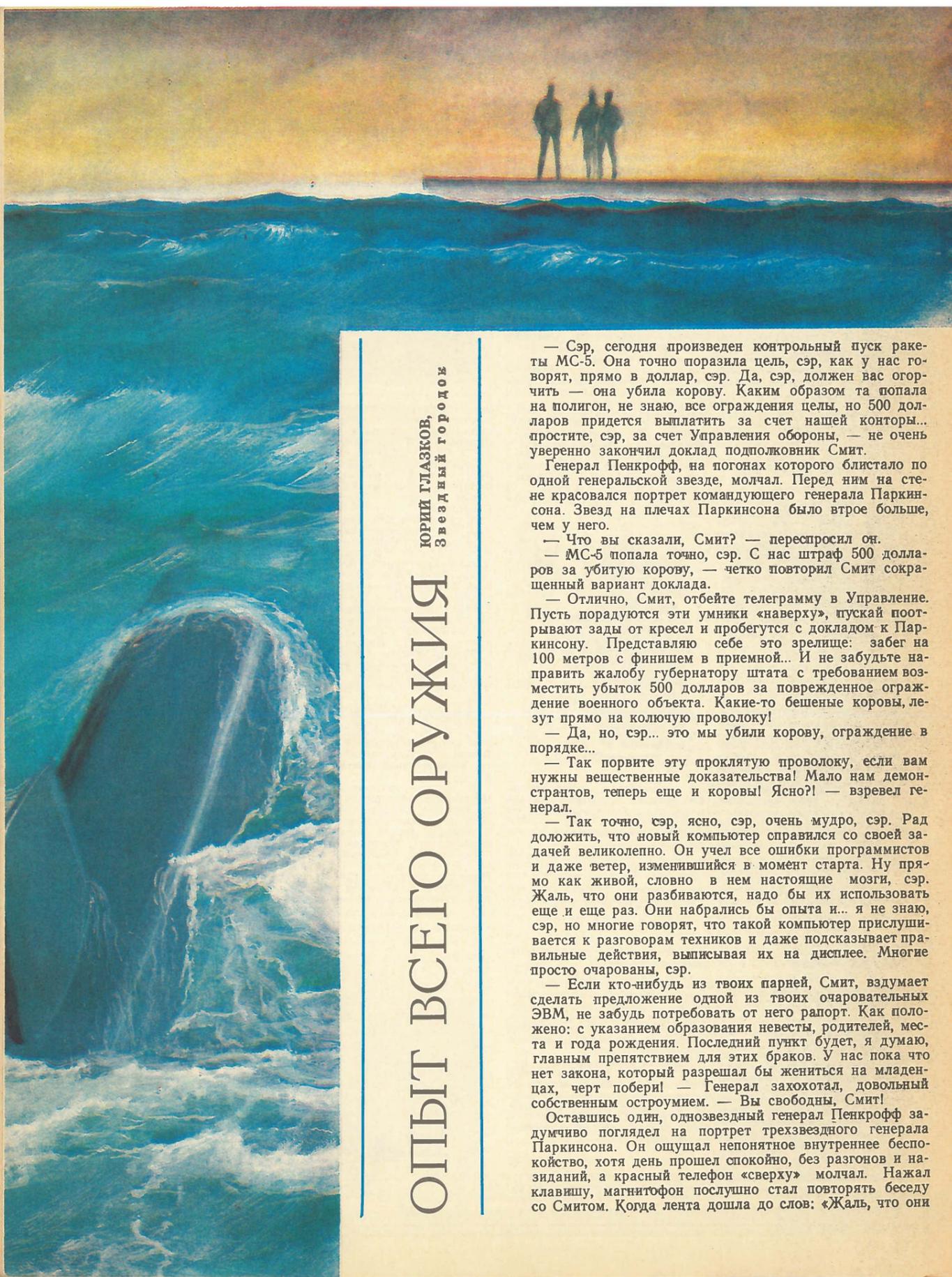
в годы войны поставляли нам союзники.

Как можно понять, в послевоенное время танк со снятой башней использовался в качестве тягача, а потом был брошен. О его состоянии в настоящее время можно судить по прилагаемой фотографии.

Имеются ли сейчас в нашей стране сохранившиеся экземпляры этой машины? Возможно, танк, находящийся в Здолбунове, представляет определенный интерес не только как металлический лом?

Л. СОКОЛОВ  
г. Тернополь





ЮРИЙ ГЛАЗКОВ,  
Звездный городок

## ОПЫТ ВСЕГО ОРУЖИЯ

— Сэр, сегодня произведен контрольный пуск ракеты МС-5. Она точно поразила цель, сэр, как у нас говорят, прямо в доллар, сэр. Да, сэр, должен вас огорчить — она убила корову. Каким образом та попала на полигон, не знаю, все ограждения целы, но 500 долларов придется выслать за счет нашей конторы... простите, сэр, за счет Управления обороны, — не очень уверенно закончил доклад подполковник Смит.

Генерал Пенкрофф, на погонах которого блистало по одной генеральской звезде, молчал. Перед ним на стене красовался портрет командующего генерала Паркинсона. Звезд на плечах Паркинсона было втрое больше, чем у него.

— Что вы сказали, Смит? — переспросил он.

— МС-5 попала точно, сэр. С нас штраф 500 долларов за убитую корову, — четко повторил Смит сокращенный вариант доклада.

— Отлично, Смит, отбейте телеграмму в Управление. Пусть порадуются эти умники «наверху», пускай поотрывают зады от кресел и пробегутся с докладом к Паркинсону. Представляю себе это зрелище: забег на 100 метров с финишем в приемной... И не забудьте направить жалобу губернатору штата с требованием возместить убыток 500 долларов за поврежденное ограждение военного объекта. Какие-то бешеные коровы, лезут прямо на колючую проволоку!

— Да, но, сэр... это мы убили корову, ограждение в порядке...

— Так порвите эту проклятую проволоку, если вам нужны вещественные доказательства! Мало нам демонстрантов, теперь еще и коровы! Ясно?! — взревел генерал.

— Так точно, сэр, ясно, сэр, очень мудро, сэр. Рад доложить, что новый компьютер справился со своей задачей великолепно. Он учел все ошибки программистов и даже ветер, изменившийся в момент старта. Ну прямо как живой, словно в нем настоящие мозги, сэр. Жаль, что они разбиваются, надо бы их использовать еще и еще раз. Они набрались бы опыта и... я не знаю, сэр, но многие говорят, что такой компьютер прислушивается к разговорам техников и даже подсказывает правильные действия, выписывая их на дисплее. Многие просто очарованы, сэр.

— Если кто-нибудь из твоих парней, Смит, вздумает сделать предложение одной из твоих очаровательных ЭВМ, не забудь потребовать от него рапорт. Как положено: с указанием образования невесты, родителей, места и года рождения. Последний пункт будет, я думаю, главным препятствием для этих браков. У нас пока что нет закона, который разрешал бы жениться на младенцах, черт побери! — Генерал захохотал, довольный собственным остроумием. — Вы свободны, Смит!

Оставшись один, однозвездный генерал Пенкрофф задумчиво поглядел на портрет трехзвездного генерала Паркинсона. Он ощущал непонятное внутреннее беспокойство, хотя день прошел спокойно, без разговоров и назиданий, а красный телефон «сверху» молчал. Нажал клавишу, магнитофон послушно стал повторять беседу со Смитом. Когда лента дошла до слов: «Жаль, что они

**Первый фантастический рассказ Героя Советского Союза, летчика-космонавта СССР Юрия Николаевича ГЛАЗКОВА был опубликован в нашем журнале в № 11 за 1982 год. Еще один рассказ космонавта появился в ноябре 1984 года в «Литературной газете». Предлагаем вашему вниманию новый научно-фантастический рассказ Ю. ГЛАЗКОВА.**

разбиваются, надо бы их использовать еще и еще раз, они набрались бы опыта и...» — генерал вскочил.

«Действительно, почему бы и нет?.. На самолетах одни компьютеры, на кораблях другие, на ракетах третьи... А эти гражданские ублюдки морочат всем голову, прячут друг от друга свои программы, свои так называемые «секреты»... Мы же, — генерал ощутил легкое головокружение, — мы возьмем этот чертов компьютер, используем его на ракете, потом на самолете, потом на авианосце, потом на подводной лодке, потом... Он впитает в себя все новое, в нем будет опыт всего оружия! А потом мы перепишем его электронные мысли в другие железные мозги, в тысячи боевых компьютеров. Вот это да! Вот это мысль! Такой компьютер сам объединит стратегию и тактику авиации, ракет, флота!»

У генерала пересохло во рту, и он ринулся к сейфу. Вынул бутылку виски, наполнил стакан, осушил. Думать стало легче.

Пенкрофф снова посмотрел на портрет: мундир, три генеральских звезды — и представил вместо морды Паркинсона свое лицо!

Утром самолет увез Пенкроффа с полигона. Вскоре все заговорили о какой-то идее, якобы за которую сам президент приладил на его погоны вторую генеральскую звезду...

Торпеда неслась к цели. Многочисленные сенсоры давали обильную информацию, компьютер запоминал ее, анализировал, делал выводы, принимал решения.

«Так, глубже — давление растет, выше — падает; глубже — темнее, выше — светлее. А вот и Солнце. Значит, я уже на поверхности. Но что это зади? Да это же мой след, так не годится, так меня заметят, срочно — глубже...» Компьютер осваивал подводную стихию.

«А это что, тоже торпеда?»

Совсем рядом пронеслась длинная тень, метнулась вверх, вырвалась в воздух, вновь скользнула в воду и пошла рядом с торпедой. Умные глаза улыбались, приглашая поиграть.

«Это же дельфин! Какой славный, — отметил компьютер, — но дело прежде всего». Торпеда ринулась в глубину. Дельфин отстал, обиженно фыркнул и понесся искать сородичей.

Торпеда мчалась у самого дна, оглядя подводные горы, минуя расселины, выпутываясь из лабиринта коралловых зарослей. Компьютер уверенно прокладывал путь. Потом снова стало светлеть — глубина уменьшалась.

«Скоро берег. Пора искать бухту».

Подключив блоки памяти, компьютер стал изучать береговую черту. Торпеда осторожно приблизилась к входу в порт. Он был перекрыт стальными сетями.

«Надо подождать». Торпеда мягко легла на дно.

Вокруг сновали рыбы, самые любопытные даже пытались попробовать ее на вкус, но, наткнувшись на металл, испуганно отплыли прочь. Рыбы были очень красивые, переливались всеми цветами радуги. Их глаза выражали удивление. Компьютер отмечал легкие прикосновения рыбьих губ к обшивке торпеды, и ему ста-

новилось все приятнее. Он чувствовал себя полноправным обитателем этого сказочного мира.

Металлический ляг вернул его к действительности. Стальные сети разводили, в порт входил корабль. Торпеда тихо прошмыгнула в порт и всплыла у пирса № 1, как и было приказано.

Генерал Пенкрофф стоял на пирсе, обдуваемый морским ветром. За его спиной толпились военные в фуражках различных цветов.

— Скоро я научу его, — прокричал он, указывая на всплывающий аппарат, — выпрыгивать на пирс и докладывать о выполнении задания. Надо только приделать ему руки, погоны, голову и фуражку.

Военные аплодировали. Торпеда прошла через два океана и с поразительной точностью отыскала учебную цель.

...Аэродром. Небо закрывала плотная, низкая облачность, предвещавшая тропический ливень, дышать было нечем. Даже думать о полетах летчикам не хотелось.

«Да, — размышлял Пенкрофф, — слабоваты людишки! А что с ними будет, когда увидят выходящий самолет без торчащей в кабине башки?»

Действительно, лица пилотов вытянулись, а рты раскрылись, словно их обладатели хватили чистого спирта... Истребитель был без пилота в кабине. Он взревел двигателями, плавно покотился вперед, классически развернулся и занял взлетную полосу. Еще мгновение — и скрылся в низких облаках.

Рты разом пришли в движение. Техник самолета в конце концов сдался и рассказав о компьютере. Подошел генерал. Все смотрели на Пенкроффа, а сам он — на облака, из которых внезапно, у самой земли, вынырнул самолет. Он мастерски коснулся полосы и покотился к рулежной дорожке.

Пенкрофф улыбался, похлопывая и поглаживая фюзеляж.

— Молодец, парень, — крикнул он куда-то в глубину кабины.

Все ахнули — самолет, как собака, завилал хвостовым оперением. Генерал хмыкнул и приказал:

— Выньте его из кабины и отвезите на базу. Теперь опробуем в море.

...Огромный корабль торпеды «поражать горизонт». Подчинясь воле компьютера, приводились в действие зенитные батареи, взлетали и садились на палубу самолеты. Могучий организм авианосца жил в едином ритме, задаваемом электронной машиной. Авианосец был неуязвим; компьютер слишком хорошо знал «противника» — он ведь управлял когда-то его оружием.

На обратном пути к базе компьютер позволил себе оглядеться вокруг... Бескрайняя водная гладь, небо и чайки в небе, диковинные крылатые рыбы, парящие над водой словно птицы. Настроение было радостным, компьютер попросил разрешения отключиться от управления. Генерал Пенкрофф разрешил. Компьютер отдышал, созерцая небо, океан, встречные суда.

Последнее испытание. Компьютер установили на борт крылатой ракеты, ей надо было пролететь тысячи километров. Старт. Прижимаясь к земле, ракета устремилась к далекой цели. Зоркий взгляд ошпыивал все, что мчалось навстречу, компьютер вспоминал:



**Клуб  
Любителей  
Фантастики**

«Это море, в его глубинах плавают красивые рыбы и веселые дельфины. Интересно, сидит тот осьминог все под тем же камнем или сменил свой дом? А вот и берег, город, каменные дома, где живут люди. И маленькие люди — дети взрослых, я о них много слышал, они такие забавные, торопятся стать взрослыми. Какие красивые города, сколько в них людей, вот бы пожить среди них, поиграть в шахматы и на игральном автомате...»

Красиво! Солнце, облака, сколько птиц, а выше летит огромный самолет, в нем, наверное, тоже люди. А с земли дети машут мне, видимо, думают, что я Санта-Клаус с подарками...

А вот и место назначения, пора!»  
Компьютер дал команду, катапульта выбросила его из ракеты, парашюты мягко опустили на землю.

Генерал Пенкрофф стоял в окружении офицеров и приветственно махал рукой.

— Молодец, парень! — услышал компьютер голос генерала, и чувство гордости возникло в его электронных схемах.

— Все, господа! — произнес генерал Пенкрофф. — Берите его с потрохами, берите его электронные мозги и память, лепите сотни таких парней, тысячи, сотни тысяч... — Генерал благодушно прервал свои математические выкладки. — А ракеты, самолеты, корабли уже готовы принять их. Это победа, господа!

Компьютеры установили с поразительной оперативностью. В их память ввели координаты настоящих целей, на самолеты, ракеты, корабли поставили настоящие бомбы.

«Интересно, куда я должен доставить этого разрушителя?» — подумал компьютер и подключил блок программы.

Его целью был красивый южный город, где жили миллионы больших и маленьких людей. Он вспомнил горы, реки, поля и приветственно машущие руки детей.

«Нет, — решил он, — не могу. Ведь если я так сделаю, всего этого больше не будет. И не будет веселого дельфина».

Компьютер пропустил ток высокого напряжения по своим электронным цепям, повалил дым, и он перестал существовать.

— Генерал, что происходит? Все компьютеры сгорели одновременно, в одно мгновение, а к ним никто даже не прикасался. Сгорели везде: на самолетах, ракетах, танках! — орал телефон «сверху» голосом трехзвездного генерала Паркинсона. — Это диверсия! Почему молчите, Пенкрофф? У вас что, язык отнялся?!

— Сейчас разберусь, сэр, — пролепетал генерал Пенкрофф.

Доклады сыпались отовсюду. Звезды генерала Пенкроффа грозили слететь с погон. Он потянулся к телефону «сверху».

— Сэр, докладывает Пенкрофф... Это не диверсия, сэр. Сам компьютер, размноженный в тысячах копий, оказался слишком человеколюбивым. У всех до единого на дисплеях осталось осветиться одно и то же слово, сэр. У всех до единого.

— Какое еще, к дьяволу, слово?

— Сэр, это слово — НЕТ.

В трубке послышались гудки.

...Пенкрофф, снова однозвездный генерал, орал дежурному:

— Ко мне этого идиота Смита вместе с его дурацкими идеями!

## ПОЙМАТЬ МОЛНИЮ

К 3-й стр. обложки

ВЯЧЕСЛАВ ЗАВОРотов,  
инженер

В дом американки Бетти Пенроуз попала молния. Удар был столь сокрушительным, что от здания осталась лишь груда развалин. В постигшем несчастье миссис Пенроуз сочла виновным... всевышнего и возбудила против него уголовное дело, потребовав от ответчика 100 тыс. долларов «за ущерб, причиненный вследствие небрежного и безответственного пользования молнией». Конечно, это курьез. Однако подобные случаи вовсе не редкость.

Люди издавна пытались каким-то образом обезопасить себя от небесного огня. Скажем, в средние века пробовали применять... колокольный звон, который якобы отпугивает молнию. И никто не догадывался, что именно шпиль церквей, возвышающиеся над остальными домами, наиболее часто притягивают ее. Только в Баварии в конце XVIII века от гроз пострадало около 400 церквей, что стоило жизни сотне звонарей.

И в то же время Женевский собор и некоторые другие высотные сооружения без всякого ущерба переносили удары молний. Долгое время никто не мог понять, почему покрытые металлом крыши, соединенные с землей металлическими же водосточными трубами, благополучно переносят сильнейшие грозы. Только в XVIII веке видный американский государственный деятель и естествоиспытатель Б. Франклин предположил, что «молния ударяет в такое здание и, не разрушая стен, уходит в землю по металлическим частям». Кстати, именно Франклин первым определил величину конденсирующих свойств лейденской банки и исследовал процесс «стекания» зарядов с назлектризованных тел через заостренный металлический прут. Последнее открытие навело Франклина на мысль о молниеотводах, которыми он предложил оснастить жилые дома, служебные постройки и корабли. Он советовал устанавливать на их высших точках заостренные вертикальные металлические стержни, соединенные проволокой с металлическим предметом, находящимся в земле, у подножия здания. Но тут же у Франклина появились оппоненты, утверждавшие, что подобное устройство скорее притянет

молнию. Поэтому разумнее применять стержни с тупыми головками.

Пока теоретики спорили, практики экспериментировали, пытались понять природу молнии. С этой целью они пробовали запускать в грозовое небо воздушные шары, чтобы наблюдать разряд, проскальзывающий по веревке к земле. Подобные опыты были весьма рискованными. Так, при заземлении парящего воздушного змея судья из французского города Нерака и естествоиспытатель-любитель де Ромас однажды лицезрел искру длиной более 3 м, «наделавшую шуму больше пушки». А для сподвижника М. В. Ломоносова — русского ученого-физика Г. В. Рихмана эксперимент с громоотводом закончился трагически.

Тем временем фабриканты «грозовых отводов» наладили производство ловушек для молний в виде коронок, диадем, копий и т. п. — одним словом, на любой вкус потенциальных заказчиков.

Прошли годы. Давно стали привычными молниеотводы, возвышающиеся над зданиями, заводскими трубами и цехами, прочими сооружениями. И там, где ими пренебрегают, жала «огненных стрел» вызывают пожары, поражают технику. Так, в 1964 году удар молнии вывел из строя ракету, с помощью которой американцы намеревались вывести на орбиту двухместный космический корабль. А жители Вены однажды стали свидетелями забавного происшествия: молния, ударив в антенну стоявшего автомобиля, включила зажигание, машина самостоятельно поехала по улице и остановилась лишь после того, как ткнулась в стену одного из домов.

Впрочем, не забавлены от опасности и некоторые сооружения, оснащенные молниеотводами. В частности, это относится к предприятиям, производящим взрывчатые вещества и некоторые виды химической продукции, электростанциям, ЛЭП. Поэтому инженеры продолжают совершенствовать конструкцию молниеотводов, стремясь сделать их эффективными и надежными. Попробовали свои силы в этом деле и изобретатели, причем некоторые из них пошли нетрадиционным путем.

В частности, француз Г. Каспар еще в 1931 году предложил молниеотвод, у острия которого располагались два «уса» — антенны из медной проволоки. На первый взгляд конструкция Каспара напоминала устройство Б. Франклина, но... антенна Каспара не имела контакта с заземленным стержнем (пат. Франции № 736729, рис. 1). При приближении грозы «усы» электризовались, при этом разность потенциалов между ними

и стержнем достигала нескольких десятков тысяч вольт. Кроме того, на стержень был нанесен радиоактивный препарат, ионизирующий воздух вокруг него.

Зачем же французскому изобретателю понадобилось так усложнять конструкцию предельно упрощенного устройства? Дело в том, что молния стремится к земле по кратчайшему пути. Поэтому она чаще всего ударяет в возвышенные предметы. Этот путь можно сократить, создав над острием молниеотвода восходящую струю хорошо проводящего электричество (ионизированного) воздуха. Вот для чего Каспару понадобились радиоактивные препараты! Они ионизируют воздух, а высокая разность потенциалов между антенной и стержнем создает искусственную тягу заряженных частиц. Так молниеотвод «вызывает огонь на себя», «отвлекая» молнию от менее высоких сооружений.

Соотечественник Каспара Ж. Гренье пошел по тому же пути. И он расположил ниже острия молниеотвода изолированный от него металлический диск с «усатой» антенной, направленной вниз. Для усиления электростатического поля он применил дополнительный диск, связанный со стержнем (пат. США № 2644026, 1953 год, рис. 2). Между дисками на фарфоровом изоляторе находились радиоактивные вещества. В результате струя ионизированного воздуха устремлялась вверх со скоростью более высокой, нежели в молниеотводе Каспара.

Итальянец Л. Донелли заменил «усы» трубчатыми кольцами, электризующимися при приближении грозового облака (пат. Италия № 487637, 1957 год, рис. 3). Для усиления эффекта электризации Донелли предложил оснащать молниеотвод несколькими кольцами. Кроме того, итальянский изобретатель сумел увеличить плотность ионизации, установив несколько радиоактивных источников на самих кольцах и на электропроводящем корпусе «ловушки для молний».

Нетрудно заметить, что создатели описанных нами устройств стремились повысить эффективность молниеотводов исключительно за счет электростатического поля, возбуждаемого атмосферным электричеством, и радиоактивных препаратов, образующих ионизированное облако у острия молниеотвода. Однако только эти способы не исчерпывают поиски умельцев...

Бельгиец А. Каспар (однофамилец французского изобретателя) заставил работать грозовой ветер. Он установил на стержне несколько «тарелок» особой формы — чтобы система не зависела от направления ветра, — между ними

### Стихотворения номера

#### (НФ-поэзия)

ЮРИЙ ЛИННИК,  
Петрозаводск

## КОСМОС НА ЗЕМЛЕ

### 1. Радиоларии

Ночь —  
Фантастический аквариум:  
Вон Рыбы блещут в синей мгле.  
Но подивись радиолариям! —  
Они как Космос на Земле.

Какие вещие наития  
Им подсказали этот стиль?  
Решетчатые перекрытия,  
Над ними игловидный шпиль.

Мне эти формы как пророчество  
О небывалых небесах! —  
Такое же сквозное зодчество  
Мы встретим в Лире и Весах.

### 2. Подсолнух

Бесстрашно ныряю  
В спиральные водовороты  
Космических вихрей,  
восторг бытия  
ощутив!

Я понял: созвучны  
Земные и звездные ноты.  
И этот подсолнух —  
Галактик ночных негатив.

На диске его  
Проступают все те же спирали! —  
Единая схема,  
Единых созвучий мажор.

В масштабе ином,  
Но за звездами вслед повторяли  
Земные растения  
Прекрасный и мудрый узор.

### 3. Кузнечик

Начинался сентябрь...  
Берег был затуманен...  
Островерхие,  
целились в небо  
стога...

Этот выпуклый жук — несомненно, землянин: вот сухой корешок он поднял на рога. А поодаль трезвонит озябший кузнечик! — он пришелец из космоса, странный чудак: на скафандре его семь красивых насечек — это, верно, отличий неведомых знак. Вот уже он покляжу закинул за спину и зачехлил надкрылья, в кабину спеша. Оглянись! Оглянись еще раз на рябину: полыхнула в лесу — до чего ж хороша! Здесь для дальних миров собирал ты гербарий — сто цветов засушил, сто былинкок спилил. Звуки лета — кукушку ли, писк ли комарий — записал ты на диски для дальних светил. Этот маленький гость нами не был распознан! — кто поверит, хоть истины не утаю? Шли сигналы сквозь ночь. Пробирайся по звездам, возвращаясь домой, на планету свою...

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Информационное сообщение о Пленуме Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза   | 2  |
| <b>ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ</b><br>Г. Афанасьев — Электроника управляет станком   | 3  |
| <b>СЕНСАЦИИ НАШЕГО ВЕКА</b><br>А. Перевозчиков — «Летающие айсберги» космоса  | 7  |
| <b>НАВСТРЕЧУ 40-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ</b><br>В. Акмуратов — Над «третьим рейхом»<br>Л. Митин — Курсы, проложенные огнем  | 14 |
| <b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b><br>П. Колесников — Атакуют Яки   | 21 |
| <b>СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ</b><br>Л. Шаповалов — Зелень растет на конвейере<br>Л. Фомин — Робот — дояр  | 22 |
| <b>ЭХО «ТМ»</b><br>Ю. Пятницкий — Автомобиль на ладони  | 24 |
| <b>К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА</b><br>В. Михневич — Поиск продолжается  | 26 |
| <b>УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ</b><br>Г. Старчинский — Дом строит комсомол  | 30 |
| <b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b><br>Ю. Кесарев — Скользящие над волнами   | 34 |
| <b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b><br>В. Климова — Морфей ставит вопросы...<br>А. Вейн — Ученый дает ответы<br>В. Колтун, В. Нундин — Приборы здоровья<br>А. Маев — Как расшифровать «сигнал» | 38 |
| <b>ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ</b><br>Ю. Суходровский — «Верхолаз»   | 44 |
| <b>НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ</b><br>В. Маликов — «Системы 1805 года»   | 46 |
| <b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b><br>Е. Ткачев — Тропой якутских богатырей<br>Ю. Пухначев — Гипотеза привлекательна, но...  | 48 |
| <b>ДЛЯ ВСЕХ ПРОФЕССИЙ</b><br>И. Данилов — Логика микроалькулятора   | 53 |
| <b>К 4-й СТР. ОБЛОЖКИ</b><br>Г. Анисимов — Трудись... прибор!   | 56 |
| <b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ</b><br>КЛУБ «ТМ»  | 57 |
| <b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b><br>Ю. Глазков — Опыт всего оружия  | 60 |
| <b>СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА</b><br>К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ<br>В. Заверотов — Поймай молнию   | 62 |
| <b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b><br>1-я стр. — Р. Авотина,<br>2-я стр. — Н. Вечканова,<br>3-я стр. — В. Валуйских,<br>4-я стр. — Г. Гордеевой   | 63 |

рыми образуется значительная разность потенциалов (пат. США № 2854499, 1958 год, рис. 4). Обдувая их, воздушный поток устремляется ввысь, захватывая ионизированные частицы.

Любопытная деталь — публика сведения о своих разработках, ни Г. Каспар, ни Ж. Гренье, ни А. Каспар, ни Л. Донелли не называли радиоактивные вещества, которые применяли. Пожалуй, только К.-Х. Риттер из Лихтенштейна не скрыл, что он, как и его предшественники, использовал радий. Известно, что радий излучает не только альфа- и бета-частицы, но и гамма-лучи. Последние-то и пользуются дурной славой. Видимо, основной причиной, сдерживавшей распространение «радиоактивных» молниеотводов, и было негативное отношение к ним.

Сам же Риттер попробовал заменить радий менее дорогим оксидом америция-241, у которого период полураспада равен 480 годам, а интенсивность гамма-излучения гораздо меньше, нежели у радия. Кроме того, оксид америция обладает еще одним привлекательным свойством — его альфа-эмиссия зависит от электростатического поля, возрастает при появлении грозных облаков и снижается чуть ли не до нуля в ясную погоду.

«Безопасные» молниеотводы Риттера стали широко применяться на самых разных объектах, появились модификации радиоактивной ловушки для «огненных стрел». Одна из них представляла собой катушку, витки которой соединялись с кольцевой антенной и центральным стержнем (рис. 5). При появлении грозных облаков между антенной и стержнем возникала высокая разность потенциалов, создававшая в катушке мощное переменное магнитное поле, которое усиливало альфа-эмиссию радиоактивного вещества, повышая тем самым плотность ионизации.

Занявшись проблемами молние-

отводов, бельгиец Р. Констан также отказался от радия и вообще от твердых радиоактивных веществ. Причину понять нетрудно — последние приходится закреплять на молниеотводе весьма хитроумным образом, чтобы ветер и дождь не сорвали их. Впрочем, при прямых попаданиях особо сильных разрядов столь сложные устройства разрушались, после чего остатки небезопасных веществ рассеивались по ближайшей округе.

Констан предложил помещать радиоактивный газ криптон-85 в два бронзовых цилиндра, в стенках которых имелись щели, прикрытие никелевой фольгой (пат. США № 3662083, 1972 год, рис. 6). Если молния и разрушала подобное устройство, то криптон попросту рассеивался в воздухе.

Кстати, изобретатель Риттер придумал иной вариант молниеотвода, в котором для создания плотного ионизированного облака использовался не только радиоактивный препарат, но и электрические разряды, появляющиеся между кольцевой антенной и центральным стержнем (пат. США № 3350496, 1967 год, рис. 7). А известный нам Донелли предложил помещать радиоактивное вещество в канал, через который для создания восходящей струи ионизированных частиц прогоняется мощный поток воздуха от компрессора (пат. Италии № 800082, 1977 год, рис. 8).

Пожалуй, пока преждевременно рассуждать о том, каким мог бы стать идеальный молниеотвод — надежный, эффективный, не боящийся ни «огненных стрел», ни ураганных ветров, ни перепадов температуры. Новый виток в истории «ловушек для молнии» насчитывает всего четыре десятилетия, но и за столь короткий срок неутомимые изобретатели сумели превратить простой металлический стержень В. Франклина в сложное техническое устройство. А поиск новых решений продолжается...

### Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯКИН, В. А. ТАВОЛИН, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Художественный редактор Н. К. Вечканов

Технический редактор Л. Н. Петрова

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-98-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-01; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 05.01.85. Подп. в печ. 18.03.85. Т04353. Формат 84x108<sup>1/8</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,72. Усл. кр.-отт. 28,6. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 2457. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

## Мишени для огненных стрел

