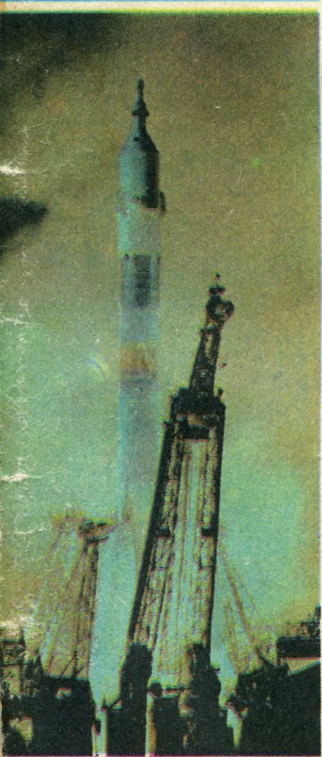


КОСМИЧЕСКИЕ СТАРТЫ —  
ОТ «ВОСТОКА»  
ДО «МИРА»

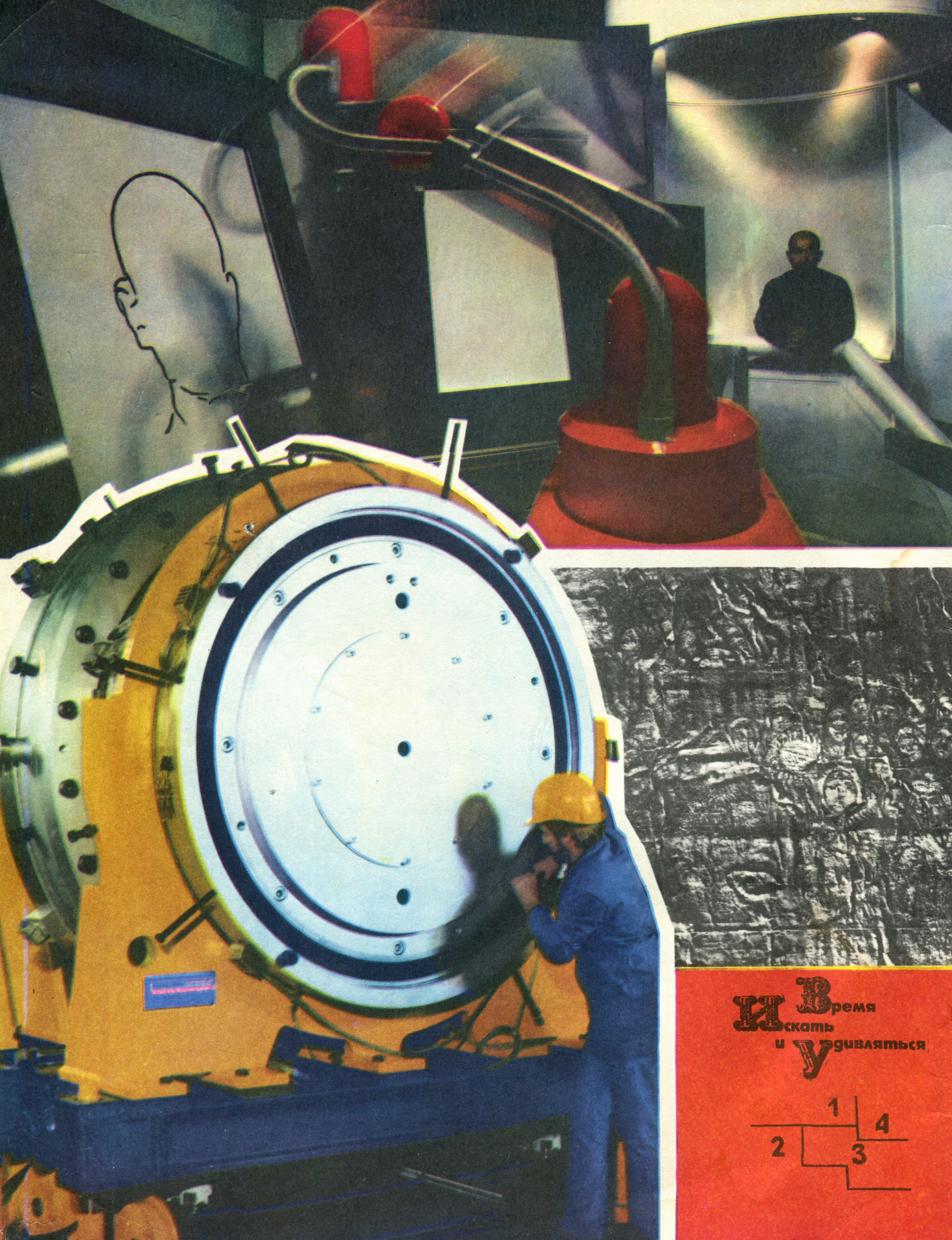


**Техника-4**  
**Молодежи 1986**

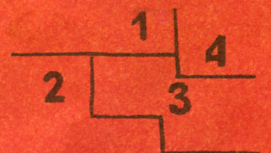
ISSN 0320-331X

12.84





**и** **В**ремя  
искать  
и **У**дивляться





## 1. ДАЖЕ РОБОТА МОЖНО НАУЧИТЬ РИСОВАТЬ

Современных роботов не зря называют специалистами широкого профиля. На международной выставке «ЭКСПО-85», которая состоялась в Японии, они наглядно продемонстрировали, на что способны, какими профессиями владеют в совершенстве: здесь были «пианисты» и «каменщики», «преподаватели» и «чертежники», «грузчики» и «сторожа»... А тот, что на снимке, «художник». Всего 20 с его глаза-телекамеры изучают лицо позирующего. Затем компьютер анализирует полученную в результате «осмотра» информацию и дает «указания» механической руке, которая уверенно рисует черно-белый портрет.

## 2. ТЕПЕРЬ И ТРУБЫ ИЗ СИНТЕТИКИ

Изготавливают их, конечно же, с помощью высокопроизводительных и совершенных экструдеров, которые используются для производства самых различных изделий из полимерных материалов. Вот, к примеру, аппарат, разработанный западногерманскими специалистами. Он служит для изготовления труб диаметром до 2300 мм из поливинилхлорида и полиолефинов. Водоводы, нефте- и газопроводы, смонтированные из них, намного долговечнее традиционных стальных.

## 3. СИНТЕЗ НАУКИ И ИСКУССТВА

Вот такой стала после реставрации картина русского художника Ефима Честнякова «Каляда», находившаяся в столь плачевном состоянии, что считалась утраченной. В восстановлении подобных полотен ныне участвуют не только искусствоведы и мастера-реставраторы, но и физики, химики, биологи, инженеры-электронщики. Работе современных реставраторов посвящается статья, публикуемая в одном из ближайших номеров нашего журнала.

## 4. КАК ВЫРАСТИЛИ В ЛАБОРАТОРИЯХ КОЖУ

Люди, получившие сильные ожоги, а также страдающие серьезными кожными заболеваниями, нуждаются в пересадке кожи. Вырастить же ее в искусственных условиях чрезвычайно трудно, поскольку эпителиальные клетки весьма капризны, для них требуется определенная питательная среда. Недавно ученым удалось подобрать такую среду — специальные «коктейли», содержащие вещества — стимуляторы роста, к примеру токсин холеры. Пока процесс выращивания занимает несколько недель. Над его ускорением работают биологи во многих странах мира.





## КОСМОС ДЛЯ МИРА

«Исследование и освоение космоса должны осуществляться только в мирных целях, для развития науки и производства, в соответствии с потребностями всех народов,— говорится в Программе КПСС. — СССР — за коллективные усилия в решении этой проблемы и будет деятельно участвовать в таком международном сотрудничестве».

Яркий пример тому — успешная реализация проекта «Вега», когда советские космические зонды передали свыше 1000 уникальных снимков кометы Галлея (см. стр. 32—33).

Да, это был замечательный финал сложной и плодотворной работы ученых ИКИ АН СССР совместно с их коллегами из Австрии, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, США, Франции, ФРГ и Чехословакии. В дни работы исторического XXVII съезда КПСС, в канун 25-летия первого орбитального полета человека в космос она приобретает особый смысл и наполнение.

На сеансах связи с «Вегами» среди крупнейших ученых мира присутствовал и лауреат Нобелевской премии, известный американский астрофизик Карл Саган. Недавно в «Правде» было опубликовано изложение его статьи из журнала «Пэрейд», в которой он предлагал организовать советско-американскую экспедицию на Марс.

— Программе «звездных войн» выдвигается альтернатива мирного сотрудничества в космосе путем объединения усилий во имя решения важнейших задач, стоящих перед человечеством,— прокомментировал это предложение директор ИКИ АН СССР академик Р. Сагдеев. — А таких задач еще много.

Одна из них — изучение так называемых малых тел Солнечной системы. Вот почему следом за проектом «Вега» планируется проект по исследованию дальнего космоса «Фобос».

...Едва успели мы проводить восхищенными взглядами комету Галлея, как очередная космическая премьера завладела нашим вниманием. 13 марта стартовали на «Союзе Т-15» космонавты Л. Кизим и В. Соловьев. Состыковавшись со станцией «Мир», они открыли новый этап космических исследований.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**Техника-4**  
**Молодежи 1986**

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

Издается с июля 1933 года

## «ГАГАРИН ВЫДВИНУЛ СЕБЯ САМ»

Беседа с первым начальником Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина Евгением Анатольевичем КАРПОВЫМ

— Евгений Анатольевич, четверть века назад вам довелось непосредственно участвовать не только в отборе и подготовке космонавтов, но и в выборе кандидата на первый космический полет. Выбор оказался удачным и точным, и за него, я думаю, человечество всегда будет признательно и благодарно. И все же, почему первым полетел Ю. А. Гагарин?

— Попробуем разобраться в этом вопросе и приблизиться к истине. Начнем с того, что на него очень хорошо ответил Н. П. Каманин, сказав однажды, что Гагарин выдвинул себя сам. И это действительно так.

Еще в детские годы Юра стремился быть первым и, как правило, добивался этого. Причем это его стремление всегда было осознанным. Перед окончанием Оренбургского летного училища в письме домой он написал: «Всегда был впереди, теперь, когда осталось учиться всего два дня, уж как-нибудь... не сдамся, не сломаюсь... Ведь я у цели». Все учебные заведения Гагарин оканчивал по первому разряду, с отличием. И надо подчеркнуть, что добивался он этого прямым, честным и достойным путем. Такие результаты человеку не даются «с легкостью необыкновенной». В основе у Юрия — природный ум и огромное трудолюбие. Сохранилась запись в его дневнике, относящаяся к 1957 году: «Раньше мне казалась офицерская жизнь верхом благополучия, раем, площадкой для отдыха после трудов праведных, но я глубоко заблуждался. Трудовая жизнь только началась. И оказывается, у меня столько обязанностей, что в предстоящие двести лет умирать нельзя. Труд, труд, труд». И он трудился — трудился честно и старательно. Не всегда все получалось сразу, бывали срывы и неудачи. Но в конце концов Гагарин добивался отличного результата. Так было и в

ЦПК. Через несколько месяцев после начала занятий мы обратили внимание, что, не обладая никакой формальной властью, Юрий стал авторитетом для своих товарищей по подготовке, стал, если угодно, центром коллектива, его фактическим лидером.

Юру никогда не носило из стороны в сторону по волнам жизни, он шел по ней целеустремленно. И хотя цели его порой менялись, целеустремленность, как черта характера, всегда сохранялась. Учась в саратовском техникуме, он, по его же словам, заболел болезнью, «которой нет названия в медицине,— неудержимой тягой в небо, тягой к полетам». Хотелось бы от себя добавить, что тяга эта сразу же приобрела редкую особенность — полет с космическим уклоном. Сохранившиеся документы свидетельствуют, что интерес к космосу появился у Юрия еще когда он был подростком. А в период учебы в Саратове этот интерес окреп. «Циолковский перевернул всю мою душу», — напишет он позднее. С годами этот интерес к космосу растет. В 1958 году, уже летая в Заполярье, он пишет старшему брату: «Я настолько болен, что в одном письме передать свои страдания не могу. О своих переживаниях не могу никому сказать. Мне даже снятся корабли, ракеты, темное безмерное пространство космоса, астероиды и Маленький Принц». А в следующем году лейтенант Гагарин подает рапорт с просьбой учесть его горячее желание и в случае возможности направить его для подготовки к космическим полетам.

Вот то главное, что, по моему мнению, выделяло Юрия Гагарина из числа сверстников на всех этапах его жизни, в том числе и в ЦПК. К этому следует добавить такие неоспоримые гагаринские достоинства, как беззаветный патриотизм, непреклонная вера в успех полета, отличное здоровье, не-



истощимый оптимизм, быстрота ума и любознательность. И еще смелость и решительность, аккуратность, выдержка, простота, скромность, большая человеческая теплота и внимание к окружающим людям. Когда к осени 1960 года в шестерке космонавтов определился лидер — Гагарин и ему об этом стало известно, такие его качества, как доброта и отзывчивость, проявились наиболее ярко:

Что касается выбора первого космонавта, то распространенные мнения по этому вопросу верны и неверны. Симпатизировал ли Сергей Павлович Юре? Да, больше того, он, можно сказать, его любил, и это была высокая мужская любовь — любовь к достойному человеку. Замечу, что у Сергея Павловича было какое-то особое чутье на людей, с кем ему приходилось работать. Он внимательно присматривался ко всем космонавтам и постепенно согласился с теми специалистами, которые отдавали предпочтение Гагарину. Но было ли это определяющим? Нет. Вспомню случай на последнем этапе подготовки, когда уже стало ясно, что скорее всего первым полетит Гагарин, а дублером будет Титов. Выяснилось — корабль перетяжелен. Сергей Павлович поставил задачу перед всеми главными конструкторами, участниками технического руководства подготовки к полету, изыскать возможность снижения веса корабля до требуемого предела. Меня он предупредил, чтобы к полету был готов и Титов, поскольку вес у него тогда был на 4 с лишним килограмма меньше, чем у Гагарина. Так что видите — любовь любовью, а дело делом.

Теперь в отношении экспертного опроса. Мы действительно предложили первой шестерке высказать свое мнение, кому лететь первому. Пятеро из них называли Гагарина, лишь сам Юрий поскромничал. Результаты опроса также учитывались при выработке решения о первом космонавте, но само решение определялось большим количеством объективных показателей и основывалось на собранных во время предполетной подготовки данных, которые были представлены в двух объемистых томах по каждому космонавту. В этих материалах собраны данные о переносимости космонавтами экстремальных условий, результаты тренировок, оценены знания теоре-

тической подготовки и многое, многое другое. Все это и учитывалось специалистами ЦПК при выборе первого космонавта. В августе 1960 года, по завершении первоначального этапа обучения, проходила первая аттестация кандидатов в космонавты. В аттестации старшего лейтенанта Гагарина Ю. А., в частности, было написано: «Выделяется среди товарищей широким объемом активного внимания, сообразительностью, быстрой реакцией». Врач Н. Н. Гуровский, проработавший с космонавтами более 20 лет, аргументируя правильность назначения Гагарина первым космонавтом, приводит такие качества Юрия Алексеевича, как его наблюдательность и способность очень точно и образно передать увиденное. А это, при прочих равных условиях, становилось неоценимым. Врач К. Р. Котовская, занимавшаяся испытанием устойчивости организма кандидатов на центрифуге, отмечала редкую гармонию физического развития Гагарина. Она решилась на испытание с тринадцатикратной перегрузкой потому, что верила в высокие резервные возможности Гагарина.

Все это, естественно, учитывалось при выборе первого космонавта. Как видите, это была серьезная работа.

— **Евгений Анатольевич, вам неоднократно приходилось встречаться с Сергеем Павловичем Королевым. Расскажите о наиболее памятных встречах.**

Впервые я увидел Сергея Павловича на совещании в АН СССР в начале 1959 года. Эта встреча произвела на меня огромное впечатление. Сергей Павлович выступил на совещании и очень убедительно и четко аргументировал необходимость выбора кандидатов в космонавты из летчиков-истребителей. Он сказал, что командиры первых космических кораблей должны быть универсалами. Летчик-истребитель и есть тот универсал, ибо он, как выразился тогда Сергей Павлович, «и швец, и жнец, и на дуде игрец». Летая в стратосфере на одноместном скоростном истребителе, он пилот, и штурман, и связист, и бортинженер одновременно. Сергей Павлович говорил настолько убедительно, что большинство участников совещания сразу же поддержало его точку зрения. Настроение у Сергея Павловича после совещания было

приподнятое, он много шутил и даже предложил, помнится, врачам испытывать на нем первом все пробы, которые будут запланированы для будущих космонавтов.

Далее у нас с Сергеем Павловичем была уже совместная работа. Он просил меня систематически информировать о ходе подготовки космонавтов и особенно о возникающих трудностях. Просил не стесняться и обращаться к нему с просьбами. И если я по тем или иным причинам задерживался с докладами, он тут же напоминал о себе либо личным звонком, либо приглашением. Такой был стиль работы Сергея Павловича: если уж попал в поле его зрения, то не можешь не интересоваться его регулярно. Он держал в своих руках нити управления буквально каждым звеном огромного механизма, решавшего задачу полета человека в космос. Вскоре космонавты стали частыми посетителями КБ Королева, слушали там лекции, изучали корабль «Восток». Приезжал Сергей Павлович и к нам в Звездный. Здесь он был не просто желанным гостем. Он внимательно осматривал все, вникая в каждую деталь, замечал зачастую и то, что нам и не хотелось ему показывать.

По мере приближения дня полета человека в космос нам приходилось встречаться все чаще. Сергей Павлович не только интересовался ходом подготовки космонавтов, но и регулярно информировал нас о результатах каждого нового пуска технологического космического корабля. В этот период Сергей Павлович не раз говорил мне: «Только бы они не сплеховали, твои орелики, а уж мы на совесть сделаем все, что нужно».

Никогда не забуду ночь и утро 12 апреля 1961 года. Ночью Сергей Павлович приходил в домик, где спали Гагарин и Титов. Выглядел он уставшим, предельно сосредоточенным...

— **Первый полет человека в космос является хорошо подготовленным и блестяще осуществленным научно-техническим экспериментом, не имеющим аналогов в истории человечества. Как вы, Евгений Анатольевич, относитесь к мысли о том, что послеполетный период жизни Ю. А. Гагарина оказался не запланированным занятием, уникальным социально-психологическим экспериментом?**



— Почти в каждом своем выступлении обращаю внимание на то, что больше всего меня удивлял и восторгал Юрий Алексеевич в послеполетный период. Посмотрите, как быстро освоился Юрий Алексеевич со своим новым, прямо скажем, сложным положением всеобщего внимания, как быстро научился верно обращаться с различными людьми — от рабочих до президентов и королей, как умело находил контакт и с детьми, и со взрослыми, с малыми группами людей и с многотысячными аудиториями. А ведь этому ни мы в ЦПК, никто другой его не учил. Юрий Алексеевич за семь послеполетных лет стал инженером, талантливым руководителем, крупным общественным деятелем. Жизнь его до зачисления в отряд космонавтов, пожалуй, типичная для умного, целеустремленного и трудолюбивого парня, жившего и работавшего в условиях неограниченных для человека возможностей социалистической действительности. Его жизнь — яркий пример того, как много в этих условиях может добиться человек, если он прилагает все свои силы и способности для достижения своей цели. Жизнь Юрия Алексеевича в отряде космонавтов до полета — это прежде всего работа и учеба, но уже в условиях, существенно от-

личающихся от всего известного ему до этого. Программу подготовки выполнило большинство отобранных кандидатов, хотя и далеко не все. Чем же отличались эти условия жизни кандидатов в космонавты? Прежде всего большим объемом и интенсивностью труда. Некоторые кандидаты стали даже недоумевать, дескать, зачем им, летчикам, такой объем и широта подготовки. Жизнь Ю. А. Гагарина в послеполетный период — это жизнь того же человека, но уже в условиях исключительных, в условиях всенародной любви, всенародного признания и внимания, зачастую в обстановке для него не только непривычной, но и вовсе необычной. Жизнь на виду у всех, у всего мира. Вряд ли можно отыскать в истории другой пример, когда у человека так, в один день, круто повернулась судьба, когда ему выпало бы столько любви и внимания. А это ох как непросто! Даже куда меньшая слава, меньшее испытание вниманием ломали многих. Гагарин выдержал испытание славой, он продолжал расти, учиться. Хотя времени для этого у него было очень мало. Обязанности заместителя начальника ЦПК, огромный объем общественной работы депутата Верховного Совета СССР, члена ЦК ВЛКСМ, президента Обще-

ства советско-кубинской дружбы, поездки по Советскому Союзу и в другие страны...

В сложных условиях жизни послеполетного периода Юрий Алексеевич раскрывает все новые грани своего таланта. Что в этом оказалось определяющим: природные данные, о которых мы уже говорили, или те морально-этические качества, которые он приобрел в течение своей непродолжительной, но прекрасной жизни? Как повлияли необычные условия, в которых он вдруг оказался, на дальнейшее формирование его личности? Эти и многие другие еще не до конца раскрытые вопросы требуют своего уточнения. Сейчас много пишут и выступают те, кто непосредственно готовил Гагарина в полет, жил и работал рядом с ним. И это очень хорошо и, безусловно, правильно. Но, думаю, не менее важно собирать факты о жизни Гагарина и после полета. И делать это надо столь же тщательно. Видимо, время серьезных обобщений еще не пришло, но не опоздать бы со сбором фактов. Ведь люди что-то забывают, свежие впечатления с годами тускнеют, кое-что начинает видиться в ином свете.

**Беседу вел кандидат технических наук Борис КАНТЕМИРОВ**





Когда Ю. А. Гагарин после космического полета прибыл на Внуковский аэродром, я был в числе фотокорреспондентов, сопровождавших его всюду в тот памятный, радостный для всех нас день. Тогда и сделал свои первые «космические» кадры. А личное знакомство с Юрой произошло чуть позже — 1 сентября 1961 года. Он выступал перед учениками одной из школ, а я готовил об этом репортаж в журнал «Совет лайф». Так началась наша дружба.

Я не оговорился — именно дружба. У Юры была такая особенность — всем, кто с ним встречался, сразу начинало казаться, будто они знакомы давным-давно. Сразу устанавливалось полное взаимопонимание. Я не знаю, как выразить словами это чувство, но рядом с ним каждому хотелось быть чище и лучше — я испытал это на себе.

И где бы мы с ним потом ни были вместе — в поездке, на охоте или рыбалке, дома, на космодроме, — везде и всегда он старался чем мог помочь знакомым и незнакомым, конечно, если в том была необходимость. Он часто говорил: пока человек жив, он должен стремиться помогать другим людям. На снимке запечатлен момент, когда депутат Верховного Совета СССР Ю. А. Гагарин ведет прием посетителей. Посмотрите, какое напряженное внимание на его лице, какая готовность понять собеседника, разобраться в его нуждах.

Сергей Павлович Королев, разглядев в Гагарине выдающиеся природные задатки, как-то сказал: «Я думаю, если он получит надежное образование, то мы услышим его имя среди громких имен наших ученых». И вот Юра защищает диплом в Военно-воздушной инженерной академии имени профессора Н. Е. Жуковского. Его не сразу и узнаешь на фотографии: так изменился за время учебы — посерьезнел, я бы даже сказал — повзрослел! Впервые за годы нашего знакомства мне захотелось назвать его по имени-отчеству.

А о третьем снимке мне тяжело говорить. Он был сделан в 1968 году, всего за две недели до того самого трагического дня. Все эти годы, пока еще свежа была боль утраты, я просто не мог себя заставить его опубликовать...

## ИЗ КОСМИЧЕСКОГО АЛЬБОМА

Александр МОКЛЕЦОВ, фотокорреспондент





# В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ

**Юрий ГЛАЗКОВ,**  
летчик-космонавт СССР,  
Герой Советского Союза

Работая сегодня на космических кораблях и орбитальных станциях, человек учится активно использовать уникальное свойство космического пространства — невесомость. Однако глубокий вакуум, резкие перепады температур, «весь букет» излучений нашего светила присущи только открытому космосу. Естественно, хотелось бы и их заставить служить людям.

Основоположнику теоретической космонавтики Циолковскому принадлежит научно обоснованная идея «эфирных поселений». Он предвидел и возможность выхода человека за пределы космического жилища. Циолковский настолько подробно описал ощущения человека, прожившего в невесомости и покинувшего свой корабль, что космонавт Алексей Леонов после первого в мире выхода в открытый космос заявил: неожиданностей было мало. Космонавт полагал, что помогло ему, в частности, внимательное изучение трудов Циолковского.

Так уж вышло, что в том же, 1965 году, когда человек впервые вышел за пределы корабля, я был зачислен в отряд космонавтов. Честно признаюсь, что тогда я был несколько озадачен. Возникла масса вопросов. Как, например,

космонавт будет ориентироваться в пространстве, оторвавшись от корабля? Как он вернется на корабль? Что будет с глазами космонавта, ведь там ослепительное Солнце? Какие метеорные рои могут встретиться и нет ли опасности, что один из метеоров пробьет скафандр?

Однако ученые, которые готовили Алексея Леонова к этой смелой операции, сумели создать все необходимое для ее успешной реализации.

Участники эксперимента работали по несколько иной программе, чем те, кто летал до них в космос. Более строгой была физическая подготовка. Работа в скафандре — дело далеко не легкое, и специалисты справедливо считают ее тяжелым физическим трудом. В нашей среде бытует даже выражение «сражение со скафандром».

Весьма важными в программе подготовки были психологические аспекты. Впервые человек должен был стать почти «самостоятельным небесным телом». Алексей Леонов в группе с другими космонавтами тренировался на самолете Ту-104, совершавшем полеты по параболической траектории. Так удавалось создать искусственную невесомость в течение примерно 20—25 с.

Были еще и центрифуги, звуконепроницаемые сурдокамеры, барокамеры для тренировок на макетах. Десятки раз, вспоминает Леонов, мы поднимались в воздух и в короткие отрезки времени шаг за шагом оттачивали все детали выхода в космос и возвращения в кабину космического корабля... Некоторые даже высказывали мысль, что космонавта после его выхода во Вселенную может «приварить» к кораблю. Были и другие необычные предположения. Мы готовились встретиться с любой неожиданностью. Еще Циолковский писал, что в безопорном пространстве никакие страстные желания, никакие дергания рук и дрыгания ног не в состоянии сдвинуть центр тяжести человеческого тела. Любопытно, что человек, впервые попавший в условия невесомости, как отмечали многие космонавты, все-таки совершает эти самые «дергания» конечностями, пытается как бы плыть по воде и почему-то обязательно стилем брасс — «земные инстинкты» дают о себе знать. Смысл наземных тренировок как раз и состоит в том, чтобы выработать у человека новый стереотип поведения, новые «инстинкты».

Естественно, что за прошедшие годы арсенал технических средств для подготовки расширился. Безопасность наиболее корректно моделируется в условиях нейтральной плавучести, когда человек в скафандре, находясь в толще воды, и не тонет, и не всплывает. Метод, считающийся сейчас наиболее эффективным для подготовки к работам в открытом космосе, надежен, дешев и безопасен.

Для работы в открытом космосе необходимо не только специальным образом подготовить космонавта, но и создать соответствующие технические средства.

## НАУКИ, РОЖДЕННЫЕ КОСМОНАВТИКОЙ

**КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ** — изучает происхождение и распространение живой материи во Вселенной, исследует особенности поведения и жизнедеятельности земных организмов в условиях космического пространства, а также занимается построением искусственной среды обитания на орбитальных станциях.

Первый этап биологических исследований на ракетах проведен в СССР в конце 40-х — начале 50-х годов. Важными вехами в развитии к.б. стали эксперименты на советском ИСЗ «Космос-110» и американском спутнике «Биос-3».

**КОСМИЧЕСКАЯ ГЕОДЕЗИЯ** — раздел геодезии, изучающей размеры и фигуру Земли, параметры ее гравитационного поля на основе наблюдений

солнечных затмений, фотографирования Луны и измерений параметров траекторий ИСЗ.

**КОСМИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЕ** — изучает нашу планету с помощью космических аппаратов. Приборы, установленные на ИСЗ, космических кораблях и орбитальных станциях, позволяют получать изображения участков земной и водной поверхности в различных частях спектра. Результаты этих съемок находят широкое применение в самых различных областях народного хозяйства.

**КОСМИЧЕСКАЯ ЛИНГВИСТИКА** — возникла на стыке теории информации и математической лингвистики. Проблема контакта с внеземными цивилизациями давно волновала умы людей.

На каком языке, понятном обоим сторонам, будет общаться земляне с братьями по разуму? Одна из первых попыток разработать такой универсальный язык на основе математических, астрономических и других символов принадлежит Дж. Уилкинсу (XVII в.). В 1960 году голландский математик Х. Фройденталь создал язык «линкос» для связи с обитателями других миров. Обучаться «линкосу» может даже инопланетянин, не знающий ни одного земного языка.

**КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА** — исследует влияние на организм человека факторов космического полета, разрабатывает физиологические и гигиенические требования к системам жизнеобеспечения, а также методы отбора и подготовки космонавтов. Серьезной проблемой к.м. является изучение длительного действия невесомости на организм и его реадaptации при обратном переходе к нормальной гравитации после возвращения экипажа на Землю.



Чтобы покинуть корабль или станцию, прежде всего нужна шлюзовая камера — разгерметизируемый отсек, отделенный от других помещений космического объекта. Правда, на практике применялись и другие варианты — разгерметизировался весь объем космического корабля («Джемини», «Аполлон»), но такой подход, требующий предварительной герметизации всего оборудования, на мой взгляд, вряд ли перспективен. Алексей Леонов на «Восходе-2» уже выходил через специальный шлюз. В дальнейшем на орбитальных станциях (советских «Салютах», американском «Скайлэб», западноевропейском «Спейслэб») предусматривались шлюзовые камеры. Они достаточно велики (несколько кубических метров), и в них помещаются два космонавта в скафандрах, а также оборудование для работы вне корабля и соответствующие научные приборы. Подобные камеры используются еще и в качестве отсека для вакуумных испытаний. Так было, например, на «Союзе-6», где были выполнены первые эксперименты по сварке, резке металлических и неметаллических материалов в космосе.

В шлюзовых камерах сегодня устанавливают также систему разгерметизации и надува, часть системы жизнеобеспечения и терморегулирования, средства медицинского контроля.

В открытом космосе, конечно же, нужен надежный и удобный скафандр. Этот космический корабль в миниатюре должен быть снабжен всем необходимым для жизни человека и позволять ему активно работать.

Внутри скафандра появилась одежда, похожая на белье в дырочках. На самом деле это трубопроводы, по которым циркулирует вода, охлаждающая раз-

горяченного тяжелой физической работой космонавта.

Скафандр превратился в «мини-шкаф», по форме напоминающий человеческую фигуру со стальным каркасом и дверцей на спине. Попробуйте походить в таком одеянии по Земле, и, обещаю, ничего не получится, а в космосе все идет отлично. Дело в том, что в невесомости главное — свободное движение рук: космонавт буквально «ходит на руках», то есть перемещается, перехватывая ими поручни и элементы конструкции. В совершенном скафандре можно выполнять тонкие операции с мелкими деталями в течение длительного времени, в частности благодаря герметичным подшипникам в плечевом поясе, значительно облегчающем движение рук. Современные перчатки позволяют легче сгибать пальцы. Так что работать с небольшими предметами или, как шутят у нас, «протаскивать нитку в ушко иголки» можно.

Я частенько наблюдаю в гидролаборатории Центра подготовки, как на очередной тренировке космонавт втискивается через дверцу в скафандр, как она за ним захлопывается и как он беспомощно «висит» на вспомогательной треноге. Потом кран переносит космонавта к воде и опускает его в бассейн.

Включаются прожекторы, подсвечивающие воду. Мы видим специальный макет орбитальной станции «Салют» и корабля «Союз», повторяющий внешние их контуры. На нем установлено различное оборудование (разумеется, опять-таки макеты), есть здесь и поручни, фиксаторы, трапы, крылья солнечных батарей.

Перебирая руками, космонавты приближаются к солнечным батареям. И куда девалась земная «неуклюжесть» — они действуют легко и ловко. Вот космонавты извлекают из контейнера дополнительную солнечную батарею, приводят в действие лебедку, и батарея, как гармошка, растягивается, располагаясь рядом с основной. Еще несколько движений — и батарея установлена. В динамиках слышно, как учащается дыхание космонавтов, они периодически отдыхают. Так день за днем отрабатывают различные операции: установка трапа для прохода по поверхности станции на рабочие места, транспортировка контейнера с батареями.

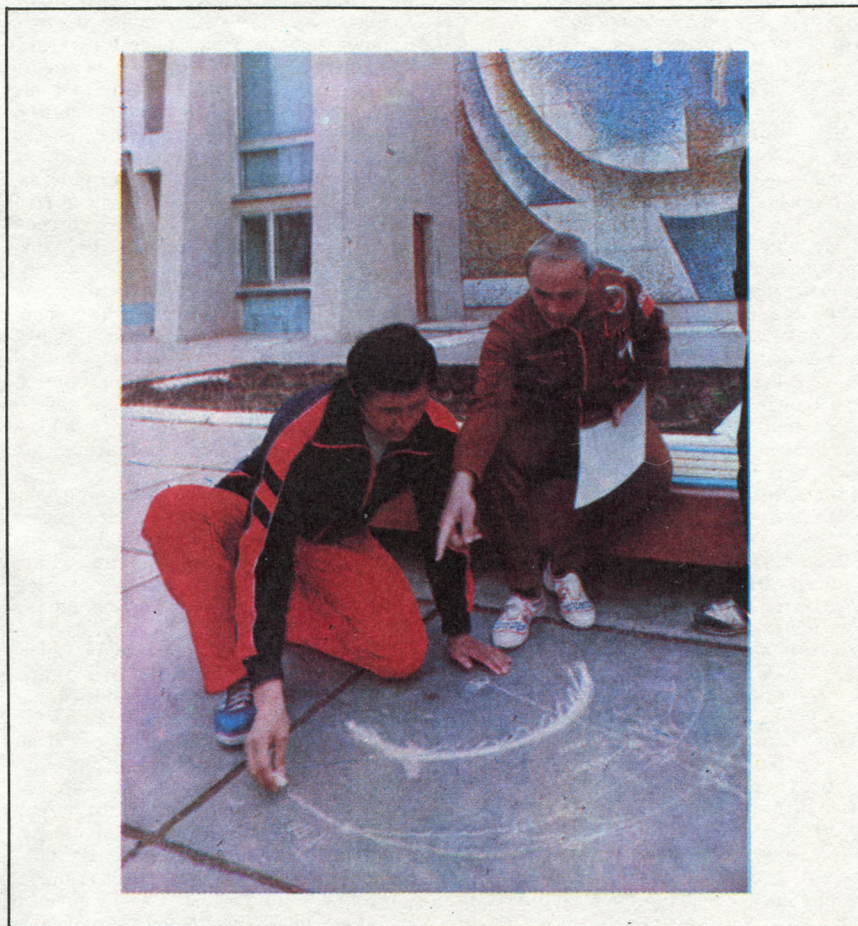
Не раз, будучи в Центре управления полетом, наблюдал я потом за работой тех же людей в космосе. Просто диву даешься, как четко и уверенно выполняют они задание.

**КОСМИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ** — изучает влияние факторов космического полета на деятельность космонавтов, уделяя особое внимание взаимодействию членов экипажа, организации их труда и отдыха, а также психологической совместимости.

**КОСМОХИМИЯ** — наука о химическом составе космических тел, законах распространения и распределения химических элементов во Вселенной. Долгое время единственным прямым методом этой науки был анализ химического состава выпавших на Землю метеоритов. Полеты КА к Луне, Венере, Марсу, Меркурию позволили специалистам приступить к непосредственным исследованиям вещества Луны и некоторых планет.

Лето 1985 года.  
Космонавты В. Джанибеков и В. Савиных на предполетных занятиях ведут разбор предстоящих ремонтных работ на станции «Салют».

Фото Александра МОКЛЕЦОВА





Замечу, что действия космонавтов дублируются здесь, «внизу». В тренировочном бассейне идет так называемое «сопровождение» реальных работ: выполнил космонавт на орбите какую-то операцию, она повторяется под водой. При необходимости Земля всегда готова что-то подсказать, посоветовать. Мне доводилось следить за происходящим по двум стоящим рядом экранам: на одном работа в космосе, на другом — под водой. Зачастую, как хорошо натренированные спортсмены в каком-то парном катании, космонавты, разделенные тысячами километров, одновременно делают одинаковые движения.

При работе в невесомости в качестве фиксаторов сегодня используются фалы-привязи, клейкие пластины, магниты, тросовые системы. Удобны фиксаторы для ног: закрепив ступни, можно принимать самые разные позы и развивать значительные усилия. Иногда применяются и специальные рабочие места, стационарные или передвижные. Последние можно перенести туда, куда нужно, там смонтировать и приступить к операциям. На рабочем месте есть ящик с инструментом, фара-осветитель, контейнер с деталями и, конечно же, фиксатор.

В открытом космосе зачастую приходится выполнять самые обычные работы, для которых нужны молоток, зубило, отвертка, кусачки, плоскогубцы. Однако эти нехитрые технологические операции ремонтно-восстановительного, профилактического или регулировочного характера сильно отличаются от земных.

Для автономного движения космонавта в открытом космосе могут быть использованы установки перемещения и маневрирования, позволяющие «отплывать» от корабля на сотни метров. В будущем, надо полагать, появятся грузовые платформы, телеуправляемые роботы-манипуляторы и многие другие технические средства. В любом случае космонавты будут работать в открытом космосе, и с годами, как я думаю, все чаще и все дольше.

Выход Алексея Леонова продолжался 24 мин. Половину времени он находился вне корабля. Потом счет пошел на часы. А серия выходов Леонида Кизима и Владимира Соловьева длилась в общей сложности 22 ч 50 мин. Почти сутки!

Вслед за экспериментальными выходами в открытом космосе стали проводиться важные практические работы, техническое обслуживание, ремонт, испытания модернизированных средств для выполнения различных операций. В 1977 году Юрий Романенко и Георгий Гречко вышли из станции «Салют-6», чтобы осмотреть стыковочный узел и осуществить ряд научных и испытательных экспериментов. Они были в открытом космосе 1 ч 28 мин. В 1978 году Владимир Коваленок и Александр Иванченков за 2 ч 5 мин частично заменили научную аппаратуру на внешней поверхности станции «Салют-6».

В следующем году Владимир Ляхов и Валерий Рюмин тоже покидали станцию. Рюмин «прошел» вдоль всей ее поверхности и отцепил антенну радиотелескопа. А произошло следующее. Для радиоастрономических наблюдений на станции была развернута антенна в виде шестиугольника с максимальным размером 10 м. После экспериментов при отделении она зацепилась за выступающие элементы и повисла, закрыв стыковочный узел. От нее и нужно было освободить станцию, что блестяще сделали космонавты на 172-е сутки своего полета. Сложная аварийно-спасательная операция длилась 1 ч 23 мин.

В 1982 году уже на станции «Салют-7» Анатолий Березовой и Валентин Лебедев в течение 2 ч 33 мин проводили монтажно-демонтажные работы с научным оборудованием, установленным на ее наружной поверхности.

В 1983 году Владимир Ляхов и Александр Александров в своем полете совершили два выхода в открытый космос (общая продолжительность около 6 ч) и установили две дополнительные солнечные батареи. Это уже была операция, направленная на совершенствование станции.

Отработка методов космического монтажа и демонтажа была продолжена Леонидом Кизимом и Владимиром Соловьевым в их самом длительном в истории космонавтики полете, продолжавшемся 237 суток. За время шести выходов за пределы станции они демонтировали фрагмент старой солнечной батареи, чтобы на Земле можно было изучать, как на нее повлияли факторы космического пространства, смонтировали две дополнительные солнечные батареи и обводные топливные магистрали двигательной установки.

Особенно сложной и ответственной была последняя операция. Космонавты вскрыли теплозащитный экран станции, разобрали половину трубопровода, смонтировали клапаны и магистрали, тщательно проверили герметичность собранных конструкций и, наконец, восстановили защитное покрытие.

Во время этого полета был и еще один выход в открытый космос — его совершили участники экспедиции посещения Светлана Савицкая и Владимир Джанибеков. Впервые в истории космонавтики вне космического «жилища» работала женщина. Космонавты испытали универсальный ручной инструмент, позволяющий сваривать, паять, резать металлические пластины и напылять металлические покрытия.

Выходы в открытый космос становятся все более частыми и подчас абсолютно необходимыми. Можно не сомневаться, что их роль в таких сферах человеческой деятельности, как обслуживание и ремонт пилотируемых объектов и автоматических спутников, монтажно-демонтажные и сборочные операции будет неуклонно возрастать.

**Лев МЕЛЬНИКОВ,**  
кандидат искусствоведения

Человек живет в мире цвета. Эксперименты советских и зарубежных исследователей показали, что активность воздействия того или иного цвета на биологический объект — человека соответствует его месту в спектре: интенсивность ощущения тем выше, чем больше энергия излучения (последняя, как известно, передается отдельными порциями — квантами). Красный и голубой как бы находятся во главе двух групп цветов, которые, с точки зрения психофизиологов, действуют прямо противоположно. В результате воздействия первой цветовой группы увеличивается мускульное напряжение, возрастает частота сердечных сокращений, повышается кровяное давление, учащается дыхание. А под влиянием голубого, синего и близких к ним цветов второй группы понижается кровяное давление, замедляется ритм сердца и дыхания.

Но вот вопрос: сколь длительным может быть благотворное «освежающее» влияние цвета? Не превратится ли со временем даже оптимально организованное цветное окружение в монотонный раздражитель? По-видимому, человеку нужна смена цветowych впечатлений. Своеобразная «цветовая гимнастика» успокаивает мозг, быстрее проходит усталость. С помощью цвета можно до какой-то степени улучшить температурные условия. Специальными исследованиями установлено, что при одинаковой температуре людям в желтой комнате теплее, а в голубой холоднее.

«Пространственные» качества цвета, способного «раздвинуть» или «сжать» интерьер, широко используются и в архитектуре. Скажем, поверхность, окрашенная в голубой, фиолетовый, голубовато-зеленый или какой-либо иной холодный тон, кажется удаленнее той, что окрашена в теплый цвет — красный, оранжевый, желтый, — которые кажутся выступающими вперед.

Трудно ли человеку, занятому обслуживанием многих видов современной техники, перенести длительную изоляцию? Конечно, все зависит от степени подготовки и тренировки. Но оператор электростанции, диспетчер метро, подводник, спелеолог, космонавт, находясь в длительном отрыве от при-



# ИНТЕРЬЕР-РОБОТ, ИЛИ КАК УВЕЛИЧИТЬ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ В КОСМОСЕ

вычного внешнего мира, подвержены сенсорному голоду, то есть остро переживают недостаток привычных ощущений. Впрочем, лучше обратимся к записям участников французской подводной экспедиции «Прекоинтерьер».

«...Бессонная ночь, мрачный день... Ко всему, что мы делаем, примешивается чувство тоски по дому... По ночам снятся кошмары... Угнетенное состояние, удушье, страх... Все чаще хотелось открыть куда-то дверь и увидеть что-то другое. Все равно что, только бы новое... скука...»

На основании проведенных экспериментов ученые пришли к выводу: чтобы сохранить работоспособность человека в экстремальных условиях, необходимо сохранить привычную ритмику земных суток.

Но ведь на Земле за это «отвечают» так называемые природные датчики времени: изменение освещенности с течением суток, смена времен года, наступление сезона дождей, выюг, гроз. Ну а, скажем, космонавту во время длительного полета будет трудно забыть земной распорядок и привыкнуть к новому космическому графику. Поэтому конструкторам космических кораблей пришлось думать: как имитировать земные сутки на орбите?

Для начала попробовали создать искусственное окно. Освещенность в нем решили менять по программе. Сначала утро, затем самое светлое время дня — полдень, наконец, вечер.

Однако простейшая модель суток не подошла. В результате более тонких исследований было установлено, что, хотя фактически по приборам освещенность суток имеет один максимум, приходящийся обычно на полдень, эстетическое восприятие колорита человеком имеет два «пика» — утро и часы заката. В полдень восприятие света притупляется.

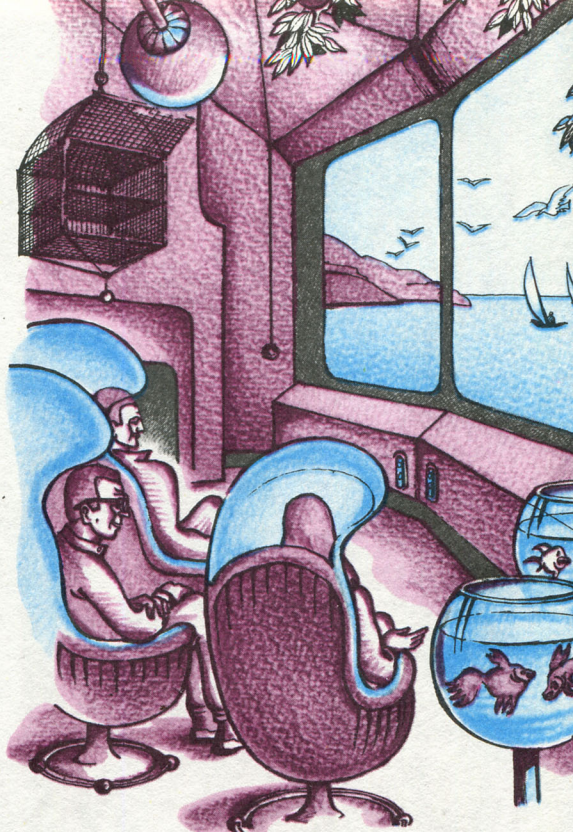
Вот тут-то на помощь инженерам-психологам пришли искусствоведы. Они предложили оборудовать космический корабль экраном, на котором будут сменять друг друга

картины земных пейзажей. Созерцая их, космонавт сохранит тем самым связи с ритмикой земной жизни. Отправляясь в долгое путешествие — в безмолвный мир космоса, недра земли или в глубины океанов, человек как бы захватывает с собой родные пейзажи, и не только «вид из окна» — ритмы земной жизни. Ведь в основу программы по смене освещенности цветных изображений была положена реально существующая в природе динамика метеорологических характеристик. Чтобы установить, как изменяются метеорологические и астрономические явления, мною были проанализированы данные гидрометеослужбы за многие годы и составлены годовые карты-таблицы. Эта своего рода графическая модель природных явлений дала исчерпывающую информацию о восходе и заходе солнца, продолжительности периода полной темноты, сумерек и светлого времени, о смене ясных и пасмурных дней, о выпадении дождя и снегов, о туманах и мгле. Она позволила подобрать материалы для диапозитивов в соответствии с особенностями сезона и времени суток. Поэтому были изготовлены цветные слайды.

О реализации этой работы на орбитальной станции «Салют» 8 апреля 1984 года «Правда» писала:

«Леонид Кизим отправляется в «картинную галерею»... Основному экипажу, который два месяца находится в полете, необходимо ежедневно бывать на спортивном комплексе станции — с невесомостью шутки плохи... Ну а «картинной галереей» называют его космонавты потому, что во время тренировки они ставят перед глазами фотографию березовой рощи или репродукции с картин художников. Если одновременно включить бегущую дорожку и воображение, то можно представить, что начинается прогулка по Подмосквовью».

Идея была опробована и в кино-варианте. Для космонавтов А. С. Иванченкова и В. В. Коваленка на космическом комплексе «Са-



лут-6» — «Союз-29» был специально припасен видеомэгафон с набором видовых картин.

В литературе описаны случаи, когда положительные реакции вызывало любое изменение интерьера, причем не только в лучшую, а даже в худшую сторону. По мнению психологов, любое изменение среды как бы «снимает» монотонность, однообразие окружения.

Способ динамической организации интерьера космического корабля (а также некоторых земных интерьеров) предусматривает согласно нашей концепции постоянные вариации, «рысканья» как физических, так и психоэстетических факторов. Ведущим среди них является зрительный образ природы, который задает тон всей остальной программе: соответственно подбираются температуры воздуха, его влажность применительно к конкретному часу суток и времени года, возникает ветерок и меняется давление.

\* \* \*

Как это уже не раз случалось, идея, впервые применяемая в космосе, оказалась весьма полезной и на Земле.

...Мягкие, удобные кресла расставлены так, что лица рабочих, отдыхающих во время обеденного перерыва, обращены к большому, во всю стену цветным диапозитивам.





Пейзажное изображение, предназначенное для проекции на экран-окно в зонах отдыха космических кабин и в комнатах психологической разгрузки на производстве (автор Л. Н. Мельников, 1970 г.). Рисунок отображает определенное состояние природы: сезон и час суток с их колористическими и оптическими особенностями (май, утро, нежная зелень и т. д.). «Отдых на природе» способствует снятию нервного напряжения и утомления.

Медленно гаснут люминесцентные лампы, и на смену им загораются два больших светящихся квадрата успокаивающего зеленого цвета. Затем на экранах возникает изображение березовой рощи, озера, цветущего луга. Из скрытых стереорепродукторов доносятся птичьи голоса, холл наполняется ароматом лесных цветов.

«Комнаты психологической разгрузки» уже созданы на ряде крупных предприятий. По предварительным оценкам специалистов, метод психологической разгрузки увеличивает производительность труда до 10%, снижая при этом травматизм.

Со временем «окна в природу» оживут. На смену статичным пейзажным кадрам придут динамичные, движущиеся картины природы: будут плыть облака, накрапывать дождь, шевелиться листья деревьев, имитируя суточный ход освещенности, экраны с изображе-

ниями будут то светлеть, то темнеть. Программой будет управлять компьютер.

Дальнейшее развитие этих работ связано с использованием приемов музыкального и других видов искусств, например с созданием кульминаций в цветомузыкальных композициях. Эти принципы синхронного — комплексного — цветомузыкального воздействия впервые нам удалось реализовать в релаксаторе — приборе для психологической разгрузки.

Размеренно мерцает экран релаксатора. «Дышите в такт с прибором», — говорит врач, подкрепляя сказанное движением рук: вверх — вдох, медленно вниз — выдох. Все правильно: психологическая разгрузка начинается с размеренного дыхания.

Затем экран озаряется зеленоватым сиянием, неторопливо всплывает полумесяц. Слышен ритмичный — в такт дыханию — гул моря. Он убаюкивает, усыпляет. Пациент впадает в расслабленное состояние. Это так называемый информационный уровень сна, когда человек, находящийся в полусонном состоянии, в то же время спо-

собен воспринимать все происходящее вокруг.

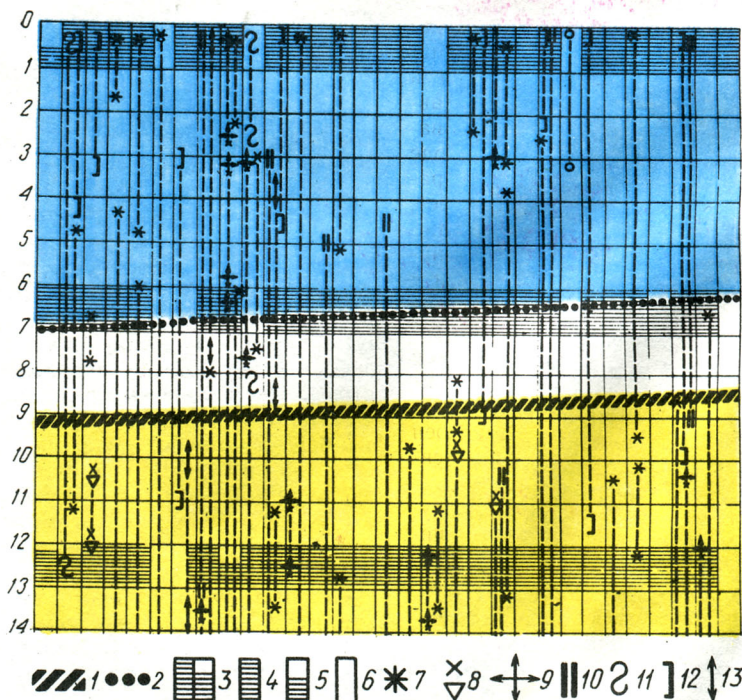
Светозвуковой релаксатор, успешно прошедший испытания в неврологическом отделении московской городской клинической больницы № 50, в течении десяти минут способен снять нервно-психическое напряжение у пациента.

Идея прибора проста: световые и звуковые ритмы сначала подстраивают под биологические ритмы уставшего человека, потом, постепенно меняя их, доводят до оптимального уровня, свойственного отдохнувшему организму. Короткий сеанс по своей эффективности равен полукилометровой лыжной прогулке.

У релаксатора большое будущее. Он поможет хорошо отдохнуть рабочему конвейерного производства и оператору ЭВМ, космонавту, ткачу. Его можно использовать для проведения коллективных сеансов на производстве. А портативный релаксатор может пригодиться в дороге.

Недавно секцией авиационной и космической медицины ИИЕиТ Академии наук СССР новый прибор рекомендован к массовому произ-

Обозначения. По горизонтальной оси: 1 — кривая восхода и захода Солнца; 2 — кривая начала утренних и конца вечерних сумерек (астрономических); 3 — степень облачности (соответствует заштрихованной части столбика); 4 — сплошная; 5 — переменная, или смешанная, облачность; 6 — ясно; метеорологические явления; 7 — снег обложной; 8 — ливневый снег; 9 — метель; 10 — туман; 11 — мгла; 12 — иней; 13 — ледяные иглы. По вертикальной оси: суточное время (в часах).



Метеорологическая модель года синтезирует информацию об основных астрономических и метеорологических явлениях: в ней отражены восход и заход солнца, смена дня и ночи, освещенности.



водству. Сейчас идет подготовка к его серийному изготовлению.

\* \* \*

Еще на заре космической эры о цвете и музыке как эффективных средствах воздействия на экипажи межпланетных космических кораблей говорил С. П. Королев. Но лишь в сравнительно недавнее время с появлением новейших проекционных, акустических и т. п. радиоэлектронных устройств цвето-музыкальные воздействия удалось включить в комплекс средств, влияющих на работоспособность космонавта.

Каковы пути дальнейшего развития светозвуковых интерьеров? При их организации можно будет воздействовать на человека комплексно светом, цветом, звуком, изменяющейся геометрией объема, запахами, температурой, влажностью, давлением. Опыты в этом направлении ведутся.

Отсюда уже один шаг до идеи «живого интерьера», интерьера-робота. Используя средства современной вычислительной техники и некоторые кибернетические принципы, можно спроектировать такой интерьер, параметры которого будут меняться в зависимости от эмоциональных реакций человека, от малейших нюансов его настроений или поведения. Для решения этой задачи необходимо создать устройство, работающее по принципу системы с обратной связью. На вход такой системы с контактных или дистанционных датчиков поступают данные о частоте дыхания и пульса, о величине кровяного давления, о характере кожно-гальванической реакции, а на ее выходе специальные блоки подбирают, разумеется, с помощью ЭВМ, свет, звук, атмосферное давление, влажность и т. п. данные «живого» интерьера. Первым шагом на пути к интерьеру-роботу стало создание цветных дисплеев, способных регистрировать изменения биотоков мозга. Если, скажем, пациент возбужден, экран окрашивается в динамичный красный цвет; спокоен человек — и экран принимает синне-зеленую «холодную» окраску.

Подобный робот, преобразующий психофизиологическую информацию в электрические управляющие воздействия, создает зыбкую, постоянно меняющуюся искусственную среду.

Человек и техника взаимодействуют в едином синтезе.

**СОЦИАЛИЗМ С ЕГО ПЛАНОВОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ И ГУМАНИСТИЧЕСКИМ МИРОВОЗЗРЕНИЕМ СПОСОБЕН ВНЕСТИ ГАРМОНИЮ ВО ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ОБЩЕСТВОМ И ПРИРОДОЙ... ВСЕ МЫ, НЫНЕ ЖИВУЩИЕ, В ОТВЕТЕ ЗА ПРИРОДУ ПЕРЕД ПОТОМКАМИ, ПЕРЕД ИСТОРИЕЙ.**

Из Политического доклада Генерального секретаря ЦК КПСС товарища М. С. Горбачева XXVII съезде КПСС

Именно в этом направлении объединяют свои усилия белорусские экологи, геологи, геохимики. Их оригинальные исследования по рациональному природопользованию выходят за рамки одного региона. О первых результатах этих работ с одним из основателей геохимической научной школы в Белоруссии, академиком АН БССР Константином Игнатьевичем ЛУКАШЕВЫМ, беседует наш специальный корреспондент Рудольф БАЛАНДИН.

## БИОСФЕРА — ЧЕЛОВЕК — ТЕХНОСФЕРА

Константин ЛУКАШЕВ,  
академик АН БССР,  
Рудольф БАЛАНДИН,  
геолог, писатель

БАЛАНДИН. Науки о Земле традиционно ориентированы на познание земных недр для эксплуатации минеральных ресурсов. За последние десятилетия стали появляться разработки геологов, связанные с охраной окружающей среды и здоровья людей. Вы — инициатор подобных региональных, местных исследований в Белоруссии. Можно ли, по вашему, утверждать, что область жизни переходит в новое, более совершенное состояние?

ЛУКАШЕВ. В настоящее время трудно судить, насколько совершенны перемены окружающей среды. Но уже сам факт увеличения ее загрязнения заставляет о многом задуматься. Нельзя сказать, что человек хозяйничает на планете бережно, рачительно.

БАЛАНДИН. Существует мнение, которое разделял и развивал Вернадский, что человечество создает на планете новую оболочку, преобразованную среду жизни. Он называл ее ноосферой, сферой разума. Предполагал, что она является высшей стадией развития биосферы.

ЛУКАШЕВ. По-видимому, он исходил из того, что появление человеческого разума стало венцом биологической эволюции, развития жизни.

БАЛАНДИН. Да, так. Но факты свидетельствуют, что технические системы вытесняют и разрушают живую природу. Скажем, за последние столетия исчезло много видов животных и растений, опустынены миллионы квадратных километров лесных и степных территорий, сожжены в топках гигантские массы нефти, угля, торфа...

ЛУКАШЕВ. Добавьте сюда значительное техногенное загрязнение природных вод и почв, атмосферы, всей области жизни.

БАЛАНДИН. Следовательно, человек невольно обедняет биосферу, упрощает ее состав и структуру, как бы «технизует» ее. Значит, формируется именно техносфера — область, где решающей геологической силой становится техника, созданная и руководимая человеком. Вы согласны?

ЛУКАШЕВ. Поскольку это соответствует фактам, то в принципе возражений как будто нет. Ноосфера остается идеалом, к которому надо стремиться, а техносфера — реальность...

БАЛАНДИН. Которую надо преодолеть?

ЛУКАШЕВ. Наша задача — сделать окружающую среду благоприятной для человека во всех отношениях. Как это можно осуществить? По-моему, приходится рассчитывать на науку и более совершенную технику и технологию. Правда, такая рекомендация звучит слишком абстрактно. Надо исходить не только из некоторых общетеоретических соображений, но в деталях, порой мельчайших, исследовать вполне определенные территории, ландшафты. Прежде чем принимать какие-то меры, требуется выяснить, где, в каких масштабах и какое идет загрязнение, как оно развивается со временем и как влияет или может повлиять на здоровье людей... Вы же знаете, что ландшафты, как и люди, индивидуальны, к ним нельзя подходить с одной меркой. В теории можно рассматривать, например, обобщенный город и некоего среднего горожанина. Но приходится помнить, что на планете существуют совершенно конкретные города и у каждого — свои особенности.

БАЛАНДИН. Вы могли бы привести пример?

ЛУКАШЕВ. Пожалуйста. Вот взгля-



ните на эту схему одного из городов. Здесь показано распределение в почвах свинца — токсичного химического элемента — на глубинах 10—20 см. Кружочком отмечены места отбора проб. Чем темнее значок, тем больше содержание в почвах свинца. Как видите, преобладают светлые кружочки. Это означает, что количество данного элемента близко к средним значениям. Но есть исключения. Выясняется, что повышенные концентрации тяжелого металла образуются на перекрестках и других участках дорог, где останавливается и медленно движется поток транспорта. Например, у моста через реку, а также к югу и юго-востоку от основной транспортной магистрали. Отработанные автомобильные газы, содержащие свинец, сносятся сюда господствующими ветрами и накапливаются на отдельных участках у препятствий.

**БАЛАНДИН.** Можно ли было все это предвидеть, исходя из общетеоретических соображений?

**ЛУКАШЕВ.** В самых общих чертах данная картина достаточно типична. Как известно, на современных городских территориях главным фактором загрязнения атмосферы и отчасти почв является автомобильный транспорт. Но знать — это еще мало. Требуется получить количественные характеристики, чтобы оценить степень опасности того или иного фактора. Кроме того, исходя из этих же соображений, очень важно выявить конкретные участки локального загрязнения. Догадками тут не обойдешься.

**БАЛАНДИН.** Но если речь идет о здоровье людей, то разве можно ограничиваться одними геохимическими показателями?

**ЛУКАШЕВ.** Нет, конечно. А мы и не ограничиваемся ими. Можно сказать так: мы изучаем симптомы «заболеваний» ландшафтов, определяем неблагоприятные районы, оцениваем степень их потенциальной опасности для человека и природы. Но ведь есть и другие сведения, которые собирают органы здравоохранения: о существовании очагов местных, или, как их еще называют, эндемических, заболеваний человека, а также животных и растений. Встает задача: сопоставить эти показатели. Обнаружить связь геохимических аномалий и местных болезней. Из геохимических факторов большую роль играют концентрация химических элементов в природной среде, ее кислотность или щелочность, состав питьевых вод. Скажем, при недостатке в почве меди происходит полегание овса, а при избытке никеля — недоразвитие цветков. Дефицит бора вызывает засыхание соцветий и плодов у бобовых, замедление роста. При избытке в пище молибдена крупный рогатый скот страдает желудочным расстройством. Повышенное количество свинца вызывает у животных нервные заболевания, меди — поражения печени, никеля — глаз... Подобных примеров можно привести много.

**БАЛАНДИН.** Когда вы рассказывае-

те о подобных зависимостях здоровья человека от геохимических условий, создается впечатление, будто если не все, то очень многое в этом вопросе известно, выяснено.

**ЛУКАШЕВ.** Конечно же, такое впечатление обманчиво. Просто я привел некоторые известные факты и закономерности. В действительности тут остается очень и очень много неизвестного, спорного, неразгаданного. Скажем, необычайно сложно разобраться, как воздействуют на здоровье комплексы химических элементов. Перед нами неисчерпаемая область научных исследований, которые начались сравнительно недавно и, на мой взгляд, исключительно перспективны.

**БАЛАНДИН.** Вы знаете, у меня в домашней библиотеке имеется фоллиант середины прошлого века. Называется он: «Руководство к изучению медицинской географии и статистики и эндемических болезней, содержащее медицинскую метеорологию и геологию, статистические законы народонаселения и смертности, географическое распределение болезней и сравнительную патологию человеческих племен», автор — французский врач Ж. Буден.

**ЛУКАШЕВ.** Вы хотите сказать, что он намного опередил исследования, подобные проводимым нами?

**БАЛАНДИН.** Нет, вернее сказать так: люди издавна старались обнаружить зависимость многих заболеваний от природной обстановки.

**ЛУКАШЕВ.** Но ведь в прошлом для этого не было достаточно надежных научных методов, тем более количественных.

**БАЛАНДИН.** В том-то и дело! Вот и у Будена, скажем, всерьез говорится о влиянии на живые организмы теплорода. А о влиянии химических элементов сведений или вовсе нет, или сказано вскользь.

**ЛУКАШЕВ.** Что и говорить, геохимические методы в этом отношении чрезвычайно удобны, конструктивны. Они представляют четкие критерии загрязненности, позволяют применять количественный анализ.

**БАЛАНДИН.** Этим, в частности, они отличаются от методов медицинской географии? Можно ли в таком случае говорить о появлении новой научной отрасли — медицинской геохимии. Суть, конечно, не в термине.

**ЛУКАШЕВ.** Пожалуй, вы правы. Складываются медицинская геохимия. Она не ограничивается простой констатацией: в таких-то районах преобладают такие-то заболевания. Она стремится обнаружить корреляционные связи между геохимической обстановкой и заболеваниями, а в результате найти причинные зависимости заболеваемости от геохимических аномалий. Иногда подобные зависимости оказываются совершенно неожиданными. В Англии ученые проделали такую нехитрую и странную на первый взгляд операцию: совестили карту очагов высокой и низкой заболеваемости раком с геологической

картой. Казалось бы, что тут общего? О каких можно говорить закономерностях и причинных связях? И вдруг оказалось, что практически все очаги высокой раковой заболеваемости приурочены к выходам на поверхность пород девонского возраста, то есть накопленных более трехсот миллионов лет назад, в девонский период, когда еще не было на суше лесов и позвоночных животных.

Английские исследователи связали это явление с повышенным содержанием некоторых тяжелых металлов в девонских отложениях. Но, по нашим данным, ситуация не столь проста. Сказываются и формы содержания этих металлов в горных породах, их растворимость, а также существование ассоциаций химических элементов, усиливающих болезнетворный эффект. Тут еще не все ясно, во многом надо разобраться. Тем более что естественная природная обстановка становится для многих регионов, можно сказать, неестественной: здесь решающую роль играют техногенные источники загрязнений. Известно, что в овощах, выращенных вблизи индустриальных центров, горнодобывающих предприятий, крупных автодорог, выше содержание свинца, ртути, кадмия, цинка, никеля и так далее.

**БАЛАНДИН.** В нашем разговоре постоянно соединяются общие и частные проблемы, глобальные и региональные масштабы. А не могли бы вы охарактеризовать индивидуальные особенности ландшафтов Белоруссии? Вами ведь создана геохимическая научная школа именно в Белоруссии.

**ЛУКАШЕВ.** Мы уже говорили о своеобразии геологического строения территории республики: обилие рыхлых отложений сравнительно молодого возраста, небольшая заболоченность местности, нередко недостаток в природных водах и почвах ряда биологически нужных химических элементов. Добавьте сюда изменения в результате деятельности человека: извлечение из недр калийных и натриевых солей, нефти, добыча доломитов и торфа, строительство городов, промышленных и агропромышленных центров, мелиорация земель, регуляция поверхностных вод. В частности, за последние годы нами изучались геохимические изменения ландшафтов в связи с мелиорацией заболоченных земель и промышленной деятельностью. Проведено районирование территории республики с учетом особенностей развития природных и техногенных процессов. В результате были сделаны первые опыты по оценке масштабов и динамики преобразования природы, а также прогноз возможных изменений окружающей среды в Белоруссии до 2000 года. Он учитывает в первую очередь перспективные планы развития народного хозяйства республики: расширения городов, строительства новых промышленных предприятий, мелиорации земель, химизации сельского хозяйства. Как при этом может меняться геохимическая обстановка, учесть и предупредить за-



грязнение среды, как использовать природные ресурсы с минимальными отходами...

**БАЛАНДИН.** Это уже профилактика «здоровья» окружающей среды, а значит, и человека?

**ЛУКАШЕВ.** Вернее, первые попытки такой профилактики. Изменения в окружающей среде неизбежны, они вызваны научно-техническим прогрессом. Наша задача держать их под постоянным контролем.

**БАЛАНДИН.** Значит ли это, что в республике ожидается серьезное загрязнение окружающей среды?

**ЛУКАШЕВ.** Нет, в целом прогноз благоприятный.

**БАЛАНДИН.** Какие преимущества геохимических методов контроля за состоянием окружающей среды?

**ЛУКАШЕВ.** Кое-что уже сказано: оперативность, количественный характер показателей... Для определения концентрации пыли и аэрозолей наиболее оперативен метод лазерного «просвечивания» городской атмосферы лазерными лучами. Но ведь геохимик имеет воз-

можность определить весь набор наиболее опасных химических элементов и соединений, а также оценить их накопление в тех или иных районах. Конкретные источники загрязнения еще не определяют всей геохимической картины. Происходит сложное взаимодействие природных и техногенных факторов, движения воздушных масс и так далее. Необходимо регулярное изучение распределения геохимических аномалий в пространстве и времени.

**БАЛАНДИН.** У нас пока речь идет о техногенных, вызванных деятельностью человека, изменениях окружающей среды. Однако существуют и природные геохимические аномалии. По-видимому, их изучение позволит прогнозировать залежи полезных ископаемых?

**ЛУКАШЕВ.** В Белоруссии, да и в других регионах, естественные геохимические аномалии выявляются с целью поисков месторождений полезных ископаемых. Для этого используются различные геохимические методы. В частности, применяются сорбенты, которые улавливают в почвах содержание ничтожных долей того или иного химического элемента, скажем, драгоценных или редких металлов, что может свидетельствовать о существовании на глубинах в десятки, а то и сотни метров месторождений данных веществ. Подобные методы разрабатывает, например, мой сын, Валентин Константинович, доктор геолого-минералогических наук. Правда, особенность геологического строения территории Белоруссии такова, что здесь не везде можно успешно применять эти методы... Кстати, к числу их относятся биохимические: определение геохимических аномалий по составу некоторых растений. А в Финляндии для поисков сульфидных руд используют специально натренированных собак. Во Франции создан особый аппарат — «бионический нос». Он позволяет различать тончайшие нюансы запахов. По-видимому, в будущем могут появиться на этой основе газогеохимические приборы для поисков залежей полезных ископаемых.

**БАЛАНДИН.** Однако в Белоруссии, насколько я понял, наиболее актуальны геохимические методы контроля за состоянием окружающей среды?

**ЛУКАШЕВ.** Пожалуй. Только из этого не следует, будто в нашей республике велика степень загрязнения воздуха, природных вод, почв. Напротив, по сравнению с подавляющим большинством экономически развитых государств или крупных регионов у нас в этом отношении дела обстоят, в общем, неплохо.

**БАЛАНДИН.** А если так, то надо ли широко разворачивать подобные геохимические исследования? От добра добра не ищут.

**ЛУКАШЕВ.** Если не учитывать динамику процессов. Химическое загрязнение окружающей среды имеет неприятное свойство накапливаться со временем. Наша индустриальная деятельность активизируется. Усиливаются воздействия на ландшафты, ускоренны-

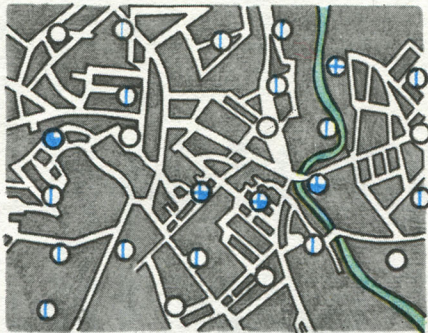
ми темпами идет химизация сельского хозяйства, промышленности, быта. Все это заставляет непрерывно следить за химическими изменениями окружающей среды, чтобы вовремя обнаружить нежелательные явления. Добавлю, что мы еще мало знаем о вредных последствиях геохимического загрязнения. Ведь многие болезни возникают не сразу. В человеческом организме вредные элементы и соединения могут накапливаться годами и вдруг разом сказаться на здоровье данного индивидуума или его детей. Надо ли доказывать, что наше здоровье в значительной мере определяется «здоровьем» окружающей среды. В этом отношении нельзя переоценить значение медико-геохимических исследований.

**БАЛАНДИН.** А что в этих исследованиях, по вашему мнению, надо улучшить?

**ЛУКАШЕВ.** О, я думаю перечисление было бы очень длинным. Нужны более значительные масштабы исследований: ведь ими занято немного специалистов. Требуется создание и внедрение экспресс-методов, позволяющих оперативно и точно проводить химические анализы. В организационном плане надо преодолеть разобщенность специалистов: геологов, химиков, медиков. Если уж мечтать, то хочется упомянуть идею создания научно-исследовательского института рационального природопользования. Эксплуатировать природу удобно по частям: растения, животных, минералы, воду. Но охранять-то ее необходимо целиком, как единую живую и прекрасную биосферу, область жизни...

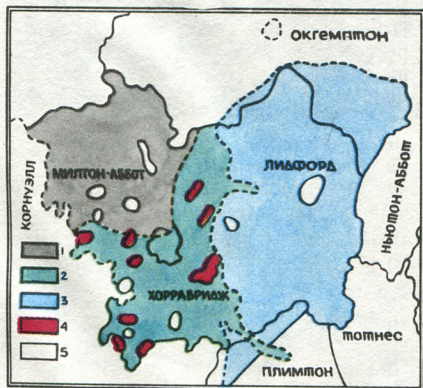
**БАЛАНДИН.** И наконец, последний вопрос: какая, пусть даже фантастическая, на далекое будущее, цель геохимических исследований окружающей среды?

**ЛУКАШЕВ.** Создать геохимически оптимальную, наилучшую среду обитания человека. Мы ведь пока ограничены целями контроля и защиты биосферы, а также рационального использования ее богатств. Но мы уже можем создавать искусственные геохимические ландшафты. Иначе говоря, так регулировать в окружающей среде состав и динамику химических элементов и соединений, чтобы создавалась наиболее благоприятная для жизни обстановка, в первую очередь для жизни человека. В недалеком будущем на значительных территориях — на суше и на море — могут быть созданы плантации растений и микроорганизмов — концентраторов отдельных химических элементов: брома, йода, ванадия или, скажем, белковых веществ... Короче говоря, перспективы мне видятся благоприятные. Главное — суметь реализовать наши возможности. Решение экономических проблем зависит от геохимических исследований взаимодействия Земли и космоса, природы и человека. А еще зависит от хорошего взаимопонимания всех людей Земли в их мирном сотрудничестве. Планета у нас одна.



Распределение в почве свинца, как видно из приведенной схемы города, выше на перекрестках, где чаще останавливается транспорт.

Карта Западного Девона, Англия, показывающая геологию и области с высокой и низкой заболеваемостью раком: 1 — каменноугольные отложения, 2 — девонские отложения, 3 — граниты, 4 — высокая заболеваемость раком, 5 — заболеваемость раком ниже среднего или не существующая.





**Ответственные задачи по ускорению социально-экономического развития страны наметил XXVII съезд партии. Для их решения необходимо располагать соответствующими ресурсами нефти и газа.**

**Основной прирост добычи газа в нынешней пятилетке предусмотрен за счет освоения Ямбургского газоконденсатного месторождения в Тюменской области. За пятилетку отсюда будет проложено в европейскую часть страны шесть магистральных газопроводов. Сейчас развернуто строительство двух из них. Сибирские трассовики успешно справились с напряженными социалистическими обязательствами, взятыми в честь XXVII съезда КПСС. Завершены линейные работы на головном, более чем 1000-километровом газопроводе Ямбург — Елец-1. О тех, кто трудится на Всесоюзной ударной комсомольской стройке, наш рассказ.**

мерзающих черных «окон» болот.

А в январе 1982 года уже крупная автоколонна после шести дней пути по белому безмолвию тундры при сорокаградусном морозе вышла к точке, помеченной на карте «Ямбург». Были завезены первые стройматериалы.

Каждый пройденный вглубь метр на новом месторождении нуждается примерно в тонне груза: бурильные станки, химреагенты, домики, цемент, трубы — никакой автопоезд не мог обеспечить всем необходимым стройку такого масштаба. Зимник — не выход из положения. Мало того, что на колдобинах зимней дороги бьется техника, баснословно дорогой становится ее доставка.

— Посмотрите на карту, — предложил Борис Федорович Осколков, главный инженер треста Ямбурггазстрой. — Видите, наш поселок расположился почти на берегу Обской губы. И не случайно. Вертолетом или по зимникам сюда можно

На схеме обустройства месторождения от точки с названием «Ямбург» расходятся в разные стороны линии. Месторождение решено осваивать так называемым лучевым способом. Это значит, что установки комплексной подготовки газа (УКПГ) выстроятся здесь не последовательно, как на других месторождениях, а опояшут его. Вызвано это геологическими особенностями, да и строителям подобная компактность на руку. Одна из установок, УКПГ-2, сейчас под пристальным вниманием: она первой должна направить газ Заполярья в центр страны. Строители решили ввести ее в строй действующих не в конце года, как намечалось, а в третьем квартале. Тем более что и газопровод строится с опережением графика.

— Видите эту тонкую извилистую линию? — продолжает, показывая на карту, Борис. — Это Нюдя-Монготоепока, что в переводе с ханты-мансийского означает «река,

## НА «ЧЕРНОМ БОЛОТЕ»

**Лев КУРИН,**  
наш спец. корр.

**Н**еожиданно и стремительно ворвалось название поселка Ямбург в нашу жизнь, так же, как в свое время Нижневартовск, Сургут, Уренгой.

— Почему Ямбург? — спрашивали меня, когда вернулся оттуда. Действительно, название это скорее немецкое, чем ненецкое, какими изобилует север Тюменской области. Старожилы мне объяснили: Юмбара — «большое черное болото» в переводе с ненецкого — так называлось это место прежде. Кто-то из пришлых людей недослышал, вот и пошло вместо Юмбара — Ямбург. Пять лет назад на песчаный островок посреди этого болота был высажен десант первопроходцев.

Они добрались сюда с обжитого и обустроенного газопромысла Медвежье, разведывая и прокладывая трассу будущего зимника. Гусеницы вездеходов перемалывали сухой колючий снег, подминали под себя стволы поваленных пургой деревьев, а то вдруг резко тормозили в нескольких сантиметрах от неза-

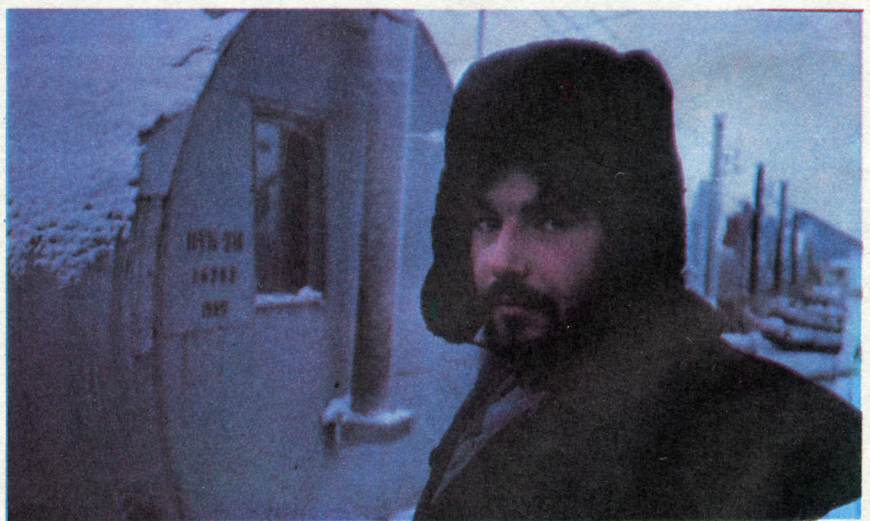


Фото Сергея КУЗНЕЦОВА

А завтра — на буровую.

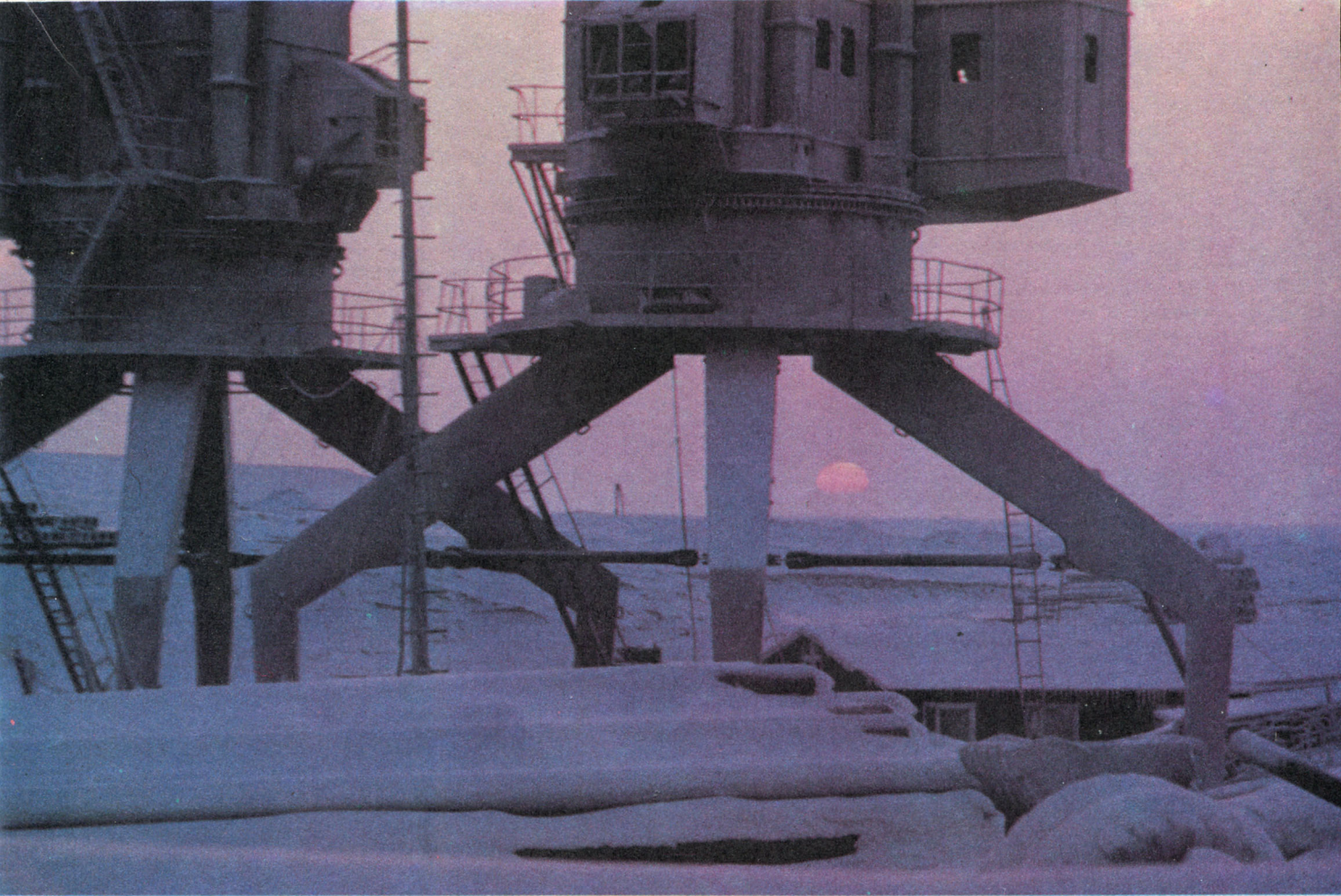
перебросить лишь самое необходимое. Но для освоения заполярных месторождений нужны сотни тонн различных грузов, доставить которые экономичнее всего водным путем.

Поэтому лишь летняя навигация 1984 года положила начало настоящему обустройству Ямбурга.

вытекающая из теплого места». Рекой ее можно назвать с большой натяжкой — так себе, ручеек, текущий из болот к Обской губе. Там, где его устье, мы решили соорудить речной порт.

Чтобы баржи с грузами могли подходить прямо к поселку, надо было прорыть двухсотметровый ка-





Речной порт Ямбурга.

нал. Легко сказать — «прорыть»! Здесь вечная мерзлота, по твердости граниту не уступает. Сплошной монолит, сцементированный морозом. И все же строители приступили к работе. Мощные машины по будущему руслу канала выбрали сотни тонн льда, оголили грунт, подготовили место для взрыва.

Саперы углубили акваторию для барж, строители оборудовали причал. Первая навигация длилась всего полтора месяца — с конца июля по начало сентября, вторая, в 1985 году, с помощью ледокольных судов началась на целый месяц раньше. Но каждые три-четыре дня Обская губа показывала свой нрав, обрушивала на суда трехметровые волны. Скорость ветра достигала 55 м/с. Несмотря на это, речной порт Ямбурга переработал почти 500 тыс. т груза. С Большой земли — так здесь принято называть все, что лежит южнее Полярного круга, — из Лабытнанги, Тобольска, привезли готовые домики в северном исполнении, металлоконструкции, технику, трубы. Танкеры доставили горячее. На пол-

ную мощность заработала тепловая электростанция. И если вначале топливом служили дорогостоящие нефтепродукты, то теперь используется заполярный газ. А скоро все дома перейдут на электрическое отопление.

Всего за год в тундре вырос городок с населением 2000 человек. В нем есть клуб, библиотеки, гостиница, магазины, столовые, спорткомплекс... В феврале нынешнего года, когда в Москве проходил XXVII съезд КПСС, в Заполярье раздался первый гудок локомотива — железная дорога пришла в Ямбург от Уренгоя. Нет здесь, пожалуй, только школ и детских садов, и не услышишь детского смеха — суровые климатические условия Ямбурга не позволяют жить детям.

— Мы на 146 километров «шагнули» за Полярный круг, — рассказывает один из молодых строителей. — Морозы крепкие, а уж если закружит метель... Заметили, машины у нас не глушат ни на мину-

ту? Как завели в сентябре мотор, так он и работает до весны. Согласен, накладно, а что делать? Заглохнет — уже не отогреешь. Ветер свирепый. По Обской губе он с Ледовитого океана врывается, как по-



Монтажник ПМК-13 Михаил НИКОЛИН.



коридору. Помню, раз среди зимы потеплело. На термометре — минус 24° С, я же весь день в пиджаке проходил: казалось, будто весенним теплом повеяло. Но климат климатом, а работа работой. И даже в самые лютые морозы и ветры на Ямбурге рабочая погода. Признаюсь, мечта у меня есть, чтобы и на этом промерзлом песчаном острове посреди болотистой тундры росли кусты и деревья, а в теплицах зрели помидоры. Приезжайте к нам через несколько лет, сами увидите.

Не знаю, как через несколько лет, но два посаженных заботливыми руками дерева в Ямбурге я уже видел. Несколько кустиков, кроме того, растут возле гостиницы, других строений. Человек стремится к уюту даже в экстремальных условиях. Но пока жизнь здесь сурова, а поэтому и курс развития Ямбурга выбран такой — он лишь место работы, вахтовый поселок строителей и газодобытчиков. Рабочая смена — 40 дней, а затем — 20-дневный отпуск, когда вся вахта доставляется самолетами в Киев, Донецк, Тюмень, Ленинград, Днепропетровск или Запорожье — словом, домой, к семьям. Потом опять на работу.

Возникает справедливый вопрос: а выгодно ли возить людей через всю страну — с Украины, Северного Кавказа, из других дальних мест? К тому же, хотя у них и не набегает северный стаж, им платят немалые деньги. Скажем, даже рабочий, который в теплом помещении заклеивает автомобильные камеры, получает больше, чем на Большой земле директор иного предприятия...

Вахтово-экспедиционный метод, по мнению специалистов, целесообразен, когда используется в одном регионе. Лучше всего по принципу: базовый город — вахтовый поселок. На Тюменском Севере базовый город — Надым. Но лишь к концу пятилетки, когда он вырастет, как предусмотрено в плане, до 75 тыс. жителей, он сам сможет питать вахтовые поселки кадрами. Стране же нужен газ не только через пять лет, но и сегодня, а потому ямбургский вариант — это тот случай, когда мы вынуждены расплачиваться за ошибки прошлых лет. Наверное, расходы, а главное — сроки освоения новых месторождений можно было бы значительно сократить, если бы, скажем, лет пятнадцать назад был взят курс на

развитие Надыма как базового города, а не временного пристанища газодобытчиков, если бы лет десять назад (разговоры об этом шли и раньше) появились сборные жилые домики вахтовых поселков со всеми удобствами. Увы, лишь недавно этот вопрос сдвинулся с мертвой точки.

Жить и работать на Крайнем Севере невероятно трудно, нужно было найти способы сократить время пребывания людей в высоких широтах. А для этого прежде всего необходимо быстрее сооружать наиболее трудоемкие объекты. Монтажники обратились к комплексно-блочному методу строительства, уже проверенному на других стройках Сибири. Но ведь здесь не просто блоки, а блоки-монстры, суперблоки, целые производственные единицы. Они со всем оборудованием изготавливаются на предприятиях юга Тюменской области в обычных заводских условиях, а затем по воде специальными понтонами или по тундре на платформах с воздушной подушкой доставляются на место монтажа.

— Таким образом, — поясняет Борис Осколков, — если раньше для сооружения одной установки комплексной подготовки газа требовалось полторы-две тысячи строителей, то сейчас лишь несколько десятков монтажников и шоферов с самосвалами; остается заложить фундамент, состыковать трехсоттонные суперблоки — и готов цех. Первые суперблоки, смонтированные на понтонах, были доставлены по Оби в навигацию-85, потом на тех же понтонах, как на салазках, по снегу перевезены за 30 километров к скважине. Согласитесь, что так строить значительно проще, удобнее и рациональнее.

Известно мнение академика А. Г. Аганбегяна: на Севере, чтобы обеспечить всем необходимым одного работающего человека и его семью, надо потратить примерно на 20 тыс. рублей больше, чем на юге. Привлечь новую тысячу рабочих — значит, дополнительно затратить примерно 20 млн. рублей. Поэтому на Севере нужен минимум людей и максимум технического оснащения, должно быть рациональное разделение труда с уже обжитыми районами. Поскольку в сегодняшнем Ямбурге работает ограниченное число строителей, монтажников и эксплуатационников, то и в стационарном поселке пока нет особой необходимости.

А завтра? Не обвинят ли нас по-

томки в близорукости, как в истории с Надымом? Ведь северные богатства не ограничиваются Ямбургским месторождением. И, наверное, наступит время, когда Ямбургу придется брать на себя роль опорной базы для освоения месторождений, лежащих еще севернее. Понимаем мнение человека, который пользуется на Севере большим авторитетом.

По местным понятиям, Владислава Владимировича Стрижева, директора объединения Надымгазпром, можно отнести к коренным северянам — он в этих краях почти полтора десятка лет. При его деятельном участии рождался Надым, ставший в конце концов базой освоения газоконденсатных и нефтяных месторождений Тюменского Севера.

— Именно в сокровищах, — говорит он, — которые таятся на Тазовском полуострове и Ямале, заключается перспектива на десятки, а то и сотни лет. Можно ли здесь, в Надыме, жить? — такой вопрос задавали молодые люди вчера. Как здесь жить? — так ставят они вопрос сегодня. Приезжать на заработки налетом или по-настоящему обжиться, пускать корни, растить и воспитывать детей? Многие, к сожалению, мы рассматривали с позиции кратковременности пребывания в высоких широтах, но действительность вносит свои поправки. На Севере все вновь, все по-другому. Свои достижения и... свои ошибки. Однако повторять их непозволительная роскошь. Вспомним, как рождался Надым. Тогда приходилось, да и нынче иногда приходится слышать речи о том, что, мол, не стоит возводить в тундре современный город — ведь кончится газ, и население разведется. И останется мертвый город.

Но не кончился газ, наоборот, буровые «шагнули» еще дальше на север. А мощности базового города для решения возросших задач оказались слабоватыми. Поэтому Стрижев считает, что спор о том, строить здесь временки или закрепляться прочно, несостоятелен. Допустим, и останутся когда-нибудь, через много десятков лет, города пустыми, но к тому времени их строительство уже окупится неоднократно. Ведь стоимость этих городов в сравнении со стоимостью промышленного оборудования (буровыми установками, трубопроводами и т. д.) составляет всего 10%. Для нас, нашей страны высшая



ценность — это люди, и заботиться в первую очередь нужно о них. Не дискутировать о том, можно ли здесь жить, а стремиться облегчить жизнь, создать максимум удобств.

Геологи идут все дальше на север, открывая все новые месторождения газа и нефти.

Ямбург — вахтовый, значит, временный. Такое убеждение укрепилося у многих. Отсюда и текучесть кадров. Психологию «временщиков» можно изжить только заботой о людях. Причем делать это нужно с первых же дней. А пока...

— Вы корреспондент? У меня к вам жалоба, — обратился ко мне молодой парень, назвавшийся Володи. Он был одет в модную шубу, в которой разве что по Арбату разгуливать, а не по дощатому ямбургскому тротуару в метре над землей. Что ж, видеть проявления современной моды в тундре хотя и странно, но отрадно: жизнь берет свое, ребята не хотят чувствовать себя отшельниками. — От скуки некуда деться, — продолжал Володя. — Клуб есть, но его превратили в овощехранилище. Библиотека — одно только название. Вода плохая — десять минут кипятить надо и полпачки чаю всыпать, чтобы отбить болотный запах. В бане не помню когда и был — вечно воды не хватает. Артистов сюда силком не затащишь. О дискотеке уж и не говорю... Так и сидим в своем домике-бочке.

Однако вечером я побывал сразу на двух дискотеках. Пусть оборудование было несовершенно, пусть самодельная цветомузыкальная установка иногда искрила, как вышедшее из-под контроля северное сияние, пусть со сцены пахло луком — там хранились продукты: не на мороз же их! — в зале царил веселье. И ни одного «подогретого» алкогольными градусами — в Ямбурге строгий сухой закон.

— А ты там был? — спросил я на следующий день у Володи.

— Я и не знал. Опять в «бочке» просидели.

Нет ничего удивительного, что Володя не знал. Работами в Ямбурге занимаются пять трестов, и каждый проводит (или не проводит) «свои» мероприятия, держит (или не держит) «свои» библиотеки, топит (или не топит) «свои» бани. Естественно, и комсомольские организации у каждого свои. Ведомственность — застарелая болезнь Западно-Сибирского территориально-производственного комплекса. Ве-

домства содержат свой флот и свои причалы, у каждого свои телефонные станции, свои вертолеты. Порой ничего не дадут на сооружение, скажем, общегородской теплотрассы. Зато непременно соорудят собственную котельную со «своим» столбом дыма.

Говорил я и с другими ямбургскими «диогенами», очень довольными тем, что жизнь здесь далека от той, которая была у них на Большой земле, от их иллюзий романтики Севера, и пришел, в общем-то, к известной истине: освоение Севера — дело нелегкое, для многих совсем непривычное. Без энтузиазма, упорства, волевого характера здесь делать нечего — быстро перегоришь и укачишь, откуда приехал, не оставив на этой суровой и нужной всем нам земле доброго следа.

Ямбург не обделен сильными людьми. Людьми, которые воспринимают новое большое дело, как свое кровное, а потому вкладывают в него все свои знания, всю энергию, даже в то, что иным кажется мелочами. Нет оборудования для дискотек — ребята из ударного комсомольского отряда «Стахановец» настойчиво «пробивают» аппаратуру через своих шефов. Деньги есть — помогите только приобрести. Но пока от теплых обжитых районов веет бюрократическим холодком. Незнание нужд Всесоюзной ударной приводит порой к абсурдным ситуациям: получают, скажем, в Ямбурге «подарок» от шефов — запчасти к мотоциклу «Ява». А нужны запчасти к снегоходам. Или еще пример: приходят в Надымский горком комсомола наложенным платежом 319 посылок с книгами. «Уплатите, — говорят на почте, — тысячу рублей и забирайте». У горкома таких денег, естественно, нет, обратились к строительным организациям Ямбурга: «Нужны книги?» — «Конечно!» — «Высылайте вертолет, оплатите счет на почте и забирайте». Полтора часа лета в одну сторону, полтора назад: еще две с половиной тысячи рублей государственных денег вылетели вместе с выхлопными газами Ми-8. А что же в посылках общим весом в полторы тонны? Методическая литература, которую известно кто здесь будет читать!..

Страна ждет тюменский газ. Ямбургские газодобытчики дадут его, конечно, в срок. Но какой ценой? От нас зависит, чтобы она стала меньше.

## ХРОНИКА «ТМ»

● Редакция приняла участие в выпуске устного молодежного журнала «Лобус», который был проведен в Московской области. Перед встречей среди подписчиков «ТМ» были распространены анкеты с предложением ответить на ряд вопросов, связанных с содержанием и оформлением журнала. Особое место в развернувшейся дискуссии заняли проблемы дальнейшего развития научно-технического творчества, в частности в области сверхлегкой авиации и автомобилестроения.

Выступивший в заключение вице-президент Московского клуба фокусников А. С. Карташкин рассказал об истории создания этого любительского объединения, продемонстрировал ряд интересных номеров.

● Сотрудники редакции встретились со студентами и преподавателями Московского инженерно-строительного института. Большой интерес собравшихся вызвал рассказ об уникальных образцах научно-технического творчества молодежи в области самодельного автомобилестроения, авиостроения и велосипедов. С не меньшим вниманием было выслушано сообщение научного сотрудника Академии педагогических наук И. Б. Чарковского, подытожившего свои исследования в деле физического воспитания младенцев.

Яркими красками расцвело демонстрационный экран во время выступления искусствоведа В. В. Байдина, подготовившего увлекательную экспозицию Международной выставки научно-фантастической и космической живописи «Время — Пространство — Человек», которая действует при нашей редакции.

● Пропагандируя на страницах «ТМ» научно-техническое творчество молодежи, редакция проводит также встречи, читательские конференции, «круглые столы» на эту тему в организациях, трудовых коллективах, институтах, библиотеках и т. д.

На этот раз читатели сами пришли в редакцию, причем читатели весьма любознательные — школьники 6–8-х классов, занимающиеся в кружках Московского Дворца пионеров астрономией, авиацией и космонавтикой. При беседе выяснилось, что ребят волнует множество вопросов, не связанных непосредственно с их кружковой работой. Они высказали ряд пожеланий журналу, особенно ценных тем, что за ними — живой интерес и острая наблюдательность.

● Состоялась встреча актива общественной творческой лаборатории «Инверсор», действующей при редакции, со студентами и преподавателями Московского авиационного института. С анализом деятельности секций лаборатории выступили доктор технических наук, профессор М. Р. Мирошников, доктор технических наук В. Е. Ионин, кандидат физико-математических наук А. С. Рабинович, инженер В. П. Торопов. Об истории создания этого любительского объединения, о характере его работы, о вопросах, поднимаемых на его заседаниях, рассказали председатель совета «Инверсор» философ Г. У. Лихошерстных, ученые секретари совета — инженер Р. Г. Шакиров и химик В. П. Фролов.



# УСЛЫШАТЬ ГОЛОС ИСТОРИИ

*Сила воздействия звукозаписи на человека огромна. И связано это с тем, что, поставив черный диск на проигрыватель, мы легко воспринимаем то, что бывает трудно передать словом печатным: убежденность в своей правоте, искренность помыслов. Возможность с помощью граммофонной пластинки «достучаться» до сердца каждого человека была по достоинству оценена нашей партией. Сразу же после революции в Москве при Центропечати был организован отдел граммофонной пропаганды.*

*Сняв шапки, слушали крестьянские ходоки правду о революции в помещении Центропечати на Тверской в Москве, и в сельских школах Калужской губернии, на палубах агитпароходов на Волге, и на стоянках агитпоездов на Украине...*

**Ирина ЕРМОЛАЕВА,**  
наш спец. корр.

Шелкнул переключатель студийного магнитофона. С трудом можно было разобрать отдельные слова, заглушаемые треском и шумом.

Но вот руководитель научно-исследовательской лаборатории Киевского производственного объединения «Маяк» Алексей Степанович Богатырев установил другую бобину с магнитной лентой, и голос Владимира Ильича Ленина, записанный словно не в 1919-м, а вчера, произнес: «Теперь самым главным вопросом, который стоит перед партией коммунистов, который больше всего привлек к себе внимания на последнем партийном съезде, является вопрос о крестьянах-середняках...»

— Вы первая слушаете этот вариант записи, — сказал А. С. Богатырев, — он сделан только вчера вечером.

Реставрация пластинок с речами Ленина началась еще в 30-е годы, и каждый вариант воссозданной записи готовился годы. Чтобы понять, с какими трудностями пришлось столкнуться реставраторам, попробуем в них немного разобраться.

Наш слух воспринимает звуки с частотой от 20 до 20 тыс. Гц. Мужской голос — это звуковые колебания от 100 до 5 тыс. Гц, но даже в этом узком диапазоне граммофонный рупор резко «срезал» высокие и низкие частоты. А значит, неизбежно искажался тембр — вот почему старые пластинки звучат «сухо» и специфически монотонно. А сохранившиеся матрицы с речами Ленина имели не только технические дефекты, возникавшие из-за несовершенства применявшегося тогда оборудования. С помощью этих матриц в 1919—1920 годах уже вы-

пускались пластинки, поэтому они были совершенно изношены.

Техника реставрации тогда только зарождалась, и поэтому основными инструментами в руках специалистов стали штихель и микроскоп. Звук пытались исправить с помощью зрения. И сколько труда и терпения требовалось, чтобы микроном прочистить звуковые дорожки вручную, удалив наросты, наплывы металла, образовавшиеся из-за износа штампов! Но уже первая попытка реставрации, предпринятая в 1934—1938 годах Центральной лабораторией Главпластреста, которой руководил И. Е. Горон, увенчалась успехом — массовым тиражом были выпущены две пластинки с речами Ленина.

Вскоре после окончания войны, в 1947 году, коллектив реставраторов возобновил работу — уже во Всесоюзном научно-исследовательском институте звукозаписи: так стала называться выросшая Центральная лаборатория.

Можно было бы устранить искажения, возникшие в ходе первичной записи и изменившие тембр голоса, если бы сохранился тот самый, с самодельным картонным рупором, закрепленным с помощью шпагата, аппарат фирмы «Метрополь-Рекорд», перед которым произносил речи Ленин, или были бы известны параметры этой аппаратуры.

— А ведь я видел его в 1932 году, когда пришел работать в студию звукозаписи на Кузнецком мосту, — вспоминал участник реставрационных работ, один из старейших работников Всесоюзной фирмы «Мелодия» Алексей Иванович Аршинов. — Если б я тогда мог знать, какую неоценимую услугу могла оказать давно отслужившая свой век

техника! Но, переезжая в новый Дом звукозаписи на улицу Качалова, никто не догадался захватить аппарат с собой...

Спустя годы попытались было «заочно» восстановить его электроакустические характеристики, взяв за основу типовые данные подобных аппаратов, но ничего не получалось. Ведь это сейчас существуют строгие технические нормы на выпускаемую продукцию, а до первой мировой войны допускались, например, даже разные скорости вращения грампластинок — от 74 до 80 об/мин. Сам факт записи голоса тогда был еще чудом, и на такие «мелочи» внимания не обращали — вернее, для этого не пришло время.

Если бы имелись точные акустические характеристики голоса, мог быть и другой путь. Но, естественно, и этим мы не располагали. Реставраторам приходилось черпать материал для работы из воспоминаний современников, материалом были и такие факты, что Ильич любил петь, участвовал в домашних концертах, исполняя произведения баритонального репертуара. Но всего этого было ничтожно мало...

— Есть такое понятие — акустический спектр, — продолжал Аршинов. — У каждого голоса он свой. Нарушаются спектральные составляющие — искажается голос. Например, спад в области верхних частот существенно меняет тембр.

Мы пошли тогда по такому пути: зафиксировали спектр записанного голоса Ленина и одновременно составили среднестатистический спектр похожих мужских голосов. Сравнивая два результата, смогли определить, где и как аппарат искажал тембр голоса Ильича. Но, разумеется, не однозначно.

К этому времени химики создали новый материал для грампластинок — винилит. С металлических копий матриц, над которыми уже потрудились граверы, мы изготавливали промежуточную пластинку. Пройдя через строй усилителей, фильтров и специальных шумоподавителей, звук с нее переписывался еще раз. Таким способом было сделано свыше 140 вариантов записей одной только речи, все они прослушивались звукорежиссерами и теми, кто близко знал Владимира Ильича. Нужно было выбрать один вариант, чтобы взять его за эталон для работы с другими выступлениями.

В 1955 году была выпущена пла-



стинка с семью речами В. И. Ленина.

7 ноября 1963 года над Красной площадью прозвучала знаменитая речь Ленина «Что такое Советская власть». К этому времени закончился еще один этап реставрационных работ всех имевшихся записей.

Здесь надо сделать небольшое отступление. На сохранившихся матрицах были записаны только ленинские речи 1919—1920 годов и ни одной 1921 года. В 1968 году Центральный государственный архив звукозаписей через газеты и журналы обратился к юным следопытам и комсомольцам: «Помогите разыскать и сохранить для истории записи речей В. И. Ленина». Ленинградская школьница Таня Новикова открыла большой чемодан деда со старыми граммофонными пластинками, на дне которого оказалось два диска с записью четырех ленинских речей.

Первоначально реставрировать удалось только две из них, несмотря на то что арсенал технических средств существенно расширился. Но все они оказались бессильными против серьезных повреждений пластинок (одна из них была с трещиной). Основным методом в работе стал поистине ювелирный монтаж. Пластинку переписывали на магнитофонную ленту, 76 см ее давали секунду звучания. Но легко ли определить то, что мешает слушать, вырезать лишнее, не задев ни миллиметра, несущего полезную информацию... Каким опытом, чуткими руками нужно обладать режиссеру, чтобы месяцами, годами по миллиметрам проходить сотни метров пленки, резать, склеивать, опять прослушивать, ошибаться, исправлять...

В 1977 году вышла долгоиграющая пластинка речей Владимира Ильича Ленина. Коллектив реставраторов, которым с 1934 года беспрерывно руководил профессор, доктор технических наук И. Е. Горон, был удостоен Государственной премии.

Наука звуковых реставраций старых пластинок становилась наукой восстановления голоса, запечатленного несовершенной техникой записи. Новая наука требовала новых решений, которые и дала научно-исследовательская лаборатория «Маяка».

В Алексее Степановиче Богатыреве долгие годы уживаются две страсти — радиолубительство и

коллекционирование музыкальных записей. Богатырева — знаток музыки часто не устраивало качество звучания старых записей, и Богатырев-инженер стал изобретать аппаратуру. Два хобби счастливо объединились в профессию. В специально созданной отраслевой лаборатории на основе самой современной аппаратуры под его руководством стал создаваться комплекс, который позволил бы максимально очищать звук, стал бы электронным ситом, сквозь которое прошла бы только полезная информация, и ни крупинки «мусора».

— Нами применены принципиально новые способы, — говорит Алексей Степанович, — сначала обнаруживаем помехи и искажения, а затем понижаем их уровень. Достаточно сказать, что получено 56 авторских свидетельств. К тому, чтобы за несколько часов можно было подготовить вариант записи, мы шли несколько лет.

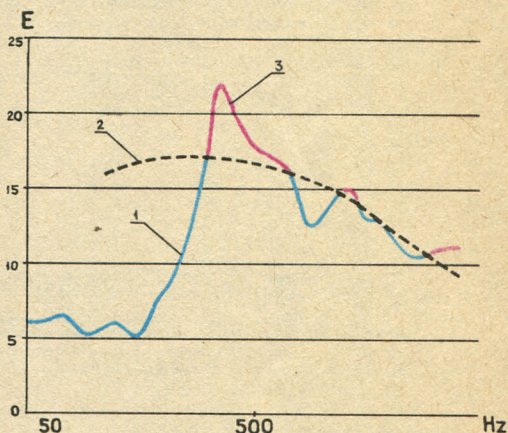
Раньше считалось, что помехи и полезные сигналы разделить невозможно: и голос и шум передаются очень похожими электрическими колебаниями. Похожими, но не одинаковыми. Ведь голос несет нам информацию, в речи есть определенные закономерности — полезный сигнал коррелирован, как говорят инженеры. А шумовые колебания случайны, они никак не связаны между собой.

Вот почему одним из основных методов борьбы со щелчками, шипением, треском стала корреляционная обработка. Этот вид обработки электрического сигнала широко применяется в современной технике (так, корреляционной обработке подвергается сигнал в радиолокаторах бокового обзора, исследовавших поверхность Венеры, — «ТМ» № 2 за 1985 г.). С этой целью весь частотный диапазон, в котором находился голос Ленина, разбивался на множество поддиапазонов, затем сигнал в каждом поддиапазоне сравнивался со всеми другими. Если колебания в двух каких-то поддиапазонах происходили «в такт», взаимосвязанно, — значит, они несли полезную информацию.

Впервые исследователям удалось применить электрические фильтры не вслепую, а «прицельно»: коррелированность сигналов увеличивалась, уровень помех снижался. Одним словом, был найден четкий, объективный критерий качества реставрации.

Сотрудники ряда министерств, Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС, музея «Кабинет-квартира В. И. Ленина в Кремле», фирмы «Мелодия» совместно разрабатывали методику, изучали опыт последних реставраций.

С помощью аппаратуры, разработанной под руководством Богатырева, стало возможным восстанавливать и голоса соратников Ленина — впервые через 60 лет мы вновь услышали Н. И. Подвойского, Л. Б. Красина, А. М. Коллонтай...



СТАТИСТИЧЕСКИЙ СПЕКТР ЗАПИСИ РЕЧИ В. И. ЛЕНИНА «ОБРАЩЕНИЕ К КРАСНОЙ АРМИИ» С ПОМОЩЬЮ ОКТАВНЫХ ФИЛЬТРОВ

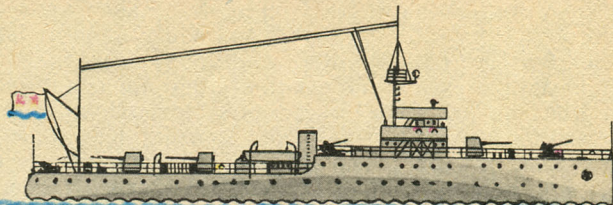
Полученная кривая распределения звуковых давлений по частоте (кривая 1) сравнивалась с кривой распределения схожего по высоте мужского голоса (кривая 2).

Таким образом, была получена лишь приблизительная кривая корректировки (кривая 3) схожего голоса. Чтобы воспроизвести специфические детали тембровой окраски, в корректирующем устройстве была предусмотрена возможность плавного изменения корректирующей кривой относительно кривой 3. Это давало возможность производить запись пластинок с различными отклонениями от этой кривой.

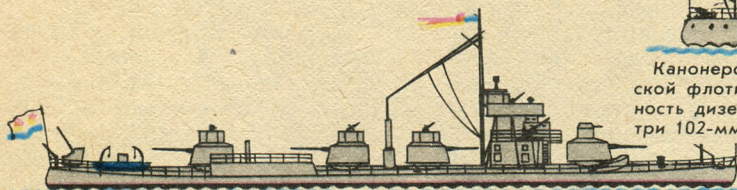
Сделано новое, принципиально важное открытие в многообещающем направлении реставрации фонограмм, а лаборатория Богатырева долго стоять на одном месте не будет. Поле деятельности огромное — в государственном архиве насчитывается 240 тыс. фонозаписей, история которых восходит к 1902 году, и, по оценкам специалистов, 80% из них требуют реставрации.

А пока к открытию XXVII съезда КПСС на Апрелевском заводе грампластинок выпущен новый диск с речами Владимира Ильича Ленина.

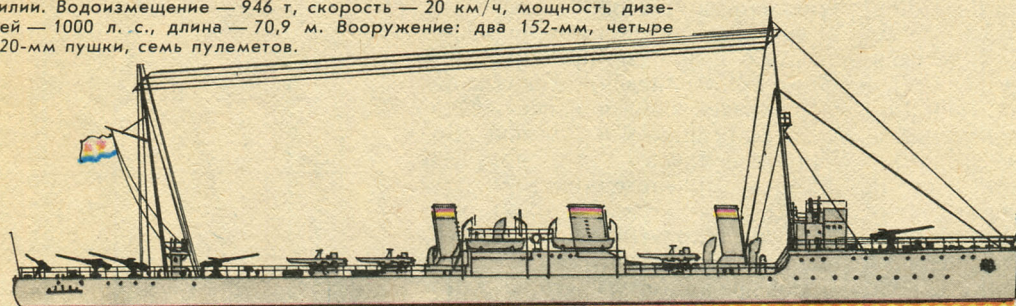




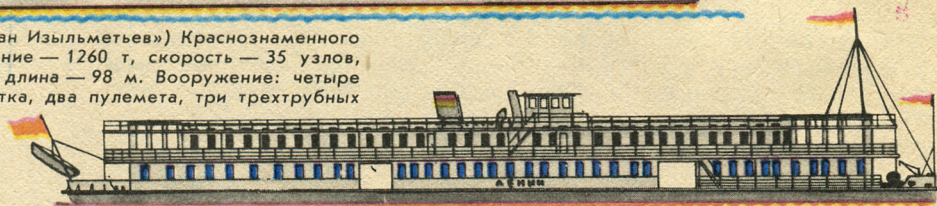
Канонерская лодка «Ленин» (быв. «Карс») Краснознаменной Каспийской флотилии. Водоизмещение — 623 т, скорость — 14,5 узла, мощность дизелей — 1000 л. с., длина — 61 м. Вооружение: одна 120-мм, три 102-мм, две 75-мм пушки.



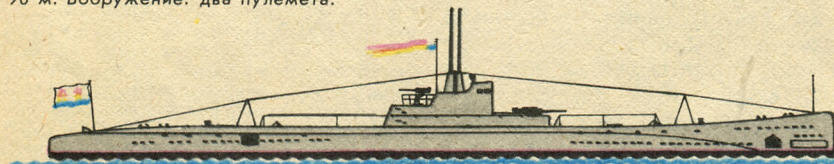
Монитор «Ленин» (быв. «Шторм») Краснознаменной Амурской флотилии. Водоизмещение — 946 т, скорость — 20 км/ч, мощность дизелей — 1000 л. с., длина — 70,9 м. Вооружение: два 152-мм, четыре 120-мм пушки, семь пулеметов.



Эсминец «Ленин» (быв. «Капитан Изильметьев») Краснознаменного Балтийского флота. Водоизмещение — 1260 т, скорость — 35 узлов, мощность турбин — 32 000 л. с., длина — 98 м. Вооружение: четыре 102-мм пушки, одна 37-мм зенитка, два пулемета, три трехтрубных торпедных аппарата, 80 мин.



Штабное судно Волжско-Каспийской флотилии «Ленин» (быв. «Эрзерум»). Скорость — 12,7 км/ч, мощность дизелей — 1200 л. с., длина — 90 м. Вооружение: два пулемета.



Подводная лодка Л-1 («Леннеч») Краснознаменного Балтийского флота. Водоизмещение надв. — 1025 т, подв. — 1321 т, скорость надв. — 14 узлов, подв. — 8,5 узла, мощность дизелей — 2400 л. с., мощность электромоторов — 1300 л. с., длина — 81 м. Вооружение: одна 100-мм пушка, один 45-мм полуавтомат, шесть торпедных труб, 20 мин.

## ИМЕНИ ВОЖДА РЕВОЛЮЦИИ

**Виталий ДОЦЕНКО,**  
капитан 2-го ранга  
Ленинград

Еще в годы гражданской войны у моряков Красного флота появилась замечательная традиция — давать своим кораблям имена вождей Великой Октябрьской социалистической революции. А начало ей положили корабли, названные в честь основателя Коммунистической партии и Советского государства. Традиция эта поддерживалась и в последующие годы. По данным автора этих строк, назва-

ния «Ленин», «Память Ленина», «Владимир Ильич», «Ильич» в течение полувека носили свыше трех десятков судов, среди которых были корабли, поистине этапные не только для отечественного, но и мирового судостроения.

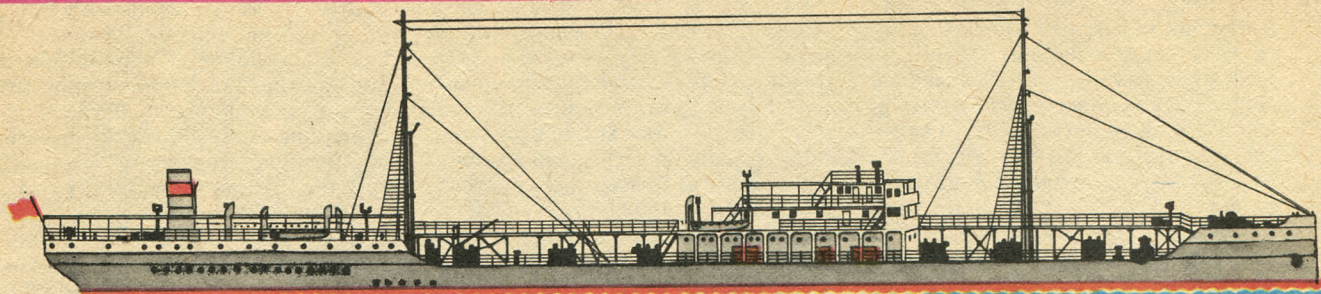
Пожалуй, первым в «ленинской эскадре» стало штабное судно Волжско-Каспийской военной флотилии «Ленин». До 5 мая 1919 года этот товаро-пассажирский тепло-

ход назывался «Эрзерум» и относился к серии весьма удачных речных судов, созданных на коломенском заводе. После гражданской войны теплоход «Ленин» около двух десятилетий проработал на Волге.

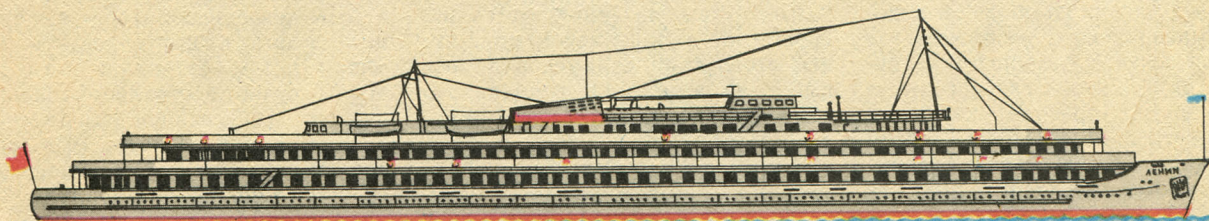
30 июня того же года название «Ленин» присвоили крейсеру отдельного корпуса пограничной стражи «Роксана». Вскоре крейсер зачислили в советскую морскую погранохрану, подведомственную ВЧК, потом его переоборудовали в тральщик, и в новом качестве он очищал Финский залив от мин, выставленных там белогвардейцами и интервентами.

В марте 1920 года командование Красной Днепровской флотилии обосновалось на пассажирском па-



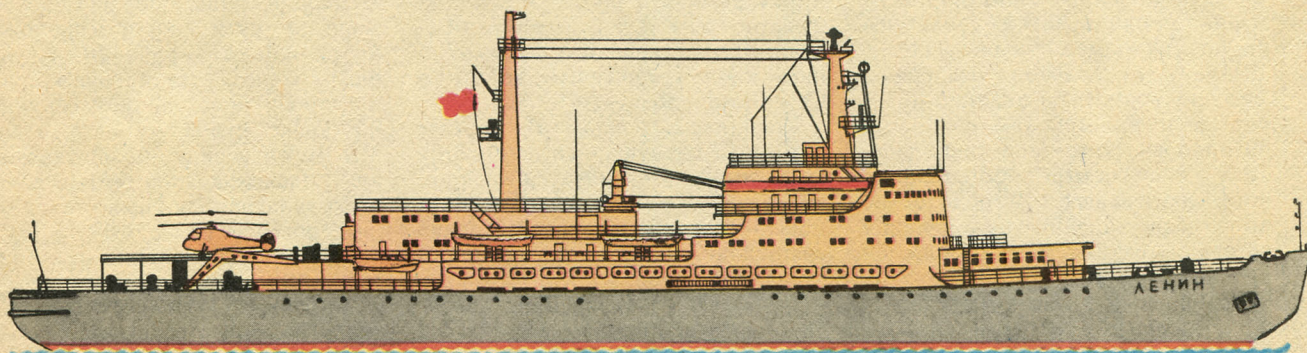


Танкер «Ленин» Каспийского пароходства. Вместимость — 12 600 т, грузоподъемность — 8500 т, мощность дизелей — 2500 л. с., длина — 132,6 м.



Пассажирский дизель-электроход «Ленин». Скорость — 27 км/ч, мощность силовой установки — 2700 л. с., длина — 116 м. Число пассажиров — 439, грузоподъемность — 80 т.

Атомный ледокол «Ленин». Вместимость — 16 000 т, скорость — 18 узлов, мощность силовой установки — 44 000 л. с., длина — 134 м.



роходе «Петроград», которому после переоборудования присвоили имя Председателя Совета Народных Комиссаров. Спустя месяц этой высокой чести удостоился и тральщик Азовской флотилии «Елизавета Звороно». Его экипаж отличился в бою с белогвардейским флотом у Белосарайской косы и при высадке тактического десанта под Таганрогом. После гражданской войны тральщик «Ленин» некоторое время уничтожал мины в Азовском море, а затем его передали сугубо мирной организации — Совторгфлот.

В мае 1920 года приказом наркома по военным и морским делам Советского Азербайджана канонерскую лодку «Карс» переименовали в «Ленин». Этот корабль,

построенный на Новоадмиралтейском заводе в Петербурге, вступил в строй в 1910 году, а через несколько месяцев вместе с однотипным «Ардаганом» перешел на Каспий. Главной их особенностью была необычная для тех времен дизельная силовая установка. Заметим, что именно российские корабли первыми приступили к серийной постройке речных и морских теплоходов.

Канлодка «Карс» еще в мае 1920 года отличилась в Энзелийской операции, в результате которой Республике Советов были возвращены суда, угнанные белогвардейцами и интервентами в иранский порт Энзели. В 1921 году комендоры «Ленина» точным огнем помогли частям Красной Армии

разгромить банды контрреволюционеров у Ленкорани и Астары.

Вновь пушки канлодки заговорили в 1942 году, когда каспийцы отражали налеты нацистских бомбардировщиков на караваны судов с воинскими и народнохозяйственными грузами. Удивительно долгой оказалась служба этой канлодки, которая спустила военноморской флаг лишь в 1954 году, но и потом еще долго использовалась каспийцами в качестве вспомогательного судна.

24 мая 1922 года название «Ленин» присвоили башенной броненосной лодке Амурской флотилии «Шторм». Она вступила в строй одновременно с «Карсом», строили ее тоже в Петербурге. Кстати, восемь «речных броненосцев» этого



типа также вошли в историю мирового судостроения, как первые в мире дизельные мониторы.

В годы Великой Отечественной войны тысячи краснофлотцев-амурцев ушли в действующую армию. Они защищали Москву, отстояли Сталинград, сражались на Курской дуге. Сам же монитор вступил в бой в августе 1945 года, когда Вооруженные Силы страны нанесли сокрушительный удар по японским милитаристам.

В 1921 году почетное наименование «Ленин» присвоили по просьбе команды арктическому ледоколу «Александр Невский», построенному в Англии по образу и подобию макаровского «Ермака». С тех пор почти 30 лет ледокол трудился на трассах Северного морского пути, проводя караваны транспортов, обеспечивая работу зимовщиков на полярных станциях и ученых, исследовавших Северный Ледовитый океан. А в годы Великой Отечественной войны ледокол «Ленин» прошел более 30 тыс. миль, провел во льдах 778 транспортов с военными грузами. О том, каково было в ту пору морякам-полярникам, свидетельствует, например, такой факт: в 1941 году ледокол выдержал 21 атаку вражеской авиации, в его бортах и надстройках появилось 89 пробоин, зато зенитчики ледокола сбили четыре бомбардировщика люфтваффе. За образцовое выполнение заданий командования ветеран Арктики был награжден орденом Ленина.

В 1956 году в Ленинграде заложили первый в истории корабль мирного атома. Ему-то старый ледокол и передал славное имя, а сам, перейдя на Черное море, прослужил под названием «Владимир Ильич» до 1968 года.

31 декабря 1922 года приказом Реввоенсовета эскадренному миноносцу Балтийского флота «Капитан Изюльметьев» присвоили имя «Ленин». Этот корабль относился к одной из серий турбинных эсминцев, построенных по образцу знаменитого «Новика» (в советское время — «Яков Свердлов»). Он обладал мощнейшим торпедным и артиллерийским вооружением и скоростью, превышавшей 35 узлов. Экипаж эсминца активно участвовал в Великой Октябрьской революции, сражался на фронтах гражданской войны. После того как корабль получил почетное название, краснофлотцы поклялись: «Ильчи

наметил путь, и мы с него не свернем!» Балтийцы достойно выполнили свою клятву — в 30-е годы эсmineц «Ленин» не раз завоевывал первые места в боевой и политической подготовке, представлял нашу страну в заграничных походах, умело действовал в советско-финляндскую войну 1939—1940 годов и до конца выполнил свой долг перед Родиной в Великую Отечественную...

Но вернемся в 20-е годы. В 1928 году на рейде мурманского рыбного порта отдал якорь новенький траулер, на борту которого рядом с литерами РТ-16 сияли бронзовые буквы названия: «Ленин». Появление в Баренцевом море судов этого типа ознаменовало новый этап в истории заполярного промыслового флота. Новые траулеры были оснащены совершенным оборудованием, мощными машинами, имели вместительные трюмы, отличались хорошей мореходностью. Уже в 1931 году команда РТ-16 завоевала право называться ударной, через четыре года траулер стал стахановским. Столь высокую марку рыбаки держали и в последующие годы. А когда грянула Великая Отечественная, траулер «Ленин» стал сторожевым кораблем Северного флота.

Кончилась война. В начале 1949 года вернувшийся к мирному труду траулер становится лидером стахановского движения в Мурманском траловом флоте и прочно удерживает репутацию передового судна Заполярья.

Немало славных страниц вписали в боевую летопись Советского Военно-Морского Флота подводные минные заградители типа Л («Ленинец»). Головная лодка этой серииполнила состав Краснознаменного Балтийского флота 22 октября 1933 года. В Великую Отечественную подводные лодки типа Л, обладавшие мощным артиллерийским вооружением, шестью торпедными аппаратами в носовой части и кормовым устройством для постановки мин в подводном положении, громили врага на всех морях. Так, на Черном море отличалась Л-4, на Севере — Л-22, которые были награждены орденами Красного Знамени.

...В свой первый боевой поход балтийский заградитель Л-3 вышел 22 июня 1941 года, а спустя пять дней на минах, скрытно поставленных им в Данцигской бухте, начали подрываться нацистские транс-

порты. За годы войны Л-3 совершил восемь боевых походов, по числу потопленных кораблей и судов противника занял первое место в нашем флоте, а после войны рубка знаменитой субмарины была установлена «потомству в пример» на одной из военно-морских баз...

В конце 20-х годов перед советскими судостроителями поставили задачу пополнить Каспийский флот современными крупнотоннажными наливными судами. Первым из них стал танкер «Ленин», спроектированный и сооруженный корабелями «Красного Сормова». Команда танкера ударно трудилась в годы довоенных пятилеток, перевозя нефть и нефтепродукты на линии Баку — Астрахань, а в годы войны судно доставляло топливо фронту. За успешное выполнение заданий командования в 1944 году 18 моряков-«ленинцев», были награждены орденами Ленина.

Мы уже упоминали, что в 1956 году на Адмиралтейском заводе в Ленинграде заложили первый в мире атомный ледокол «Ленин». Этот корабль не только заметно продлил навигацию на Северном морском пути, но и «проложил курс» нашим кораблям. Изучив опыт его эксплуатации, они впервые в истории приступили к серийной постройке судов мирного атома. Мы имеем в виду «большую тройку» ледоколов типа «Арктика» и достраивающийся ныне атомный лихтеровоз «Севморпуть».

Почти одновременно с ленинградскими кораблями инженеры и рабочие «Красного Сормова» сдали волгарям речные пассажирские дизель-электроходы «Ленин» и «Советский Союз». По размерам, мощности механизмов, скорости, комфорту эти лайнеры не имели равных себе в мире, а в дальнейшем послужили прототипами для крупных пассажирских судов последующих серий.

...Есть в нашем флоте и другая традиция — передавать названия прославленных кораблей служащим того преемникам. Так было в 1956 году с арктическим линейным ледоколом, на смену которому пришел атомоход. Так было и в 1970 году, когда за высокие показатели в социалистическом соревновании и в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина атомной ракетной подводной лодке Краснознаменного Северного флота было присвоено название «Ленинец».



# РАДИОБИНОКЛЬ ДЛЯ ПОЛЯРНОЙ НОЧИ

**Сергей ВОЛКОВ,**  
физик

С Арктикой шутки плохи. Караван судов застыл, скованный льдами. В эфир полетели тревожные радиogramмы. «Высылаем ледовый разведчик», — ответил берег. Трудяга Ил-14 вылетел в заданный сектор. Но низкая плотная облачность закрыла поверхность океана, и вопреки известной песне пилоты сверху ничего не увидели.

Более совершенные методы ледовой разведки, позволяющие в любых погодных условиях оценивать обстановку, разработаны на основе достижений радиофизики. С их помощью можно не только вести во льдах караваны судов, но и определить температуру земной поверхности, скорость ветра, влажность почвы и т. д. Словом, как говорят специалисты, проводить дистанционное зондирование природной среды.

За создание комплекса аппаратуры для этих целей группа молодых ученых Института радиофизики и электроники АН УССР и Киевского политехнического института удостоена премии Ленинского комсомола за 1985 год.

## ЛЕТАЮЩИЙ ТЕРМОМЕТР

Как измерить температуру? Вопрос не так прост, как кажется, — не всегда возможен прямой контакт термометра с объектом. Поэтому приходится обращаться к косвенным измерениям. Например, в зависимости от нагрева металл светится разными цветами, и по тончайшей смене оттенков опытный мастер легко определяет температуру раскаленной стали.

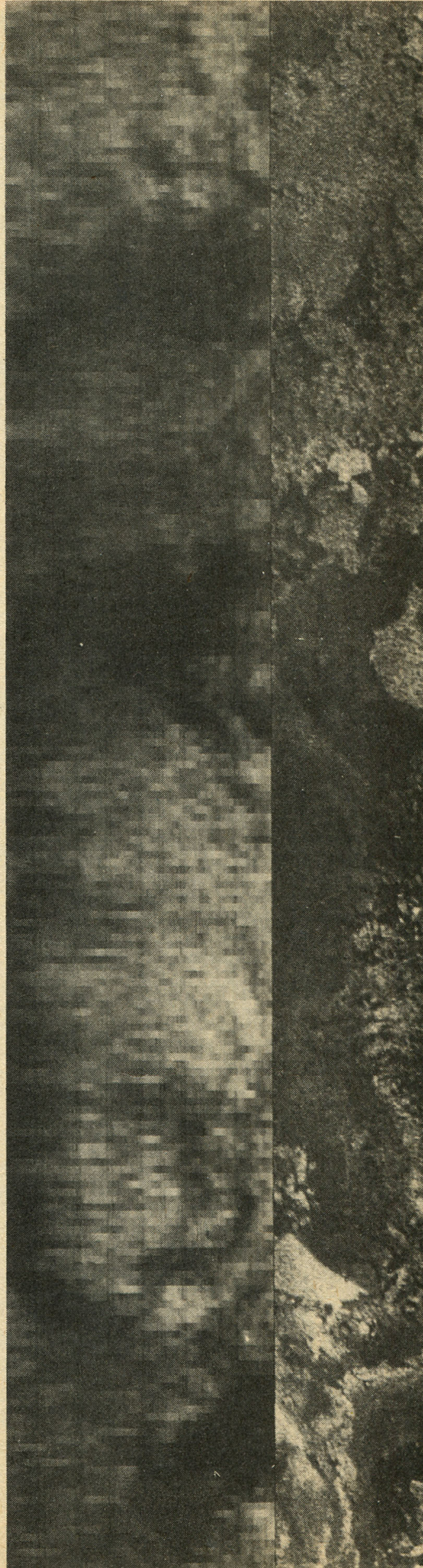
А так как видимый свет — это

набор электромагнитных волн определенного диапазона, то можно сказать, что, например, нагретая до красного каления металлическая болванка служит источником электромагнитного излучения. Это излучение тепловое.

Но тепловое излучение — это не только видимое свечение тела. Его частотный состав, или спектр, очень широк — в него входят инфракрасные (ИК) волны и радиоволны миллиметрового и сантиметрового диапазонов (СВЧ). В зависимости от температуры меняется интенсивность излучения на той или иной частоте. Так, при высоких температурах основную часть энергии излучения несет видимый свет, при низких — ИК-лучи. Но всегда, при любой температуре тела какая-то доля энергии излучения приходится и на радиоволны. Иными словами, нас окружает множество «радиостанций», постоянно ведущих передачу о температуре окружающих предметов. Правда, чтобы «поймать» их, нужны специальные радиоприемники, регистрирующие радиотепловое излучение, — радиометры. Их не следует путать со счетчиками Гейгера и другими приборами, обнаруживающими и измеряющими радиоактивное излучение.

Хотя СВЧ-излучение во много раз слабее ИК, оно играет решающую роль в исследовании нашей планеты из космоса или с борта самолета. Ведь сантиметровые

Совместное радиолокационно-радиометрическое изображение участка Северного Ледовитого океана.





волны очень слабо поглощаются в атмосфере, самые густые облака для них столь же прозрачны, как оконное стекло для видимого света. Не влияют на радиоизмерения и условия освещенности. Ночью в радиолучах «видно» так же хорошо, как днем.

Но что, собственно, мы «увидим» с помощью радиометра, установленного на самолете или искусственном спутнике Земли (ИСЗ)? Энергия теплового излучения, как уже сказано, зависит от температуры. А у объектов на земной поверхности она практически постоянна и составляет примерно 300 К. Значит, и сигнал, принимаемый радиометром от разных участков поверхности, меняться практически не будет, и никакого изображения мы не получим.

Не станем торопиться с выводами. Обратимся к простому опыту. Кусок стали, нагретый до 800°C, светится вишнево-красным цветом, а кварцевый образец при той же температуре остается совершенно прозрачным и в видимом диапазоне практически не излучает. Этот факт подтверждает правило, сформулированное швейцарским физиком и философом Пьером Прево еще в 1809 году, — если два тела поглощают разные количества энергии, то и испускание должно быть различно. Через полстолетия, в 1859 году, Кирхгоф дал этому закону строгую математическую формулировку. Он установил, что испускательная способность, то есть мощность, излучаемая единицей поверхности тела, связана с его поглощательной способностью — отношением поглощенного телом потока энергии (мощности излучения) к общему падающему на него потоку. Оказалось, что при одной и той же температуре интенсивнее излучают такие тела, у которых больший коэффициент поглощения.

Радиометр, регистрируя тепловое излучение того или иного участка поверхности Земли, фактически замеряет не абсолютную, а так называемую яркостную температуру, но она зависит от природы конкретного объекта, гладкости его поверхности и т. д. Поэтому разница яркостных температур различных объектов, или, как говорят, яркостный контраст, может достигать весьма больших значений, вплоть до 100 К. При этом реальная температура у них одинакова.

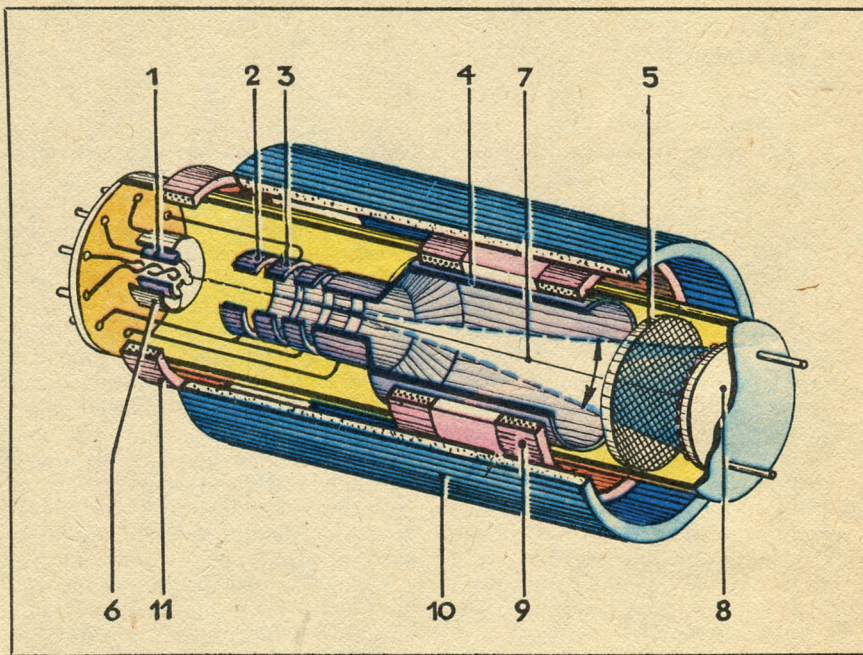
Впервые в мире измерение радио-

теплого излучения земной поверхности с ИСЗ было осуществлено аппаратурой, установленной на советском спутнике «Космос-243». Через четыре года аналогичные исследования провели американские ученые.

## НЕВИДИМЫЙ ПОРТРЕТ

Измерение радиотеплового излучения — это, как говорят физики,

много уступали оптическим системам — небольшие объекты, расположенные рядом, локатор воспринимал как один. Специалисты подсчитали, что для получения требуемой «остроты зрения» РЛС необходимо довести величину отношения размеров антенны к длине излучаемых волн по крайней мере до 50. Чтобы этого достичь, нужно либо увеличить размер антенны, либо уменьшить длину волны. Но оба способа на практике реализовать не удалось. Вращающиеся



Устройство ЗЭЛТ: 1 — катод, 2 — первый анод, 3 — стирающий электрод, 4 — второй анод, 5 — выравнивающая сетка, 6 — управляющий электрод, 7 — электронный луч, 8 — мишень, 9 — отклоняющие катушки, 10 — фокусирующая катушка, 11 — корректирующие катушки.

пассивный метод дистанционного зондирования. А почему бы не воспользоваться и активным, радиолокационным? Ведь могут же наземные радары обнаруживать объекты в небе или на море, а судовые радиолокационные станции (РЛС) давать штурманам информацию об очертаниях берегов.

Первые попытки использовать самолетные локаторы для наблюдения за землей успеха не принесли. Дело в том, что применявшиеся панорамные РЛС, иначе их еще называют РЛС кругового обзора, по разрешающей способности на-

антенны панорамных РЛС получались столь большими, что не помещались на самолете. Пробовали конструкторы уменьшить длину волны — это привело к резкому поглощению излучения атмосферой. Локатор практически «ослеп».

Выход удалось найти, используя принцип бокового обзора (БО).

Представьте себе, что вы едете в поезде и смотрите в окно. Перед вашими глазами проплывают все новые и новые виды. Точно так же и локатор бокового обзора посылает луч, перпендикулярный движению самолета или ИСЗ, и таким образом просматривает землю.



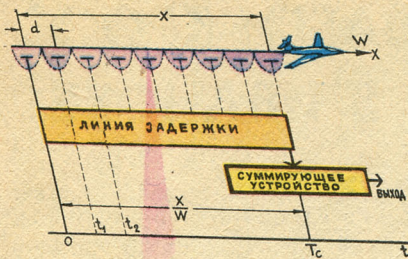


Схема обработки сигналов РЛС с синтезированной апертурой.

В РЛС БО используют длинные неподвижные антенны, расположенные, например, вдоль фюзеляжа самолета под радиопрозрачным обтекателем. Разрешающая способность при этом увеличивается.

Более того, оказалось, что можно даже создать такие антенны, которые намного превосходят по своим размерам длину самолета. Для этого применяют так называемое синтезирование апертуры. Принцип работы РЛС с синтезированной апертурой состоит в том, что РЛС во время полета по трассе посылает на землю радиоимпульсы перпендикулярно движению самолета. Отраженные сигналы поступают в так называемую линию задержки, она как бы придерживает импульсы, принятые раньше. Таким образом, несколько импульсов, посланных в разное время из разных точек пространства, воспринимаются одновременно! Это эквивалентно тому, что мы имеем очень длинную антенну с несколькими излучателями. Такое устройство обладает высокой разрешающей способностью и позволяет получать детальное «изображение» просматриваемой поверхности.

Но радиопортрет невидим. Поэтому следующая задача — превратить полученный радиообраз в реальную зримую картинку. Здесь нам на помощь приходит...

## ЭЛЕКТРОННЫЙ «ПРОЯВИТЕЛЬ»

Это хорошо всем знакома электронно-лучевая трубка (ЭЛТ), преобразующая радиосигналы в видимое изображение. Рассмотрим в общих чертах этот довольно сложный процесс.

Включим простейший школьный осциллограф — на экране появится

светящееся пятно. Вращая ручку «яркость», можно сделать его светлее или темнее. При этом мы просто изменяем напряжение на электронно-лучевой трубке осциллографа. Но ведь то же самое можно осуществить и подав переменное напряжение на трубку. В этом и состоит основная идея электронного «проявления». Так как величина отраженного сигнала различна для разных участков поверхности, то, приложив его к ЭЛТ, мы заставим пятно на экране менять яркость. Но при этом и близкие и удаленные элементы обозреваемой поверхности сольются в одну точку, свечение которой то усиливается, то ослабляется. Понять в такой «картине», конечно, ничего нельзя. Если же, как и в осциллографе, включить развертку, то есть заставить луч прочерчивать на экране строку, тогда прошедшие раньше сигналы от близлежащих объектов определяют яркость начала строки, а сигналы от удаленных — конца. В результате мы получим строку — изображение полосы подстилающей поверхности.

Такова идея. На практике это выглядит так. Сигналы, принятые антенной радиолокатора бокового обзора, суммируются, и результат нескольких последовательных просмотров формирует одну строку, изображающую узкую, перпендикулярную оси носителя полосу земли, воды, льдов и т. д.

«Взор» локатора наталкивается на все новые и новые участки подстилающей поверхности, отраженный сигнал, превращенный в строку на экране ЭЛТ, будет непрерывно изменяться. Человеческому глазу не под силу уследить за мельканием изображения. На помощь приходит фотография, но не совсем обычная. Объектив проецирует светящуюся строку на фотопленку, которую протягивают перпендикулярно ходу луча в ЭЛТ. Причем скорость движения пленки пропорциональна скорости движения носителя. В результате сменяющие друг друга на экране строки разворачиваются в изображение на пленке. Остается проявить пленку и получить радиофотографию интересующего нас участка земли.

К сожалению, такая система имеет низкую оперативность — ведь анализировать полученную информацию можно только после обработки фотоматериалов, а на

это требуется время. Хорошо бы сразу получать видимое изображение, но как это сделать? Наверное, у многих читателей уже возник недоуменный вопрос: а почему нельзя использовать телевизор, где электрические сигналы тоже преобразуются в картинку? Но соединить телевизор с радиолокатором «напрямую» нельзя. И тем не менее на телеэкране увидеть радиоизображение можно. Для этого используют опять-таки электронно-лучевые трубки, но не обычные, а запоминающие (ЗЭЛТ).

В ЗЭЛТ электронный луч записывает электрические сигналы на слоеной мишени, которая представляет собой кремниевую пластину с нанесенными на нее полосками или мозаикой из двуокиси кремния. Луч перемещается по полю мишени синхронно с поступлением входных сигналов. При этом в зависимости от уровня сигналов изменяется потенциал точек мишени, на ней формируется так называемый потенциальный рельеф. Его строка, как и в обычной ЭЛТ, получается из сигналов нескольких смежных обзоров РЛС (принцип синтеза апертуры). Но в обычной трубке строки сменяли друг друга на экране, и информацию приходилось переписывать на фотопленку. В ЗЭЛТ записанная строка может храниться сколь угодно долго, поэтому эти трубки и называют запоминающими. Одновременно решается и задача развертки строчного изображения в кадр — электронный луч «рисует» на мишени потенциальный рельеф последовательно, строка за строкой. После заполнения всего поля мишени — на это уходит несколько минут — получается скрытое электрическое изображение подстилающей поверхности.

Проблема «проявления» теперь решается очень просто — ЗЭЛТ переводится в режим считывания. Теперь она играет роль передающей телевизионной трубки — пробега по мишени, электронный луч преобразует потенциальный рельеф в сигнал, который можно подать на вход телевизора. Одновременно поступающая информация записывается в другую ЗЭЛТ. Так и работают они в паре — в одной трубке идет запись, в другой — считывание. В результате на экране телевизора мы постоянно видим изображение. Так «портрет-невидимка» превращается в зримую картинку.



## АЛЬТЕРНАТИВА? НЕТ, ДОПОЛНЕНИЕ

Изображения, полученные радиометрическим и радиолокационным способами, относятся друг к другу в грубом приближении примерно так же, как негатив и позитив. В самом деле, чем больше коэффициент поглощения объекта, тем меньше коэффициент отражения — ведь сумма их равна единице. Поэтому интенсивно излучающий объект дает слабый радиолокационный сигнал, и, наоборот, то, что на радиолокационном изображении выглядит темным, на радиометрическом будет светлым. Кроме того, радиометрия и радиолокация имеют разную чувствительность, разрешающую способность. Какой же из двух способов применять для зондирования — пассивный или активный? Речь должна идти не о противопоставлении, а о комплексном использовании обоих методов, позволяющем компенсировать недостатки их раздельного применения.

Например, основным рассеивателем СВЧ-радиоволн на морской поверхности служит мелкая рябь. При ее уменьшении интенсивность отраженного радиолокационного сигнала снижается. Поэтому, если на море образуется участок с пониженной по сравнению с соседними рябью — такие зоны океанографы называют сликами, — радиолокатор зарегистрирует уменьшение сигнала. Но природа сликов очень разнообразна. Они могут возникать как по естественным причинам — неоднородности ветра, выход на поверхность внутренних вод и т. д., так и по искусственным — разливы поверхностно-активных веществ (ПАВ), например нефти. Однако радиолокатор во всех случаях регистрирует только уменьшение сигнала. А вот радиометр по-разному реагирует на естественные и искусственные слики. Если у первых изменение теплового излучения в пересчете на единицы температуры составляет лишь несколько кельвинов по сравнению с соседними участками, то у вторых радиояркостьная температура может увеличиваться на величины вплоть до 100 К. Поэтому комплексное использование радиометра и радиолокатора позволяет не только заметить слик на поверхности океана, но и выяснить причину его образования, а также получить информацию о ПАВ.

Наоборот, радиометрическим способом трудно отличать тонкие молодые льды от многолетних. А совместные наблюдения обоими приборами позволяют легко определять возраст ледового покрова.

Комплекс радиофизической аппаратуры, в состав которого входят РЛС БО, радиометр, блок обработки сигналов и регистрирующие устройства, разработан группой молодых ученых Института радиоэлектроники АН УССР под руководством кандидата (ныне доктора) физико-математических наук А. И. Калмыкова.

С принципом действия отдельных частей комплекса мы уже познакомились, добавим лишь несколько слов о блоке обработки сигналов. Кроме уже знакомого нам устройства преобразования радиолокационного сигнала в телевизионное изображение с помощью ЗЭЛТ (оно создано в Киевском политехническом институте), в него входят и другие узлы. Дело в том, что время формирования одной строки изображения радиолокатором и радиометром различно. Для получения совместного изображения проводится временное преобразование сигналов этих приборов. Выходная информация представляется на экране телевизора, причем в левой половине размещается радиолокационное, а в правой — радиометрическое изображение поверхности. Такую «картинку» на борту самолета ранее еще не получали.

Испытания комплекса в условиях Арктики подтвердили полную пригодность его для ледовой разведки. Определение возраста, толщины и сплоченности льдов осуществляется быстро и точно прямо на борту самолета. Но этим не ограничиваются сферы применения нового поколения радиофизической аппаратуры. С ее помощью можно измерять скорость ветра у поверхности моря, степень волнения, обнаруживать в океане нефтяные разливы, оценивать влагозапас почв и степень заболоченности участков суши, вести картографирование земной поверхности, определять границы сельскохозяйственных угодий и измерять площади полей, занятых под различные культуры.

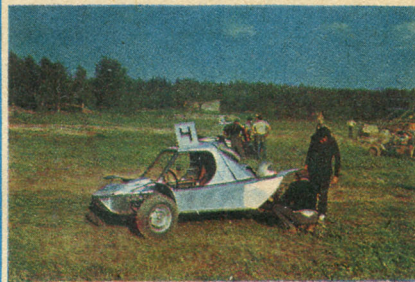
Новый комплекс пригодится и гляциологам, и океанологам, и геологам, и агрономам, и специалистам многих других областей народного хозяйства.

## БАГГИ-КРОСС В ИВАНОВЕ

Багги-кросс счастливо сочетает в себе научно-техническое творчество и спорт в самом широком смысле. Но это же сочетание придает багги, как и многим другим техническим видам спорта, определенную двойственность. Критерий успеха в этом виде спорта — победа, оценки — очки, секунды не всегда отражают уровень оригинальности технического решения машин. Именно для того, чтобы оценить в первую очередь этот уровень, наряду со спортивными состязаниями проводятся и смотр-конкурсы «ТМ». На них самое пристальное внимание уделяется творчеству энтузиастов, создаются условия для обмена опытом и информацией между участниками.

В этом отношении не был исключением и прошлогодний XI Всесоюзный смотр-конкурс «Багги-ТМ-85» в городе Иванове, посвященный 40-летию Великой Победы.

На текстильный «край» выбор пал не случайный. Здесь были энтузиасты, готовые попробовать свои силы не только в состязании, но и в проведении большой организационной работы. Прямо скажем,



Машины харьковчан И. КОВЫШЕВА и О. РАССОШАНСКОГО.

Наш лауреат — багги из Тольятти (вторая зачетная группа).





## ТЕХНИКА И СПОРТ

что попытка эта оказалась весьма успешной.

Неподалеку от города, в старом карьере, удалось организовать 1900-метровое кольцо трассы. К сожалению, она оказалась, как говорят, «не полностью обзорной», часть ее проходила по лесу, скрывавшему от зрителей некоторые перипетии борьбы.

Из конструкций в первую очередь хотелось бы отметить созданную спортсменами Волжского автозавода. У нее существенно улучшена подвеска, самодельная коробка передач выполнена в блоке с двигателем. Она относится ко второй зачетной группе, как и багги харьковчан И. Ковышева и О. Рассошанского, отличающиеся законченностью форм. На этих машинах,



На трассе — багги 12-го класса.



Торжественное открытие соревнований.

выполненных заметно «по-авиационному», ребята прибыли своим ходом, преодолев почти тысячу километров. Интерес вызвали и специальные покрышки, созданные на Нижнекамском заводе специально для кроссовых автомобилей.

Устройство багги не сковано жесткими рамками ограничений: разрешено устанавливать любые двигатели — мотоциклетные, легковых автомобилей и даже грузовиков ГАЗ-52, ГАЗ-53. Именно поэтому «тележки с мотором» можно строить не только на базах автомотоклубов ДОСААФ, но и в школах, колхозах, совхозах, на предприятиях. Опыт Ивановского авто-

ремонтного завода, директор которого Д. Б. Власов, кстати, принял самое деятельное участие в организации смотра-конкурса, говорит о том же. Здесь намечено изготовить в дополнение к уже имеющимся четырем еще несколько специальных кроссовых автомобилей.

Как видим, узлы и агрегаты грузовиков, предназначенных на слом, еще смогут послужить повышению профессионального мастерства водителей и лучше подготовить молодежь к управлению автомобилями в сложных дорожных условиях.

**Владимир ЕГОРОВ,**  
мастер спорта СССР

### XI ВСЕСОЮЗНЫЙ СМОТР-КОНКУРС «БАГГИ-ТМ-85»

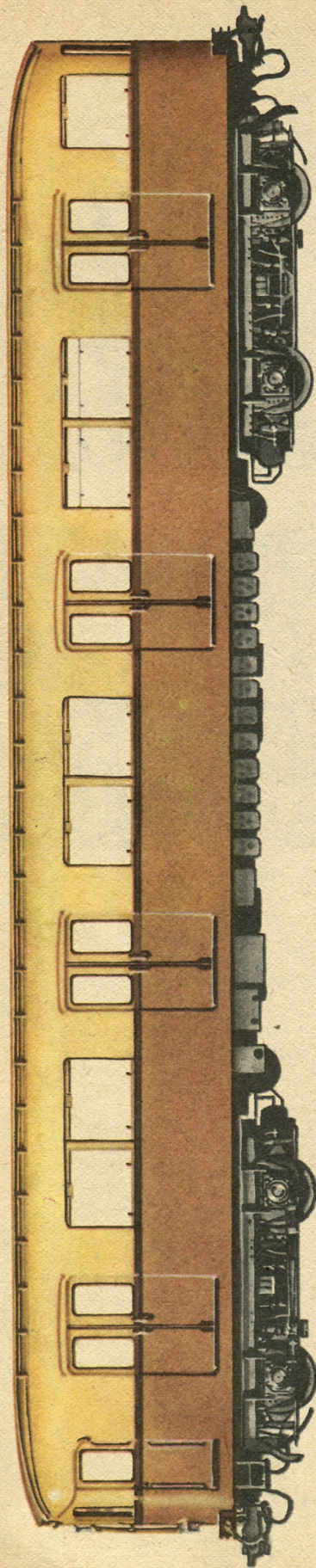
Место проведения: трасса в Хромцевском карьере близ города Иванова.

Число команд: 27

Число участников: 114, из них мастеров спорта — 48

Победители (по зачетным группам в соответствии с классификацией по системе, принятой на чемпионате СССР): **В. Чеботарев** (г. Мелитополь); **А. Чашин** (г. Брежнев); **О. Петренко** (г. Николаев); **В. Нестеров** (г. Тольятти); **А. и Н. Козловские** (г. Лиеварде); **И. Шевченко** (г. Днепропетровск); **А. Трофимов** (Москва).





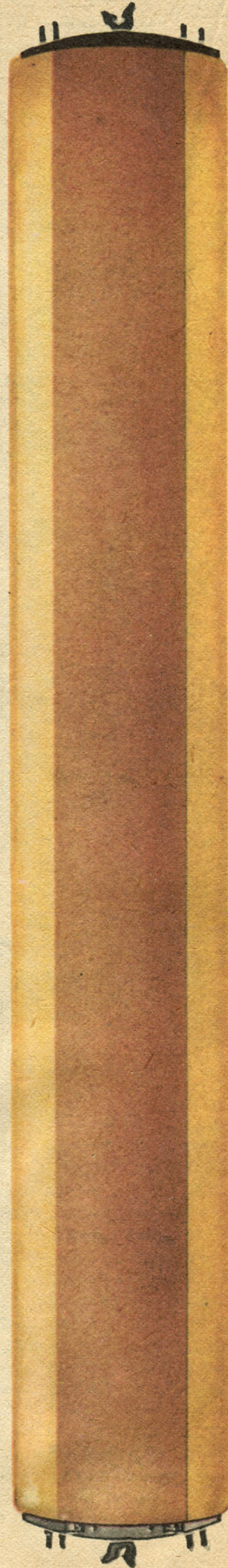
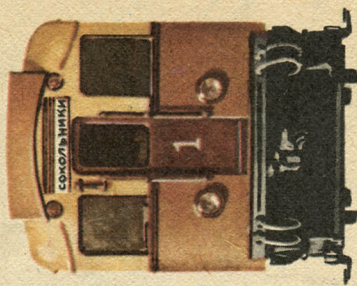
Коллективные  
консультанты:  
Музей трудовой  
и боевой славы  
Мытищинского  
машиностроительного  
завода.  
Музей трудовой  
и боевой славы  
Московского  
метрополитена.

0 1 2  
А. Вострухин



#### МОТОР-ВАГОННАЯ СЕКЦИЯ ТИПА А МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Годы выпуска . . . . .	1934—1936
Годы эксплуатации . . . . .	1935—1975
Число мест:	
для сидения . . . . .	52
для стояния . . . . .	210
Габариты, м:	
длина . . . . .	18,9
ширина . . . . .	2,7
высота . . . . .	3,7
Напряжение в контактной сети, В . . . . .	750
Число тяговых электродвигателей . . . . .	4
Проектная скорость, км/ч . . . . .	65
Масса вагонов, т:	
моторного . . . . .	51,7
прицепного . . . . .	36,3





## ЭКСПРЕССЫ ПОДЗЕМКИ

Один из первых машинистов Московского метрополитена, Н. С. Тимофеев, вспоминал: «Первое время на трассе ходили четырехвагонные составы. В передней кабине сидели машинист и начальник поезда, в задней — проводник с диском и рожком. После 30-секундной стоянки проводник поднимал диск, что означало: посадка в двух задних вагонах закончена. Дежурный по станции также поднимал диск, после чего начальник поезда громко объявлял: «Готов!» — и поезд трогался. Лица, не обладавшие громким голосом или подававшие нечеткую команду, к работе начальника поезда не допускались...» Так выглядела столичная подземка пятьдесят лет назад.

Пассажиры современных экспрессов наверняка воспримут рассказ ветерана с улыбкой. За прошедшие полвека изменился подвижной состав столичного метрополитена, дальнейшее совершенствование получила организация движения. На службу подземной дороги уже давно пришли современные средства связи, электроника.

Решение о строительстве метрополитена в Москве было принято 15 июня 1931 года на Пленуме ЦК ВКП(б). Промышленный выпуск подвижного состава для подземных столичных магистралей поручили Мытищинскому машиностроительному заводу (ММЗ). Проектирование возглавил П. И. Травин, руководивший Центральным вагоностроительным бюро, которое было создано на предприятии еще в 1930 году. Для изучения передового зарубежного опыта Петра Ивановича командировали за границу. Из США он привез чертежи новейших вагонов метрополитена, которые начали эксплуатироваться в Нью-Йорке в 1932 году.

Коллектив КБ тщательно изучил зарубежные новинки и решил создать собственный мотор-вагон по возможности наиболее прогрессивной конструкции, с учетом иностранных достижений, но, главное, на основе богатого опыта отечественного вагоностроения, исходя из собственных материалов, типовых узлов и агрегатов.

Проектировщики задались целью достичь повышенной прочности подвижного состава, обеспечить его надежность в эксплуатации. Именно поэтому они применили сварную конструкцию кузова. Его несущее основание пред-

ставляло собой хребтовую раму, впервые использованную в отечественном вагоностроении инженером В. И. Бабиным. Поверх рамы настилась пол из волнистого железа, покрытый сверху ксилолитовой массой.

Рама вагона опиралась на подросток-рельс, а тот, в свою очередь, через рессоры — на оси тележек. Их для лучшего прохождения криволинейных участков пути оснастили механизмом поворота с системой возврата в исходное положение на прямых отрезках дороги. Боковые стенки вагонов, лобовые части и крыша собирались отдельно. Затем их устанавливали на основание и сваривали. В результате получалась весьма прочная конструкция. Внутри стенок и крыши закладывали асбестовые пластины, которые обеспечивали хорошую шумо- и теплоизоляцию.

На столичном заводе «Динамо» проектировали двигатели и все электрооборудование. В 1933 году им оснастили опытный вагон, регулярные испытания которого организовали на специально построенной железнодорожной ветке на территории предприятия. Мотор-вагоны имели по две двухосные тележки. На каждой из них располагалось по одному токоприемнику, башмак которого скользил по третьему рельсу. Каждая колесная пара приводилась в движение через редуктор электродвигателем типа ДПМ-151. Контроллер машиниста и реле автоматического разгона поезда обеспечивали четыре тяговых режима.

Один из ветеранов завода «Динамо», в 30-е годы техник, а ныне ведущий инженер В. Ф. Орлов, вспоминает: «Нас, молодых специалистов электровагонного цеха, очень увлекла работа по отладке оборудования для составов метро. В поездах на опытном вагоне мы особенно старательно подбирали режимы работы реле автоматического разгона поезда. Наше упорство принесло свои плоды: когда первая моторвагонная секция была оснащена оборудованием завода «Динамо», то, в сущности, никакой отладки не потребовалось — все работало исправно».

Если с созданием основных узлов и агрегатов у проектировщиков особых проблем не было, то с интерьером вагонов дела обстояли иначе. Приехавшие на осмотр макета моторного вагона, выполненного в натуральную величину, руководители Моссовета дали ему беспощадную оценку: «Барак на колесах». И началась спешная переделка салона. Но прежде заводчан повезли в художественные мастерские, где проектировали интерьер станций и vestibule метро. Их поразила красота подземных дворцов. И стала понятна высокая требовательность представителей Моссовета. Уроки технической эстетики и дизайна, как сказали бы сегодня, не прошли даром. Когда первые пассажиры вошли в салоны новейших поездов метро, они по достоинству оценили художественный вкус проектировщиков.

Стены покрывал линолеум, потолок — дерматин приятных расцветок. Мягкие сиденья были обиты темно-коричневой кожей. Никелированные поручни, потолочные светильники и бра с плафонами типа «тюльпан» — все создавало праздничное настроение.

За основную единицу первых поездов метро приняли секцию типа А, состоявшую из двух вагонов — моторного и прицепного. Причем в каждой из них была кабина машиниста. Из секций составляли сначала 4-, а затем 6- и 8-вагонные поезда. В первой из них моторному вагону присвоили № 1, прицепному — № 1001. Эту пару построили в августе 1934 года, а в сентябре перевезли на завод «Динамо». В октябре после монтажа электрооборудования секцию испытали на заводской ветке и затем перевезли в депо «Северное», которое располагалось у Ярославского вокзала столицы.

15 октября 1934 года первый двухвагонный поезд своим ходом въехал в тоннель метро. В тот день его вел инженер-электрик завода «Динамо» М. Н. Шполянский. В 8 ч 20 мин поезд прибыл на станцию «Комсомольская» и совершил шесть рейсов до Сокольников и обратно. Скорость движения достигала 60 км/ч.

Вскоре коллективу Мытищинского завода поручили изготовить 20 секций. Они были построены к открытию VII съезда Советов, который начал работу 31 января 1935 года.

4 февраля 1935 года поезд номер «Литер А», ведомый машинистом-наставником А. С. Трофимовым, впервые прошел по всему маршруту столичной подземной магистрали: «Сокольники» — «Парк культуры» и «Сокольники» — «Охотный ряд» — «Смоленская». Почетными пассажирами того рейса были делегаты VII съезда Советов и ударники труда предприятий столицы и Подмосковья.

Торжественное открытие Московского метрополитена состоялось 15 мая 1935 года в 7 ч утра. Обладателем первого входного билета № А00001 на станции «Сокольники» и, следовательно, первым пассажиром стал мастер экспериментального цеха завода «Красный пролетарий» П. Н. Латышев.

Мотор-вагонные секции типа А прекрасно зарекомендовали себя в процессе эксплуатации. Они были скоростными, красивыми, удобными для пассажиров и весьма надежными. Каждая из них прошла более 2 млн. км до капитального ремонта.

На ММЗ было построено 55 моторвагонных секций типа А. Все они успешно работали вплоть до снятия их с эксплуатации в 1975 году. Сейчас один моторный вагон такой секции стоит на путях столичного депо «Измайловская». В нем развернута экспозиция музея трудовой славы этого депо.

Олег КУРИХИН,  
кандидат технических наук





Г. ПОКРОВСКИЙ. Самолет с обратной стреловидностью крыльев. 1974.

# БУДУЩЕЕ, КОСМОС, МИР!

**ВАМ СЛОВО,  
ХУДОЖНИКИ-МЕЧТАТЕЛИ!**

**Новый этап нашего традиционного конкурса**

Четверть века минуло с того дня, когда весь мир услышал и навсегда запомнил крылатое имя — Гагарин! За это время возникли передовые, «космические» отрасли многих наук, техники, производства, утвердились новые явления в культуре, заявило о себе «космическое искусство», наконец, выросло целое поколение землян. Современный мир стремительно меняется, глубже и зорче становится сознание человека. Все дальше, поверх прежних горизонтов, устремляется его мечта! Теперь, пожалуй, никто не ждет прилета на Землю марсиан, не жаждет массового переселения людей в другую Галактику или сверхъестественных «контактов» с братьями по разуму. Даже юношеские фантазии в наши дни стали ответственнее, «взрослее».

Мир вступает в третье тысячелетие со многими серьезнейшими проблемами. Решать их, напрягая все силы ума и души, предстоит тем, кто сейчас лишь мечтает о Грядущем, — нынешнему юношеству планеты. Молодежи нашей страны свойствен оптимизм — не прекраснотушная «вера в будущее», а сознательная решимость к непреклонной борьбе за будущее, за жизнь, достойную человечества. Искусству и всей духовной, творческой деятельности здесь принадлежит важная роль. Вместе с учеными различных специальностей, философами и футурологами, чья деятельность, быть может, тоже когда-то началась с юношеской мечты, свой вклад в «овладение будущим» предстоит сделать также писателям и художникам научно-фантастического и космического жанров.

За истекшую четверть века человечеством накоплен значительный опыт научного прогнозирования близких и отдаленных событий. И потому от робких или, напротив, дерзких «фантазий» зрелое творческое воображение в состоянии перейти теперь к более точным предвидениям и предсказаниям. Более того, современное искусство вправе заняться научно-техническим и эстетическим планированием жизни ближайших десятилетий.





Мы объявляем третий этап международного художественного конкурса «Время — Пространство — Человек». Надеемся, что он станет продолжением и развитием успешно прошедших конкурсов: «Мир завтрашнего дня» (1969), «Мир 2000 года» (1972), «Сибирь — завтра» (1974), «Время — Пространство — Человек» (1977).

На их основе с апреля 1980 года существует организованная «ТМ» постоянно действующая Международная художественная выставка «Время — Пространство — Человек» и аналогичная рубрика в журнале. За это время в работе выставки приняли участие сотни художников — от совсем юных до маститых и широко известных, — представители большинства республик и областей нашей страны, ряда социалистических стран. Из внушительного потока присланных произведений лучшие были отобраны для картинной галереи в здании журнального корпуса издательства «Молодая гвардия» и для нескольких передвижных экспозиций, побывавших в десятках крупнейших городов, на ударных комсомольских стройках, а также за рубежом. Успех этих выставок не только у молодежи, но и среди профессионалов говорит о многом: в первую очередь о постоянно растущем интересе к темам близкого и далекого будущего планеты, к дальнейшим перспективам освоения космоса.

Искусствоведы все увереннее говорят о возникновении в наши дни самостоятельного двуединого жанра «научной фантастики и космического искусства». Точно так же, как современная НФ-литература ищет своих предтеч в отечественной и мировой классике минувших десятилетий и веков, и научно-фантастическое изобразительное искусство может опираться на творчество, например, таких мастеров, как К. Юон, В. Татлин, А. Дейнека и другие. Сейчас в этом жанре работают десятки профессионалов: первые художники-космонавты А. Леонов и В. Джанибеков, широко известные мастера А. Соколов и Ю. Походаев, старейший представитель темы космоса Б. Смирнов-Русецкий, начавший работать над ней еще в 20-е годы, молодые художники из творческой группы «Интеркосмос» Союза художников СССР. К числу современных лидеров жанра следует по праву отнести и некоторых талантливых авторов, лауреатов наших конкурсов, которые явились своеобразным смотром богатых творческих возможностей жанра.

Предстоящий этап конкурса «Время — Пространство — Человек» может стать началом нового этапа в развитии научной и космической фантастики. Приглашаем участвовать в нем художников всех возрастов, и профессиональных, и самодельных, и начинающих, и маститых.

Произведения, по решению жюри не допущенные до участия в конкурсе, будут сохраняться для передачи авторам в течение года со дня получения.

По почте работы не возвращаются. Все произведения должны быть подписаны и названы, к ним должна быть приложена краткая творческая анкета автора: фамилия, имя, отчество, год рождения, точный адрес, образование и род занятий (специальность), участие в художественных выставках (в том числе наших), награды и звания, ведущий жанр творчества, наконец, имена любимых художников, писателей, ученых.

Тематика конкурса включает следующие разделы:

— МИР ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ (человек и общество, наука и техника, градостроительство и транспорт, культура и искусство будущего);

— ИСКУССТВО И НАУКА (информатика, компьютерная графика, новые средства связи и телерадиокommunikаций);

— ИСКУССТВО И КОСМОС (юность и «звездный мир», космонавтика на благо человечеству, космическая фантастика);

— ИСКУССТВО, ТЕХНИКА И ЭКОЛОГИЯ (охрана и восстановление объектов природы и памятников мировой культуры);

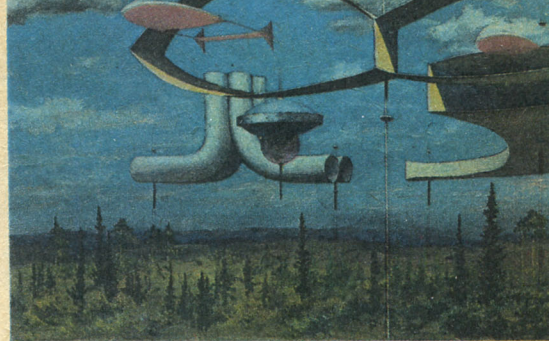
— ИСТОРИЧЕСКАЯ ФАНТАСТИКА (прошлое природы Земли, культура древних цивилизаций, живая память Родины);

— ИЛЛЮСТРАЦИИ К НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ (к произведениям дореволюционной, советской, зарубежной литературы в ее лучших, классических образцах);

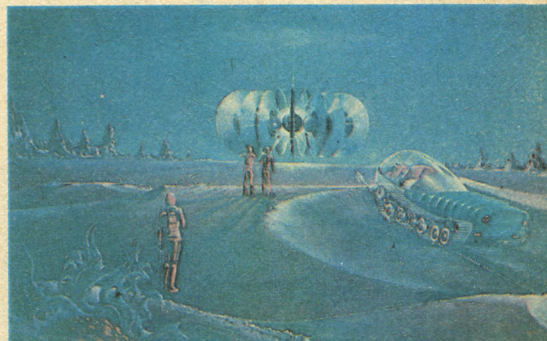
— ДЕТИ РИСУЮТ БУДУЩЕЕ (раздел, вбирающий в себя тематику всех предыдущих и предназначенный для участников моложе 17 лет).

Итоги конкурса подводятся к 1 апреля 1989 года. Победителей ждут различные награды. Желаем всем участникам творческого вдохновения, высокого мастерства, зрелости художественных предвидений и успехов в предстоящей работе!

Жюри Международного художественного конкурса и оргкомитет Международной художественной выставки «Время — Пространство — Человек»



В. БУРМИСТРОВ. Воздушный полигон. 1974.

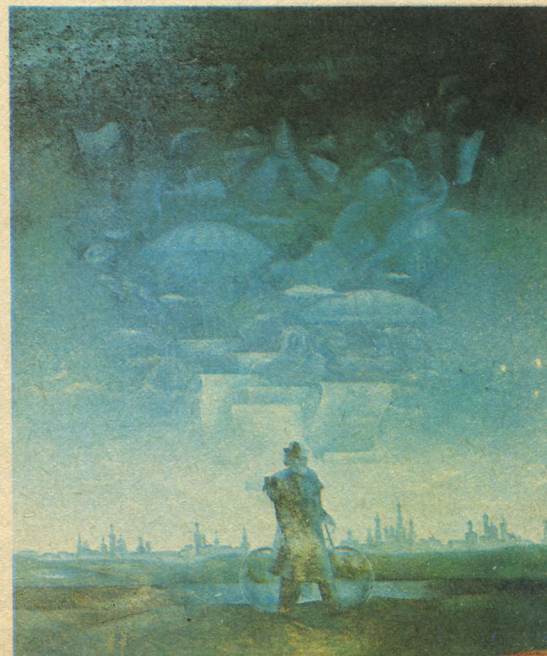


А. БЕЛЫЙ. Встреча двух экспедиций. 1978.



М. СТЕРЛИГОВА. Розовый восход. 1977.

А. ЛОПАТНИКОВ. Учитель из Калуги. 1979.





RNOFIL= 36  
 XYEXY= 00  
 TET= 13  
 T= 1301

ВЕГА 1 ТВС  
 ОБРАБОТКА: ИКИ АН СССР  
 АППАРАТУРА: СВНТ

DELTA-COMPUTER

КАНАЛ: TVU1  
 ДАТА: 5-MAR-86  
 ВРЕМЯ: 11:21:44

ФИ  
 ЭКСП  
 ОКНО:



## В КАДРЕ — КОМЕТА

«Вижу Землю, покрытую голубой дымкой», — передавал с орбиты Гагарин 12 апреля 1961 года. И, не удержавшись, добавил:

— Красота-то какая...

Четверть века спустя телевизионные автоматические камеры советских космоботов ведут прямые репортажи из космической «глубинки» Солнечной системы, взяв в перекрестья своих «телевиков» одну из самых малых и наиболее загадочных объектов Солнечной системы — комету Галлея.

К этому невозможно привыкнуть. И когда 6 марта 1986 года ученые и журналисты из многих стран мира прильнули к мониторам, установленным в зале отображения Института космических исследований АН СССР, и первыми из землян увидели в условных цветах сменных светофильтров яркие, сочные краски «небесной странницы», доселе скрываемой плотной газо-пылевой дымкой, один из них совсем по-гагарински воскликнул:

— Красота-то какая!..

Предлагаем вниманию читателей снимки, любезно предоставленные редакции сотрудниками Института космических исследований АН СССР. На них изображено (слева направо и сверху вниз): ядро кометы Галлея в момент сближения космического аппарата «Вега-1» с небесным телом. Рабочее совещание участников международного проекта «Вега» проводит академик Р. Сагдеев (второй слева). «Рыбья голова» с красным глазом — это комета на удалении в несколько миллионов километров. На экране монитора «Дельты» — телесистемы, разработанной в Институте кибернетики АН УССР, — этапы наведения автоматической платформы на ядро кометы, ориентирующей на наибольшую яркость (см. «ТМ» № 3 и 4 за 1985 г.). При минимальной экспозиции съемки наиболее рельефно прорисовывается ядро кометы Галлея, имеющее наибольшую яркость; при увеличении экспозиции (примерно в 4 раза) изображение ядра несколько смазывается, зато четко проступают детали газопылевой оболочки кометы.



<E X P = 6  
 <T V U - 1  
 <T = 12057  
 - - - - -  
 R N = 2290  
 X 0 = 2246  
 Y 0 = 294  
 F I L = 4  
 E X P = 7  
 T V U - 1  
 T = 12087

VEGA 06-MAR-86 10:48:23

- - - - -  
 R N = 2265  
 X 0 = 2244  
 Y 0 = 292  
 F I L = 3  
 E X P = 8  
 T V U - 1  
 T = 12024  
 - - - - -  
 R N = 2270  
 X 0 = 2324  
 Y 0 = 216  
 F I L = 3  
 E X P = 10  
 T V U - 1  
 T = 12043





В ПРОШЛОМ МЕСЯЦЕ В 170 МЛН. КМ ОТ ЗЕМЛИ ПРОИЗОШЛО УНИКАЛЬНОЕ СОБЫТИЕ: С КОМЕТОЙ ГАЛЛЕЯ ВСТРЕТИЛИСЬ ЧЕТЫРЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТА, СРЕДИ КОТОРЫХ ДВА СОВЕТСКИХ — «ВЕГА-1» И «ВЕГА-2» (СМ. «ТМ» № 3—4 ЗА ПРОШЛЫЙ ГОД). ЭТИ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ РОБОТЫ ПЕРЕДАЛИ НА ЗЕМЛЮ МНОГО ЦЕННОЙ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ. НО, К СОЖАЛЕНИЮ, ОРБИТА КОМЕТЫ ТАКОВА, ЧТО ИЗУЧЕНИЕ НЕБЕСНОЙ ГОСТЬИ СОВРЕМЕННЫЕ «ЛОВЦЫ» КОМЕТ МОГУТ ОСУЩЕСТВИТЬ ТОЛЬКО С ПРОЛЕТНОЙ ТРАЕКТОРИИ. ПРЯМОЕ ЖЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМЕТНОГО ВЕЩЕСТВА, КОТОРОЕ В ЭТОТ РАЗ НЕВОЗМОЖНО БЫЛО ПРОВЕСТИ, ПО-ВИДИМОМУ, ОСУЩЕСТВИТСЯ ЛИШЬ В БУДУЩЕМ. ВПРОЧЕМ, А ПОЧЕМУ В БУДУЩЕМ?

## МЕЖПЛАНЕТНЫЕ ПЕРЕВОЗЧИКИ ТЕКТИТОВ

Евгений ДМИТРИЕВ,  
инженер

**НАХОДКА В СУСЛОВСКОЙ ВОРОНКЕ.** Как известно, уже во время первой экспедиции по изучению Тунгусского метеорита, организованной АН СССР в 1927 году, Л. А. Кулику удалось по характерному радиальному вывалу леса найти центр катастрофы. Это была котловина, имеющая несколько километров в поперечнике. Внимание Л. А. Кулика привлекли два десятка свежих воронок  $\varnothing$  10—20 м, скорее всего метеоритного происхождения, и поэтому ученый организовал тщательные исследования одной из них — Сусловской. Однако ни ему, ни другим энтузиастам никаких следов метеорита обнаружить так и не удалось, за исключением, правда, мельчайших силикатных и магнетитовых шариков. Таким образом, версия о метеоритном происхождении воронок вроде бы отпала сама по себе для многих исследователей.

Но только не для Кулика! Во время экспедиции 1929 года, работая возле северного борта Сусловской воронки, он нашел полукилограммовый кусок оплавленного пузырчатого голубоватого стекла. Приняв его за силикаглас, часто встречающийся в метеоритных кратерах, исследователь окончательно уверовал в метеоритную природу воронок. Но со временем почему-то укоренилась версия, что это был кусок обыкновенного бутылочного стекла, расплавившийся при пожаре в избе Кулика.

Итак, курьезный случай, а не серьезная научная находка (ныне, к сожалению, утеряна)?

Но зачем и кому понадобилось в таежной глухомани относиться за 200 м от пожарища мусор к воронке?

**КРАТКО О ТЕКТИТАХ.** В переводе с греческого «тектос» означает «плавленный». Эти встречающиеся в природе стекляшки, черные или темно-зеленые с характерным блеском, с незапамят-

ных времен использовались людьми в качестве украшений и для бытовых нужд.

Если сравнивать тектиты с земными породами, то по внешнему виду — сфериды, лодочки, слезки, гантели и т. д. — они ближе всего подходят к обсидианам (вулканические стекла), а по химическому составу — к осадочным и кислым изверженным породам.

Тектиты распределены крайне неравномерно. Так, в Европе они встречаются только в Чехословакии и ГДР, на территории нашей страны их обнаружили лишь в кратере Жаманшин — недалеко от Аральского моря. Особенно много таких находок в Юго-Восточной Азии, на Филиппинах, в Индонезии и Австралии.

Как говорят специалисты, тектитное поле рассеивания имеет концентрическую структуру, в центре которой плотность тектитов выше, а сами они крупнее. Все образцы имеют явно выраженное генетическое единство и единый возраст. Плотность находок различна: несколько штук как на  $1 \text{ м}^2$ , так и на  $1 \text{ км}^2$ . Характерная деталь: все тектиты, обнаруженные на Земле, подразделяются на четыре возрастные группы: в 30, 15, 1 и 0,7 млн. лет. Наиболее часты находки массой 1—5 г, но иногда попадаются и килограммовые экземпляры. Известны и групповые находки тектитов: скажем, на небольшой площадке их было собрано несколько килограммов.

Особый интерес для дальнейших рассуждений представляют найденные во Вьетнаме чрезвычайно хрупкие тектиты с тонкими длинными хвостиками, которые при падении с высоты всего 1 м могут расколоться даже на ковре. В то же время на поверхности некоторых из них видны следы, свидетельствующие об их полете в атмосфере. Это позволило ряду исследователей заявить: у тектитов космическое проис-

хождение! Но в таком случае почему они не разрушились при падении? И еще: как ни старались ученые, в них не были выявлены изменения, сопутствующие космическому излучению. А ведь, как известно, любой пришелец из космоса должен подвергаться влиянию космогенного, как говорят специалисты, фактора.

Внимательно изучив образцы, известный космический геохимик Э. В. Собо-

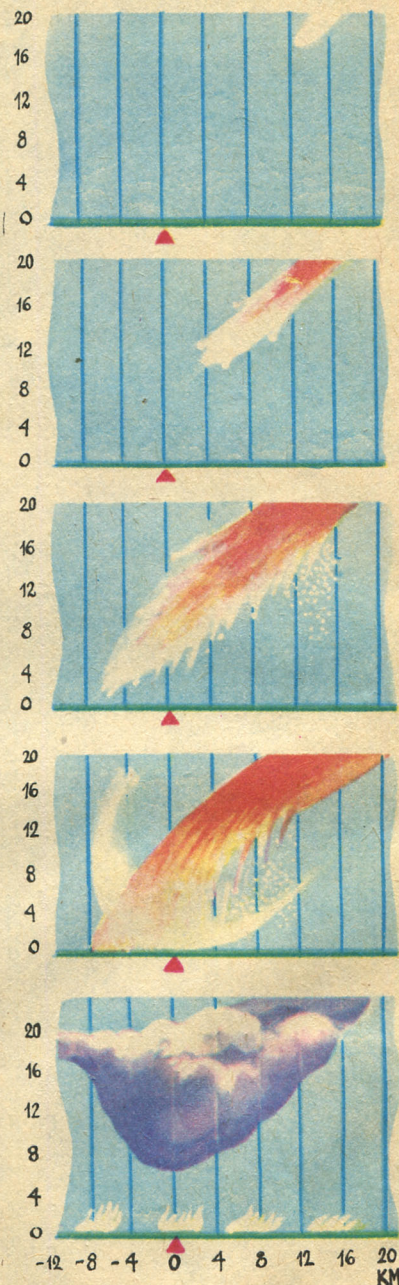


Схема взрывоподобного разрушения Тунгусской кометы. Эпицентр взрыва (зона Б) помечен треугольником. В точке пересечения «струи обломков» с земной поверхностью (зона А) следует ожидать наибольшее количество тектитных групп.



тович предположил, что свое длительное космическое путешествие тектиты совершили под защитой какого-нибудь природного экрана. Но вот вопрос: какого? Может быть, они были закованы в ледяной панцирь, столь характерный для «летающих айсбергов» космоса? Так в 1967 году родилась гипотеза кометной транспортировки (ГКТ) тектитов.

В 1983 году советский и вьетнамский исследователи — Э. П. Изох и Ле Дык Ан — предприняли попытку решить с ее помощью проблему «возрастного парадокса» тектитов. Дело в том, что по возрасту некоторые тектиты значительно — почти в 20 раз! — старше тех земных пород, в которых они обнаружены.

Суть гипотезы сводится к тому, что тектиты представляют собой не что иное, как сцементированное льдами вещество комет. Согласно современным воззрениям кометное ядро представляет собой конгломерат смерзшихся водных и газовых льдов ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $HCN$ ,  $CH_3CN$  и т. д.) и каменных частиц, так что ГКТ вносит в эту модель лишь небольшое добавление. При вхождении «косматой звезды» в атмосферу льды, естественно, испарялись, а тектиты выпадали на Землю компактными роями.

Эта гипотеза, предполагающая, что тектиты возникли не в результате сильного удара кометного или метеоритного вещества о Землю и не вследствие вулканического извержения, как считалось ранее, позволяет объяснить тот факт, почему в районе тектитных «месторождений» чаще всего отсутствуют (или весьма удалены от них) вулканы, ударные кратеры.

Аналогичным образом обстоит дело и с лунным происхождением тектитов.

Действительно, на Луне найдены стекла, вкрапленные в породы, и анализ подтвердил их поразительное сходство с земными тектитами. Но нет никаких оснований утверждать, что именно ударно-кометный или ударно-метеоритный механизм привел к образованию тектитов и что часть из них, выброшенная при ударе в космос, затем по довольно причудливым траекториям выпадала на Землю компактными роями. Проще предположить, что эти стекла и на Луну доставлены кометами.

Приняв ГКТ, мы можем объяснить теперь, что отсутствие космогенных изотопов в тектитах связано с их экранировкой от космического излучения толщей кометных льдов; что раздробленность тектитов, а также наличие на их поверхности следов оплавления — следствие аэродинамического торможения в земной атмосфере кометных ядер; что разница между абсолютным возрастом тектитов и геологическим возрастом земных пород, вмещающих их, есть не что иное, как время пребывания тектитов, а следовательно, и несущих их кометных ядер в космическом пространстве.

**ТУНГУССКИЕ ТЕКТИТЫ?** Среди множества гипотез о природе Тунгусского космического тела наибольшее распространение получила лишь одна, согласно которой это было ядро небольшой кометы. А раз так, то есть все основания предполагать, что на месте катастрофы должны быть тектиты. Приведем еще два довода в пользу этого.

Первый. Часть небольших силикатных шариков, найденных в торфяном слое на месте Тунгусской катастрофы, по своему химическому составу очень близка к обнаруженным в Лаосе тектитам типа «муонг-нонг».

Второй. Как уверяют очевидцы Тун-

гусской катастрофы, они находили в свежих ямах «всякие камешки». Это вполне могли быть тектиты.

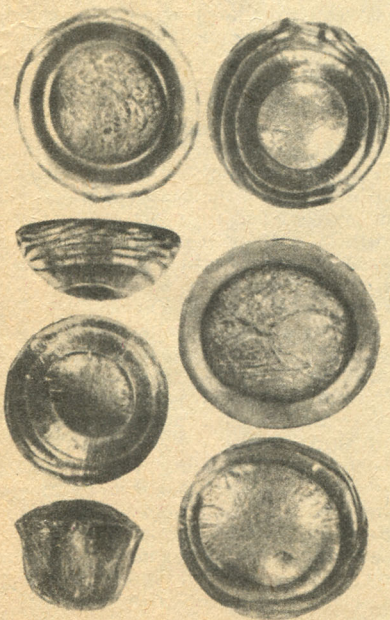
Почему же тунгусские тектиты до сих пор не обнаружены? Причин, на мой взгляд, несколько.

Во-первых, вопрос об их организованных поисках пока вообще не ставился. А если и возникала такая мысль, то тут же и отвергалась. Например, в 1966 году известный специалист по тектитам Г. Г. Воробьев написал (будучи сторонником ударного механизма происхождения тектитов) следующее: «Может быть, в районе Подкаменной Тунгуски следует поискать тектиты? Думается, что нет: там сплошные болота и, по-видимому, отсутствуют скальные породы».

Во-вторых, слой грунта, на который могли выпасть тектиты, сейчас находится уже на глубине 30 см и более.

**МОДЕЛИ ВЗРЫВА.** Как же выглядела, хотя бы приблизительно, общая картина Тунгусской катастрофы — ведь от этого напрямую зависит дальнейшая судьба кометного вещества. Рассмотрим модели разрушения крупного метеорного тела при его торможении в атмосфере. В 1964 году доктор технических наук профессор Г. И. Покровский предположил, что это разрушение взрывоподобное, происходит в ограниченном объеме пространства (так называемом «конусе разлета»). Оно идет до тех пор, пока скорость обломков не снизится до определенного предела. Вся их кинетическая энергия уйдет на образование ударной волны в атмосфере. Свой путь обломки завершают по баллистическим траекториям, причем часть их испаряется, другая же достигает поверхности Земли.

В работе, опубликованной в 1976 году доктором физико-математических наук С. С. Григоряном, детально рассматривается механизм такого разрушения. В частности, согласно его модели зона дробления распространяется в материале метеорного тела со скоростью звука. Растекаясь от центра лобовой поверхности к периферии, смесь осколков, жидкости, пара и пыли сносится назад, а попадая в набегающий поток, практически мгновенно (за исключением разве что крупных обломков) тормозится. При этом выделяется колоссальная энергия, и за дробящимся на лету телом следует как бы непрерывный взрыв, который порождает сильную ударную волну. Поскольку



Так выглядят тектиты, найденные в Австралии и во Вьетнаме.





максимальное количество энергии выделяется ближе к конечному участку дробления, там оно идет интенсивнее всего. Уцелевшие обломки и «компактный остаток» центрального тела формирует «струю обломков». Последние, испытывая давление со стороны расширяющихся газов в зоне взрыва, начнут изменять направление своего полета. Чем меньше обломок, тем больше отклонится его траектория от линии полета основного тела. Падение же наиболее крупных и даже «компактного остатка» естественно ожидать в районе пересечения оси «струи обломков» с земной поверхностью.

Ну а если кометное ядро не монолитно? Например, академик В. Г. Фесенков считал, что оно представляет собой плотный рой тел. Согласно исследованиям доктора технических наук К. П. Станюковича и кандидата физико-математических наук В. А. Бронштена, такой рой, тормозясь в атмосфере, растягивается вдоль траектории. Тела разрушаются путем испарения, процесс выпадения обломков примерно тот же.

**ПРИЗЕМЛЕНИЕ ТЕКТИТОВ.** Если тектиты транспортируются внутри ледяных обломков кометы, то в случае благоприятного — с малой скоростью — приземления на мягкий грунт льды, растаяв, оставят их на поверхности Земли в полной сохранности, в том числе и чрезвычайно хрупкие экземпляры. Чем крупнее обломки, тем больше скорость их полета. Особо крупные приводят к образованию ударных кратеров (воронки), поэтому тектиты следует искать как в самих воронках, так и в зоне разлета ледяных осколков. Естественно, что при падении на скальные породы тектиты раздробятся.

Второй их путь — выпадение в виде «града» при разрушении кометного ядра в атмосфере. В этом случае тектиты, освободившись от ледового плена и пролетев до так называемой «области задержки» (для средних экземпляров массой около 10 г — это первые сотни метров), выпадают на Землю редким стекляннным градом. В зависимости от начальной скорости полета они могут сохранить как первозданный вид, так и подвергнуться аэродинамическому оплавлению (абляции), тем большему, чем выше скорость. Таким образом, ГКТ и, в частности, рассмотренные механизмы выпадения тектитов позволяют объяснить многие, доселе не нашедшие толкования, особенности в строении тектитных полей. Например, характерная скудность образцов в центральной части тектитного поля определяется местом падения «компактного остатка» и наиболее крупных льдин; находки групповых захоронений тектитов связаны с падением массивных ледяных обломков; наконец, обнаружение как раздробленных, так и целых, но чрезвычайно хрупких «хвостатых» образцов объясняется их выпадением на Землю в ледяной упаковке.

**ГДЕ ИХ ИСКАТЬ?** Теперь, предположив возможные пути приземления тек-

титов, можно не только наметить районы предполагаемого Тунгусского тектитного поля — оно должно соответствовать площади проекции «струи обломков» на земную поверхность, — но и выделить на нем наиболее «тектитоносные» места. Так, в районе пересечения оси струи обломков с поверхностью (назовем его зоной А) следует ожидать больше всего тектитных групп. В этой связи отметим, что в районе горы Острой ряд исследователей обнаружили явно выраженную космохимическую аномалию «катастрофного» слоя торфа; другие определили его как место выпадения «большого метеоритного дождя» при угле наклона траектории Тунгусского тела в 40°. Такой же угол наклона был получен в расчетах доктора физико-математических наук В. П. Коробейникова и других ученых, исследовавших математическую модель Тунгусского взрыва по характеру вывала леса. Все это наводит на мысль, что район горы Острой может оказаться центром зоны А.

Что касается разрозненно выпавших тектитов, то наибольшую их плотность следует ожидать в эпицентре взрыва (назовем его зоной Б). Интересно также отметить, что предпринятые Н. В. Васильевым и другими исследователями поиски вещества Тунгусского тела в этой зоне показали, что именно вдоль предполагаемой траектории отмечается повышенное содержание стеклянных шариков.

Наиболее вероятными местами «захоронений» тунгусских тектитов могут быть воронки в торфяниках, сухие ямы, обязанные своим происхождением падению ледяных глыб. Характерно, что при исследовании Сусловской воронки ботаник Л. В. Шумилова пришла к выводу, что она образовалась не от падения самого метеорита, а в результате какого-то иного нарушения торфяного покрова, происшедшего, вероятнее всего, в момент катастрофы — скажем, от вывороченных ударной волной корневищ деревьев. Затем, при оттаивании мерзлого ила, размеры воронки значительно увеличились. Ну а нет ли других причин появления таких кратеров? Может быть, это были упавшие ледяные глыбы. В центре Сусловской, а также и Ключвенной воронки сохранились пни деревьев с вросшими в землю корнями. Это дает основание полагать, что глыбы эти, раз они не смогли выкорчевать пни, были небольших размеров.

Но почему подобные воронки обнаружены только на торфяниках? Они, по-видимому, сыграли роль фотопластинки, на которой проявились следы падения ледяных обломков в виде развивавшихся постепенно термокарстовых воронки.

Представляют большой интерес свидетельства очевидцев катастрофы о так называемых «ямах» на Чавидоконе. Их края были ржавого цвета и ночью светились, «точно снег блесками». Эти полуфантастические описания имеют реальную основу — ведь на края ворон-

ки (ямы), возникшей при падении ледяной глыбы, вместе с разлетевшимися осколками попали и тектиты с их характерным природным блеском. А образовавшаяся после таяния кометного льда жидкость угнетающе подействовала на растительный покров, вследствие чего он и принял ржавый цвет.

Хорошо известно, что после 1908 года в районе Тунгусской катастрофы заметно усилился приrost растительности. Однако в «ямах» на Чавидоконе кометное вещество, наоборот, подействовало на растительность угнетающе, что связано с огромными его концентрациями.

Заодно отметим, что при изучении причин послекатастрофного бурного роста растений исследовался лишь микроэлементарный состав «тунгусского удобрения», а главный ускоритель роста растений — азот — практически не учитывался. А ведь азот присутствует в кометных ядрах в виде цианистых и других соединений.

Теперь коснемся причин возникновения пожара. Анализируя их, исследователь Н. П. Курбатский пришел к выводу, что возгорание произошло сразу в нескольких местах вблизи центра катастрофы, а величина лучистого потока была явно недостаточной для «единовременного воспламенения обширной лесной территории». Появление локальных очагов пожара можно объяснить разными причинами, скажем, падением раскаленных аэродинамическим торможением крупных тектитов, температур плавления которых достигает 1400°C (в то время как сухая растительность воспламеняется уже при 270—300°C).

**ОСТАЕТСЯ ЛИШЬ НАЙТИ.** Разумеется, искать тектиты непросто. Об этом свидетельствует, в частности, опыт американского исследователя Г. Повенмайера, обследовавшего в штате Джорджия участок 30×70 км. Проведя за 12 лет 49 экспедиций, он собрал всего 50 тектитов типа «джорджит» массой от 1 до 70 г, выпавших на Землю около 30 млн. лет назад.

В нашем случае с момента катастрофы прошло три четверти века, по геологическим часам всего миг. Значит, и шансы обнаружить тектиты выше. Подобная находка послужила бы веским доводом в пользу гипотезы извержения комет из недр небесных тел, поскольку тектиты, по мнению некоторых исследователей, сравнивших химический состав тектитов и земных лав, возникли в одном из достаточно массивных небесных тел, на котором происходили процессы, похожие на явления земного вулканизма. С другой стороны, учитывая гипотезу советского астронома С. К. Всежвятского, который считал короткопериодические кометы молодыми образованиями, исторгнутыми из систем планет-гигантов, можно предположить, что и нынешняя фаворитка астрономии — яркая короткопериодическая комета Галлея также несет в себе тектиты и, следовательно, окажется чрезвычайно молодым объектом Солнечной системы.





# ЭТО

**Авенир ПОЕЛУЕВ,**  
инженер

Рис. Роберта АВОТИНА

# БЫЛО В БХОПАЛЕ

...Вскоре после полуночи к пригородам медленно потянулось серое клубящееся облако. Низко стелясь над землей, оно вползало в улицы, проникало в дома. Первыми тихо умирали дети. Проснувшихся взрослых душил чудовищный кашель, они напрасно пытались прикрыть лица мокрыми платками — ядовитый газ безжалостно выжигал глаза, легкие, слизистые оболочки. А во дворах мучительно ревели буйволы и коровы. Последними погибали пернатые, обосновавшиеся на крышах и деревьях...

Все это отнюдь не эпизод некоего фантастического романа и не пересказ фильма ужасов. Так было утром 3 декабря 1984 года в индийском городе Бхопал. Тогда и в последующие дни погибло свыше 3 тыс. человек, у многих возникли необратимые расстройства органов чувств, почти 100 тыс., несмотря на срочную помощь, остались инвалидами. По мнению специалистов, у большинства пострадавших могут появиться серьезные нарушения генетического аппарата.

А причиной несчастья было облако токсичного, газообразного метилизоцианата (МИЦ), вырвавшегося из хранилищ завода, построенного здесь американской компанией «Юнион карбайд». Это предприятие выпускало инсектициды, гербициды, пестициды и другие средства борьбы с насекомыми — вредителями сельскохозяйственных культур. При их производстве МИЦ играет роль полуфабриката.



Технология получения гербицидов и пестицидов на основе МИЦ была разработана в середине 60-х годов. Вскоре ее внедрили на ряде американских предприятий. Собственно технологический процесс проходит в два этапа. Сначала окись углерода реагирует в присутствии катализаторов с хлором, вырабатывая фосген (отравляющее вещество, впервые примененное в первую мировую войну). Тот, взаимодействуя с монометиламином, и образует МИЦ.

Имея дело с токсичными веществами, американские предприниматели отдают себе отчет, что может произойти после аварии на подобных заводах. Но производство химикатов на основе МИЦ сулит немалые прибыли, поскольку в роли заказчиков выступают не только фермеры, но и нередко представители Пентагона. Поэтому владельцы химических концернов сознательно идут на риск, оправдывая его тем, что вероятность аварии ничтожно мала, поскольку причиной ее может стать лишь «непредвиденное стечение неблагоприятных обстоятельств». А возможно-стью его якобы можно пренебречь.

Тем не менее некоторые иностранные фирмы все же предпочитают уменьшить степень риска. Так, западногерманская фирма «Байер» при получении МИЦ обходится без хлора и фосгена. На заводе японской компании «Мицубиси кемикал индастрис» полученный МИЦ долго не хранят — это вещество немедленно поступает в технологическую цепочку для переработки. При этом агрегаты, в которых изготавливается МИЦ, установлены в герметичном помещении, оснащенном автоматической системой безопасности. Стоит возникнуть утечке МИЦ, как от-

равленный воздух тут же перекачивают в особую камеру, где он нейтрализуется.

В последние годы директора частных предприятий химической промышленности, имеющих дело с токсичными веществами, вынуждены были принять ряд мер, направленных на повышение безопасности производства. Именно вынуждены, поскольку прибегнуть к этому их заставили участвовавшие в аварии.

После того как в 1982 году в итальянском городе Севесо произошла утечка отравляющих веществ с химического завода, в странах Общего рынка приняли так называемую «Директиву Севесо». Глава западноевропейского совета Федерации работников химической промышленности Л. Журден тогда заявил, что директива является первой попыткой монополий выработать общие правила для «опасных предприятий». В частности, в директиве были перечислены 178 токсичных веществ, для которых установили предельные массы хранения на предприятии (для МИЦ, заметим, не более 1 т). Согласно ей администраторы химических заводов были обязаны сообщать городским властям о мерах, предусмотренных для предотвращения аварий, а если те все же произойдут, — о намеченных действиях по ликвидации их последствий.

Вряд ли требования «Директивы Севесо» остались неизвестными руководителям американских химических концернов и их зарубежных филиалов. К тому же представитель «Юнион карбайд» в декабре 1984 года заявил, что бхопальский завод построили и эксплуатировали в строгом соответствии с принятыми в США стандартами, законодательством и правилами обеспечения безопасности и охраны труда. А там только для постройки подобного завода требуется особое разрешение правительственного Управления по охране труда и здоровья.

Заметим, что американская печать не раз сообщала, что по заказу концернов давно разработаны автоматические устройства, снабженные датчиками, связанными с центральной ЭВМ. Если произойдет утечка МИЦ, датчики мгновенно зафиксируют это, а компьютер, приняв во внимание ряд факторов (температуру воздуха, направление ветра и т. п.), просчита-

ет возможное перемещение отравляющего облака, что позволит предупредить население об опасности. Председатель совета директоров «Юнион карбайд» Андерсон, приехав в Бхопал после катастрофы, утверждал, что сигнальные устройства, установленные на этом заводе, аналогичны тем, что действуют на таком же предприятии компании в американском городе Инститьют. Разве только в Бхопале к этой системе не подключен компьютер.

Тогда почему же в Бхопале не сработали абсолютно надежные датчики и сигнализаторы? Стечение каких же неблагоприятных обстоятельств сложилось на этом предприятии, сооруженном «Юнион карбайд» в рамках «технической помощи» развивающимся странам, в результате чего окрестности города превратились в «гигантскую газовую камеру»?

## ВЕРСИИ, ДОГАДКИ, ГИПОТЕЗЫ

Согласно сообщению индийского информационного агентства Найт Риддер, предпринявшего самостоятельное расследование аварии, несчастье произошло по вине двух операторов, фамилии которых установить не удалось. Они отвечали за работу вентиляционной системы и, обнаружив утечку МИЦ, бежали с завода, никого не предупредив об опасности. Но остается самый главный вопрос — где и почему возникла утечка?

Председатель Индийского совета по научным и промышленным исследованиям доктор Варадараджана предположил, что ее могло вызвать попадание даже 500 г воды в цистерну, где хранилось около 40 т МИЦ (вспомните нормы, установленные «Директивой Севесо»!). При реакции воды с фосгеном, который добавляют в МИЦ, чтобы удержать его в жидком состоянии, могла образоваться хлористоводородная кислота. Она инициировала испарение МИЦ, которое происходило с бурным выделением тепла. В результате стенки цистерны разрушились от интенсивной коррозии и смертоносное облако вырвалось наружу.

Эту версию подтвердил и Андерсон. Причем весьма своеобразно: по его мнению, в цистерну № 610 «случайно или преднамеренно» попало значительное количество во-





ды. «Мы не говорим о диверсии, — многозначительно заметил Андерсон журналистам, — мы считаем, что в цистерну попала вода, а как — мы не знаем...»

Однако эксперты «Юнион карбайд» утверждали, что и в этом случае катастрофа исключалась. Газообразный МИЦ не вырвался бы из цистерны, поскольку предусмотрены предохранительный клапан и скрубберы (газоочистные устройства) системы вентиляции, в которых он непременно бы нейтрализовался. Оставалось предположить, что защитные агрегаты почему-то не сработали или же неисправность возникла в другом месте.

Только в конце марта 1985 года специалисты «Юнион карбайд» опубликовали доклад об итогах расследования катастрофы. Его составили на основе 500 лабораторных опытов, исследований веществ, изъятых из аварийной цистерны, и неофициальных опросов сотрудников завода. Предположительное описание событий 3 декабря 1984 года составил директор «Юнион карбайд» по вопросам безопасности и здравоохранения ван-Майнен.

...Судя по записям в журнале завода, перед аварией цистерна № 610 была заполнена на 70% (41 т МИЦ). Все вентили на трубопроводах, ведущих в нее, были закрыты, кроме предохранительного устройства, оснащенного разрывной мембраной и клапаном. В 22 ч 20 мин 2 декабря дежурный оператор отметил, что избыточное давление в цистерне, как и днем раньше, составляет 0,14 ати. Через 40 мин другой оператор зафиксировал, что оно поднялось до 0,7 ати и где-то возникла незначительная утечка МИЦ. Пока это не предвещало опасности, поскольку допустимым считалось и 1,76 ати.

В ночь на 3 декабря дежурный оператор вновь донес об утечке МИЦ, на сей раз из скруббера вентиляционной системы, при этом давление в цистерне № 610 возросло сначала до 2,1 ати, а потом до максимально допустимых 3,87 ати. Оператор немедленно вызвал сменного мастера, и оба бросились к аварийной цистерне. От нее уже исходили волны тепла, в предохранительном клапане слышались шум и свист, начало растрескиваться ее бетонное основание.

В 0 ч 25 мин сменный мастер выключил технологическую линию,

производящую пестициды, а еще через полчаса объявил тревогу. Одновременно мастер и оператор пытались охладить цистерну, поливая ее водопроводной водой, но та, соприкоснувшись со стенками цистерны, испарялась. Выброс МИЦ в атмосферу прекратился сам собой между 1 ч 30 мин и 2 ч 30 мин, когда большая часть газообразного МИЦ уже вышла наружу и устремилась к Бхопалу.

Изучение веществ, оставшихся в злополучной цистерне, показало, что они образовались при реакции между водой и МИЦ при температуре более 200°C. А начаться она могла после того, как в емкость попало от 450 до 900 л воды. При ее взаимодействии с МИЦ резко повысилась температура внутри цистерны, а сигнальное устройство не сработало — его, как выяснилось, давно выключили при профилактическом ремонте холодильной установки!

С повышением температуры появились ионы хлора, ускорившие коррозию стенок цистерны, что, в свою очередь, привело к дальнейшему повышению температуры и ускорению реакции. В конце концов, непомерное давление разрушило мембрану предохранительного клапана, и он открылся, освободив дорогу газообразному МИЦ. Но каким же образом вода (да еще в таком количестве!) попала в цистерну № 610? Ван-Майнен предположил, что это произошло по вине одного из работников завода, подсоединившего к ней шланг с водой вместо шланга, по которому подавался азот, создававший в цистерне нужное давление.

### «ЭТО ИХ ЗАВОД!»

Надо сказать, что официальный доклад «Юнион карбайд» специалистов не удовлетворил. Они сочли, что описание аварии носило поверхностный характер — например, в нем не были названы фамилии дежурных, не объяснялось, почему после объявления тревоги на заводе население Бхопала не оповестили об опасности. Авторы доклада почему-то не охарактеризовали свойства 30% продуктов реакции, которые вместе с МИЦ попали в атмосферу, а знание их помогло бы медикам изыскать эффективные средства для помощи пострадавшим. Не случайно секретарь Меж-

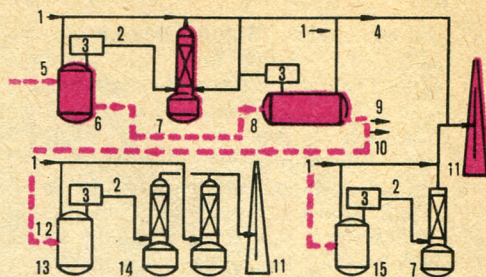


Схема технологической линии для производства пестицидов и прочих химикатов на основе МИЦ. Метилизоцианат подается по трубопроводу (5) к промежуточным емкостям (6), откуда через скруббер (7) поступает в цистерны (8) для хранения. Затем его перекачивают в агрегат, вырабатывающий инсектициды семян (9), метилкарбамат (10) и метомил (12). Последний дополнительно поступает в промежуточный танк (13), очищается в скруббере (14) и передается в цистерну для хранения (15). Все емкости и трубопроводы оснащены системами нормальной (4) и экстренной (2) вентиляции, предохранительными устройствами (3) и башнями для сжигания токсичных отходов (11). Кроме того, в емкости подается азот (1), создающий в них требуемое давление.

дународной федерации профсоюзов работников химической, энергетической и легкой промышленности Левинсон, ознакомившись с докладом, пришел к выводу, что «компания «Юнион карбайд» прежде всего защищала свои интересы».

Его мнение разделили некоторые участники конференции американской профсоюзной организации «Проект рабочей программы», состоявшейся в Ньюарке в марте 1985 года. Они подчеркнули, что из доклада очевидно, что компания, непосредственно виновная в трагедии, «стремится переложить ответственность на других за то, за что ее руководители отвечают самым непосредственным образом». Как же реагировала на это администрация «Юнион карбайд»?

Как только дело коснулось выплаты компенсации пострадавшим, упоминавшийся выше Андерсон недвусмысленно заявил: «Это их фирма, их завод, их люди!» Сказанное, мягко говоря, не соответствует действительности — американский журнал «Кемикал уик» напомнил, что «Юнион карбайд» владеет 51% акций завода в Бхопале...

Однако скандал принял слишком широкие масштабы, и компания скрепя сердце согласилась выделить пострадавшим 1,8 млн. дол-



ларов, то есть 18 долларов на каждого. Так были оценены жизни 3 тыс. человек, потеря здоровья еще 100 тыс., горе и отчаяние их близких. По мнению членов комиссии, созданной правительством Индии для расследования последствий катастрофы, компенсация должна составлять по меньшей мере 50 млн. долларов. Они завели на всех пострадавших индивидуальные карточки, куда заносятся сведения о степени и особенностях поражения легких, иммунной системы, заболеваний крови, нарушениях генетического аппарата. Узнав о создании этой комиссии, Андерсон цинично заявил: «Какими бы ни были требования о выплате компенсации, возможности нашего банкротства равны нулю!»

Больше того, из сообщений американской печати стало известно, что «Юнион карбайд» не намерена продолжить расследование причин трагедии в Бхопале. А раз так, то наверняка останутся неизвестными многие важные обстоятельства, которые в официальном докладе не получили вразумительного объяснения...

## ВОПРОСЫ ОСТАЮТСЯ

**Павел НИРОВ,**  
инженер

Когда в апреле 1963 года в Атлантике на большой глубине затонула новейшая американская атомная субмарина «Трешер», следственная комиссия, в которую вошли крупные американские подводники и судостроители, пришла к выводу, что причинами катастрофы могли быть дефекты какого-либо узла или агрегата подлодки, ошибочные действия личного состава или злой умысел. Забегая вперед, отметим, что ни одной версии комиссии не удалось ни доказать, ни опровергнуть, но перечисленные выше положения всегда являлись основополагающими при разборе происшествий подобного рода. Попробуем и мы, исходя из них, уяснить причины трагедии в Бхопале.

О том, что техника с клеймом «Сделано в США» зачастую дале-

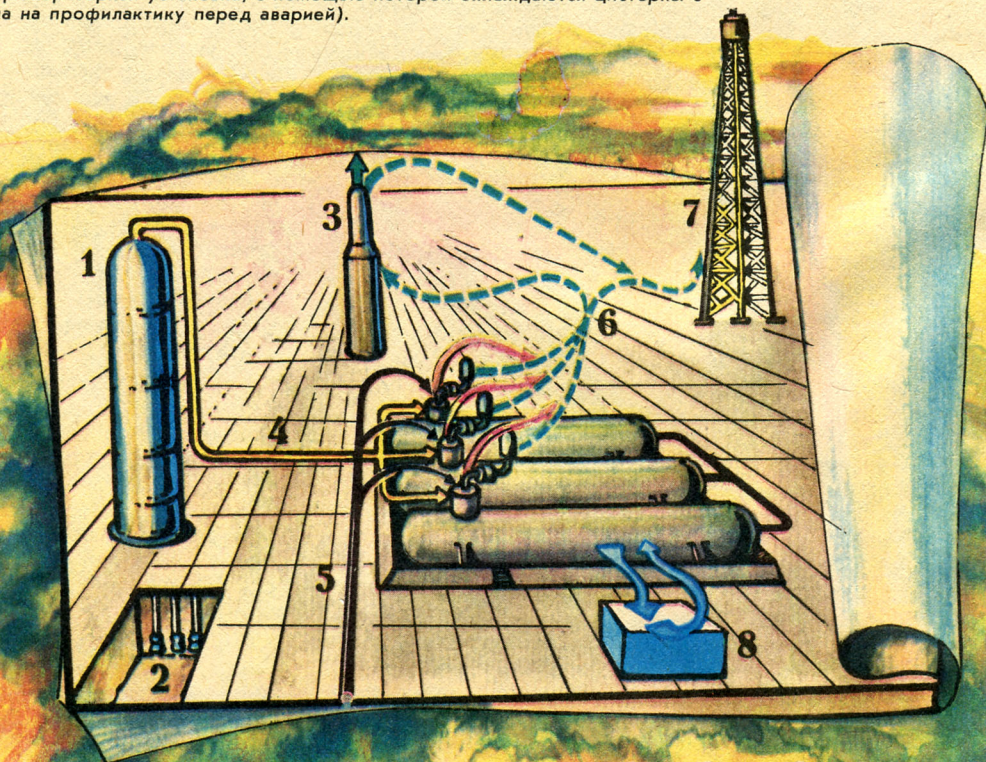
ка от совершенства, не скрывают и сами американцы. Так, одной из причин гибели «Трешера» признали разрушение трубопроводов вследствие некачественной сварки. В середине 70-х годов в США появилась книга Найдера «Опасен на любой скорости», из коей следовало, что главной причиной большинства аварий на дорогах США были конструктивные ошибки и низкое качество американских автомобилей. Спустя десять лет выяснились скандальные обстоятельства целой серии катастроф авиалайнеров американского производства. Сотни пассажиров погибли из-за «врожденных пороков» «боингов» и «дугласов».

В начале этого года на заводе американской корпорации «Керр-Макги», что в штате Оклахома, произошла утечка значительного количества кислоты, содержащей радиоактивный уран. Пострадало более 100 человек.

Напомним, что химический завод, построенный фирмой «Юнион карбайд» в Индии, по техническому оснащению аналогичен предприятию той же компании в американском городе Инститьют. Не могли ли вызвать катастрофу какие-то скрытые дефекты заокеанского оборудования?

Если верить ван-Майнену, то на технологической линии бхопаль-

Ситуация на заводе в Бхопале 3 декабря 1984 года. Цифрами обозначены: 1 — колонна для ректификации МИЦ, 2 — система водоснабжения, 3 — скруббер системы вентиляции (был отключен), 4 — трубопровод, по которому МИЦ подается в цистерны для хранения, 5 — шланги для подачи в цистерны с МИЦ азота для поддержания нужного давления, 6 — вентиляционный трубопровод, связанный с предохранительным клапаном, 7 — башня с факелом для сжигания вредных отходов производства (выключена, факел погашен), 8 — рефрижераторная установка, с помощью которой охлаждаются цистерны с МИЦ (выключена на профилактику перед аварией).





ского завода не был зафиксирован самопроизвольный выход из строя отдельных узлов и агрегатов. Однако оказалось, что в момент аварии не действовали три важных предохранительных устройства.

Рефрижераторная установка, с помощью которой охлаждались цистерны с МИЦ, была выключена еще 23 октября 1984 года при профилактических работах. Башню, на вершине которой горел факел, сжигающий токсичные газообразные отходы производства, остановили для профилактики перед аварией. Скруббер, служивший для нейтрализации МИЦ в системе вентиляции, в ту злополучную ночь был выключен. Как видим, техника была исправна, но... не действовала! Почему же три агрегата, обеспечивавшие безопасность технологического процесса, были одновременно выведены из эксплуатации? Этот вопрос ван-Майнен предпочел оставить открытым...

Что касается возможных ошибок персонала завода, то, судя по докладу «Юнион карбайд», дежурные операторы и сменные мастера действовали в общем правильно. Они своевременно обнаружили утечку МИЦ и неполадки в цистерне № 610, приняли меры по предотвращению аварии, но... когда процесс уже стал необратимым.

А кто же тот неизвестный, направивший в цистерну с МИЦ около тонны воды? Пожалуй, это самое темное место в бхопальской трагедии. Судите сами — установлена причина, приведшая к появлению опасной реакции в агрегате, с точностью до минут прослежена цепь последующих событий, но осталось неизвестным, кто допустил роковую ошибку, какую должность он занимал на заводе, почему его действия не были зафиксированы дежурным оператором?

Заметим, что вода попала в цистерну № 610 в то время, когда системы безопасности были отключены. Притом системы, дублирующие друг друга. Можно ли считать чисто случайным столь «неправдоподобное стечение неблагоприятных обстоятельств»?

Задавшись этим вопросом, нельзя не припомнить, что зарубежные репортеры давно прозвали «Юнион карбайд» фирмой-убийцей. Эту репутацию компания заслужила в 50-е годы, когда стало известно о ее активном участии в реализации «проекта Манхеттен», как американские военные окрестили рабо-

ты по созданию атомной бомбы.

В 60—70-е годы «Юнион карбайд» подтвердила свое зловещее прозвище, занявшись по заказу Пентагона и ЦРУ производством диоксина (пресловутого «оранжевого вещества»). Как указывал западногерманский еженедельник «Штерн», с января 1962 года по февраль 1971 года авиация США рассеяла на территории Вьетнама более 500 тыс. т этого дефолианта, предназначенного для уничтожения растительности и якобы безвредного для людей. Некогда цветущие районы превратились в безжизненную пустыню. Этот бессмысленный акт вандализма привел к гибели 2 млн. вьетнамцев. Как свидетельствует председатель комиссии по расследованию последствий химической войны, которую вели американские агрессоры во Вьетнаме, профессор Тон Тхат Тун, «в тот период в Южном Вьетнаме у детей и взрослых наблюдались случаи повреждения мозга, а также другие нарушения психики». Одним словом, американский империализм тогда превратил Индокитай в полигон для испытаний новейших образцов не только обычного, но и химического и генетического оружия. В этом нет преувеличения — даже незначительная доза диоксина, попав в организм человека, приводит к необратимым расстройствам психики, появлению тератогенных изменений у потомства.

Вот, например, один из фактов. В окрестностях английского завода фирмы «Ре-хим», на котором произошло несколько выбросов газа, содержащего диоксин, стали рождаться дети «со странными синдромами». В 1980 году родился Томас Бакли — без правого глаза и с недоразвитым левым, затем появилась на свет Эбигайль Боун с «глазками величиной с маковое зернышко». Не будем продолжать этот удручающий перечень...

Теперь перейдем к вопросу с другой стороны. В 1975 году были опубликованы доклады сенатской комиссии Черча — Рокфеллера, расследовавшей факты противозаконной деятельности ЦРУ. Тогда американцы узнали о бесчеловечных экспериментах медиков этой шпионской организации над ничем не подозревавшими «добровольцами» и своими же сотрудниками. «Лица, на которых производились опыты, заболели, а врачи не могли им поставить правильный диагноз, — признавал еще в 1963 году

генеральный инспектор ЦРУ Эрман, — в результате многие подопытные становились инвалидами на всю жизнь». Но признание еще не означает раскаяния.

После серии скандалов, разразившихся в США, руководство ЦРУ передислоцировало исследования и разработки «тихого оружия» за границу, в основном в страны «третьего мира». В частности, в 1981 году оно основало в Лахоре так называемый Пакистанский медицинский исследовательский центр, которым руководили американцы. В том же году директор центра Нэллин донес своим шефам, что «325 пакистанских граждан из окрестностей Лахора служили в качестве подопытных кроликов». Позже Нэллин подтвердил, что «наши эксперименты можно использовать в целях ведения бактериологической войны».

О том, что американский империализм вот уже более четырех десятилетий интенсивно готовится к войне с использованием, помимо прочих, химического, бактериологического и генетического оружия, общеизвестно. По сообщению газеты «Нью-Йорк таймс», в 1982 году на эти цели Белый дом ассигновал 455 млн. долларов, в 1983 году — 810 млн. долларов. Ныне же вашингтонская администрация приняла долгосрочную программу развития «тихого оружия» массового уничтожения, которая должна обойтись в 10 млрд. долларов. Добавим, что, по сообщениям американской печати, в 1985 году 14 крупнейших предприятий химической промышленности США (в том числе «Юнион карбайд»), наращивая производство токсичных веществ на основе МИЦ, увеличили капиталовложения более чем на 6 млрд. долларов. Естественно, новые образцы оружия нуждаются в проверке, причем в обстановке, что называется, «максимально приближенной к боевой», другими словами — в «массовом эксперименте». И, как это ни чудовищно звучит, трагедия в Бхопале явилась для поборников «тихого оружия» поистине счастливым случаем. Недаром в Бхопал немедленно ринулись американские эксперты, но не столько для выяснения истинных причин происшедшего, сколько в целях сокрытия от общественности ряда нежелательных фактов и сбора нужных им данных. Так, может, вернее было бы взять слово *случай* в кавычки?



Под редакцией  
лауреата Ленинской  
и Государственной  
премий, генерал-полковника  
**Ю. М. АНДРИАНОВА.**  
Коллективный  
консультант

Центральный музей  
Вооруженных Сил СССР.  
Автор статьи — доктор технических  
наук, профессор  
**В. Г. МАЛИКОВ.**  
Художник — **В. И. БАРЫШЕВ.**

## КРЕПОСТНАЯ И ОСАДНАЯ

К концу XIX века российская полевая артиллерия была оснащена вполне современными орудиями. Однако подразделения осадной и крепостной артиллерии находились не в столь благополучном положении. К примеру, в крепостях можно было увидеть старые, чугунные 12- и 24-фунтовые нарезные пушки образца 1867 года, в осадных парках имелись стальные, но изрядно устаревшие артсистемы. Такое положение было совершенно нетерпимым, поскольку в случае войны, в ее начальный период, приграничные округа должны были сражаться, опираясь на систему крепостей. Поэтому военным инженерам поручили срочно разработать новые образцы пушек и мортир, которые при обороне могли бы эффективно бороться с осадной артиллерией противника, а при наступлении — разрушать его крепости и полевые фортификационные сооружения. Кроме того, требовалось упростить и облегчить конструкцию орудий, но так, чтобы это не повлияло на их боевые свойства.

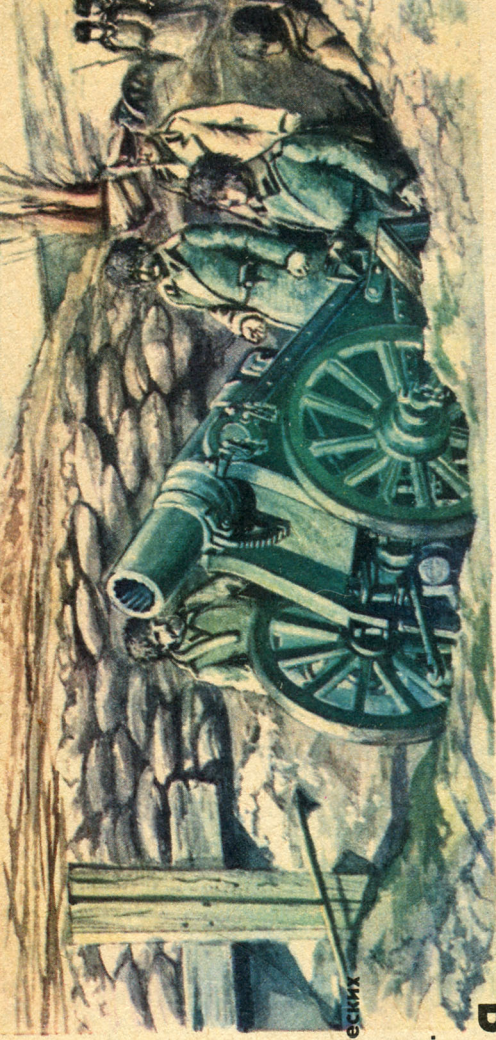
Решить эти задачи можно было лишь на основе глубоких теоретических исследований. Их провели ученые-артиллеристы. Так, А. Колокольцев впервые в мире разработал способы проектирования и изготовления стволов со свободно вставляемой внутренней трубой (пробором современного лейнера). Еще в бытность начальником Обуховского завода, он предложил такой ствол для 8-дюймовой облегчен-

веров без продлевания в них амбразуры. И эти задачи удалось решить в конце 80-х годов.

..Как известно, откат орудия после выстрела издавна считался неизбежным злом, которое совершенно искоренить нельзя, но уменьшить его последствия все-таки можно. Одним из первых добился этого создатель первых скорострельных пушек инженер В. Барановский.

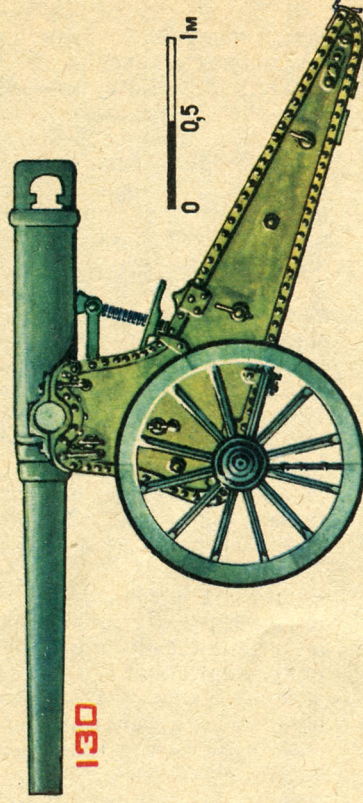
А в 1888 году Р. Дурляхов предложил для осадных орудий компрессор оригинальной конструкции. Он представлял собой цилиндр с поршнем и штоком. Цилиндр размещался под лафетом и шарнирно соединялся с платформой, на которой стояло орудие, а шток — с хоботом лафета. При выстреле шток заставлял поршень перемещаться, перегоняя амортизирующую жидкость по канавкам в другую часть поршня, вследствие чего откат орудия заметно сокращался.

Своеобразным развитием идеи Р. Дурляхова стал гидравлический тор-моз лафета системы А. Маркевича для 6-дюймовой пушки. Шток соединялся внизу со средней частью станка, а цилиндр крепился на тумбе, прикрепленной к платформе под боевой осью. При выстреле лобовая часть станин отделилась, особые опорные секторы упирались в платформу, воспринимая часть нагрузки, которую обычно испытывают колеса. Кроме того, откат орудия сокращался за счет его движения по наклонным клиньям, после чего оно



На заставке: восьмидюймовая осадная мортира на огневой позиции под Порт-Артуром.

130. Стальная, 42-линейная, осадная пушка образца 1881 года. Масса снаряда — 16,4 кг, начальная скорость — 426,7 м/с, длина ствола — 3745 мм, масса орудия в боевом положении — 1300 кг.

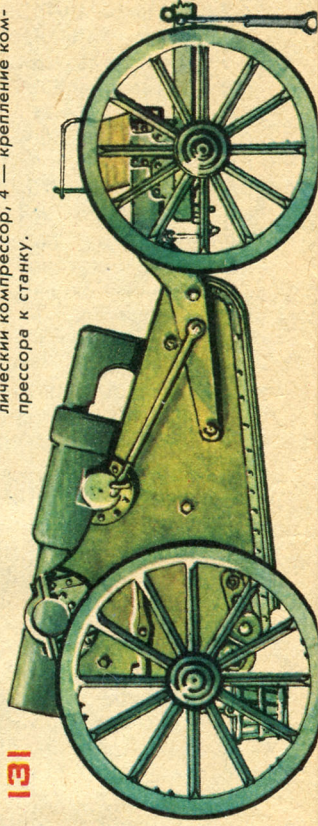


131. Девятидюймовая легкая мортира образца 1885 года на передке. Калибр — 229 мм, масса снаряда — 128 кг, начальная скорость — 198,1 м/с, масса орудия в боевом положении — 1640 кг.

132. Разрез ствола девятидюймовой свинтной мортиры. Цифрами обозначены:

1 — вкладная труба; 2 — дульная часть ствола, 3 — соединительная скоба, 4 — казенная часть.

133. Шестидюймовая крепостная пушка с гидравлическим компрессором системы Р. Дурляхова. Цифрами обозначены: 1 — упор, 2 — эластичный буфер, 3 — гидравлический компрессор, 4 — крепление компрессора к станку.





ной пушки и 9-дюймовой мортиры. Первой в мире российская армия получила и нарезные 6- и 8-дюймовые мортиры, оснащенные железными станками конструкции генерала М. Корина. Не менее удачно решал проблемы разработки новых артистем и А. Энгельгардт, осуществивший под-рессоривание каучуком лафетов, пер-редков и зарядных ящиков.

Для замены устаревших чугунных и бронзовых 9-, 12- и 24-фунтовых пушек и 6-дюймовых мортир создали 1,3-тон-ную, стальную 42-линейную пушку. Благодаря стволу длиной 35 калибров ее пудовые снаряды обладали высокой начальной скоростью — 426,7 м/с. На вооружение приняли и облегченную 6-дюймовую пушку, предназначенную для перекидной стрельбы (по-совере-менному — стрельбы с закрытых по-зиций) и для навесного огня по вой-скам и укреплениям неприятеля. Обе пушки стали поступать в войска с 1881 года, а через 4 года и в осадные парки.

Еще в 1878 году для осадной артил-лерии спроектировали так называемые свинтные (от свинцать) 8-дюймо-вую пушку и 9-дюймовую мортиру, стволы которых состояли из несколь-ких частей. Однако обе артсистемы оказались перетяжеленными, их мас-са достигала 6 т, громоздкими, а поэто-му малоподвижными. Пришлось заме-нять их орудиями того же калибра и класса, но облегченными, и в 1885 го-ду начались опытные стрельбы из не-свинтных 8-дюймовой легкой (масса 3,1 т) пушки и 9-дюймовой мортиры, масса которой не превышала 1,6 т. Оба орудия показали огненные боевые качества, и их приняли на вооружение осадных парков.

После этого по образцу девятидюй-мовки создали 8-дюймовую мортиру, массой всего 1 т, 82-килограммовые снаряды которой после выстрела об-ладали начальной скоростью 198,1 м/с.

Конечно же, новым орудиям понадо-бились и новые лафеты, которые долж-ны были обладать высокой прочностью и небольшим весом. Последнее тре-бовалось для быстрого маневра сила-ми при обороне крепостей. Добавим, что военные потребовали, чтобы инже-неры обеспечили некоторым орудиям возможность ведения огня из-за брест-

самостоятельно выкатывалось в исход-ное положение.

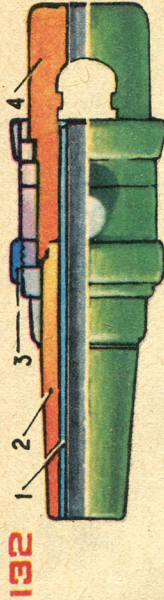
Весьма остроумно была решена Н. Расказовым проблема стрельбы из-за укрытий. Перед выстрелом орудие приподнималось над бруствером, а затем быстро и плавно опускалось для перезарядки. Суть новинки заключа-лась в использовании «вередной» эне-ргии отдачи: после выстрела сжимались и на время фиксировались тарельча-тые пружины, размещенные внутри станка на особом стержне. А затем они, распрямляясь, поднимали тело орудия над бруствером.

Одновременно с разработкой но-вых образцов орудий осадной и кре-постной артиллерии ученые и инжене-ры создавали для них новые же бое-припасы. Так, в 1882—1885 годах в их боекомплекты ввели шрапнель с цент-ральной камерой, обладавшую учу-щенными боевыми характеристиками; для 42-линейной пушки создали сталь-ную диафрагменную шрапнель, кото-рую несколько позже ввели в боеком-плекты 8-дюймовых крепостных и осад-ных мортир.

В 1889 году появились боеприпасы повышенной мощности, обеспечивав-шие эффективное разрушение не толь-ко каменных и земляных, но и бетон-ных фортификационных сооружений. В тот же период для крепостной и осадной артиллерии создали дистан-ционную трубку, действовавшую в пре-делах 16 с. Конструктивно она была аналогична дистанционной трубке, применявшейся в полевой артилле-рии.

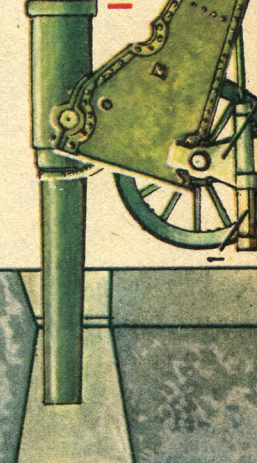
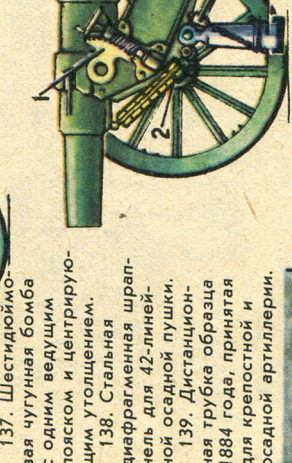
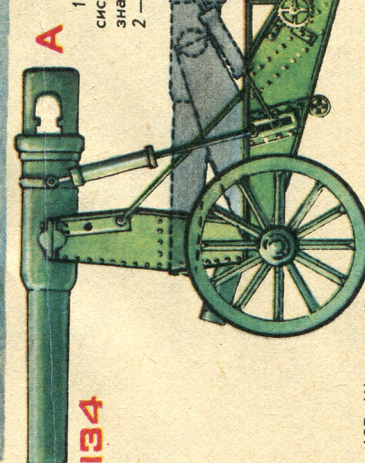
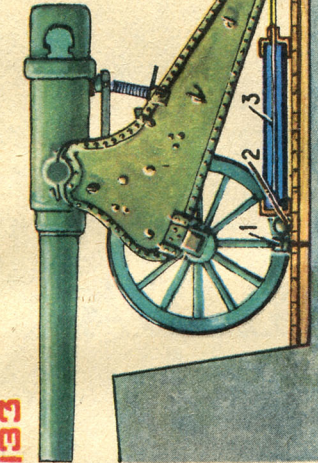
Оснастили крепостную артиллерию и усовершенствованными прицельны-ми приспособлениями. В частности, в начале 1887 года ввели единый для орудий всех калибров и классов квад-рант, имевший шкалу с делениями от 0 до 90°. Это позволило наводчикам оперировать с углами отсчета до 1,5 мин., что значительно улучшило точность стрельбы.

В подразделенных осадной и кре-постной артиллерии появились усове-ршенствованные передки, зарядные ящики и другие транспортные средст-ва. К началу XX века российская кре-постная и осадная артиллерия была практически полностью перевоору-жена.

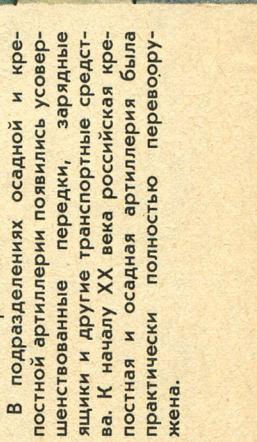
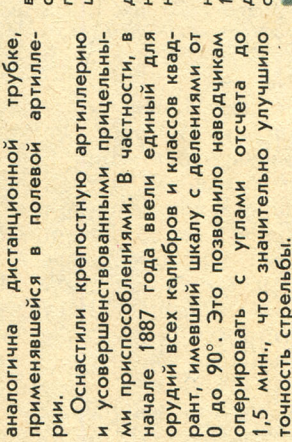
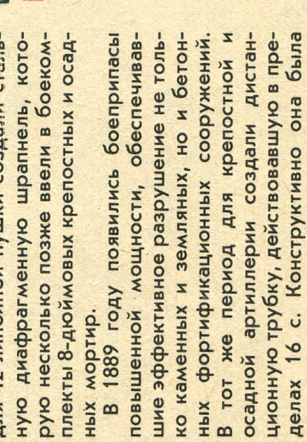
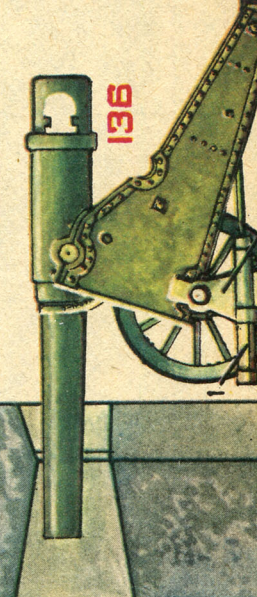
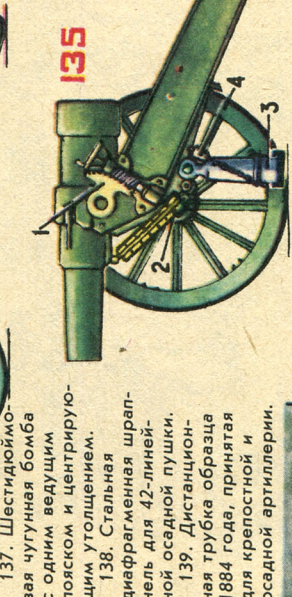
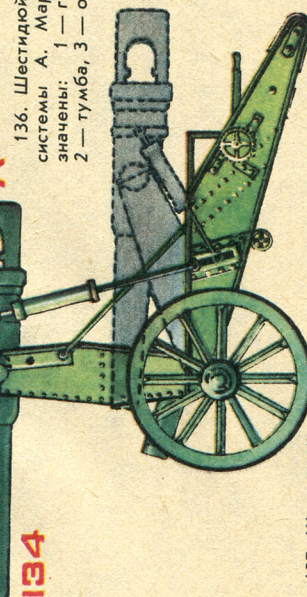
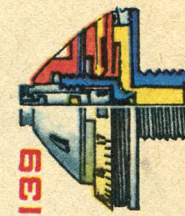
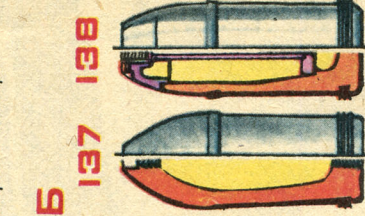


132. Восьмидюймовая пушка со скрывающимся лафетом в положении перед стрельбой (А) и после выстрела (Б).

135. Лафет образца 1889 года для шестидюймовой мортиры. Цифрами обозначены: 1 — подъемный сектор, 2 — боевая ось, 3 — упругая тумба, 4 — буфер.



136. Шестидюймовая пушка на лафете системы А. Маркевича. Цифрами обозначены: 1 — гидравлический тормоз, 2 — тумба, 3 — опорный сектор.







# СВОЙСТВЕННО ОШИБАТЬСЯ

Георгий ГУРЕВИЧ

*Окончание. Начало см. в № 3*

...Та же комната. И мебель та же — старая, довольно обшарпанная. Я покосился на Наташу. Она явно была разочарована. Наверное, рассчитывала на роскошную обстановку, а тут с первого взгляда поняла, что триумф пока еще не состоялся...

Итак, обшарпанная мебель, на столе папки, газеты вместо скатерти... Папки и разбросанные листки — на стульях, на шкафу, на телевизоре. И под телевизором на полу. А на диване полулежит Геннадий, худой, небритый и бледный. Такая бледность бывает у людей, которые по неделям не выходят на свежий воздух.

Но вот открывается дверь справа, и входит Наташа. Не влетает на каблучках-пружинках — входит, волоча тяжелые сумки, с трудом взваливает их на стол, начинает выгружать хлеб, капусту, свеклу. Геннадий не сразу отрывается от чтения.

— Как хорошо, что ты пришла, Наташка, переполнен, рвусь поделиться. Такие интересные вещи раскопал, расскажу за обедом. Понимаешь, штудирую церковные проповеди против еретиков. Рассуждают о божественном, а логика все та же: упорное, страстное, неприкрытое и злобное отстаивание собственной правоты, своих закоренелых ошибок, каждого слова, каждой запятой. Но всего интереснее в обороне, когда неправота очевидна. Утверждают, что буквы, слова и текст надо было понимать иносказательно, в противоположном смысле...

У Наташи — той, что на экране, — губки закушены. Ей хочется взорваться, она с трудом сохраняет

выдержку. Возможно, про себя считает до двадцати, чтобы не выпалить что-нибудь лишнее.

— Гена, — начинает она ровным тоном. — Гена, ты обещал работать последовательно. У тебя договор о типовых ошибках на уроках геометрии. Пролонгация была уже два раза, а ты не написал ни строки.

— Опять двадцать пять! — сердится Геннадий. — Ну напишу я эту чепуху, напишу. Да, отложил. Пойми, это же потеря престижа. Я должен войти в науку с чем-то принципиальным, всеохватным, произвести солидное впечатление. А об ошибках школьников напишет каждый учитель, даже лучше меня напишет, потому что у него практического опыта больше. В сущности, и мне, чтобы написать как следует, не грешно было бы пойти в школу учителем на год. На годик в шестой класс, на годик в седьмой, восьмой, девятый... Пять лет на ученические ошибки по одному предмету. А когда же основное? И так все откладываю да откладываю.

Наташа тяжело вздыхает:

— У Милочки больные ножки, — говорит она все тем же ровным голосом, с нарочитой медлительностью. Заставляет себя растягивать слова, чтобы не сорваться на крик. — Милочку надо везти в Евпаторию на полный сезон, и лучше бы ей ехать с мамой, всем детям лучше с родной мамой. Но может ли мама бросить работу при таком гениальном муже? Могу я бросить работу, скажи! — Наташа срывается все-таки.

Геннадий вскакивает с дивана:

— Ну хорошо, хорошо, я напишу эту проклятую методичку. Пойду в школу, буду зарабатывать на



ваши поездки. Поезжай в Евпаторию, в Пицунду, на Золотые Пески, в Дубровник, в Венецию, в Канны. К чертям теорию, к чертям большие планы и пустые мечты, к чертям десятилетний труд. Где у тебя мешок, сейчас сгребу эту макулатуру и обменяю на великолепный томик Дрюона. — Геннадий и в самом деле хватается за метлу, начинает сметать бумаги в угол.

Наташа с плачем обнимает его.

— Гена, прости меня, я так устала ждать, я вообще устала. Но я потерплю еще. И Милочка потерпит, поедет в санаторий с группой. Едут же другие дети без матери...

\* \* \*

Еще десять лет спустя.

Та же комната, и мебель все та же, совсем уже обдранная. На экране две женщины: Наташа, еще прямая, стройная, со следами былой красоты, как это принято говорить, но с седыми висками и очень усталыми глазами. Рядом с ней молодая, очень высокая акселератка. Я с профессиональным любопытством рассматривал, какую дочь сконструировала машина Наташе. Что-то не очень привлекательное получилось у двух красивых родителей. Тошная, узколицая и плоскогрудая, явно болезненная, с опущенной, капризно-недовольной губой. Пожалуй, похожа она была больше на Геннадия, однако не лучшее унаследовала. Черты те же, но без одухотворенности.

— Мама, я не пойду на выпускной вечер, — тянула она. — Мне совершенно нечего надеть. У Таньки шпильки, у Ольги шпильки, у Наташки Колобка шпильки, одна я замухрышка. Не хочу быть хуже всех, не хочу...

— Милочка, ты же знаешь, папе обязательно надо было съездить в Баку.

У девушки надутые губки:

— У других родителей дети на переднем плане, а у нас папа, все для папы, только для папы.

— Милочка, ты же знаешь. Папа поехал не для забавы. Ему предложили хорошую работу. Папа прилетает сегодня, и как только он прилетит...

Наташа на экране смолкла прислушиваясь.

— Ну вот и он, кажется...

Дверь распахивается. Как пишут в пьесах: «Те же и Геннадий».

Совсем седой уже, с помятым лицом, в помятом костюме. Впрочем — сидел в самолете, сидел в автобусе, трудно сохранить свежесть.

Наташа кинулась к нему, чтобы помочь снять пальто. Дочь молчала выжидательно.

— Ну что уставились? — сразу же огрызнулся Геннадий. — Сорвалось. Ни с чем я приехал, ни с чем, послал подальше этого прохвоста. Такой сладенький, такой любезненький, водит по ресторанам, угощает, подливает, льстит: «Вы такой замечательный, такой проницательный, на весь Союз знаменитый, от вас ничего не укроется, вы людей насквозь видите. Помогите нам развенчать этого невежду Нигматуллина, нам от него житья нет». Ну прочел я статьи Нигматуллина, действительно есть у него ошибки. Ошибки вечны и бесконечны, у самого господ бога полно ошибок. И прочел труд моего заказчика: «Нечто к вопросу о предварительном определении формулировки значения...» Лепет! Я ему говорю: «Давайте лучше я ваши ошибки исправлю». Лезет в бутылку: «А вы кто есть? Вы же не специалист, что

вы понимаете в нашей специфике?» Значит, в его специфике я не понимаю, а ошибки его противника увижу. Не специалист, но известный скандалист. Искатель чужих блох. Помогаю тупицам придираться к способным людям. Могу разоблачать, могу оклеветать. Плюнул и уехал.

Наташа слушала с грустно-усталым видом, дочка с кисло-презрительным.

— Значит, ты зря потратил деньги на поездку в Баку? — сказала она.

— Зря потратил деньги, зря потратил время. — Геннадий вскипел, не встретив сочувствия. — Говорил же я вам: «Не толкайте меня на случайный заработок». Деньги, деньги, только деньги вам нужны, денег вам не хватает...

— А обо мне ты совсем не думаешь? — сказала дочка.

— Думаю, думаю, только о вас с мамой и думаю. Вот о деле думать некогда, действительно.

И тут зазвонил телефон. Геннадий схватил трубку.

— Да-да, это именно я, — закричал он. — Известный на весь Союз специалист-скандалист. Да, могу разоблачить, могу оклеветать. Кого оклеветать по дешевке?

— Гена, опомнись! — Наташа решительно положила руку на рычаг, выключая телефон. — Иди, полежи, отдохни с дороги, мы тут разберемся с Милочкой.

Геннадий разом исчез с экрана. Машина убрала его за ненадобностью, в комнате остались мать с дочкой.

— Ну и как мы будем разбираться, мама? Значит, плакал мой выпускной вечер?

Наташа тяжело вздохнула и начала снимать с пальца обручальное кольцо.

— Он мой муж, я люблю его и верна, — сказала она как бы про себя. — И не кусочек металла доказывает верность.

Экран погас.

У настоящей Наташи, той, что сидела рядом со мной, были растерянные глаза. Мне стало жалко девушку, и хотя утешать, опаривая машинный прогноз, в нашем Центре не полагается, я все же сказал ей:

— Жизнь, девочка, трудная штука, и не все в ней распределено справедливо. Радости и удовольствия скопляются в начале, заботы — во второй половине. Когда прогнозируешь на десятки лет, волей-неволей прихватываешь и старость. Обычно мы не заглядываем так далеко. Это обширные планы вашего Гены виноваты, они не выполняются быстро.

— Продолжайте! — сказала Наташа твердо. — Я хочу знать окончательный результат.

Я подал очередную команду машине:

— Еще через десять лет!..

На этот раз появилась другая декорация: стильно обставленная, просторная, даже пустоватая комната. В центре ее красовался монументальный стол светлого дерева, слева стояла так называемая «стенка», тоже светлого дерева с книгами в нарядных обложках и с буфетцем, а в нем редкие вина, судя по непривычной форме бутылок. Справа же на особой тумбочке бросался в глаза громадный глобус.

— Да это же кабинет Сережиного отца! — воскликнула Наташа, узнав глобус.

За массивным столом сидел массивный мужчина, с круглой, почти лысой головой и в круглых очках.

**КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ**



— А это кто? — спросила Наташа.

— Сергей, надо полагать, — ответил я без особой уверенности. Тридцать лет спустя отец должен быть много старше, а постороннего вряд ли машина посадила бы в этот кабинет.

Предположение подтвердилось. На экране появилась расплывшаяся женщина в черном шелковом капоте с розовыми хризантемами, она назвала массивного Сереженькой.

— Сереженька, обед готов, — сказала она. — Ты же не любишь подогретого.

— Сейчас, Наталья, через пять минут, — отозвался Сергей. — Надо же принять эту женщину, она давно сидит в передней. Когда уйдет, пообедаем не торопясь.

— В таком случае я удаляюсь, — сказала хозяйка ненатуральным голосом. — Когда профессор с женщиной, жена подождет.

Очень выразительный тон подобрала машина, как профессионал я не мог не восхититься. Все было в этом тоне: и застарелая ревность, и ущемленное самолюбие, и привычная готовность мириться с обидами во имя жизни в хорошо обставленной квартире, ради гарнитура, ради розовых хризантем на капоте. Кимоно? Может быть, и кимоно, я не различаю разницы.

Противную бабу выбрал Сережа, — поморщилась Наташа-подлинная. Она не заметила, что машина назвала ту женщину Натальей, как бы показывала вариант ее собственной судьбы: вот что будет с тобой, если ты по расчету выйдешь замуж за сына декана, сегодняшнего владельца этого кабинета с гигантским глобусом. Пожалуй, та экранная. Машина расщепила прообраз, как Стивенсон расщепил своего героя на Джекила — доброе начало и Хайда — скрытое в душе зло. Так и тут в разные образы воплотились Наташа — беззаветно любящая и Наташа взвешивающая, прислушивающаяся к разумным предостережениям мамы, сестры и Сергея.

Наталья удалилась, на экране появилась Наташа, сухонькая, почти совсем седая, с грустными глазами и опущенными плечами, согнутая, уже не натянутая как струна.

Сергей вышел из-за стола, пожал ее руку двумя руками, усадил в глубокое кресло.

— Тысячу лет не видел тебя, Наташка. Садись, рассказывай, как жизнь сложилась.

Спросил, но заговорил сам:

— А у меня, видишь, порядок. Не блеск, но и жаловаться нет причины. Все по плану, как и было задумано: к тридцати защитил кандидатскую, в сорок — докторскую. Получил отцовскую кафедру. Семейная, так сказать, традиция, у нас это уважают. Великим не стал, впрочем, и не рвался. Уважаемый профессор, трудов целая полка. Есть имя, знают, переводят, приглашают на всемирные конференции, езжу... и с женой иногда.

Похоже, что Сергей давно заготовил этот разговор. Очень хотелось выложить Наташе, что вот, мол, правильную он выбрал дорогу, ошиблась она, пренебрегая им в молодости.

— Ну а ты как? — спохватился он в конце концов.

— Я вдова, — сказала Наташа сразу. — Больше года уже вдова. Третий инфаркт, но нельзя сказать, неожиданный. Третий! Живу с дочкой и ее дочкой, типичная женская семья. Все радости от внученьки,

забавная девчушка. А своя биография кончена, все в прошлом. Ты спросишь, конечно, что успел Гена...

Сергей слушал, сочувственно кивая. Не притворялся, торжествовал, но не злорадствовал. Геннадий был не только соперником, но и другом, даже уважаемым другом, даже эталоном, высотой, с которой хотелось поравняться. Хотелось и не удавалось. Правда, Сергей еще в студенческие годы доказал себе, что высота воображаемая, на самом деле Геннадий никогда не поднимется, не так за дело берется.

— Гена был талантом, — сказал он, дослушав Наташу. — Нетерпение сгубило его, хотел перепрыгнуть через все ступени разом. Первейшую и величайшую ошибку совершил, уйдя с четвертого курса. Автор с «незаконченным высшим» не котируется по определению, никто к нему не отнесется всерьез. В редакциях первым долгом спрашивают: «Вы кто по образованию?» Ах, недоучившийся студент, тогда извините. Я, знаете ли, когда был студентом, не пытался читать лекции своим профессорам...

Наташа порылась в потертой сумке, извлекла оттуда папку, перевязанную простой веревочкой.

— Гена все собирал и собирал материалы, — сказала она. — После второго инфаркта спохватился, почувствовал, что не так много времени отпущено. Начал сортировать, составлять тезисы... не успел. Посмотри, пожалуйста, нельзя ли опубликовать хотя бы часть.

— Обязательно посмотрю, — обещал Сергей. — Только не торопи меня, дай срок.

Экран погас...

— Как вы полагаете, прочтет? — спросил я Наташу-подлинную, сидящую рядом со мной.

— Обязательно, — заверила Наташа. — Сережа надежный парень. Если обещает, выполнит.

— Какой срок дадим ему?

— Месяц... Ну два... три... Для уверенности.

Я дал распоряжение машине показать Сергея через три месяца.

Она выдала тот же кабинет, ту же сцену, на сцене Сергея с женой.

— Ну и что? Все стараешься для той женщины? — цедила брезгливо Наталья. — Охота тебе возиться со всякими чайниками, графоманами, наукоманами, непризнанными ньютонами. Времени не жалко?

Сергей-профессор поднял очки на лоб.

— Я и сам так думал сначала. Но вчитался и чувствую, что-то маячит в тумане, что-то прорезывается. Сыро, неточно, неряшливо изложено, но если упорядочить, сократить, переписать строго научным языком, пожалуй, получится статья для сборника... даже брошюра... даже глава в монографии. Впрочем, терминология не пройдет. Приличное название нужно прежде всего. Ошибковедение? Ни в коем случае. Комично звучит, фельетонно. Солидность придают только античные корни, греческие или латинские. «Эрраре» — ошибаюсь! Наука об ошибках — эррология! Задача ее — нахождение безошибочной методики. Безошибочность — вот ее предназначение, вот в чем ценность. Ведь и в медицине нет науки о боли, нет специалистов-болеви-ков, есть обезболиватели — анестезиологи. Нам нужны обезошибливатели — анэррологи. Наука безошибочности — анэррология! Звучит?

— Но это совсем другая наука, — возразила На-



талья. — Нечто противоположное домыслам того дилетанта. Твое открытие, не его.

— До некоторой степени противоположное, — согласился Сергей, — но инициатива все-таки принадлежит Геннадию. Если я буду писать, в предисловии обязательно подробно расскажу о его работе. Конечно, неудобно отчасти, некорректно по отношению к коллегам прославлять человека, постороннего для науки, но истина дороже всего: каждому по заслугам. К тому же в предисловии традиционно необходим исторический обзор, и Геннадий должен занять в нем место как пионер, как самый первый... если он самый первый. Был ли первейшим? — это еще придется проверить. Ошибки есть и у Геродота, ошибки делали еще вавилонские клинописцы. А кроме того, был же и Френсис Бэкон. Он так живописно называл типы научных заблуждений: «призрак пещеры», «призрак рынка», «призрак театра»...

Было ясно, что в голове Сергея уже началось подсознательное вытеснение друга-соперника. Сергей не злодей, Сергей — порядочный человек, поборник истины, он честно взялся за редактирование, вкладывает свой труд, а свой труд человеку свойственно переоценивать. Ведь чужое он получил готовеньким: написано на бумаге, долго ли прочесть, а в свои поправки вложены время и пот.

Я заказал машине очередной труд Сергея. Он назывался «Введение в анэрологию». В предисловии говорилось о генетических ошибках, о мифологических ошибках, о вавилонских клинописцах, о Геродоте, Платоне, Ньютоне и Бэконе с его призраками пещеры, рынка и театра... О Геннадии ни слова. Наверное, неуместно было вставлять его в такой славный ряд...

\* \* \*

— Машина не советует вам выходить за этого незаданчивого гения, — сказал я, подводя итоги. — Это было бы серьезной жизненной ошибкой.

Наташа сидела подавленная, с опущенными плечами, словно пятидесятилетняя вдова на экране — ее машинное продолжение. Потом по-детски шмыгнула носом, смахнула слезу, подняла голову:

— Но вы сказали, что можно сопротивляться прогнозу, — вспомнила она.

— Сопротивление учитывалось, — сказал я. — Я давал машине поправку на сопротивление. Вы же видели, какую выдержку проявляла Наташа на эк-

ране, какой груз тянула безропотно. Любящая жена помогала изо всех сил, но ее сил не хватило.

Наташа не сдавалась:

— Но вы сказали, что машина тоже ошибается. Вот и Гена все повторяет: ошибки вездесущи, ошибки неизбежны.

— Да, машины ошибаются иногда. Я говорил вам, что машины не могут охватить все на свете. Они экстраполируют личную судьбу по личному характеру... внешних изменений не учитывают. Но давайте, если хотите, введем поправку на изменение внешних условий.

Нарушил я правило, отошел от объективности. Но как-то вызывала у меня сочувствие эта девушка, отстаивающая свою любовь. И я продиктовал машине:

— Внимание, ввожу поправку на научный прогресс. Год спустя после свадьбы Наташи и Геннадия публикуется постановление: «В связи с растущей необходимостью решать многочисленные глобальные проблемы, встающие перед человечеством и требующие оригинального подхода, при Академии наук СССР организуется специализированный Институт Научного Прорыва. Студенты будут набираться персонально и работать по индивидуальной программе». Прошу дать итоги тридцать лет спустя.

\* \* \*

И мы увидели Наташу в большом зале в первом ряду кресел. Не молоденькую девушку, но и не преждевременно иссохшую, морщинистую. Перед нами была миловидная румяная пожилая женщина с гладким лицом, почти без морщинок. Геннадий же стоял на трибуне, переминался с ноги на ногу и мял в руках большущий букет.

Сосед по креслу, совершенно новый персонаж, высокий, с седой гривой, наклонился к Наташе:

— Слов нет, герой, заслужил действительно. Этакую махину своротил, целую науку создал. Теперь все мы под ним ходим: ни один проект без визы ошибокоедов. Но ведь экономия!!!

— Это мой муж, — призналась Наташа с достоинством.

Сосед усмехнулся понимающе:

— Неуступчивая личность. И дома такой же трудный?

— Нелегкий, — согласилась Наташа. — Но жить с ним интересно. Не променяла бы его ни на кого другого.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ КОНКУРС

### «Молодежь в электронный век-87»

Юным художникам нашей страны вновь предоставляется возможность принять участие в специальном художественном разделе Международной выставки средств электросвязи «Молодежь-87», которая пройдет в Женеве с 20 по 27 октября 1987 года. Международный союз электросвязи (ITU) в пятый раз объявляет конкурс на лучший рисунок, коллаж, картину или фотографию под девизом «Молодежь в век электроники». Цели конкурса — помочь детям и молодежи «больше узнать об интенсивном и все более широко применении электросвязи в современном мире; о роли такой техники в социально-экономическом развитии и о

возможностях профессионального роста в области электросвязи».

Участники разбиты на три возрастные группы: 8—12 лет (группа А), 13—15 лет (группа В), 16—17 лет (группа С). Десять лучших работ от каждой группы отбирается для участия в заключительном этапе конкурса. Работы принимаются до 1 марта 1987 года по адресу: Москва, ул. Богдана Хмельницкого, 7/8, КМО СССР, на конкурс «Молодежь в век электроники». В помощь участникам организаторы наметили четыре подтемы: «Спутники сокращают расстояния», «Телефон в повседневной жизни», «Телевидение — средство познания» и «Компьютер: для чего он?». Изберите одну из них и попробуйте показать, как, по вашему представлению, уже сейчас средства связи сокращают расстояния между людьми, влияют на семью, общество, на взаимопонимание между народами, какова роль

их в ускорении научно-технического и экономического развития нашей и других стран.

Предыдущий конкурс 1983 года прошел с огромным успехом. Поступило 300 тысяч работ из 53 стран, из них 1500 лучших было отправлено на выставку в Женеву, а по 10 работ в каждой возрастной группе были удостоены Международным жюри различных ценных призов.

Все отсылаемые материалы должны быть снабжены названием, но без объяснительного текста и содержать необходимые биографические данные автора: фамилию, имя, возраст, место учебы или работы, адрес. Внимание: в конкурсе могут участвовать лишь те, кому к 1 января 1986 года уже исполнилось 8, но не исполнилось 18 лет! Все работы, отосланные на конкурс, по его условиям становятся собственностью Международного союза электросвязи!



### КОМПЬЮТЕРИЗОВАННЫЙ ВОЛЧОК.

Именно по принципу широко известной детской игрушки действует автоматическое устройство для балансировки колес, созданное инженерами фирмы «Шенк». На нем можно проверять и регулировать ходовую часть автомобилей и мотоциклов.

Колесо укладывают на диск, который вращается в горизонтальной плоскости. После первых же оборотов приборы регистрируют степень дисбаланса, указывая его величину... в долях грамма. Одновременно с высокой точностью определяются места крепления грузиков, с помощью которых ликвидируют неравномерность вращения колеса. Встроенный мини-компьютер не только устанавливает величину дисбаланса, но и подсказывает оператору, какие части колеса являются тому причиной — ободья, шины, ступицы, тормозные диски (ФРГ).



**ЛУЧШЕ, ЧЕМ КОФЕ.** О вреде злоупотребления этим напитком сказано и написано достаточно много, однако число его любителей отнюдь не уменьшается, а скорее наоборот. Дабы уменьшить опасность, грозящую здоровью «кофеманов», софийские фармацевты создали стимулирующий напиток, который по вкусу и аромату соперничает с кофе. Это смесь из экстрактов индийского чая, плодов шиповника и горных трав с добавлением витамина С и небольшой дозы медицинского кофеина. Напиток, получивший название «Тонигран», дает чувство бодрости, снимает утомляемость, уве-

личивает работоспособность, к тому же он целебен и хорошо утоляет жажду (Болгария).

### НА ПУТИ К РАЗГАДКЕ.

Вот уже почти тридцать лет биологическая природа приона — возбудителя серьезного неврологического заболевания скрепи, а также других не менее опасных болезней — является загадкой вирусологии. Но, похоже, скоро она будет раскрыта. И в значительной степени благодаря работам сотрудников Калифорнийского университета под руководством известного биолога С. Прузинера. Что сегодня известно о прионе? Прежде всего то, что он в 100 раз меньше самого мелкого из известных вирусов. Многие считают его белком, однако он не содержит, как любой белок, ни ДНК, ни РНК. Пораженные прионом клетки делятся и меняют свое строение, как при раке. После введения этих клеток мышам в месте инъекции появляется злокачественная опухоль...

Прион не поддается воздействию самых сильных дезинфицирующих средств, устойчив к радиационному облучению. Любой вирус вызывает у организма защитную реакцию, в результате которой выделяются антитела, разрушающие «непрошеного пришельца». Прион же не вызывает такой реакции.

При введении его в кровь мышей ни у одной из них не выделялся интерферон, как это должно было бы произойти. Когда же зараженным животным вводили этот препарат, он никак не действовал на возбудителя скрепи и развитие болезни не замедлялось...

Недавно С. Прузинеру удалось выделить прион. Для этого скрепи был заражен хомьяк, в мозгу которого инфекционный возбудитель накапливается в больших количествах. Затем из мозга животного с помощью чрезвычайно тонких манипуляций были выделены несколько сложных белков. Один из них ввели здоровой овце, после чего она заболела скрепи. Этот белок — прион, сделали вывод ученые. И вот самое последнее открытие, опровергающее существовавшие ранее предположения относительно природы возбу-

дителя скрепи: прион — не чужеродный белок, а продукт собственного гена животного. Этот ген активно работает и в нормальном организме, но почему-то не приводит к заболеванию. Снова загадка? Да, и разгадав ее, можно подойти к решению проблемы лечения целого ряда серьезных заболеваний (США).

**24936...** С таким номерным знаком разгуливает теперь один из белых медведей, живущих на свободе. Для чего же нужна такая метка? Зверю, разумеется, она ни к чему, а вот биологам необходима. В 60-е годы внушительная в прошлом армия властелинов Арктики основательно поредела. Но благодаря своевременно принятым охранным мерам сейчас в заполярных просторах обитает около 25 тыс.



белых медведей. И теперь каждый из них на особом счету у исследователей фауны. Но как ученым удается регистрировать опасных зверей? Обычно их усыпляют специальным зарядом с вертолета. На десне обезвреженного медведя накалывают (как татуировку) регистрационный номер. Ранее к уху животного прикреплялась яркая марка, которая нередко терялась. Номер же в виде татуировки сохраняется навечно. После маркировки на зверя надевают ошейник с миниатюрным радиопередатчиком и взвешивают с помощью весов, установленных на вертолете. Теперь мишке не скрыться от глаз ученых (США).



### БОГАТАЯ ПАЛИТРА КИРПИЧЕЙ.

Превосходный архитектурно-декоративный эффект дает, по мнению специалистов, использование цветных силикатных кирпичей. Для их окраски сотрудники научно-технической организации «Заводпроект» применили окиси металлов — отходы металлургического производства. Цвет, от красного и розового до зеленого и синего, устойчив, не теряет свою яркость от солнечного света и дождевой воды. Меняя рецептуру пигментов, можно добиться внешнего сходства кирпича с базальтом, гранитом, мрамором и другими природными камнями (Болгария).

### ВИДЕОФИЛЬМЫ В... МЕТРО.

Недавно на одной из линий парижской подземки был проведен необычный эксперимент. В вагонах поездов установили телевизионные экраны, на которых в течение шести месяцев демонстрировались видеофильмы общеобразовательного и информационного характера. Путешествие пассажиров в метро стало и приятным и полезным. Возможно, после тщательного изучения результатов эксперимента видеосистемы будут внедрены на подземных дорогах (Франция).

### КОФЕ ПРОТИВ НАСЕКОМЫХ.

Издавна известно, что кофе и чай обладают тонизирующим свойством благодаря содержащимся в их зернах и листьях кофеину и теофелину. Недавно болгарским ученым удалось установить, что в больших концентрациях эти вещества смертельны для многих вредных насекомых. Сейчас исследователи пытаются синтезировать эти химические соединения, чтобы использовать их для эффективной защиты сельскохозяйственных растений от вредителей (Болгария).

### РОБОТ-СТОЛЯР.

Спортивные столы для настольного тенниса должны иметь исключительно гладкую поверхность. Для этого их приходится вручную шлифовать. Работа довольно трудоемкая и утомительная. На фабрике «Шпоната-Шлотхайм» ее поручили роботам. Они сами и раскраи-



вают панели, и красят их, а затем шлифуют, покрывают лаком, после чего тщательно проверяют качество своей продукции (ГДР).

### ТРИ ПРИНЦИПА БЫСТРОХОДНОСТИ.

Пассажирское судно средней грузоподъемности, рассчитанное, скажем, на 500 пассажиров, можно сделать быстрее глйсера. К такому выводу пришли исследователи лаборатории морской архитектуры фирмы «Вяртсиля». Для этого стоит лишь соблюсти три принципа. В качестве корпуса использовать полупогружные обтекаемые понтоны-торпеды, внутри которых разместится силовая установка, и обеспечить судно большими подводными крыльями для повышения его динамических качеств. И наконец, подобрав особую форму днища, так, чтобы встречные потоки воздуха под ним сжимались, создать эффект воздушной подушки и улучшить тем самым скольжение корпуса над поверхностью воды (Финляндия).

### ПРОГРАММУ СОСТАВЛЯЕТ РАБОЧИЙ.

До недавнего времени программы для станков с ЧПУ, которые производит комбинат ФЕМ, подготавливали в заводском вычислительном центре. Сейчас появилась возможность составлять их непосредственно на рабочем месте. Например, программу обработки контуров деталей машин может задавать сам оператор.

Система ЧПУ модели X-600, созданная на том же комбинате на базе мини-ЭВМ, подходит для сверлильных, фрезерных и токарных автоматов, а также обрабатывающих центров. Конструкторы предусмотрели максимальную простоту программирования в трех координатах. Точность обработки изделий достигает 0,001 мм. Новинка оснащена блоком памяти большого объема. Она способна «самообучаться», то есть запоминать и вносить в программу изменения в последовательности выполнения сложнейших операций, производимых на уровне первоклассных мастеров. Системы X-600 экспортируются в Италию, Румынию, Францию, ФРГ (ГДР).

**С ЭВМ В РЮКЗАКЕ.** От геологов требуются оперативные и точные сведения, где находятся полезные ископаемые, поэтому в их рюкзаках сегодня самые современные приборы. Такие, к примеру, как портативная специализированная ЭВМ фирмы «Раутуру укки». Она весит всего 900 г и работает от никель-кадмиевого аккумулятора с запасом энергии на 80 ч постоянной работы. Этот мини-компьютер обрабатывает данные, получаемые с помощью магнитометров, датчиков гамма-излучения и других геофизических и топографических приборов, систематизирует полученные результаты и направляет их в блок памяти. Затем в лаборатории мини-компьютер подключают к стационарному ЭВМ, которые по его цифровым данным чертят карты, графики, изолинии. Составление геологических карт сокращается примерно в 30 раз (Финляндия).



### ОДНО БРЕВНО В СУТКИ —

такова «потребляемая мощность» домашней печки, сконструированной брянским механиком Жаном Морганом. Выполнена она в виде гофрированной стальной трубы и служит как для обогрева, так и для приготовления пищи. В трубу загружают всего одно бревно или полено длиной чуть больше метра. Горение длится 24 часа. При малой подаче воздуха (она регулируется с помощью автоматического термостата) бревно обугливается, затем, когда приток воздуха увеличивается, начинает гореть образовавшийся древесный уголь. Экономия топлива налицо. На Всемирной выставке достижений молодой изобретатель в Пловдиве за свою печку изобретатель получил почетный диплом (Бельгия).

### ШАРИКИ ИЗ БЕРМУДСКОГО ТРЕУГОЛЬНИКА.

Хотя ничего таинственного в этом районе пока не обнаружено, исследования здесь, как, впрочем, и в других местах Мирового океана, интенсивно ведутся. Одна из последних находок — крошечные шарики диаметром 0,012 мм, обнаруженные в пробах донного грунта. Сперва шарики приняли за метеоритную пыль, но затем с помощью электронного микроскопа было доказано их вполне земное происхождение. Они оказались... пеплом ТЭЦ. Проведя химический анализ сферических частиц, специалисты установили, что их состав типичен для каменного угля, используемого на одной из ТЭЦ близ границы с Канадой. Прежде чем опуститься на дно океана, частицы пепла преодолели по воздуху несколько тысяч километров. Полученные факты свидетельствуют о крупных масштабах загрязнения планеты индустриальными отходами (США).

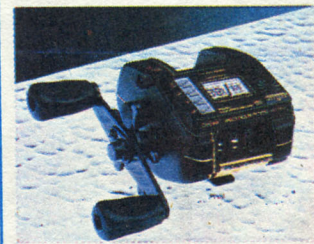
### КАРАНДАШ-БУХГАЛТЕР.

Так названо оригинальное изобретение, продемонстрированное недавно в Лондоне. С его помощью архитектор может быстро и точно проверить, во что обойдется задуманный им проект с учетом сегодняшних цен на строительные материалы. Карандашом, в который вмонтирована мини-ЭВМ, обводят, скажем, окна на чертеже, и компьютер мгновенно выдает информацию о том, сколько потребуется стекла и сколько оно будет стоить. Подобным же способом можно определить потребность в кирпиче, листовом железе, бетоне, обоях и даже в проволоке для электропроводки (Англия).

### УДОЧКА НЕ ДАСТ СОВРАТЬ.

Компьютеризация не обошла и рыбалку. Фирма «Дайва», например, выпустила спиннинговую катушку со встроенным микропроцессором и цифровым табло. Аппаратура позволит сделать этот вид спорта и отдыха куда занятнее, да и удачливее. Ведь табло указывает глубину, на которой клюет, а значит, обитает рыба, указывает и вес улова, что немаловажно для выбора правильного спо-

соба извлечения добычи из воды. Ну а если рыба сорвется с крючка, можно будет объективно рассказать о своей неудаче, ничуть не опасаясь быть уличенным в воровстве (Япония).



### НУЖНА ЛИ ПАМЯТЬ МИКРОМЕТРУ!

Измерительным инструментом, оснащенным цифровым табло на жидких кристаллах, сейчас уже никого не удивишь. Почему же такие удобные устройства с большой задержкой перешли из тихих лабораторий в шумные заводские цеха? Дело в том, что на производственных участках чувствительные приборы подвержены вредному воздействию магнитных полей, вибрации, влаги, металлической пыли. В таких условиях высокую точность измерений невозможно обеспечить даже с помощью самых совершенных инструментов.

Около трех лет ушло у специалистов фирмы «Митутойо» на создание эффективной защитной системы для цифрового микрометра, устанавливаемого на станки. Полупроводники и жидкие кристаллы прибора смонтированы в плоских блоках, которые надежно изолируют эти элементы от каких-либо вредных воздействий. Микрометр обеспечивает высокую точность измерений, выводя показания на табло и в миллиметрах, и в долях дюйма. В конструкции прибора предусмотрен блок логики, который выдает световой сигнал, когда параметры измеряемой детали соответствуют норме. В последней модификации микрометра конструкторы установили блок памяти. Он систематизирует сведения о точности измерений в течение всего рабочего дня. На основе этих данных производственники своевременно приступают к регулировке оборудования (Япония).



# ПУТЬ К ЗЕМЛЕ

Окончание. Начало см. «ТМ» № 8—12 за 1985 г. и № 1—3 за 1986 г.

## 9. SOS ПОСЛЕ ФИНИША

— Здесь станция «Коперник», — повторил голос из динамика. — Станция «Коперник» к лунолету «Кон-Тики». Подтвердите заход на причаливание в восемнадцать ноль-ноль условного орбитального времени. — Последовала пауза, затем голос добавил уже другим тоном: — Телевидение беспокоится...

Коршунов зарычал и обрушил кулак на динамик. Тот умолк. До входа в атмосферу оставалось минут пять, не больше. Все было как тогда, в первый раз: бесконечные сверкающие поля облаков, в провалах — голубизна океана... Только теперь в баках «Кон-Тики» топлива не было; не было и самих баков, и не было двигателя — все это хозяйство, отстреленное полчаса назад, шло сейчас по собственной, отличной от нашей траектории, чтобы спустя не-

сколько минут вспыхнуть падающей звездой в небе Земли...

Не было ни паники, ни упреков. «Это стандартная машина, штурман, — сказал Коршунов. — Днище кабины отделено от двигательного отсека толстым слоем теплозащиты. Будем надеяться, на торможение ее хватит. А если прогар — так это мгновенно, ты знаешь...»

«А потом?» — спросил я. «Если не будет прогара в самом начале, — сказал он, — останется одна опасность — поспытаться в самом конце. Не будем об этом думать. Там, в перигее, океан. Наша задача — выйти в горизонтальный полет на нулевой высоте и на минимальной скорости. Это наш шанс...»

Потом последовал отстрел двигательного отсека. Мы молча наблюдали, как блистающий барабан, медленно кувyrкаясь, уходит в черноту космоса. Я четко себе представлял, хотя не мог этого видеть, как преобразился сейчас «Кон-Тики» — стал вдвое ниже, превратился в приплюснутый диск, увенчанный сзади хвостовым оперением. Да, оно пригодились. Корабль походил сейчас на бескрылый маленький самолет. Толь-

ко скорость его была на два порядка больше...

Облака надвигались, пора было разворачивать «Кон-Тики» днищем вперед, но Коршунов медлил, молча глядя на простирающийся перед нами пейзаж. «В последний раз», — сказал я себе мысленно, но сам себе не поверил. Нет, это невероятно. Герои Жюль Верна и Герберта Уэллса уже прошли по этому пути, а когда это было?! «Как птицы, штурман, как птицы!» — вспомнил я. Нет, мы еще поборемся!

Коршунов развернул «Кон-Тики» на высоте сто километров. Микродвигатели ориентации сработали четко. К счастью, они располагались на основании кабины, не были связаны с двигательным отсеком. Теперь мы не видели ничего, кроме звездного неба: лежали в креслах — голова вниз, ноги вверх — и ждали. Прошла минута — мы уже снизились до 80 км, приближаясь к перигею орбиты. Внезапно я почувствовал под собой кресло. Атмосфера тормозила «Кон-Тики» все сильнее и сильнее — еще минута, и я ощущал уже нормальную земную тяжесть.

— Высота? — спросил Коршунов.

— Семьдесят!

— Скорость?

— Восемь!

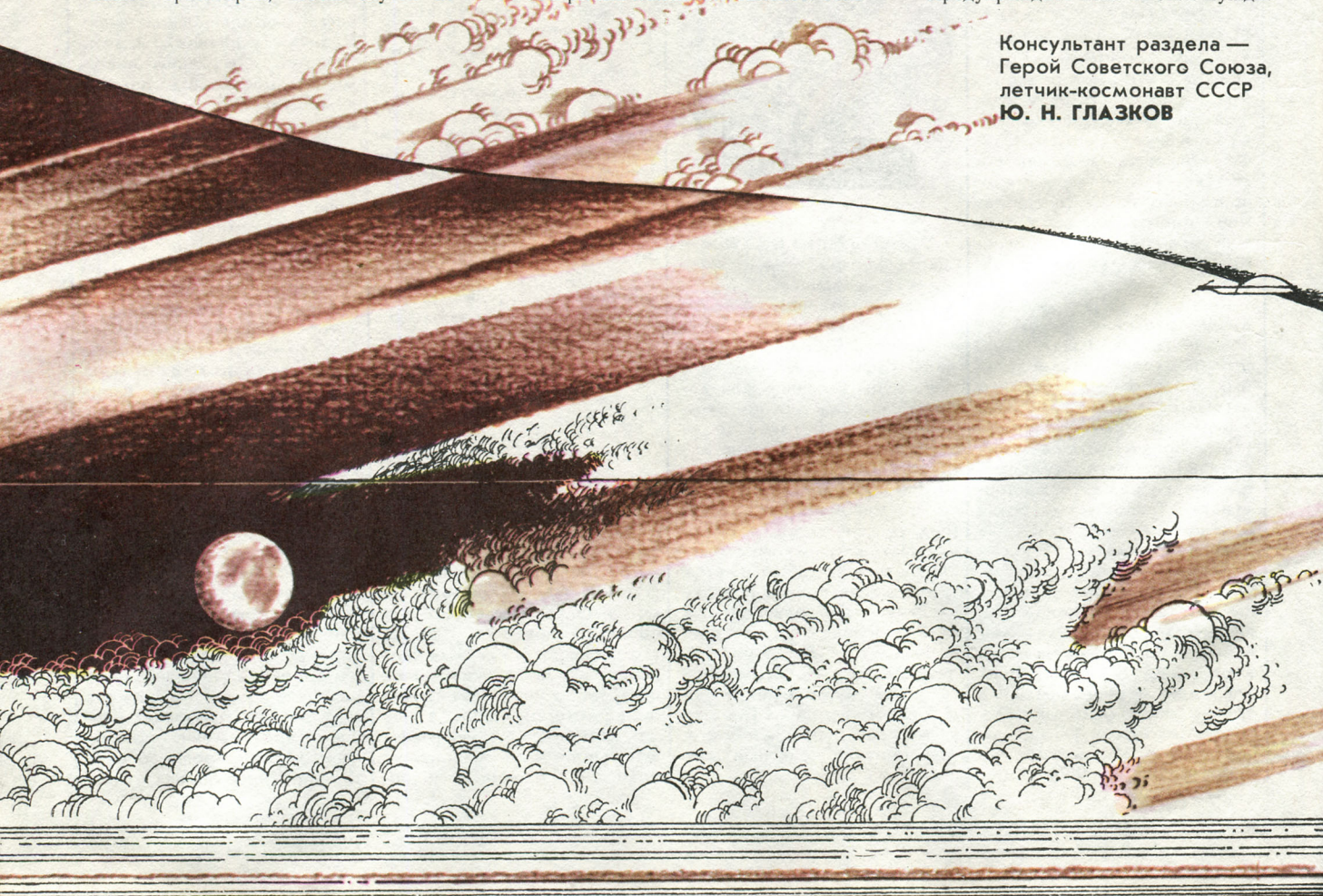
— Скорость спуска?

— Сто метров!

— Сейчас начнется! — прокричал он. — Держись, штурман!

Предупреждать меня не было нужды.

Консультант раздела —  
Герой Советского Союза,  
летчик-космонавт СССР  
**Ю. Н. ГЛАЗКОВ**





Перегрузка увеличивалась. Двигатели ориентации удерживали «Кон-Тики» строго перпендикулярно потоку. Я не отрывал взгляд от альтиметра. Высота 65 км, скорость 7 км/с, скорость спуска — по-прежнему 100 м/с. Перегрузка достигла полутора единиц и продолжала расти. Еще полминуты. Высота 60, перегрузка стала трехкратной, скорость уменьшилась до шести километров в секунду. Корабль окончательно увяз в атмосфере. Путь оставался один — вниз, только вниз!

— Скорость спуска?

— Двести,— ответил я, с трудом вворачивая язык.

— Много,— услышал я голос Коршунова. Небо за фонарем дрогнуло — он изменил угол атаки, чуть-чуть, градусов на десять, наклонив «Кон-Тики» вперед. Появилось вертикальное ускорение, спуск начал замедляться. Высота пятьдесят пять километров, скорость — чуть больше пяти километров в секунду. Перегрузка перевалила за тройную и вдруг стала ослабевать. Я почувствовал это сразу. Режим поддержки — из-за наклона судна появилась подъемная сила, мы практически перешли в горизонтальный полет, плотность воздуха оставалась постоянной, и наша скорость неуклонно уменьшалась. Вместе с ней уменьшались сила сопротивления и перегрузка.

— Скорость?

— Три с половиной.

— Высота?

— Пятьдесят пять...

Перегрузка падала. «Кон-Тики» все сильнее наклонялся вперед. Теперь его удерживали стабилизаторы. Мы медленно снижались, скорость убывала. На высоте 40 км она составляла уже всего полтора километра в секунду. «Кон-Тики» шел в режиме парашютирования, под углом 45 градусов к потоку, скорость спуска была умеренной, меньше ста. Возвратилась земная тяжесть.

— Вот и все, Саша! — В голосе Кор-

шунова послышалось торжество. — Самое страшное позади, теплозащита выдержала. Значит, мы победили!..

И он поднялся из кресла. Да, все было позади, я это понял. Понял настояще! Отнюдь не исчезновение перегрузки было причиной тому огромному облегчению, которое я почувствовал... Мы летели уже не в космосе, а в атмосфере, на «самолетной» высоте и с «самолетной» скоростью. В том, что Коршунов благополучно посадит «Кон-Тики», я не сомневался. Фактически мы были уже дома!..

— Иди сюда, штурман,— позвал он. И подмигнул: — Ракетой ты уже управлял, и весьма удачно. Попробуй теперь, что такое полет в атмосфере. Чтобы не было никаких обид.

Я занял его место и бросил взгляд на приборы. Высота 30 км, скорость — ровно километр в секунду. Ярко светило Солнце, облака были внизу, мы шли практически горизонтально. Коршунов стоял рядом с креслом, придерживаясь за спинку.

— А что надо делать?

— Держать угол атаки,— пояснил он. — Чем он больше, тем больше подъемная сила, но и сопротивление тоже. Четыре градуса, думаю, будет вполне нормально. Вот этот рычаг видишь? Уверю тебя, это нетрудно.

Пульт перед его креслом был точно такой же, как мой, с одним-единственным дополнением. После моего поединка с «роботом-бюрократом» здесь появилась новая шкала: «Угол атаки». И рычажок, перемещающийся вдоль шкалы, и цифры от нуля до девяноста...

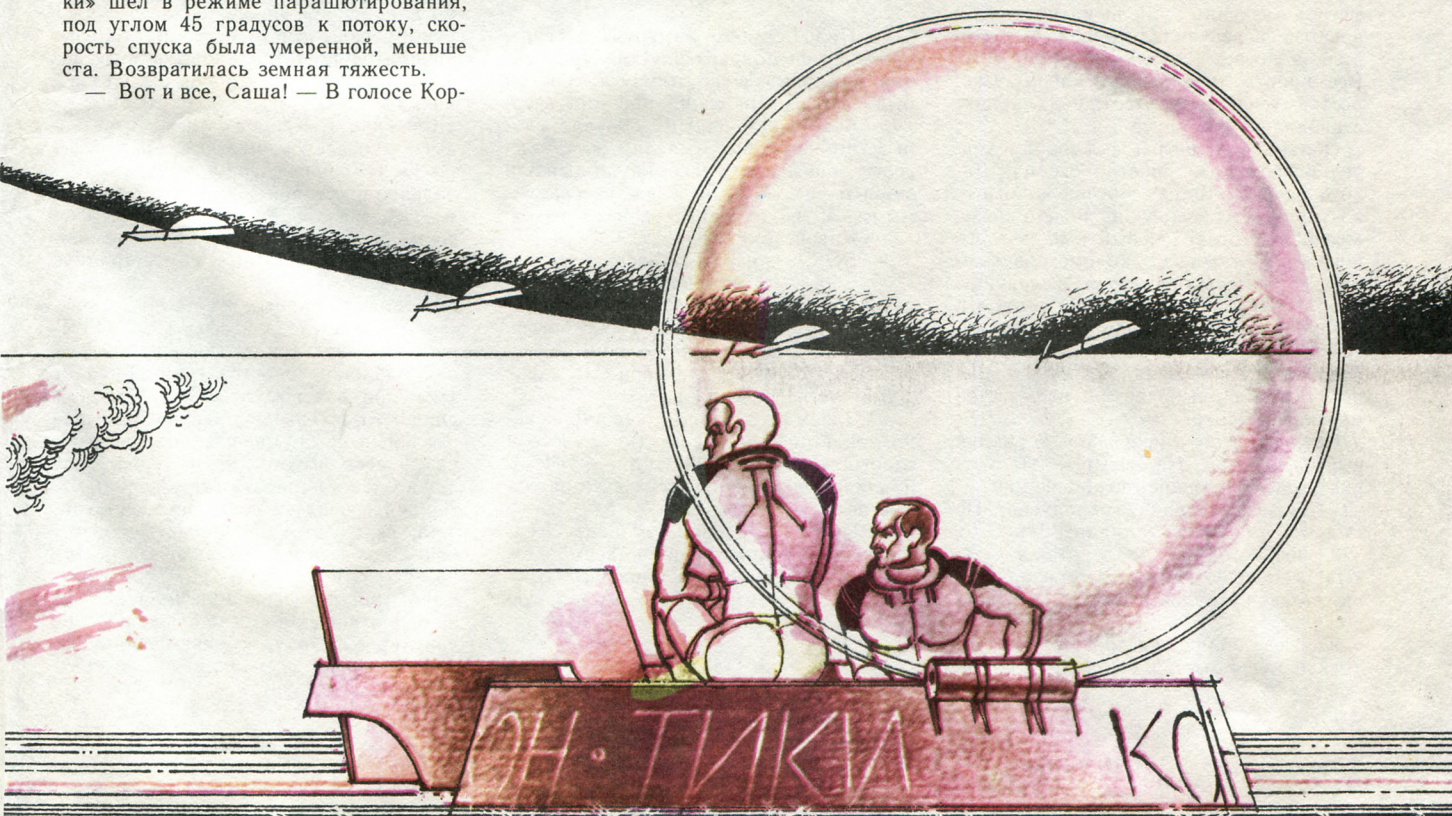
Я передвинул рычажок назад, к цифре 4. Он поддался легко, без сопро-

тивления. «Кон-Тики» послушно качнулся вперед, приняв почти горизонтальное положение.

— Так держать, штурман! — сказал Коршунов. Он был очень доволен. — Так держать!

Собственно, ничего от меня не требовалось. Передвинул рычаг — и только. Произошло при этом, насколько я понимаю, следующее. Команда с пульта поступила на какой-то микропроцессор, тот сравнил ее с информацией от внешних датчиков, передал на серводвигатели тормозного щитка управляющий сигнал... В результате судно приняло нужную ориентацию относительно набегающего потока. Но подъемной силы теперь не хватало, траектория загибалась вниз, вместе с ней наклонялся вперед корабль, скорость спуска, только что бывшая нулевой, увеличивалась. Пятьдесят метров в секунду, сто, сто пятьдесят... Все-таки плотность на этой высоте была еще ничтожной, поддержки не доставало, мы входили в крутое пики. Впереди, совсем рядом, белели облака, «Кон-Тики» мчался к ним словно пикирующий бомбардировщик, под углом градусов пятнадцать к горизонту. Высота быстро уменьшалась — двадцать пять километров, двадцать три, двадцать...

«И сколько так будет продолжаться?» — спросил я себя. Ответ подсказало кресло: надавило на меня с новой силой. Плотность за бортом увеличивалась, «Кон-Тики» наткнулся на эти более плотные слои и среагировал незамедлительно: сам, совершенно самостоятельно, выходил из пики. И перегрузка усилилась — меня уже ощутимо вдавливало в кресло. Полтора, наверное, не меньше.





— Довольно,— сказал Коршунов.— Вставай. С чужого коня...

Я до сих пор не знаю, что произошло. То ли я, отвлекшись на его голос, чуть изменил положение рычажка. То ли, что более вероятно, мы напоролись на какую-то локальную турбулентность, ничтожную флуктуацию плотности. Как бы то ни было, «Кон-Тики» сильно трянуло, послышался грохот падающего тела...

Он не устоял на ногах. Никто бы не устоял при таком толчке. И он упал. Упал при двойной перегрузке. Когда-то я читал фантастический роман о жизни на тяжелой планете, в условиях повышенной гравитации. Самое страшное для ее обитателей было — упасть. Падение означало смерть.

Я не сразу осознал, что случилось.

— Михаил! — с трудом крикнул я. — Ты что, Михаил?!

Ответом мне было молчание. «Кон-Тики», наткнувшись на плотные слои атмосферы, выходя из горизонтальный полет. Высота 13 км. Скорость — семьсот метров в секунду. Две с половиной тысячи километров в час...

«Кон-Тики» мчался над верхней границей облачности. Теперь я чувствовал нормальную тяжесть. Я повернул голову. Он лежал на полу. Недвижимый, бездыханный.

— Михаил! — заорал я.

Он не шелохнулся. «Кон-Тики» несся горизонтально, быстро теряя скорость. Шестьсот метров в секунду, пятьсот пятьдесят... Рычажок атмосферного пульта стоял в прежнем положении. Угол атаки — четыре градуса. Было жарко, на лбу выступил пот. Я весь обливался потом. Попробовал встать из кресла...

Не тут-то было. «Кон-Тики» — скорость снизилась уже до пятисот метров в секунду — вновь клонул носом вниз. Я снова увидел облака. Мы вошли в новое, еще более крутое пике. Все вокруг заволочило туманом. Скорость спуска росла, высота падала, пике становилось все круче.

Облака ушли вверх. Под собой я увидел бесконечный простор океана. Далеко впереди темнел массив какого-то континента. Кресло вновь давило снизу, «Кон-Тики» пытался выйти и из этого пике. Высота — шесть километров. Скорость — четыреста метров в секунду. Угол пикирования — около двадцати градусов к горизонту. Но он уменьшался, траектория становилась все более пологой. На что я надеялся? Что она окончательно выправится над самой морской поверхностью?..

Нет, из этого пике наш кораблик выйти не смог. На четырех километрах угол пикирования стабилизировался — около пятнадцати градусов. Но скорость медленно падала: 340 м/с, 320, 300... Я уже знал, что делать. «Наша задача — выйти в горизонтальный полет на нулевой высоте. Это наш шанс...»

Я весь обливался потом. Высота уменьшалась быстро, скорость, к сожа-

лению, медленнее. На полутора километрах она упала до 250 м/с, до поверхности океана оставалось секунд двадцать, не больше. Она была гладкая, без морщинки. Штиль... «Кон-Тики» вновь начал заваливаться в крутое пике.

До воды оставались считанные сотни метров, когда я стал отжимать рычажок от себя: пять градусов, шесть, семь... Мы вышли на горизонталь на высоте двадцать пять метров. Скорость «Кон-Тики» была двести метров в секунду. Я осторожно увеличивал угол атаки, задирая судно носом вверх: восемь градусов, десять, двенадцать... Скорость уменьшалась, и высота тоже: девять метров, семь, пять... «Кон-Тики» несся над самой поверхностью, едва не касаясь воды. Сто двадцать метров в секунду, сто десять, сто... Сто, девяносто, восемьдесят! Я удерживал его под углом сорок пять градусов — максимум подъемной силы, — только скорости уже не хватало, и мы рухнули вниз!..

...Но падать нам было некуда — под нами была вода. Толчок был сильным, я удержался в кресле каким-то чудом. Раздалось оглушительное шипение, вверх взметнулось густое облако пара и, видимо, облако брызг. Но наше суденышко еще летело вперед — оно выскочило из этого облака, оставило его позади! И неторопливо замедляло ход, осваиваясь в новой среде...

Я повернул голову. Коршунов сидел на полу кабины, по лбу стекала узкая струйка крови. Взгляд его был странным. Раньше он никогда так на меня не смотрел.

— Ты хорошо сел, мальчик,— сказал он.— Не зря был чемпионом...

Не знаю, что он хотел этим сказать. Но переспрашивать я не стал.

\* \* \*

— Надо как-то выкручиваться,— произнес он полчаса спустя. Прозрачная крышка была откинута, кругом был безбрежный синий простор, сверху — белые облака. Нас обдувал слабый ветерок. Мы сидели, подставив голые спины земному солнцу, и дышали земным воздухом, ни с чем не сравнимым.— Я вижу единственный выход.

— Какой?

— SOS,— коротко объяснил он.

— SOS? — Мне показалось, что я ослышался.— После всего, что мы сделали? Да тут до суши всего километров двести, от силы триста.

— И что ты предлагаешь? Вплавь? Думаешь, я умею плавать?

— Зачем же вплавь? Судно прекрасно дойдет своим ходом. Ветер хоть и слабый, зато попутный. Сутки-другие — и войдем в чьи-нибудь территориальные воды...

— Ну нет! — заявил командир «Кон-Тики». — Я, в конце концов, космонавт, а не капитан дальнего плавания. Врубай SOS, штурман, SOS на полную громкость!..

К О Н Е Ц

# МЯГКОЙ ПОСАДКИ!

Конец венчает дело — традиционный заголовок раздела приобрел должное содержание. Последний «переплет Перепелкина» (по выражению читателя М. Рыжкова из Новосибирска), как видим, завершился если не полной победой, то вполне достойным сигналом бедствия. К сожалению, в распоряжении редакции не имеется ни одной сколько-нибудь приличной программы, обеспечившей бы дальнейший путь «Кон-Тики» к земле (в том смысле, какой вкладывают в это слово моряки). Возможно, экипажу поможет кто-нибудь из читателей? А для посадки предлагаем вашему вниманию новую игровую программу «Атмосфера-2»:

00. Сх 04. ИПА 02. + 03. ПА 04. ИП7 05. — 06. Кххх09  
07. ИПВ 08. /- 09. + 10. П2 11. ИП9 12. 4h 13. БП  
14. 57 15. П8 16. 4h 17. П2 18. Fcos 19. FBx  
20. Fsin 21. ПД 22. ИП6 23. × 24. × 25. П5  
26. FBx 27. ИПД 28. × 29. 1 30. + 31. ИП1 32. ИП8  
33. ИП3 34. + 35. F40° 36. + 37. ИПВ 38. Fx²  
39. ИПО 40. Fx² 41. ПД 42. + 43. FV 44. × 45. ×  
46. П8 47. FBx 48. ИП5 49. × 50. ИПД 51. FГ  
52. ÷ 53. ИПА 54. F4x 55. + 56. П5 57. ИПО  
58. ИПВ 59. ИПВ 60. ИП5 61. × 62. + 63. ×  
64. ИП2 65. × 66. — 67. ПО 68. ПП 69. 92  
70. ИПС 71. + 72. ПС 73. ИПД 74. ИП5 75. ×  
76. ИПВ 77. ИПВ 78. × 79. — 80. ИП4 81. ИПА  
82. Fx² 83. ÷ 84. — 85. + 86. ИП2 87. × 88. ИПВ  
89. + 90. ПВ 91. FBx 92. + 93. ИП2 94. ×  
95. 2 96. ÷ 97. 40

Она предназначена для численного моделирования управляемого полета в атмосфере безмоторных летательных аппаратов (дельтапланов, космических кораблей многократного использования, детских бумажных голубей и «Кон-Тики»). Кое-какие исходные данные «унаследованы» от «Атмосферы-1» (см. предыдущий выпуск): (начальное расстояние от центра планеты, м) ПА (начальная вертикальная скорость, м/с) ПВ (начальная горизонтальная скорость, м/с) ПО (радиус планеты, м) П7 (гравитационная постоянная планеты, м³/с²) П4 (характерный масштаб атмосферы, м) П3. В регистр 1 вводится половина произведения площади сопротивления аппарата (м²) при нулевом угле атаки (когда днище «Кон-Тики» ориентировано параллельно потоку) на плотность воздуха на нулевой высоте (кг/м³), разделенная на массу аппарата (кг). Цифры, которыми изобилует последняя часть отчета, склоняют к предположению, что данная константа составляла примерно 7,5 ВП /- 5 П1. В регистр 6 вводится отношение максимальной силы сопротивления (когда днище перпендикулярно потоку) к минимальной; из тех же цифр и имеющихся эскизов



удалось оценить этот коэффициент в 30 П6. Наконец, в регистр С записывается начальное расстояние (м) от какой-либо опорной точки, в регистр 9 — сигнал о посадке E15:115 К — (ЕГГОГ) ВП П9. Такой необычный шифр выбран потому, что он используется и как адрес условного перехода в команде Кх<09, записанной по адресу 06. Переход в командах косвенной адресации (она в данном случае применена просто для экономии программной памяти) производится на адрес, совпадающий с двумя последними цифрами записанного в регистре числа: вместо E15 можно использовать, например, E115 или просто 151515 (читатели С. Аветисов из Еревана, В. Агафонов из Таганрога, Д. Горелин из Киева указывают, что на БЗ-34 первых выпусков невозможно формировать буквенные сообщения, по крайней мере, с помощью нормальной процедуры, используя ЕГГОГ и ВП; что ж, обладателям подобных моделей придется воспользоваться числовым сообщением).

При формировании шифра E15 вместо команд КСх и К7 использована К; это связано с вопросами читателей, приобретших «Электронику МК-61», в которой кое-что добавлено по сравнению с БЗ-34 и МК-54. «Неправильных» команд, начинающихся с К, в новом ПМК осталось всего три: со знаками вычитания, деления и умножения (В. Николайчук из Воронежа сообщил, что команды К1 и К2, как и в МК-54, выполняют функции «пустых»). Шестиклассник Е. Агеенко из Ульяновска информирует и о кое-каких новых способах получения видеосообщений на МК-61 с помощью команды К Инв; еще будет время о них рассказать. Восьмиклассник С. Лаптев из Брянска спрашивает: стоит ли приобретать МК-61? «Зачем он мне, если к нему не подойдут ваши программы?» Ответим: приобретать стоит, наши программы к нему подойдут.

При полете в атмосфере, кроме сил, к которым участники рейса привыкли (гравитационная, центробежная и кориолисова), на аппарат действуют еще две: сила лобового сопротивления и подъемная сила. Первая направлена вдоль траектории, против вектора скорости; вторая — перпендикулярно. Обе зависят от плотности воздуха и скорости и меняются в зависимости от ориентации аппарата. Лобовое сопротивление минимально, когда угол атаки равен нулю (днище аппарата ориентировано вдоль потока), и максимально, когда он составляет 90° (поток бьет в днище). Подъемная же сила в этих крайних ситуациях отсутствует: она максимальна при промежуточном угле атаки 45°. Кроме того, она положительна при положительных углах атаки и отрицательна при отрицательных (например, если бы «Кон-Тики» перевернулся вверх днищем и тормозился в этом положении). Во избежание

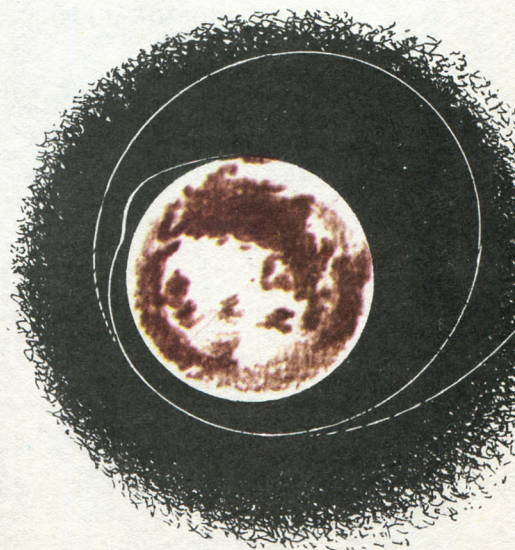
недоразумений укажем, что задача решалась приближенно, в пренебрежении тонкими аэродинамическими эффектами.

Работа с «Атмосферой-2» начинается командой В/О С/П. Переключатель Р—Г устанавливается в позиции Г. При останове на индикаторе загорается текущая высота полета (она же находится и в регистре 8), переменные располагаются в прежних ячейках. В регистр У выводится чрезвычайно важная (особенно при посадке) величина: полное вертикальное ускорение аппарата в м/с²; если оно близко к нулю, скорость спуска практически не меняется.

Маневр задается командой: (время, с) ПП (угол атаки, градусы) С/П. Время в отличие от «ракетных» программ разрешается задавать равным нулю (штурманский режим): это дает возможность определить вертикальное ускорение при данном угле атаки без изменения остальных переменных (в реальном полете пилот эту величину попросту ощущает всем телом). При полете в атмосфере рекомендуется задавать время маневра не больше 5—10 с, а при заходе на посадку и того меньше. Позволяет «Атмосфера-2» осуществить и спуск на парашюте. Регистр 6 при этом следует обнулить, содержимое регистра 1 увеличить в 100—1000 раз, время маневра в момент раскрытия парашютов уменьшить до десятых долей секунды.

При контакте с поверхностью на индикаторе загорается сигнал E15, при его появлении следует нажать С/П. Загорание нуля после одного или нескольких E15 означает, что посадка завершена. В некоторых случаях летательный аппарат может «срикошетировать»: на индикаторе вновь загорается положительная высота; значит, нужно продолжать полет. Посадка считается удовлетворительной, если горизонтальная скорость не превышает 100, вертикальная — 5 м/с.

Структурно программа построена аналогично предыдущим. Команды (01—05) вычисляют текущую высоту полета; если она отрицательна, то задается стандартный посадочный блок (07—14): вычисляется и записывается в регистр 2 отрицательное время возврата, из регистра 9 вызывается сигнал E15, происходит останов для его индикации, а после нажатия С/П управление передается на начало блока решения уравнений движения (57). Если же высота положительна, то она записывается в рабочий регистр 8 и происходит обычный останов (15—16). Введенное с пульта время маневра записывается в регистр 2 (17), команды (18—30) вычисляют тригонометрические функции угла атаки, необходимые для расчета аэродинамических ускорений, последние суммируются с центробежным, кориолисовым и гравитационным, получившиеся дифференциальные уравнения численно интегрируются по формулам равноускоренного движения.



Особых «тонкостей», кроме использования сигнала E15 в качестве адреса перехода, в программе нет. Регистры 5,8 и Д служат рабочими ячейками для хранения промежуточных результатов вычислений. Концовка программы (92—97) работает и как подпрограмма (вызов 68—69). Горизонтальная скорость, введенная в стек командой (57), в результате команд (58—60) оказывается в регистре Т и используется в вычислениях по адресам 63, 66 и при сложении в первой команде подпрограммы. Стоит обратить внимание на команду (85): в расчетах она не нужна, ее назначение — сохранить величину вертикального ускорения в регистре У. Отметим, что командой (52) производится деление на модуль горизонтальной скорости; по этой причине для расчета чисто вертикального спуска «Атмосфера-2» не годится.

«После появления на страницах журнала рубрики «Клуб электронных игр» сразу же купил ПМК, — пишет А. Горелов из поселка Тисуль Кемеровской области. — Но при наборе программ легко сделать ошибку. Чтобы убедиться, что программа набрана правильно, предлагаю печатать в конце каждой «проверочную задачу», а также значения всех переменных с точностью до последней цифры». Пожелание вполне разумное, охотно идем навстречу. Вот как мог выглядеть финиш «Кон-Тики» после выхода в горизонтальный полет. Исходные данные: 6371 ВП 3 П7 Fx² 9,81 × П4 17500 ПЗ 7,5 ВП /—/ 5 П1 30 П6 115К- (ЕГГОГ) ВП П9 ИП7 25+ ПА 200 ПО Сх ПВ ПС. В/О С/П — на индикаторе загорается высота 25. Приводим запись команд А. Перепелкина в виде: время/угол (показание индикатора). 5/6 (19) 5/8 (10,6) 5/10 (8,9) 5/12 (5) 5/18 (4,2) 5/24 (0,1) 1/45 (E15). Есть контакт! С/П (E15) С/П (E15) С/П (0). Смотрим остальные переменные: ИПО (77,749524) ИПВ (—3,4853011) ИПС (4272,5669).



## ОХОТА НА ИНОПЛАНЕТНЫХ ЧУДОВИЩ (4)

Рейс «Кон-Тики» завершен, пора заканчивать и знакомство с глубинами «электронного океана». Но сначала ознакомимся с одной особенностью БЗ-34 (МК-54). «Занимаясь с микрокалькулятором», — пишет Д. Козьминский из г. Рубцовска Алтайского края, — я заметил интересную возможность увеличить число регистров памяти. Может, это и не открытие, но в качестве ячеек можно использовать и знаки арифметических действий, а также ХУ и стрелку вверх (ввод в стек). Однако последняя спарена с «+», то есть эти дополнительные регистры работают как один.

Прав ли читатель? И да и нет. Легко убедиться, что клавиши «+», «—», «×», «÷» и «ХУ» при командных записи, вызова и переходов выполняют в точности те же функции, что и команды «0», «1», «2», «3» и «4», вплоть до совпадения кодов получающихся команд. Так, команда П+ (код 40) тождественна ПО (тот же код), поэтому о каком-то расширении возможностей ПМК за счет этих «новых» команд говорить нельзя (в некоторых игровых программах, правда, можно для наглядности отдавать с пульта команды типа БП±С/П для перемещения по вертикальной координате и БП ХУ±С/П для перемещения по горизонтальной; с таким вводом мы скоро встретимся). Но Д. Козьминский прав в том смысле, что адресуемых регистров в памяти БЗ-34 вовсе не 14, как утверждается в заводской инструкции, а 15 — имеется еще один буквенный регистр Е: на клавиатуре ему соответствует стрелка вверх (ввод в стек). Нетрудно проверить, что по этому регистру можно осуществить полный набор команд (прямые записи и вызов, а также косвенные: запись, вызов, обращение к подпрограмме и переходы — четыре условных и один безусловный). Эти команды имеют собственные коды (все они завершаются буквой Е) и исправно выполняются как при ручных вычислениях, так и при расчетах по программе. Лишь одна особенность отличает регистр Е от остальных: он постоянно связан с регистром 0! Иными словами, содержимое обоих регистров всегда совпадает.

Казалось бы, что толку от такого дополнительного регистра? Какая разница, 0 или Е, если числа в них все равно одинаковы? Действительно, команды прямой записи и прямого вызова по этим регистрам, несмотря на то, что коды их отличаются (40 и 4Е, 60 и 6Е), абсолютно взаимозаменяемы. А вот при косвенном обращении к регистру Е (как и к другим буквенным, а также «старшим» цифровым регистрам 7, 8 и 9) не происходит «модификации» находящегося в нем числа — оно, попросту говоря, не меняется; соответственно остается прежним и содержимое регистра 0. При косвенном же обращении к регистру 0 его

содержимое «модифицируется» (уменьшается на единичку, как и в случае регистров 1, 2 и 3) — соответственно меняется и число в регистре Е. Эту постоянную связь удобно использовать в циклах по регистру 0 (см., например, простенькую программу «Мультфильм» № 12 за 1985 год; представляем читателям самим разобраться в том, как она работает). К слову сказать, в МК-61 связь Е—0 разорвана, поэтому обладателям этого ПМК придется в некоторых ситуациях искусственно ее вводить, что потребует минимум двух команд ИПО ПЕ. Все такие случаи будут в дальнейшем оговариваться особо.

Столь обширное отступление потребовалось потому, что обитатели 7-го этажа «электронного океана», С-ЕГГОГ-оборотни, позволяющие устанавливать подобную (правда, одностороннюю) связь между регистром С и любым другим. Введите в регистр С какое-нибудь число, например, 22, перейдите в режим ПРГ, наберите стандартную «водолазную» программу: 00.Fx<sup>2</sup> 01.Fx<sup>2</sup> 02.Fx<sup>2</sup> 03.ПА 04.Сх 05.С/П, вернитесь в режим АВТ и скомандуйте, допустим, 1 ВП 80 В/О С/П. На индикаторе 0, но в регистре А сидит С-ЕГГОГ-оборотень. ИПА. На индикаторе — 22, содержимое регистра С! Это главное свойство «сверхчисел» с порядками между 600 и 700 (сейчас в регистре А записано 10<sup>640</sup>) — при их вызове в регистр Х сами они тут же «отступают» в регистр У, вытаскивая на индикатор число из регистра С (почему именно этому буквенному регистру такое предпочтение, никому не известно). С числом, которое горит сейчас на индикаторе, можно осуществлять различные операции. Например, 2 × (44) 4 ÷ (11) 1 — (10) 15 + (25) FV(5) F 1/x (0,2) и т. д. Но в регистре У по-прежнему находится «сверхчисло». Попробуем ХУ. На индикаторе вновь появляется 22 — «чудовище», вызванное в регистр Х, незамедлительно отползло в свою «пещеру» (регистру У), прикрывшись «добычей» (содержимым регистра С)...

Если нажать теперь знак сложения, после томительной паузы на индикаторе появится сообщение ЕГГОГ. «Сверхчисло», замаскированное под ним, собственной персоной явилось на индикатор! Это легко проверить, например, отдав команду Flg: на экранчике загорится 359,99998 — логарифм «сверхчисла» (с учетом периода в 1000 по величине порядков).

С-ЕГГОГ-оборотни обладают и многими другими, еще не вполне понятными свойствами. Использование их в электронных играх проблематично. Однако знать о них надо — с этими числами легко случайно столкнуться в районе отрицательных порядков (если, скажем, подать на вход «водолазной» программы число 1 ВП /—/ 45, то получится вовсе не ноль, как можно было предположить, а то самое «сверхчисло», с которым мы только что познакоми-

лись; для ПМК нет разницы между 10<sup>640</sup> и 10<sup>-360</sup> — порядки отличаются ровно на тысячу).

Сказанное относится и к числам с положительными порядками от 700 до 800 (соответственно с отрицательными между —200 и —300). Для знакомства с ними пригодится ЗГГОГ-анализатор: 1 ВП 50 Fx<sup>2</sup> Fx<sup>2</sup> П9 Сх. Подадим на вход «водолазной» программы, допустим, 1 ВП 90 В/О С/П. На индикаторе 0. ИПА. На экранчике появляется нечто несообразное (00,10000000 2). Это «длинный монстр», типичный обитатель данного этажа. Справиться с ним нетрудно: F АВТ ИП9 ИП9. На индикаторе — ЗГГОГ-анализатор. Нажимаем десятичную точку. Справа загорается трехзначный порядок — 720; нажимаем F АВТ — слева появляется мантисса 1. ЗГГОГ, как всегда, не подвел (кстати, при некотором навыке расшифровать «длинного монстра» легко по его внешнему виду; предлагаем в этом потренироваться самостоятельно).

Следующий этаж (порядки между 800 и 900, а также между —100 и —200) безраздельно принадлежит Нулю. Проверьте это сами. Для электронных игр наиболее интересны его «воплощения» в мире ОС-оборотней (числа с порядками между 480 и 490, а также между 448 и 449). Записав такое число, допустим, в регистр А, получаем возможность обнулить регистр С одной-единственной командой ИПА. Например, сейчас в регистре С записано 22. Подадим на вход «водолазной» программы число 1 ВП 60 В/О С/П. На индикаторе 0. ИПС (22) ИПА (0) ИПС (0). Легко убедиться, что такое зануление исправно выполняется и при расчетах по программе. В результате появляется возможность сэкономить одну команду — практика показывает, что именно ее-то очень часто и не хватает.

Задание на этот раз очевидно: закончить путешествие. Комплект исходных данных тот же, что и в приведенном тесте, только регистры А, В и 0 нужно заполнить в соответствии с результатами предыдущей операции (тем, кто ее не выполнял, можем предложить такие цифры: ИП7 1 ВП 5 + ПА 8400 ПО 280 /—/ ПВ Сх ПС). Рекомендациям, содержащимся в последней части отчета А. Перепелкина, следовать можно, но вовсе не обязательно: путей в атмосфере много, и все они ведут вниз. Мягкой посадки!

Михаил ПУХОВ

*При Клубе электронных игр организована консультация по программированию на языке БЗ-34. Отвечаем на различные вопросы, даем полезные советы, помогаем редактировать программы. Адрес: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а, «Техника — молодежи», Клуб электронных игр.*



# ВЕЛОМОБИЛЬ ДЛЯ ВСЕХ

Статья «О велосипеде всерьез», опубликованная в «ТМ» № 6 за 1984 год, вызвала живые отклики наших читателей. Вот только несколько выдержек из многочисленных писем:

«...Где можно приобрести комплект любого складного отечественного велосипеда?» В. И. БРЕЗАНСКИЙ, г. Брянск.

«...Помогите, пожалуйста, осуществить нашу мечту — построить двухместный туристический велосипед». В. М. КАШИРИН и др., г. Свердловск.

«...Я инвалид Великой Отечественной войны, измученный прикованностью к квартире и балкону, уверен, что велосипед — это самое средство, которое поможет мне. Хочу, чтобы мне объяснили, почему Министерство автомобильной промышленности приняло решение выпускать эти машины, а в продаже их нет?» Г. Е. ОМЕЛЬЧУК, персональный пенсионер, ветеран партии, г. Пятигорск.

«...Хотелось бы узнать, налажен ли серийный выпуск велосипедов и можно ли делать на них заявки?» А. И. ЗАБУТЫРИН, Алтайский край, село Моховское.

«...В случае если промышленность скоро приступит к изготовлению велосипедов, просим считать это письмо заявкой на приобретение одного из них». Семья ДОМОГАЦКИХ, Ленинград.

Как видим, наши корреспонденты проявляют заинтересованное внимание к новому транспортному средству. Мы попросили автора статьи рассказать о традиционном смотре педальной техники, проведенном в прошлом году в литовском городе Шяуляе. Почему мы решили вернуться к тем уже далеким дням? А потому, что на смотре выявились новые тенденции развития велосипеда, было показано немало новинок, некоторые из которых получили путевки на XII Всемирный фестиваль молодежи и студентов в Москве.

**Вениамин УЛЬЯНОВСКИЙ,**  
главный конструктор

Прошлогодний велопроезд «Шяуляй-85» был особенным. Во-первых, он проходил накануне XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов в Москве и победителей смотра ждали 10 путевок в столицу для участия в работе Международного спортивного центра молодежного форума. Во-вторых, отечественный велосипед отмечал небольшой юбилей: минуло десять лет с тех пор, как были созданы первые в нашей стране такие машины — «Вита» в Харькове, двухместная «Колибри-35» в Москве и спортивные в Вильнюсе.

Велопроезд «Шяуляй-85» собрал немало образцов велосипедов. За десятилетия география младшего брата велосипеда значительно расширилась. Новые модели созданы в Ленинграде, Сумах, Минске, Полтаве, Ташкенте и других городах Советского Союза. Возрос и технический уровень образцов.

Так чем же привлекает велосипед к себе сердца сотен энтузиастов? Скоростью? Не совсем, серийный велосипед пока еще куда проворнее. Необычным внешним видом, конструктивными особенностями? Отчасти. Так чем же? Может быть, это просто дань моде? Вряд ли.

На мой взгляд, многие заинтересовались велосипедом прежде всего как транспортным средством. Он подарил человеку новые эмоции при стремительном передвижении за счет силы своих

мускулов. И в этом его притягательность. Велосипед не требует специальных навыков управления, на нем не нужно «учиться ездить», он доступен каждому, устойчив на всех скоростях движения. Это его первый признак.

Могут возразить: «Есть трехколесные велосипеды». Да, есть. Но известно, что посадка «вверх» не является самой эстетичной, самой рациональной с точки зрения эргономики. Частью своей массы велосипедист опирается на руки, которые управляют машиной. Тем самым затруднено манипулирование рулем (как если бы водитель полужал на баранке). Велосипед намного удобнее в управлении. Это обеспечивает комфортная посадка водителя «по-автомобильному». Значит, второй важный признак велосипеда — удобная посадка. И наконец, третий признак. Речь идет о кузове-обтекателе, который делает машину всепогодной, независимой от капризов погоды, достаточно комфортной для водителя.

Совокупность всех этих признаков в одном аппарате, приводимом в движение человеком, обеспечивает водителю необходимые условия для преодоления значительных расстояний и дает основание выделить его в самостоятельный класс транспортных средств. Возможно, не каждый согласится с таким выводом. По крайней мере анализ конструкций, продемонстрированных на велопроезде «Шяуляй-85», навел меня на такие мысли.

Чем же характерен минувший смотр? Прежде всего обилием различных

схем. Это и трехколесные одноместные конструкции, в которых авторы опробовали, кажется, все варианты компоновок: переднее колесо ведущее, задние управляемые с помощью рулевой трапеции (конструкция москвича Ю. Медовщикова) или поворотом всей оси; переднее колесо управляемое, задние ведущие; переднее колесо управляемое и ведущее (кстати, по этой схеме москвичи А. Медведев, С. Кошелев, В. Каменщиков и другие изготовили целую серию из пяти велосипедов) и т. д. Это и несколько машин, собранных по классической автомобильной схеме, — четырехколесных с задним приводом. Несколько слов о приводе. На подавляющем большинстве представленных машин его выполнили по типу велосипедного: с круглой ведущей звездочкой и стандартными переключателями передач. Конечно, это самый простой путь, но вряд ли оптимальный.

На смотре впервые появились машины с подпружиненными задними колесами (конструкции М. Ильина и А. Шелякина из Москвы). Причем в этих компактных трехколесных велосипедиках на руле удачно смонтирован откидывающийся щиток, который защищает водителя от дождя. Находкой можно смело назвать конструкцию студента из Кургана В. Астафьева. Он изготовил устройство передач тросового привода с педальными рычагами маятникового типа, которое ранее нигде не применялось.

Конечно, не обошлось и без экстравагантных конструкций. Запомнился, например, образец, в котором руки водителя перегружены дополнительным мудреным приводом, а ответственность за управление машиной возложена на ту часть тела, на которой обычно принято сидеть.

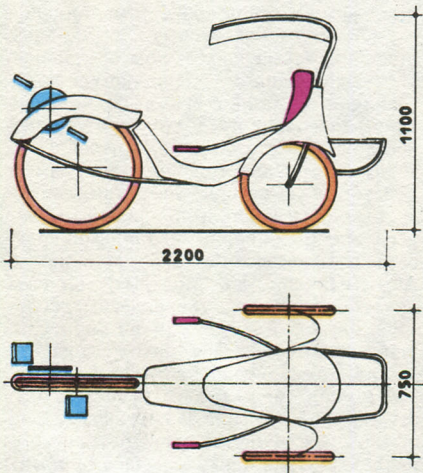
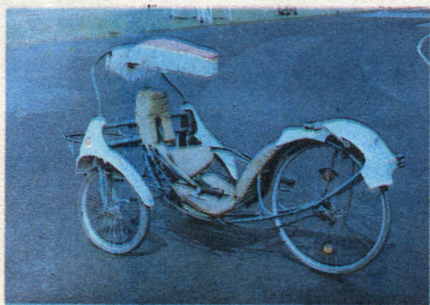
При проектировании чрезвычайно важно правильно определить область применения велосипеда. Специалисты доказали, что долговременная, тяжелая работа наносит непоправимый вред человеческому организму. Поэтому, рассматривая велосипед как аппарат сугубо массового пользования, прежде всего необходимо учитывать энергетический фактор.

По оценке специалистов, так называемая верхняя граница физической мощности человека в течение 8 ч соответствует расходу энергии в количестве 8300 кДж. Допустимая же ее величина на 20—22% меньше. Именно поэтому при проектировании целесообразно заранее классифицировать велосипеды по энергетическим параметрам. Допустим, так.

**Велосипеды спортивные** (высокооборотные для участия в соревнованиях, рекордные и т. п.). На них средний расход энергии водителем составляет 40—50 кДж/мин, что соответствует выполнению тяжелой физической работы.

**Велосипеды полуспортивные** (для активного отдыха, туризма, оздорови-





Машина, созданная дизайнером В. АШКИНЫМ из Ташкента, словно предназначена для эксплуатации в жарких климатических условиях.

тельных занятий). Здесь средний расход энергии — 20—25 кДж/мин. Столько же затрачивает человек при выполнении физической работы средней тяжести.

**Веломобили бытовые** (повседневного назначения, для деловых поездок, индивидуальное средство городского транспорта). На них расход энергии водителем ограничивается 5—10 кДж/мин, что соответствует выполнению легкой физической работы, например ходьбе.

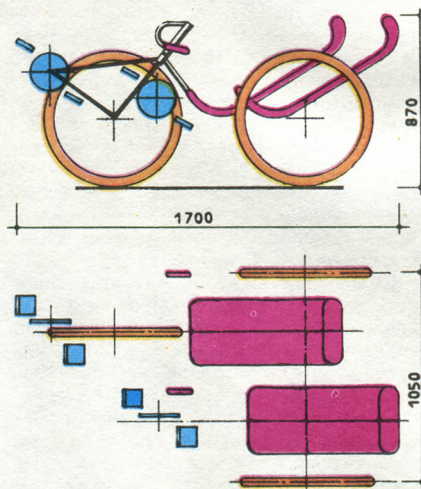
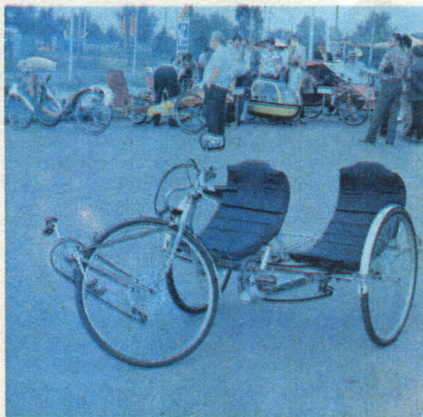
**Веломобили специального назначения** (для межцеховых перевозок, обслуживания крупных массовых мероприятий и т. п.). Тут средний расход энергии водителя определяется конкретной задачей, которая возложена на такую машину.

Конкретизировав таким образом тип модели, можно заранее рассчитать, что скоростные возможности, например, бытового веломобиля ограничены 20—25 км/ч. Известно, что при таких скоростях аэродинамические качества машины не имеют решающего значения. Значит, нет необходимости размещать водителя очень компактно, скажем полудлежа. Допустима обычная посадка, как в автомобиле.

Конечно, проектировщику придется смириться с низкими динамическими характеристиками машины. Ведь максимальная мощность, развиваемая

водителем в этом случае, не превысит 0,08 л. с. Учитывать надо и особенности вероятных потребителей модели. Если веломобилем будет пользоваться женщина или подросток, то их энергетические возможности имеют другие пределы.

Очень важна оптимизация такого параметра, как посадка водителя в машине. Она связана с компоновкой веломобиля, и с его аэродинамическими и ходовыми характеристиками. Посадка в значительной степени определяет реализацию силовых возможностей водителя. Он приводит машину в движение ногами. Наиболее выгодно с физиологической точки зрения, чтобы угол, образованный направлением движения ног при педалировании и плоскостью спины сидящего человека, был около 110°. Оптимальное усилие, прикладываемое к педали, тогда будет не более 20 кгс. Иными словами, 10—15% от предельно развиваемого ногой. Кстати, последняя величина зависит еще и от угла сгиба ноги в коленном суставе (см. схему на 4-й стр. обложки), и от рабочего хода педалей. На большинстве образцов,



Веломобиль «Фестиваль-85» полтавчанина В. МАЗУРЧАКА можно смело назвать прообразом серийного образца. Машина оснащена удобными анатомическими креслами.

показанных в Шяуляе, рабочий ход педалей был равен 300—350 мм. Одним словом, поиск наилучших вариантов посадки вовсе не прост. Да и вообще, при создании веломобиля нужен иной, чем для других транспортных средств, подход, который должен учитывать, что водитель одновременно и приводит его в движение, и управляет машиной.

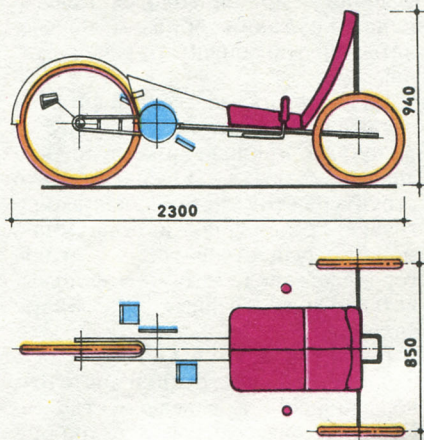
Хотелось бы подчеркнуть еще одну деталь. Число колес, их компоновка, распределение между ними функций ведущих и управляемых, центровка аппарата, его устойчивость, тормозные свойства и многое другое — все это в совершенстве отработано конструкторами автомобилей. Так почему бы не воспользоваться их богатым опытом и «не изобретать велосипед», где не нужно. Иначе может получиться так, как у авторов некоторых моделей, которые не учли коварности трехколесной схемы с передним ведущим и задними управляемыми колесами и создали «неприручаемых мустангов».

А теперь познакомимся с лучшими веломобилями, созданными в последние один-два года. Пожалуй, самым популярным образцом на смотре в Шяуляе был велосипед-амфибия, построенный мастером СПТУ-79 из города Капсукас Ю. Пилипонисом. «Сбросив» легкосъемную гидроамуницию, машина превращается в удобную сухопутную модель. Ее масса — 29 кг, из которых 13 кг приходится на стеклопластиковые поплавки с толщиной стенки 0,5 мм и элементы крепления. Амфибия способна везти на плаву водителя, ребенка и 30 кг груза.

Прогулочный веломобиль «Фестиваль-85», предназначенный для активного отдыха, — синтез многолетних поисков инженера-конструктора из Полтавы В. Мазурчака. Двухместная, асимметричной схемы полупортативная машина выполнена практически вся из алюминиевых сплавов. Отсюда и небольшая масса — около 30 кг. Веломобиль имеет два независимых привода велосипедного типа: водителем — на переднее управляемое колесо и пассажиром — на заднее левое. Водитель управляет также и клещевыми тормозами задних колес. А любую из пяти передач привода каждый член экипажа может устанавливать самостоятельно. Все колеса аппарата — от велосипеда «Турист». Особенность машины — удобные анатомические кресла из листового материала толщиной 3 мм, конструкции которых автор по праву может гордиться. За сиденьем водителя расположен удобный багажник. Делая скидку на некоторую шероховатость «домашней технологии» и предположив, что место пассажира целесообразнее сделать в виде отъемного модуля (для удобства хранения), можно смело считать «Фестиваль-85» прообразом серийного образца.

Туристский веломобиль с прицепом (авторы А. Номейя и Р. Вайткунас) — одна из двух машин-близнецов, совер-





Туристический велосомобиль (с прицепом) авторов А. НОМЕЙКИ и Р. ВАЙТКУНАСА в прошлом году успешно совершил 700-километровое путешествие по дорогам Прибалтики.

шивших в мае прошлого года 700-километровое путешествие по дорогам Прибалтики. Глубокие сиденья из отслуживших свой срок авиационных кресел как нельзя лучше подошли для весьма трудной поездки. Машина спроектирована по трехколесной схеме с передним ведущим колесом от велосипеда «Турист», которое имеет тормоз клещевого типа и переключатель передач. К сожалению, в конструкции задняя ось с 20-дюймовыми колесами поворачивается с помощью тяги, соединенной с рулем, что сделало управление сложным. Неоправданно увеличенная база в сочетании с переднеприводной схемой затрудняет движение: велосомобиль с прицепом преодолевает пригорки только «с разбега». В целом же машина предельно проста и ремонтпригодна, что особенно ценится в пути. Ее масса — 25 кг. Она может перевозить 30 кг багажа и на прицепе еще — 70-килограммовый груз.

Дизайнер В. Ашкин из далекого южного Ташкента создал полуспортивный велосомобиль необычной элегантной формы. Восточный балдахин над машиной подчеркивает, что образец предназначен для эксплуатации в жарких климатических условиях. Водитель размещается в нем полулежа в мягком кресле необычной формы. Привод — велосипедного типа на переднее ведущее колесо. Положение каретки регулируется под рост водителя. На раме из тонкостенных труб закреплены грав-

зовые щитки колес, выполненные из стеклопластика. Позади кресла прикреплен легкосъемный багажник для небольшой поклажи. Машина полностью разбирается и упаковывается в плоский пакет, правда, весьма внушительной длины — около 2 м. Можно поспорить с автором о целесообразности предложенной системы управления. Водитель обеими руками и даже предплечьями опирается на дугообразной формы рычаг-подлокотник. При прямолинейном движении машины поза довольно удобная. Но даже при небольшом повороте необходимо совершать сложные манипуляции плечевым поясом в противоположную сторону. При отсутствии навыков у водителя машина становится прямо-таки опасной. Масса велосомобиль — менее 30 кг.

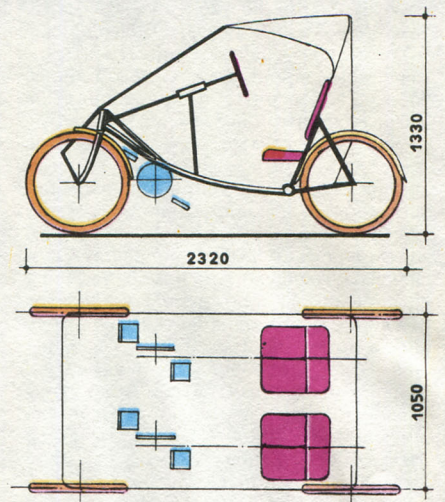
Трудно переоценить двухместную конструкцию слесаря-инструментальщика из Шяуляя Г. Суткуса. Это действительно городская модель: компактная, легкая, простая в обращении. Автор переносит ее, упаковывая в два небольших брезентовых чехла. Масса машины — около 30 кг. Основные материалы — алюминиевые сплавы. Два обычных велосипедных четырехскоростных привода вращают задние ведущие колеса. На трубчатой раме есть несложный разъем, который позволяет расчленив велосомобиль на два блока: задний — с сиденьями-шезлонгами, приводом, багажником, электрооборудованием — и передний — с двумя кареточными узлами, рулем-баранкой и управляемым 20-дюймовым колесом. В машине очень много интересных находок. Назову только несколько из них: задние колеса от «Орленка» усилены дополнительными спицами, система регулировки спинки и основания сидений относительно педалей, кареточный узел с педалями, регулируемый под рост водителя, ось руля связана с передней вилкой с помощью тросиков, заключенных в оплетку, — очень простая и надежная конструкция (кстати, при посадке руль откидывается) и др. Пожалуй, единственное излишество в машине — промежуточные оси в приводе, которые, впрочем, автор в будущем решил упразднить.

Еще одна схема двухместного бытового велосомобиль, на сей раз четырехколесного, была представлена семейным экипажем двух Александров — отца и сына Пополовых из Москвы. У машины велосипедный привод. Но педали и шатуны соединены в коленвал, и вращение передается (без особого ущерба для ходовых свойств) только на левое заднее колесо (все они от велосипеда «Турист»). Руль и сиденья — автомобильного типа. Экипаж и грузовой отсек закрыты от дождя легким тентом с «остеклением» из прозрачной пленки. Машина выполнена в стиле «ретро». Авторы назвали свое 60-килограммовое детище «Божьей коровкой». Несмотря на кажущуюся хрупкость, машина уверенно преодоле-

вает неровности дорог. Она оснащена электрооборудованием. Велосомобиль разборный, но имеет крупные габариты и тяжеловат на ходу. И все же, несмотря на некоторые минусы, «Божья коровка» продолжает накручивать на колеса километры улиц Москвы.

Велосомобиль ESAG, созданный В. Довиденасом из Вильнюса и А. Ремейкой из города Преная, по своей геометрии, внешнему виду и компоновке тяготеет к классу спортивных машин. Он буквально напичкан оригинальными находками. Среди них и встроенные зеркала заднего вида, и откидывающийся сверхлегкий щиток, открывающий доступ к сиденью, и само сиденье очень рациональной формы. Интересная особенность: если кузов будет деформирован (а на смотре такое случилось), то после снятия нагрузки его форма самовосстанавливается. Машина способна развивать до 50 км/ч.

Велосомобиль специального назначения — «Велокарт» — изготовили в ПТУ-25 Вильнюса В. Рузгис в содружестве с В. Довиденасом. Трехколесная (все они 20-дюймовые), одноместная, юркая машина массой всего 19 кг



Москвичи отец и сын ПОПОЛОВЫ создали двухместный бытовой велосомобиль «Божья коровка». В отличие от многих машин подобного назначения он выполнен четырехколесным.



стала всеобщей любимицей велопродвижения в Шяуляе, своеобразным «Коньком-Горбунком», прокатиться на котором были не прочь и взрослые и дети. Отличные ходовые качества, устойчивость, удобная низкая посадка водителя, подпружиненное заднее колесо (использована пружина от клапана автомобильного двигателя), оригинальное рулевое управление — вот ее особенности. Веломобиль состоит из двух быстроразъемных блоков: продольного, несущего привод от велосипеда «Кама» с удлинённой цепью, проходящей под сиденьем, регулируемое сиденье и ведущее заднее колесо, и поперечного, включающего в себя передние управляемые колеса, установленные по-автомобильному, и короткие рычаги управления. Исключительно удачная конструкция! Она развивает скорость до 35 км/ч и имеет вполне законченный вид. Кстати, несколько слов о проблеме серийного производства.

После публикации статьи «О веломобиле всерьез» еще ряд предприятий страны проявил заинтересованность в выпуске таких изделий. Но всякий раз по мере того, как представители заводов знакомились с проблемами, возникающими при подготовке серийного производства веломобилей, их энтузиазм шел на убыль. Причины прежние. И главные среди них — ведомственность, нежелание работников министерств обременять себя излишними заботами. Справедливости ради замечу, что представители Минавтопрома заинтересовались несколькими образцами. Как потом выяснилось, для того чтобы установить на них... маломощный, экономичный бензиновый двигатель и превратить в миниатюрный автомобиль (!?).

А как же быть тысячам желающих приобрести именно веломобиль, в том числе авторам писем в редакцию, с которых мы начали рассказ? Что им ответить? Можно, конечно, сообщить, что еще один завод — Волгодонский «Атоммаш» — решил приступить к серийному производству веломобилей. И хочется верить, что предприятию-гиганту такая задача будет по плечу.

Завершая статью, хотелось бы ответить на огромное количество писем, содержащих один вопрос: как сделать веломобиль? Однозначного ответа, конечно, быть не может и не должно. Но можно, например, предложить компоненты городского веломобиля, предназначенного для деловых поездок. Во-первых, это одностежная конструкция с возможностью простого соединения себе подобной в двухместный экипаж. Во-вторых, легкая — до 20 кг, для удобства переноски. В-третьих, имеющая кузов-обтекатель. В-четвертых, трехколесной схемы с двумя передними управляемыми колесами, одно из которых может быть и ведущим. В-пятых, с удобным креслом. В-шестых, с надежной системой управления. Остальное подскажет фантазия и изобретательность авторов.

# МАХОРОЛЛЕР И ВЕЛОПРОВОД

Евгений ФИЛИМОНОВ, художник-конструктор, г. Харьков

Пока еще эти понятия непривычны для слуха. Поэтому, по-видимому, стоит их расшифровать. Итак, велопродвижение (см. рис. на 4-й стр. обложки) — автономная система городского общественного транспорта, рассчитанная на движение только безмоторных машин типа велосипедов и веломобилей. Махороллер — средство, приводимое в движение мускульной силой человека, оснащенное накопителем энергии — маховиком (см. мою статью «Махороллер» в «ТМ», № 7 за 1979 год). Его тоже можно использовать в системе велопродвижения.

Теперь подробнее об обоих. В картинах будущего транспорт занимает весьма импозантное место, начиная с появившихся уже кое-где «движущихся тротуаров» и кончая фотонными кораблями. Но пока еще ни в одном проекте не был задействован самый надежный и доступный источник энергии, всегда имеющийся в нашем распоряжении, — мускульная сила человека.

Урбанизация необратима, скажет скептик, из-за этого в городах все теснее от транспортных средств, все длиннее внутригородские маршруты, все гуще выхлопные газы, все больше требуется топлива, все распространение гиподинамия — малоподвижность горожан и связанные с ней немощи, все чаще возникают сугубо «транспортные» стрессовые ситуации...

И вот появляется искушение заполнить пробел в этой мрачной картине, «нарисованной» фантастами и футурологами, и одновременно, стреляя по вышеперечисленным урбанистическим монстрам, поймать еще пару весьма полезных зайцев. Словом, перевести часть активного городского населения на систему велопродвижения.

Конструктивно велопродвижение — это надземный закрытый остекленный путепровод для движения велосипедистов в двух (или в одном) направлениях. Такая конструкция позволяет, во-первых, обособиться от других видов транспорта, во-вторых, обеспечить горизонтальность пути или же его

минимальные уклоны, в-третьих, изолировать участников движения от неблагоприятных погодных условий — дождя, гололеда, снегопада — и таким образом обеспечить круглогодичную эксплуатацию.

Разветвленные нити велопродвижения связывают жилую застройку с районами приложения труда и с зонами отдыха. Очевидно, что структура этой системы, как экологически безвредная и бесшумная, может существовать в любой городской среде и даже «пронизывать» общественные и жилые здания.

Велопродвижение, как уже говорилось, в силу своей конструкции достаточно независимо от рельефа местности. Если же необходим переход на другой уровень, можно использовать так называемую «лестницу для велосипедистов». Иными словами, короткий, сравнительно крутой участок подъема после длинного горизонтального пути.

Наземные станции велопродвижения могут быть оборудованы системой автоматического пропуска, как, скажем, в метро. Очевидно, что теперешняя средняя скорость городского транспорта — 15—25 км/ч — вполне может быть достигнута в предлагаемой системе даже на велосипедах, не говоря уже о скоростных средствах. Нет сомнения, что поездка по велопродвижению, помимо полезной двигательной нагрузки на организм, обеспечит человеку также и комплекс совершенно специфических зрительных впечатлений, чего он напрочь лишен в том же метро. К слову, строительство такой системы, очевидно, несравненно дешевле сооружения подземной дороги. А эксплуатация велопродвижения практически не требует затрат и оборудования. Пропускная же способность его (за счет непрерывности движения) может быть на уровне метро.

В предыдущей моей статье, опубликованной в «ТМ», махороллер не был раскрыт достаточно, чтобы стали ясны его конструктивные особенности. Тем не менее интерес он вызвал немалый —



редакция получила поток писем от читателей. Пользуясь случаем, рад привести более детальную информацию.

Работая над проектом махороллера и определяя его дизайн, я все больше проникался его спецификой. Она же коренилась в наличии маховика, в иной (в отличие от большинства велосипедов) кинематике педального привода, в общей, максимально упрощенной, компоновочной схеме. Предлагаемый рисунок, на мой взгляд, довольно нагляден. Он дает представление об одной из конструкций махороллера и позволяет увидеть его механическую начинку. В данном случае мы рассматриваем одноместную машину с достаточно эффективным маховиком диаметром до 800 мм.

Махороллер выполнен по схеме трицикла с несущим корпусом из легкого жесткого материала (дюраль, стеклопластик), покрывающим все вращающиеся детали. Кроме того, он улучшает обтекаемость конструкции.

Особенность махороллера — его силовая передача, педальный привод. Он представляет собой бесконечный стальной обрезиненный тросик, натянутый на двух храповых шкивах, которые помещены на валу зубчатого диска (показан черным), над и под ним через систему направляющих блоков. Очевидно, что такая натяжка обеспечивает вращение храповых шкивов в противоположные стороны. Следовательно, при любом направлении движения тросика один из шкивов будет передавать на вал вращающий момент. Благодаря такой особенности передачи педали, крепящиеся непосредственно к тросику, можно как толкать ногой, так и тянуть — любое движение пойдет на увеличение крутящего момента.

Зубчатый диск передает вращение маховику (показан светлым) через храповую шестерню, закрепленную на оси последнего, а крутящий момент собственно маховика передается через пару конических шестерен постоянного зацепления на коробку передач (или вариатор), оснащенную сцеплением. Здесь крутящий момент преобразуется до нужного числа оборотов и сообщается оси задних ведущих колес.

Спрашивается, для чего «на борту» велосипеда (махороллер в принципе велосипед) иметь лишние

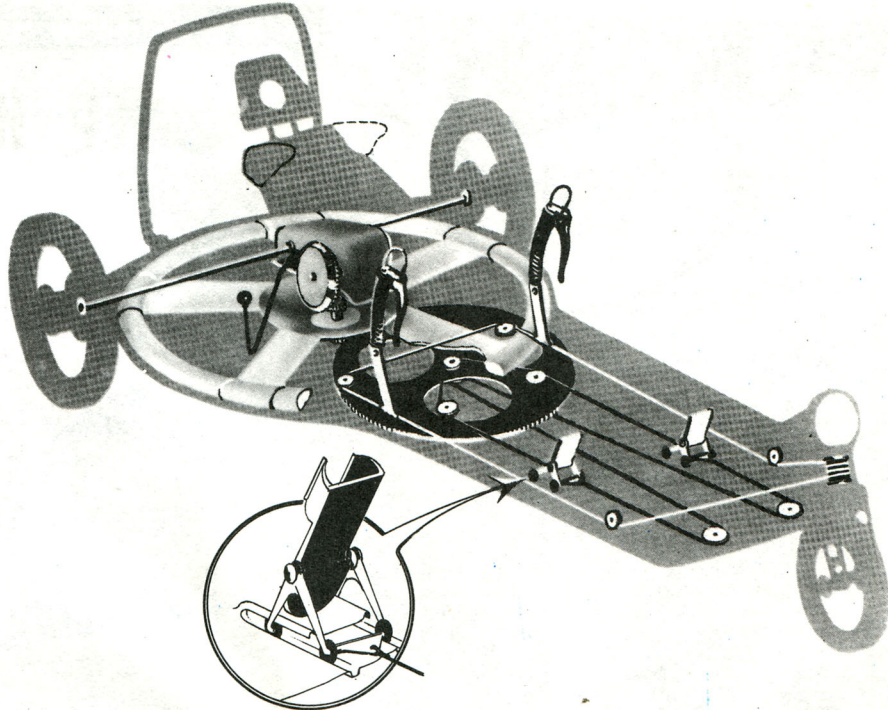


Схема компоновки основных узлов и агрегатов махороллера.

15—20 кг в виде маховика? Нельзя ли обойтись без него, оставив все прочие агрегаты привода? Думаю, что это возможно, однако тогда машина сразу лишится своего основного плюса — аккумулятора кинетической энергии, который поможет одолевать упомянутую «лестницу для велосипедистов» практически без потери в скорости. Кроме того, маховик позволяет накапливать энергию при движении под уклон.

Эффективность маховика зависит от его массы, радиуса и, конечно же, от числа оборотов. По моим расчетам, при постоянной скорости на горизонтальном участке маховик будет вращаться со скоростью 3000—3600 об/мин. Показатели вполне солидные.

Конечно, прямо передавать столь высокие обороты на ведущие колеса нельзя. Общее передаточное число от маховика на заднюю ось при диаметре колес 550—600 мм должно составлять 10—12. При этом махороллер будет развивать скорость порядка 35 км/ч.

Все элементы машины, исключая маховик, необходимо максимально облегчить. К примеру, шестерни коробки передач можно выполнять из капрона со стальным зубчатым венцом. Прозрачный колпак целесообразно изготовить из тонкого оргстекла, сохраняющего жесткость за счет собственной формы, и т. п. Частично из этих соображений махороллер не имеет обыч-

ной рулевой колонки. Вместо руля рычаги, связанные опять же тросиком, навитым непосредственно на ось вилки переднего колеса. На рукоятках рычагов управления рычажки тормозов задних колес аналогичны велосипедным. Своеобразен привод сцепления (на схеме не показан). В качестве педали в нем служит спинка сиденья, шарнирно крепящаяся к основанию. Велосипедист, нажимая на спинку, включает сцепление. В этом ему помогают особые упоры для плеч.

При большом передаточном числе самого педального привода раскрутить маховик, вывести его из состояния покоя не особенно легко. Скорее всего придется делать это с помощью чего-либо вроде заводной ручки — непосредственно или через коробку передач. По достижении 300—500 об/мин можно уже подключать педальный привод. После этого пора начинать движение. Тот же скептик скажет: «На это уйдет 2—3 минуты». Вспомним, однако, сколько времени возится автомобилист перед выездом и как долго он прогревает мотор...

Махороллер должен быть оснащен электрооборудованием: мини-атюрным генератором, передними фарами, стоп-сигналом и указателями поворотов. Пока такая машина существует только в проекте. Но, возможно, кто-либо из энтузиастов попытается его воплотить в жизнь.

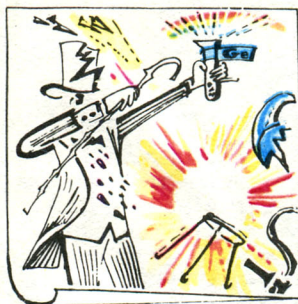




Однажды...

## А фартучек извольте снять!

В лаборатории немецкого химика Клеменса Александра Винклера (1838—1904) — того самого, который открыл предсказанный Д. И. Менделеевым эле-



мент экасилиций, названный германием, — царил культ чисто-

ты и аккуратности. «Настоящий химик, — не устал повторять он, — должен настолько уважать свою науку, чтобы быть в состоянии работать у лабораторного стола даже в манишке и во фартуке!»

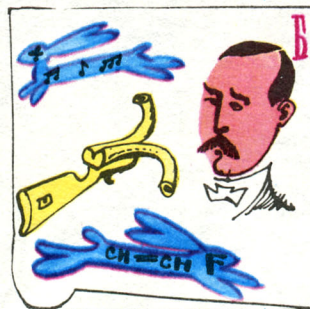
Но увидев как-то раз в лаборатории весьма изысканно одетого студента, нацепившего поверх модного костюма замызганный кожаный фартук, ученый испытал разноречивые чувства — одновременно и удовлетворение, и раздражение.

— Ваше усердие похвально, молодой человек! — заявил Винклер. — Сразу видно, что вы буквально следуете моим словам. Правда, не до конца; так что когда приступите к работе с гашеной известью, которую я вам поручаю, фартучек все же извольте снять!

## Отныне охоту разрешаю!

Знаменитый русский химик, академик Н. Н. Зинин (1812—1880) был не только учителем

А. П. Бородин (1833—1887), но и заботливым другом, опекуном и наставником. Мечтая видеть Бородину своим преемником в органической химии и считая, что тот слишком много времени тратит «на аккорды», Николай Николаевич не раз корил своего талантливого ученика, призывая его «не охотиться за двумя зайцами» — химией и музыкой, а сосредоточить свой главный интерес именно на химии.



И вот однажды на вечеру у Зинина Александр Порфирьевич, набравшись смелости, сел за рояль и исполнил отрывок из своего нового произведения. Пораженные великолепной музыкой и виртуозным исполнением гости восторженно зааплодировали молодому композитору. Зинин же произнес всего одну фразу, странно прозвучавшую для других и понятную только Бородину:

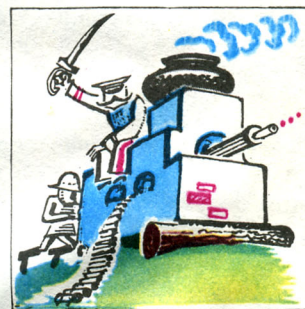
— Отныне охоту на двух зайцев разрешаю!

## Листая архивы

### Военный калейдоскоп

На Двине была впервые применена дымовая завеса. В 1701 году при переходе шведских войск через эту реку король Карл XII приказал зажечь солому, пропитанную жиром. От костров повалил густой дым, который и закрыл переправлявшихся солдат. Но, как мы знаем, военные новинки мало помогли Карлу XII... Через восемь лет в Полтавском сражении он был наголову разгромлен Петром I.

«Московские ведомости» пушкинской поры оповестили читателей о необычном событии — 29 октября 1826 года некий Франциск Беззенцы демонстрировал в Вене... паровой пулемет. «Хотя сия модель сделана в весьма малом виде, однако же она дала зрителям ясное понятие о чрезвычайном и едва вероятном действии силы водяных паров. Печь из жести, в которой ставится паровой котел с водой, имеет форму кубическую и поставлена на двух колесах, сей снаряд и со всеми потребностями и 2000 пуль может возить один человек по всякой проезжей дороге. Машина, устроение



которой не видно, вделана наверху печи с левой стороны, к ней привинчен ружейный ствол, в который пули опускаются сами собой посредством трубки. Пар начинает действовать через 15 минут после того, как затопится печь, стоит отвернуть задвижку — и пули полетят одна за другой. Беззенцы делал опыты то скорых, то расстановочных выстрелов. В первом случае едва можно было считать выстреленные пули. Каждая в 80 шагах расстояния пробивала доску в 3/4 вершка толщиной, многие в 150 шагах пробивали насквозь две такие доски и весьма многие, пройдя сквозь две доски, возлились в третью доску, которая была поставлена еще немного поодаль».

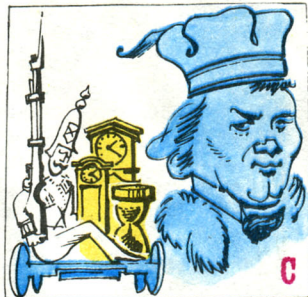
## Досье эрудита

### Как время возили

С тех пор как в 1530 году голландский астроном Гемма Фризий опубликовал принцип определения долготы с помощью часов, моряки не уставали поощрять ученых и мастеров к созданию компактных и точных хронометров, способных на протяжении долгого морского плавания сохранять время того меридиана, который выбран за начало отсчета. И не случайно главными заказчиками «хранителей времени», начало которым положил в 1760 году знаменитый четвертый хронометр английского мастера Джона Гарисона (1693—1766), были поначалу морские флоты.

Но по мере развития и расширения производства хронометров и повышения их точности оказалось, что они могут неплохо послужить и в геодезии для точного измерения разности долгот между наблюдательными пунктами. Ведь для этого достаточно «перевести время» из одного пункта в другой и сравнить его с местным временем. Первый такой эксперимент был проведен

в 1785 году, когда восемь хронометров Джона Арнольда перевезли на повозках и на кораблях через Ла-Манш из Гринвича в Париж и обратно. Тогда и установили, что разность долгот между Парижской и Гринвичской обсерваториями составляет 9 минут 19,8 секунды. Резуль-



тат отличный: он всего на одну секунду меньше величин, полученной с помощью самых современных средств! Позднее многократной перевозкой хронометров через Атлантический океан была точно определена разность долгот между Гарвардской обсерваторией в США и Гринвичем. И эти морские «перевозчики времени» заслонили те геодезические эксперименты на сухопуте,

которые были предприняты знаменитым русским астрономом и геодезистом, основателем и первым директором Пулковской обсерватории, академиком В. Я. Струве (1793—1864). Так, в 1845 году сорок хронометров с «пулковским временем» были перевезены на подводах в Москву, что позволило точно установить разность долгот между Пулковской и Московской обсерваториями. Перед этим, двумя годами раньше, несколько десятков хронометров 16 раз предали путешествие из Петербурга в Гамбург и обратно для установления точной разности долгот между обсерваториями в Пулкове и Альтоне (пригород Гамбурга). А на следующий год они столько же раз пропустили путешествие между Альтоной и Гринвичем...

Конец всем таким изнурительным путешествиям был положен в 1849 году, когда американский астроном С. Уокер предложил не «перевозить время» на подводах, а передавать его по телеграфу. И быть может, никогда прежде столь сложная и громоздкая проблема не была решена столь простым и удобным способом.

О. ВЛАДИМИРОВ,  
инженер



Когда во время русско-японской войны крейсер «Аврора» уходил в дальнее плавание во Владивосток, на него были погружены части рентгеновского аппарата. Скептики открыто заявляли, что хрупкие детали разобьются от сотрясения при первом же выстреле и что вообще рентген — это излишняя роскошь на боевом корабле.



Когда же «Аврора» вышла из Цусимского сражения, то для лечения раненых было решено смонтировать на перевязочном пункте рентгеновскую установку. С большим трудом она была введена в строй, и результаты ее использования превзошли все ожидания. У раненых были обнаружены осколки и переломы там, где врачи и не ожидали. Всего было обследовано более сорока раненых, которым оказали эффективную помощь. Это был первый опыт применения рентгеновской аппаратуры на боевом корабле.

Распространено мнение, что подводная звуковая связь между кораблями появилась после первой мировой войны. Исторические же документы неопровержимо свидетельствуют, что этот вид связи испробован был раньше. Инженер Роберт Густавович Ниренберг, работая на Балтийском судостроительном заводе в Петербурге, еще в 1905 году предложил прибор «акустическое телеграфирование через воду». Под некоторым давлением, помпами, заборная вода пропускалась через специально сконструированную сирену, издававшую определенный звук в зависимости от скорости вращения диска, приводимого в движение отдельным небольшим мотором. Вода подавалась с помощью клапана, игравшего роль своеобразного телеграфного ключа, в результате чего создавались импульсы, чередующиеся как точки и тире в азбуке Морзе. Приемником звуковых колебаний служил герметичный микрофон, который размещался в заполненной водой коробке, прикрепленной изнутри к борту субмарины. Гидроакустический прибор Ниренберга был создан на Балтийском заводе в 1906 году, а спустя два года успешно испытан на Черном море.

**Собрал А. ГРИГОРЬЕВ,**  
капитан  
2-го ранга

## Узелок на память

### Кое-что об электрификации дорог

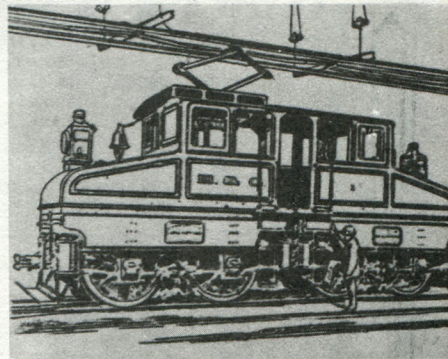
91 год назад, в 1895 году, на северо-восточном подходе к городу Балтимору (США) вступил в строй первый в мире электрифицированный участок железнодорожной магистрали. Его протяженность составляла всего 5,7 км (а если в однопутном исчислении, то 14,5 км, с учетом подъездных дорог).

2,5 км двухколейного пути приходилось на туннель. По современным канонам это было сверхмалое электрифицированное плечо, обслуживаемое всего тремя электровозами.

В конструкции этих локомотивов были оригинальные техни-

ческие решения. Все четыре колесные пары приводились в движение электродвигателями постоянного тока, рассчитанными на напряжение 650 В. Каждый электродвигатель непосредственно устанавливался на движущую ось колесной пары. Токосъемником служил третий рельс — как в метрополитене. Однако из-за частых аварий его вскоре заменили подвесным проводом, и на крыше электровозов впервые появился пантограф. Локомотив освещал путь ацетиленовым фонарем, а звуковые сигналы подавались колоколом, как у американских паровозов того времени. Электровозы развивали тягу 10,8 т при скорости 28 км/ч и имели собственный вес 86,5 т.

Снижение эксплуатационных расходов более чем в два раза, но главное — чистота воздуха в пассажирских купе во время движения по столь длинному туннелю лучше всякой рекламы характеризовали новинку. Вско-



ре электрификация железнодорожного транспорта охватила все развитые страны. Сейчас во всем мире протяженность электрифицированных путей железных дорог составляет 170 тыс. км, из которых 48 тыс. км приходится на долю СССР.

**О. КУРИХИН,** кандидат технических наук

Рис. Владимира ПЛУЖНИКОВА

## Читая классиков Техническое провидение сатирика

В широко известном произведении М. Е. Салтыкова-Щедрина «Современная идиллия» есть гротескное описание судебного процесса, состоявшегося будто бы в городе Кашини по поводу самовольного оставления пескарями речки Кашинки. В числе вещественных доказательств на этом разбирательстве фигурировал «точный фотографический снимок струй, которые образовались в реке при поспешном бегстве пискарей».

Современный читатель редко обращает внимание на эту фразу: ведь всякий, кто мало-мальски интересуется техникой, десятки раз видел фотографии струй и вихрей, полученные в аэродинамических трубах, гидравлических каналах и опытовых бассейнах. Но основания для удивления здесь все-таки есть. Салтыков-Щедрин написал «Современную идиллию» в 1879—1883 годах, а снимки струй и вихрей стали появляться лишь много лет спустя!

Правда, великий сатирик мог слышать об экспериментах английского ученого О. Рейнольдса, который как раз в 1879—1883 годах опубликовал результаты своих исследований по различным режимам течения жидкостей в трубах. Именно Рейнольдс впервые сделал видимыми завихрения в толще воды, впуская в нее струйку окрашенной жидкости. Однако Рей-

нольдс не додумался до того, что описал Салтыков-Щедрин, — он не сумел получить наглядных картин обтекания сложных тел и не догадался применить для этого фотографию. Впервые сделал это английский гидродинамик Хеле-Шоу в 1898 году — через 15 лет после выхода в свет «Современной идиллии». Между двумя близко расположенными стеклянными пластинами Хеле-Шоу пропускал воду или глицерин, в которые вводились струйки окрашенной жидкости. Огибая вставленный между пластинами контур, эти струйки образовывали красивую и четкую картину обтекания, хорошо фиксируемую на фотографии.



Но метод Хеле-Шоу годился лишь в том случае, когда скорость течения жидкости была невелика, так что оно все время оставалось ламинарным, то есть слоистым, лишенным завихрений. А это не вяжется с картиной бегства пискарей из реки Кашинки, которое, по свидетельству

писателя, было «поспешным», а потому изобилующим завихрениями.

Визуализировать такие течения впервые ухитрился немецкий ученый Ф. Альборн. В 1902 году он опубликовал первые так называемые гидродинамические спектры — фотографии линий тока около различных тел. Над каналом, наполненным водой, устанавливалась тележка с прикрепленной к ней моделью. Нижняя часть модели была погружена в воду, на поверхности которой плавали алюминиевые блески, порошок липкоподия или чешуйки слюды. Тележка начинала двигаться, а укрепленный над моделью фотоаппарат фиксировал положение движущихся около модели частичек. Если снимки делались с некоторой выдержкой, каждая частичка оставляла на фотопластинке черточку, а совокупность этих черточек давала наглядную картину даже тогда, когда в потоке образовывались вихри...

Таким образом, творческая фантазия писателя опередила изыскания ученых даже в такой специфической области, как техника эксперимента!

**Г. СМЕРНОВ,**  
инженер

От редакции. Коль речь зашла о приоритете — в частности, кто первым выдвинул идею сделать видимыми струи и завихрения воды, — не преминем упомянуть, что еще в 1506—1508 годах Леонардо да Винчи предлагал разбрасывать просеянное зерно по воде, дабы облегчить наблюдение за ее движением (Хаммеровский Кодекс, листы 8А и 9В, левая сторона).



# МЕТАМОРФОЗЫ ПО ЗАКАЗУ

Фридрих МАЛКИН,  
инженер-патентовед

К 3-й стр. обложки

Продолжаем рассказ, начатый в прошлом номере, об изобретениях, основанных на использовании сплавов с эффектом памяти.

В новейших образцах множительной техники, например пишущих машинках, печатающие головки собирают из пучка игл. Выдвигаясь из корпуса в определенном сочетании, те образуют букву или знак и пропечатывают их на бумаге. Существенным недостатком таких устройств является громоздкость самих головок и сложность их кинематики. Чтобы упростить их, было предложено (а. с. 598773, 1978 год, рис. 1) каждую иглу выполнять из металла, обладающего памятью формы, так, чтобы в нерабочем состоянии они были бы частично изогнутыми. Их внутренние концы соединены с генератором знаков и крепятся на пластине, к которой подводится электроток. При поступлении от

генератора сигналов к определенным иглам они нагреваются и распрямляются, выдвигаясь из головки. Охладившись, они вновь изгибаются и утапливаются в головке.

А теперь обратимся к обработке металлов. Известно, что при изготовлении пружин упругую стальную проволоку обычно навивают на оправку. Операция, что и говорить, простая, только вот снять готовое изделие бывает трудно. А что, если применить оправку из нитинола? Проволоку на нее наматывают при обычной температуре, потом оправку прогревают электротоком, и та «вспоминает», что ей следует быть подлиннее и потоньше. Тогда и снятие пружины даже сложного профиля не доставит никаких хлопот (а. с. 751482, 1980 год, рис. 2).

А как поступить, если из той же проволоки нужно изготовить пет-

лю? И здесь лучше прибегнуть к «памятивому» нитинолу (а. с. 710736, 1980 год, рис. 3). Кусок проволоки вставляют между валиком-оправкой и вертикальной планкой — инструментом. Планку подогревают — она сгибается, обжимая проволоку вокруг оправки, а после отключения тока распрямляется, освобождая петельку.

Эффект памяти, заложенный в сплавы, можно применять и в транспортирующих устройствах. Например, в таком. Длинный стержень — он же транспортирующий элемент — расположен внутри рамы, на которую укладывают груз. Один его конец крепится к основанию, а другой, с роликом, находится в криволинейном копиере (а. с. 933572, 1982 год, рис. 4). При подаче электротока стержень удлиняется, его конец с роликом поднимается в пазе копира, одновременно приподнимается и груз над рамой. После охлаждения стержень укорачивается, груз вновь попадает на раму, но... переместившись на расстояние, соответствующее удлинению транспортирующего элемента.

## ЦЕНА РИСКА

Полеты американских транспортных космических кораблей по программе «Спейс Шаттл» создали иллюзии их исключительной надежности. Дело дошло до того, что в рекламных целях стали устраивать для избранных лиц своеобразные космические экскурсии. Хотя зарубежная пресса славословила по поводу «абсолютной безопасности» экспедиций «Колумбии», «Челленджера» и остальных, было бы неверно думать, что это вскружило головы всем. Время от времени раздавались и трезвые голоса. Например: «Только тот, кто хоть однажды просмотрел сотни страничек инструкций для отсчета времени готовности «Шаттла», сможет в некоторой степени представить себе, что во время старта такого сложного летательного аппарата может не все удалиться». Такими словами начиналась статья «Спасение в космосе», опубликованная в № 7 западногерманского журнала «Хобби» в прошлом году. Ее автор последовательно перечисляет все возможные аварийные ситуации и меры, которые в соответствии с официальными инструкциями должны быть приняты в том или ином случае.

Так, пока корабль находится на Земле, члены экипажа могут перебраться в безопасное место за две-три минуты. Для этого они расстегивают предохранительные ремни и, открыв аварийный люк, перебегают по специальным мосткам на другую сторону стартовой вышки к скоростному лифту, который опускает их к стоящему наготове автомобилю. В экстренных случаях можно воспользоваться канатной дорогой, связывающей верхнюю площадку стартовой вышки с защитным бункером.

Много внимания в статье уделяется авариям, возможным на орбите. Скажем, обшивка корабля повреждена микрометеоритом и началась разгерметизация. При таком происшествии астронавты должны надеть специальные маски для дыхания и закрыть пробоину пластырем. Предусмотрен выход даже из самой критической ситуации — при отказе тормозной двигательной установки, с помощью которой снижается скорость корабля для входа в плотные слои атмосферы. Ее роль могут выполнить струйные рули системы ориентации. Именно исходя из такой возможности определяется запас горючего для этой системы. Ну а если астронавтам все же придется покидать терпящий бедствие корабль? Подобная процедура, как оказывается, не так проста. Дело в том, что объем кабины корабля позволяет разместить в ней скафандры не для всех членов экипажа. Для остальных пока планируется создать эла-

стичные мешки — автономные спасательные капсулы, которые в свернутом виде занимают меньше места. Забравшись в них, терпящие бедствие могут просуществовать несколько часов, пока их транспортируют через открытый космос те, кто в скафандрах...

В общем, в статье рассмотрены практически все мыслимые и даже немыслимые аварийные ситуации, причем для каждой готов спасительный рецепт. Но жизнь оказалась и проще и, увы, трагичнее.

28 января нынешнего года, как сообщила американская печать, прогорел корпус правого твердотопливного ускорителя и огонь, вырвавшийся из отверстия, воспламенил центральный бак, секции которого заправлены жидким водородом и кислородом. На высоте 15 км произошел взрыв гремучего газа, космический корабль разрушился, семь человек экипажа погибли. Авария не обрушилась мгновенно, она надвигалась 73 с. Много это или мало? По идее, времени должно было хватить для того, чтобы, как предусматривалось инструкцией, автоматическая система успела отстыковать оба ускорителя и центральный бак. С высоты даже меньшей, чем 15 км, «Челленджер» мог бы спланировать, используя подъемную силу своих крыльев, к аэродрому и нормально приземлиться.

В принципе корабль может совершить посадку на любом летном поле, имеющем бетонированную взлетно-посадочную полосу трехкилометровой



Ныне на предприятиях переноску тех или иных изделий поручают автоматическим манипуляторам. Правда, чтобы обеспечить им необходимую гибкость, несколько степеней свободы, эти захваты приходится «начинать» многочисленными приводами. Свести же их до минимума помогает опять-таки эффект памяти (а. с. 688329, 1979 год, рис. 5). При поочередном нагреве электротоком и охлаждении водой элементы приводов послушно меняют свою форму, осуществляя сложные пространственные перемещения механической «руки».

Любопытное устройство было придумано для облегчения труда рабочих, занятых автогенной резкой стального листа. Обычно его укладывают на опорные стержни, и при этом струя раскаленного газа, пронизав лист, нередко захватывает и стержни. Если же последние изготовить из материала с эффектом памяти формы, то при приближении огня они вовремя пригнутся (а. с. 650746, 1979 год, рис. 6).

Пригодились «памятливые» ве-

щества и в литейном деле. Скажем, что делают, когда надо получить отливку с отверстием? В расплав помещают стержень, который потом, после того как металл застынет, просто выбивают. Естественно, при этом стержень безнадежно портится, да и конфигурация отверстия нарушается. А теперь представьте себе спираль, обладающую памятью формы. Она обматывается вокруг центральной, опорной, полой трубы и обмазывается специальным покрытием. Перед отливкой такой «стержень» многократного использования помещают в расплав, а внутрь его подают охлаждающую жидкость. Когда слиток затвердеет, подачу жидкости прекращают, спираль, «припомнив прошлое», сжимается, и ее вместе с трубой можно легко извлечь наружу. Если трубу сделать составной или изогнутой (а. с. 1030091, 1983 год, рис. 7), то в отливке появится криволинейное отверстие, чего обычными способами добиться почти невозможно.

Пытливые изобретатели нашли применение эффекту памяти фор-

мы и на электростанциях. Зачем? Напомним, валы турбин ГЭС работают при высоких нагрузках, поэтому их оснащают заменяемыми по мере износа сегментами, которые размещены по периферии вала и соединены замками. Но из-за неизбежных стыков между ними возникает преждевременный износ подшипников. Вот для того, чтобы продлить срок их службы, и предложено делать замки из материала с памятью формы. При нагреве в процессе работы они заполнят выемки соединяемых деталей без каких-либо стыков (а. с. 958687, 1982 год, рис. 8).

Кстати, о подшипниках. Сейчас наибольшее распространение получили подшипники качения, но и подшипники скольжения отнюдь не сдают позиций. Дело в том, что, обладая значительной поверхностью контакта трущихся поверхностей, они выдерживают куда большие нагрузки. Но по той же причине им присущ и значительный момент покоя и для раскручивания вала требуются немалые усилия. А что, если кольцо, на которое насажен вал, выполнить в виде лепестков, обладающих памятью формы? Тогда перед пуском турбины лепестки, будучи прямыми, станут касаться вала лишь в нескольких точках, то есть перед нами своеобразный подшипник качения (а. с. 658325, 1979 год, рис. 9). Когда же агрегат наберет обороты, лепестки от трения нагреются, изогнутся, «как положено по программе», поверхность их контакта с валом увеличится и несущая способность подшипника (уже скольжения!) возрастет. Не правда ли, просто и изящно?

Не менее интересно предложение применить материалы с памятью формы в тепломеханических двигателях, которые способны «вечно» работать в морях, используя разность температуры на разных глубинах, в геотермальных водах, погружаясь в них, и т. п. (а. с. 1094984, 1984 год, рис. 10). Собственный двигатель представляет собой «велосипедное» колесо со спицами из нитинола, которое, например, притоплено в горячем источнике. Нагревшись в воде, спицы укорачиваются, центр тяжести колеса смещается, и оно проворачивается, а на воздухе спицы вновь удлиняются.

Не обошли вниманием изобретатели и точные системы, в частно-

длины. Самое главное — вовремя избавиться от ускорителей и огромного резервуара с топливом. Затем с первой же попытки корабль должен приземлиться, на, как говорят, второй заход у него не остается никакого горючего. Но, с другой стороны, отсутствие на борту топлива — гарантия того, что корабль не взорвется, если во время посадки опять что-нибудь не удастся, например шасси не встанет окончательно на место. Сам корабль в такой ситуации разрушится, но, по мнению инженеров НАСА, средств, имеющихся на любом аэродроме, вполне достаточно, чтобы обеспечить спасение астронавтов.

В данном случае, как считают, отказала электроника, астронавты в «Челленджере» даже не подозревали о надвигающейся катастрофе.

Ну а если бы электроника и не отказала? В той же статье описывается случай, когда авария происходит во время старта. Причем здесь автор предупреждает читателя, что если двигатели выйдут из строя на высоте в несколько сот метров, то для экипажа спасения нет. Объемный пламенем космический корабль рухнет и разлетится на сотни тысяч кусков. Примерно подобное и случилось с «Челленджером». В этой связи напомним, что на первом корабле — «Колумбин» — для двух пилотов предусматривались катапультируемые кресла. Они должны были обеспечить спасение астронавтов на высотах до 20 км. Однако после четырех испытательных полетов катапульты де-

монтировали, поскольку число членов экипажа увеличилось с двух до пяти-семи. Катапультировать каждого астронавта из двухэтажной кабины оказалось технически невозможно. Как сообщалось в зарубежной печати, не удалось преодолеть и трудности, связанные с созданием кабины экипажа в виде единой капсулы, которая при необходимости отстреливалась бы и спускалась на парашюте.

Почему же эти трудности оказались непреодолимыми? Задача, конечно же, не из легких, но...

Скорее всего решить ее просто — не хватило времени. Космические амбиции Пентагона, с одной стороны, рекламная шумиха, направленная на обработку общественного мнения, с другой, с самого начала вели к форсированию работ по созданию многоэтажных транспортных космических кораблей. На нынешнем этапе программы «Спейс Шаттл» буквально подхлестывает пресловутая «стратегическая оборонная инициатива» администрации Рейгана...

Такой вывод сделал американский сенатор Дж. Рокфеллер. Поэтому есть все основания считать, что именно это в первую очередь предопределило ту степень риска при старте «Челленджера», которая и привела к трагедии в небе Флориды.

Павел КОЛЕСНИКОВ



## СОДЕРЖАНИЕ

### ЧЕЛОВЕК И КОСМОС

- Е. Карпов — «Гагарин выдвинул себя сам» . . . 2  
 А. Моклецов — Из космического альбома . . . 5  
 Ю. Глазков — В открытом космосе . . . 6  
 Л. Мельников — Интерьер-робот . . . 8  
 Будущее, космос, мир! . . . 30  
 В кадре — комета . . . 33  
 Е. Дмитриев — Межпланетные перевозчики тектитов . . . 34

### ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

- К. Лукашев, Р. Баландин — Биосфера — человек — техносфера . . . 11

### УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ

- Л. Курин — На «Черном болоте» . . . 14

### КО ДНЮ РОЖДЕНИЯ

#### В. И. ЛЕНИНА

- И. Ермолаева — Услышать голос истории . . . 18  
 В. Доценко — Имени вождя революции . . . 20

### ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

- С. Волков — Радиобинокль для полярной ночи . . . 23

### ТЕХНИКА И СПОРТ

- В. Егоров — Багги-кросс в Иванове . . . 26

### ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

- О. Курихин — Экспрессы подземки . . . 29

### АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

- А. Поелуев — Это было в Бхопале . . . 37  
 П. Ниров — Вопросы остаются . . . 40

### НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ

- В. Маликов — Крепостная и осадная . . . 42

### КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

- Г. Гуревич — Свойственно ошибаться . . . 44

### ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА . . . 48

### КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР

- М. Пухов — Путь к Земле . . . 50  
 Мягкой посадки! . . . 52

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

- В. Ульяновский — Веломобиль для всех . . . 55  
 Е. Филимонов — Махороллер и велопровод . . . 58

### КЛУБ «ТМ» . . . 60

### К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ

- Ф. Малкин — Метаморфозы по заказу . . . 62

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

- 1-я стр.— В. Джанибекова,  
 2-я стр.— Г. Гордеевой (монтаж), 3-я стр.— В. Валуйских,  
 4-я стр.— А. Мирошникова.

сти терморегуляторы (а. с. 699499, 1979 год, рис. 11). Здесь роль чувствительного элемента, регулирующего подачу газа от сопла через заслонку, играет пакет нитиноловых пластинок. Если температура окажется ниже критической, пластинки, «вспомнив бывшее», распухнут, придавая заслонку, а та прикроет сопло.

А теперь обратимся к более прозаическим вещам. Гололед. Чего только не напридумывали умельцы, пытаясь помочь пешеходам, балансирующим на обледенелой дороге. Подковки, зубчатые подошвы, шипы... Но все это становится обузой, как только владелец чудо-обуви входит в помещение. А вот если те же шипы выполнить из сплава, обладающего памятью формы, то в теплой комнате они самостоятельно укроются в толще каблука (а. с. 1044266, 1983 год, рис. 12).

Видимо, скоро в продаже появятся «волшебные картинки», на которых изображение само собой меняется. Скажем, забавный цыпленок начинает задорно подмигивать, его перышки переливаются. Секрет в том, что картинка двухслойная и состоит из прозрачного покрытия и «памятливой» подложки из алюминий-бронзовой фольги (а. с. 901078, 1982 год, рис. 13). В фольге в разных местах рисунка, где перышки, сделаны крохотные прорезы, а над глазом цыпленка — чуть отогнут лепесток. При обычной температуре все щели закрыты и лепесток распрямлен, но стоит положить картинку на ладонь, как от тепла фольга

удлинится, прорезы откроются, а лепесток приподнимется.

Как видите, изделия с памятью формы могут найти применение почти во всех отраслях человеческой деятельности. Даже в космосе. Например, недавно за рубежом был продемонстрирован опыт с макетом нитиноловой антенны для орбитальных аппаратов (рис. 14). При комнатной температуре ее смяли в бесформенный комок диаметром меньше 5 см, а при нагреве до 70°C она развернулась в ажурный «зонтик».

...Конечно, в журнальном обзоре невозможно охватить все варианты использования уникальных сплавов. Больше того, должны признаться, что значительная часть описанных разработок принадлежит лишь одному человеку — сотруднику Всесоюзного проектно-технологического машиностроения Ю. Г. Ермакову. Если же обратиться к творчеству других изобретателей, отечественных и зарубежных, то без обширного исследования не обойтись. К сожалению, подобные разработки по разным причинам (относительно высокая стоимость сплавов, необходимость выдерживания очень точного процентного соотношения их компонентов и т. д.), как правило, остаются пока на бумаге. Надо надеяться, что усилия энтузиастов в «железной памяти» будут направлены не только на то, чтобы приспособить открытое явление ко все новому назначению, но и на то, чтобы довести задумки до практической реализации.

#### 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), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Ред. отдела оформления

Н. К. Вечканов

Технический редактор Л. Н. Петрова

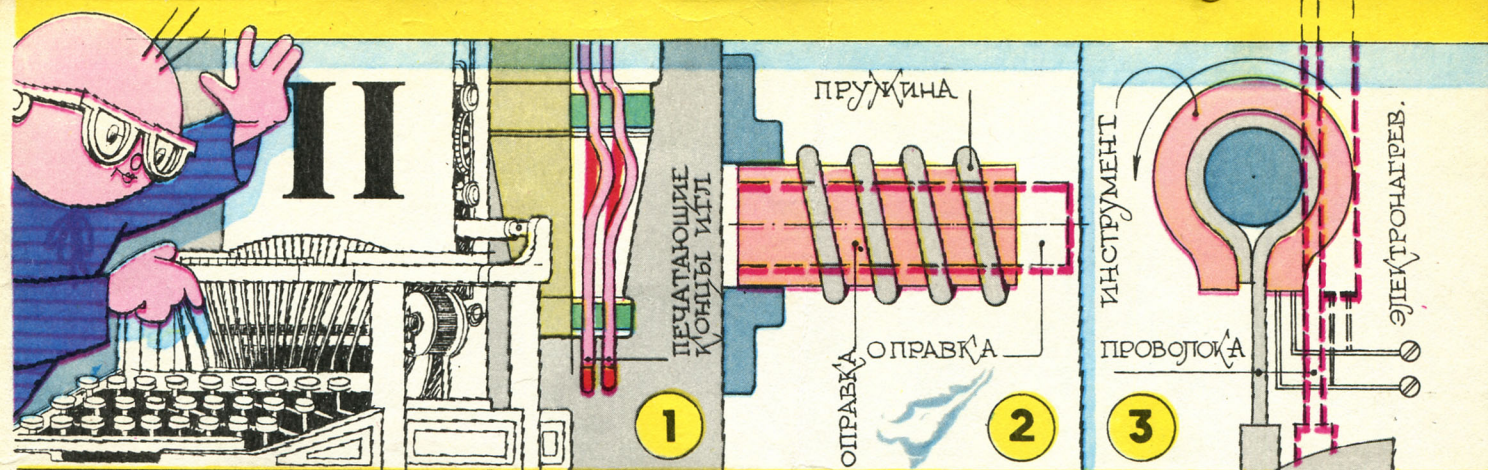
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

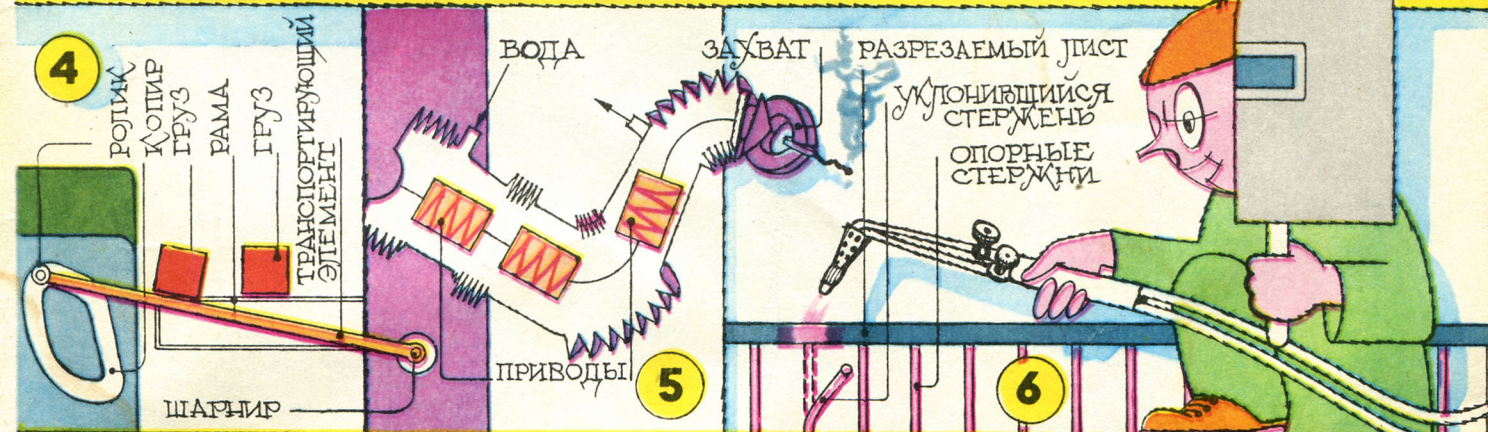
Сдано в набор 11.02.86. Подп. в печ. 25.03.86. Т09213. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,6. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 27. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сушевская, 21.

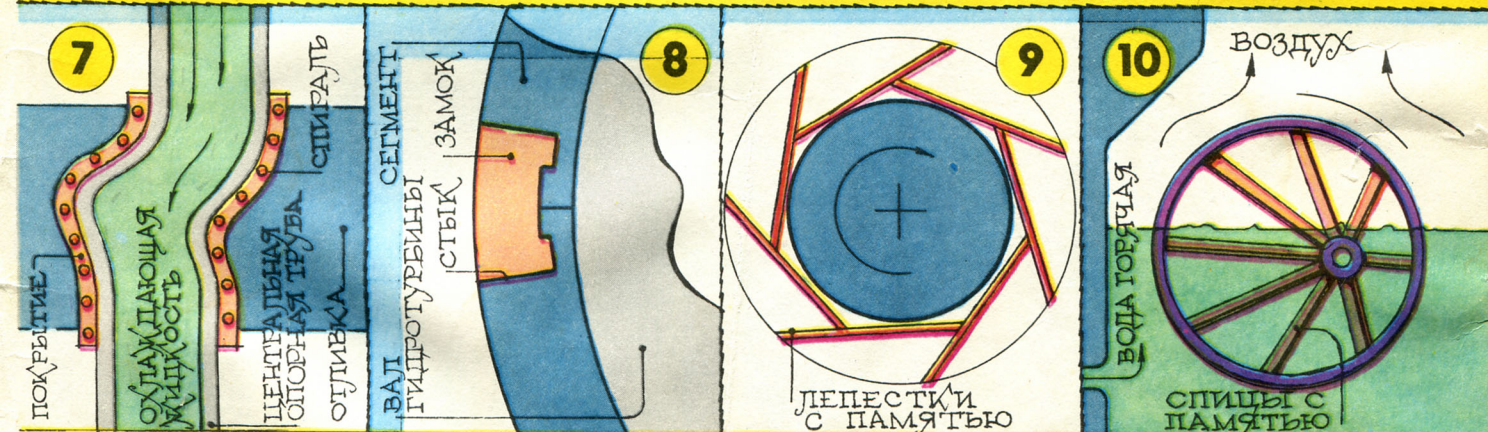




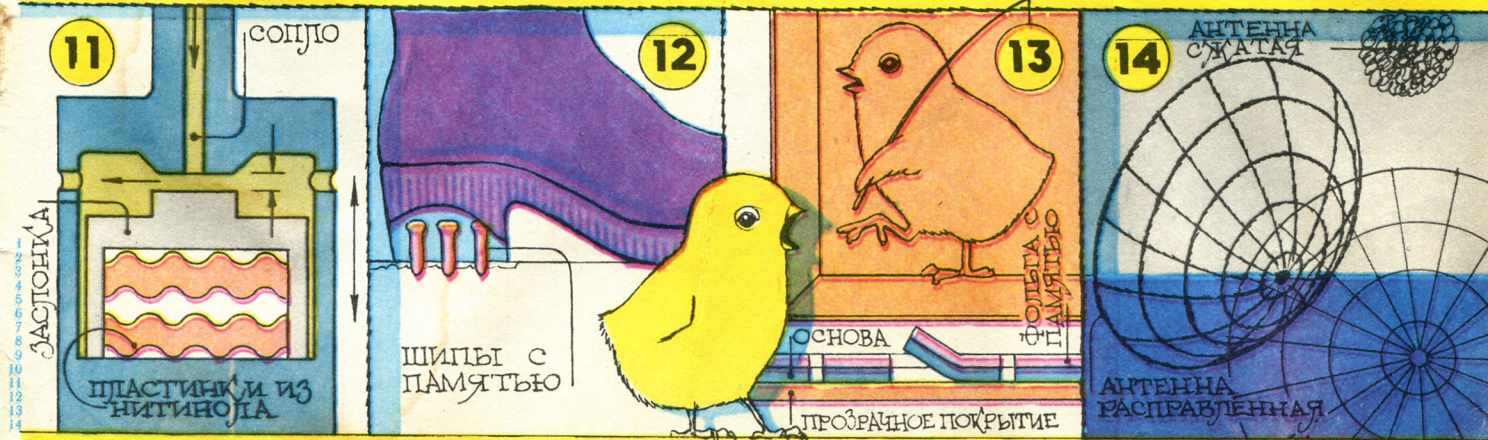
## ПАМЯТЬ МЕТАЛЛА



## ПАМЯТЬ МЕТАЛЛА

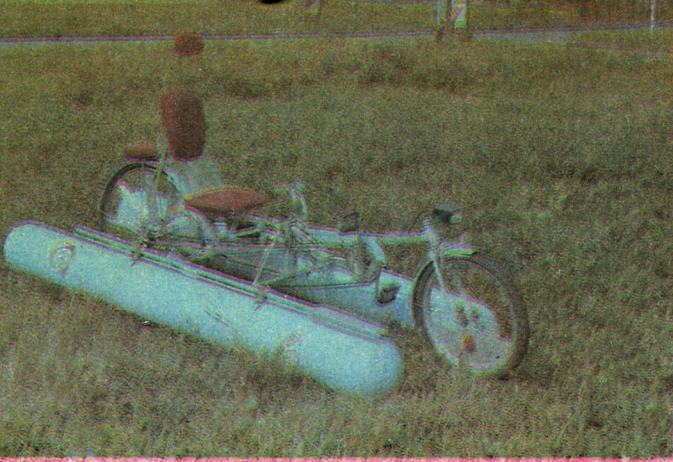


## ПАМЯТЬ МЕТАЛЛА

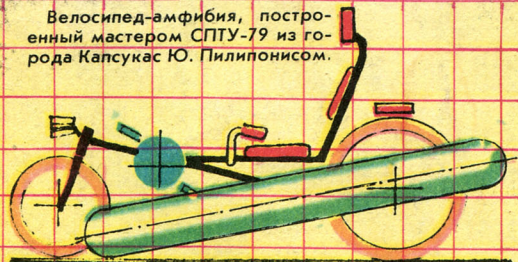


10  
11  
12  
13  
14



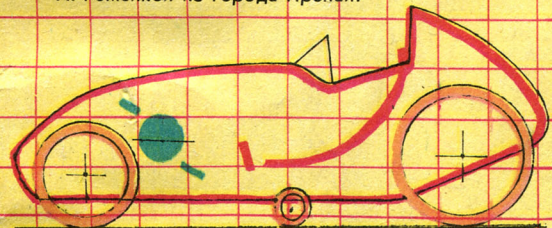


Велосипед-амфибия, построенный мастером СПТУ-79 из города Капсукас Ю. Пилипонисом.

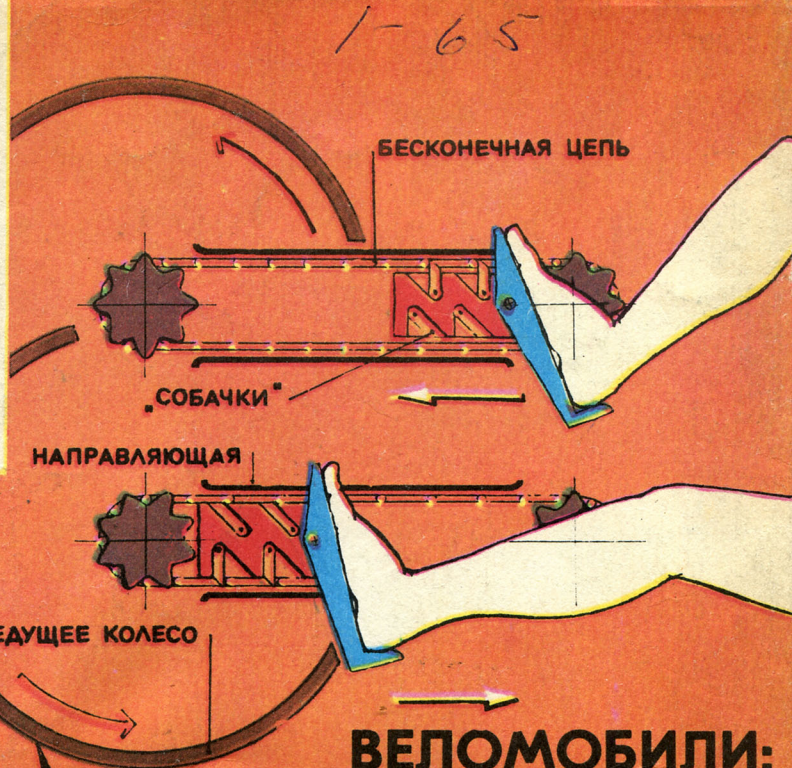
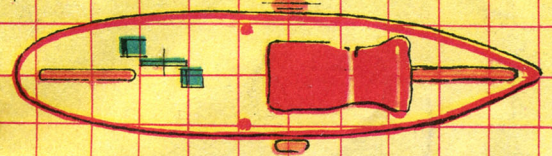


2500

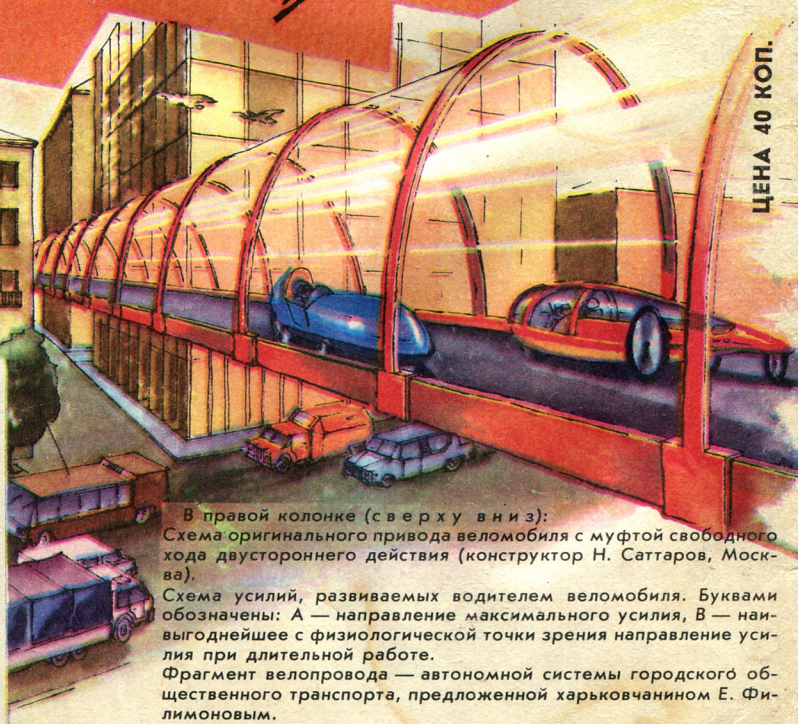
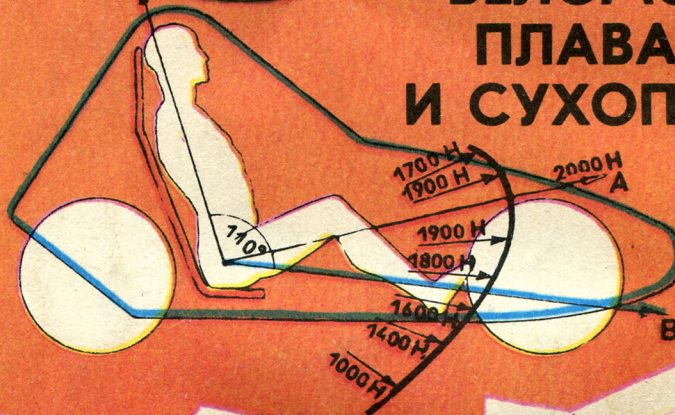
Веломобиль ESAG, созданный В. Довиденасом из Вильнюса и А. Ремейкой из города Преней.



2700



## ВЕЛОМОБИЛИ: ПЛАВАЮЩИЕ И СУХОПУТНЫЕ



В правой колонке (сверху вниз):  
Схема оригинального привода велосипеда с муфтой свободного хода двустороннего действия (конструктор Н. Саттаров, Москва).

Схема усилий, развиваемых водителем велосипеда. Буквами обозначены: А — направление максимального усилия, В — наименее выгодное с физиологической точки зрения направление усилия при длительной работе.

Фрагмент велопровода — автономной системы городского общественного транспорта, предложенной харьковчанином Е. Филимоновым.

ИНДЕКС 70973

ЦЕНА 40 КОП.