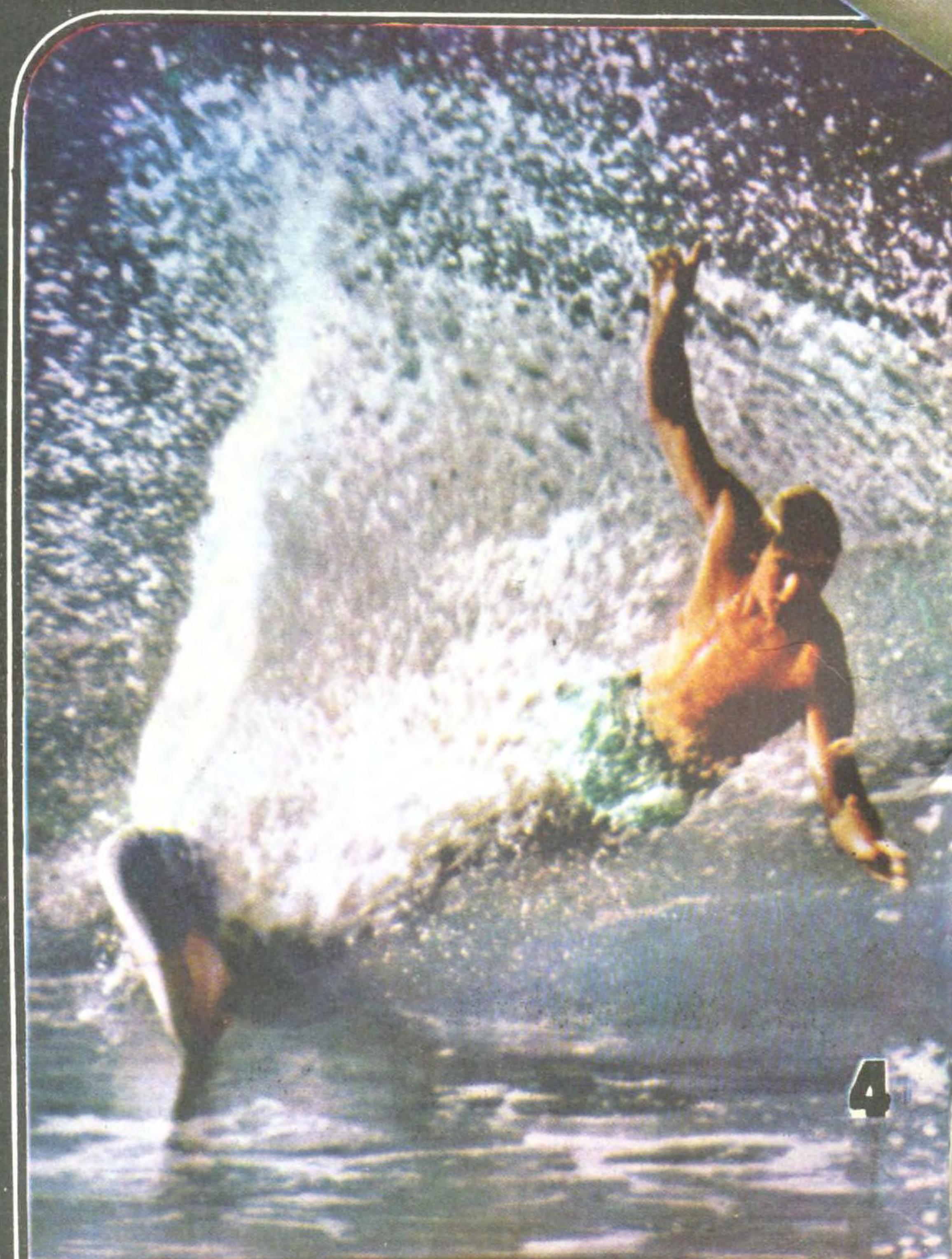
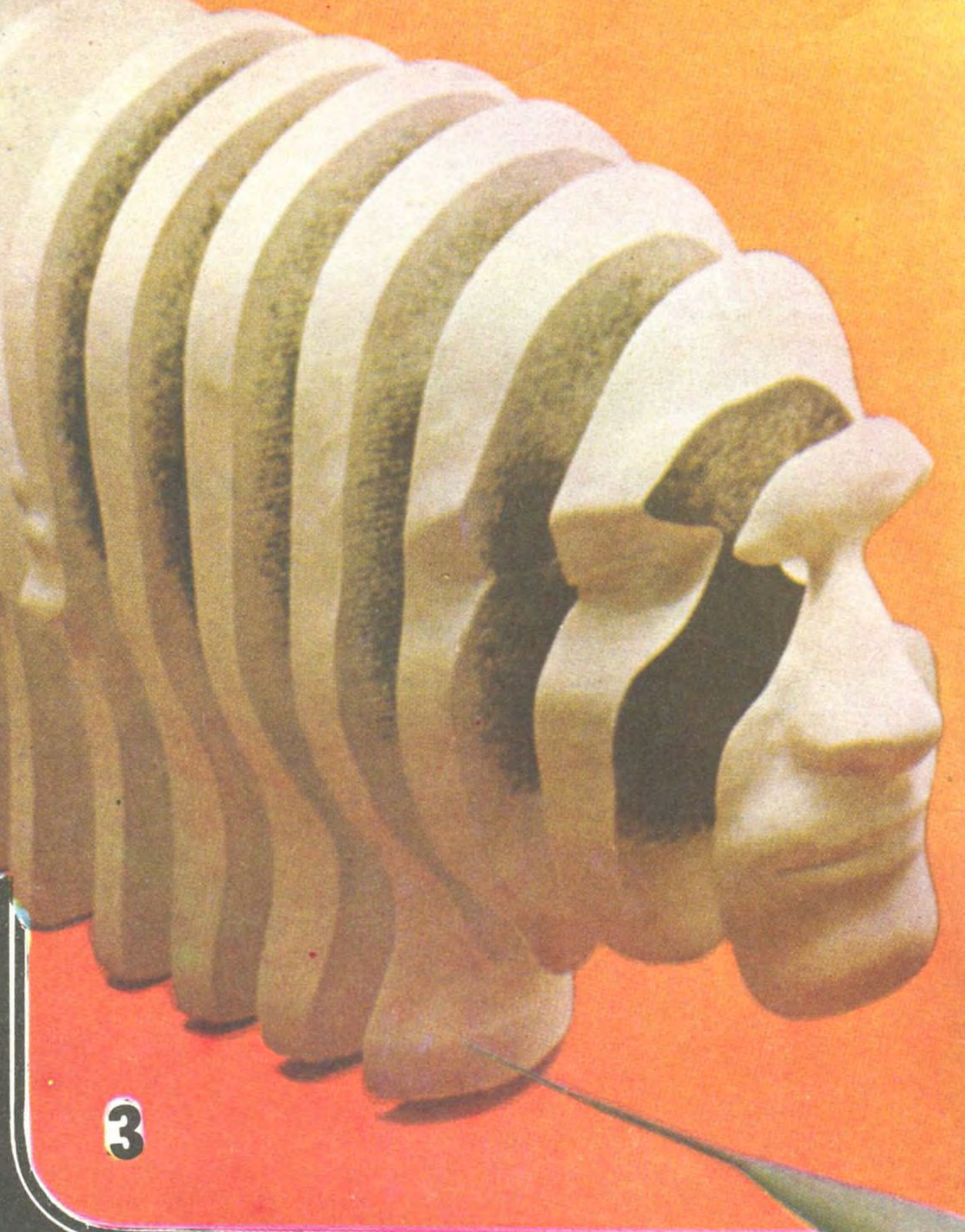


# ОКРЫЛЕННЫЙ ПАРАШЮТ

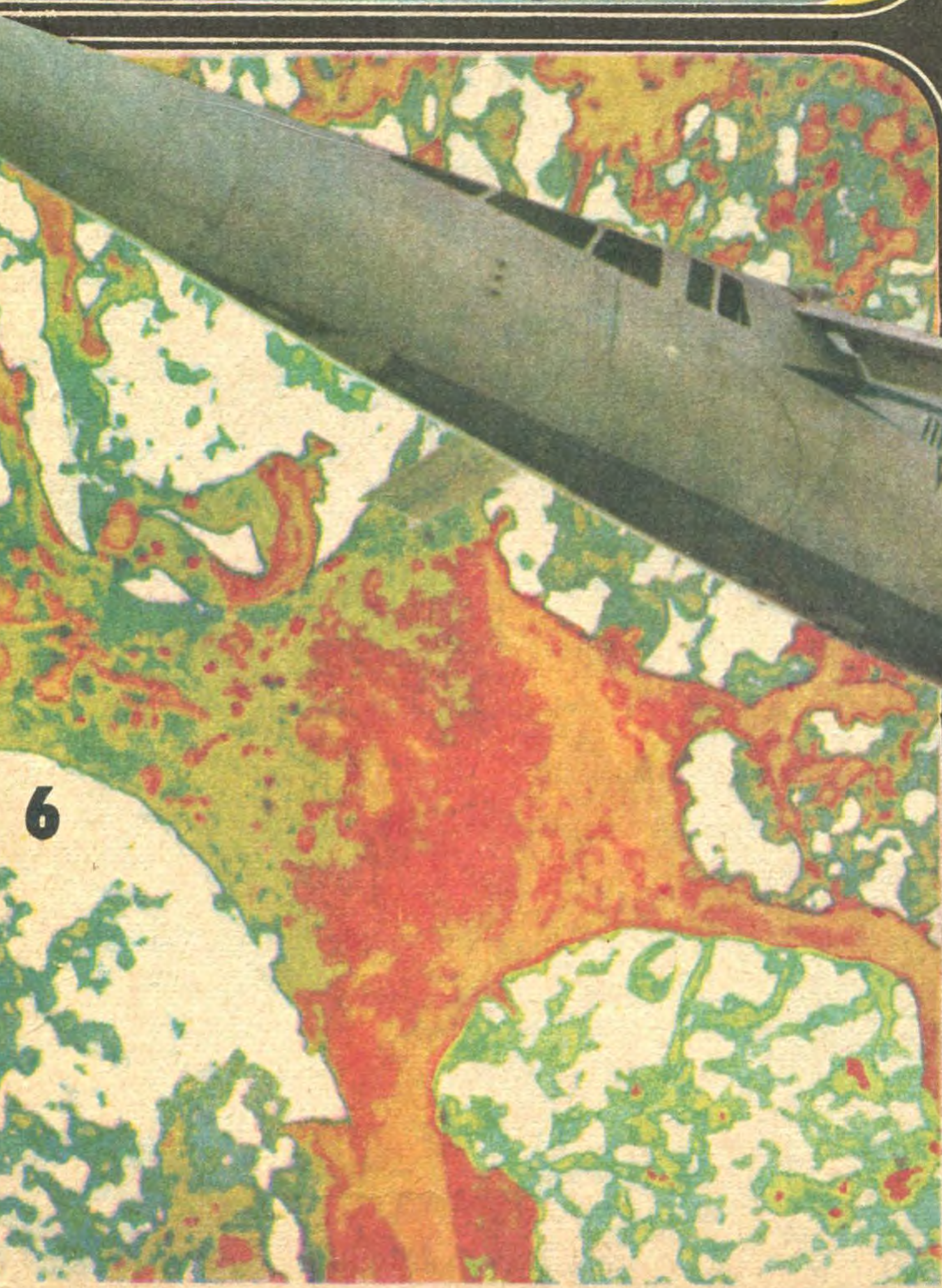
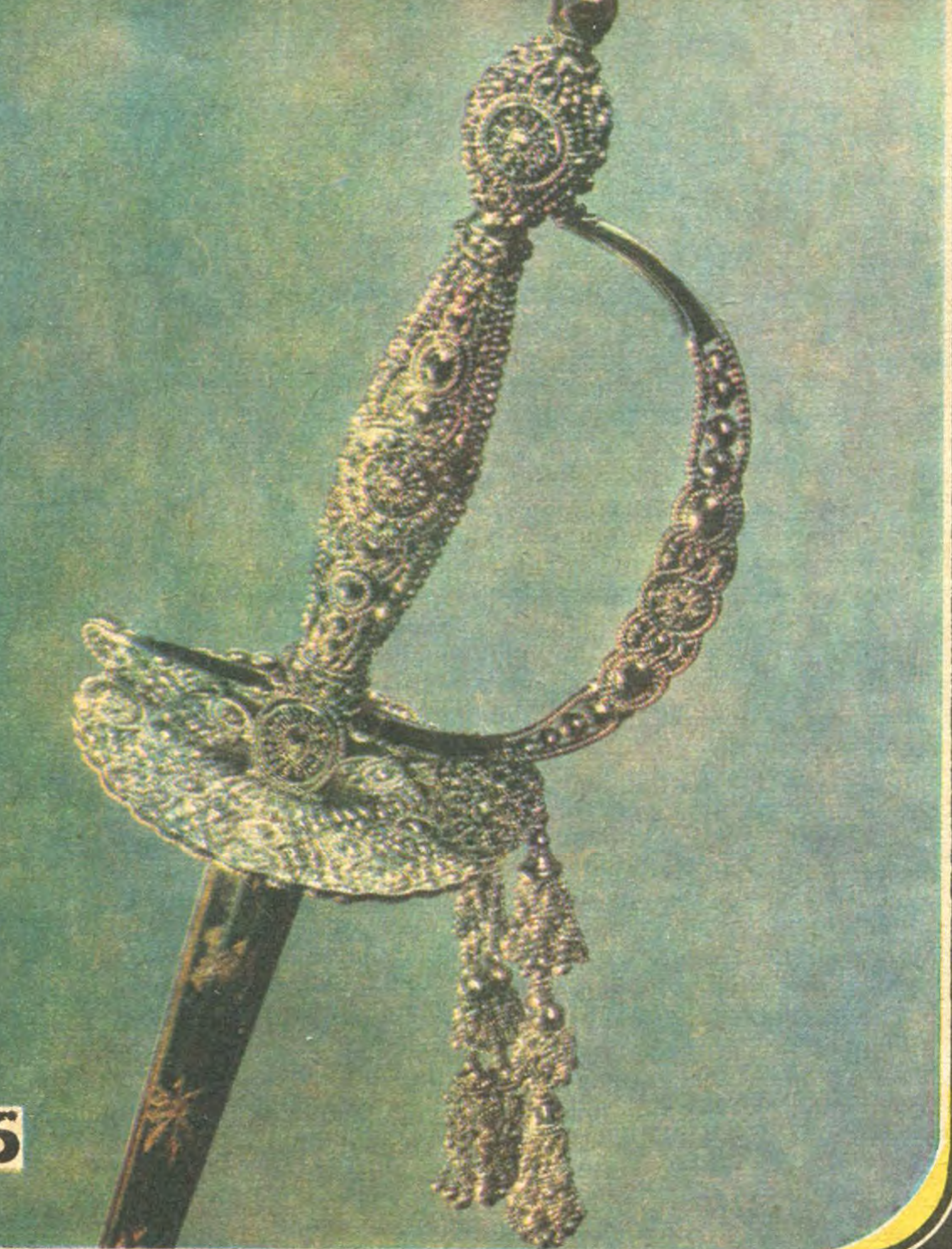


**Т**ЕХНИКА-В  
**М**ОЛОДЕЖИ 1978









## 1. ПРИРОДА ИГРАЕТ БИЦЕПСАМИ

Природа словно играет бицепсами, демонстрируя свое могущество. С какой безумной щедростью транжирит она мощь двух стихий: над кратером камчатского Толбачика с беснующейся лавой нависла вулканическая туча, испускающая молнии! Энергия извержения этого вулкана, эквивалентна 200 млн. кВт·ч. Если бы удалось ее обуздать!

## 2. ЧАСЫ ДЛЯ ЛЕНТЯЕВ

Времена, когда ходики, купленные дедом, исправно служили и внукам, давно ушли в прошлое. Ныне царствующая электроника позволяет человеку с жадной стремительностью совершенствовать свою службу точного времени. И вот уже светящиеся диоды в электронных часах сменяются жидкими кристаллами. Зачем? А чтоб не надо было нажимать кнопку, когда хочешь узнать время. Требуя меньше энергии, чем диоды, они постоянно информируют владельца электронных «ходиков».

## 3. ЧУДЕСА РЕНТГЕНОТЕХНИКИ

Эта модель наглядно демонстрирует возможности, которыми обладает новейшая рентгеновская техника: прибор, созданный фирмой «Серл-аналитик», позволяет делать рентгеновские снимки мозга человека послойно, производя «разрезы» через нужный «шаг» (см. статью на с. 48).

## 4. ЛЕТАЙТЕ ПО ВОЛНАМ

Несмотря на появление конкурентов — виндсерфинга и моторного серфинга, — «серфинг вульгарис» и не собирается сдавать своих позиций. Дело, видимо, в наиболее полном ощущении единоборства с волнами, которое дарит человеку этот вид спорта. Те, кто хочет примкнуть к легиону его поклонников, смогут смастерить доску, руководствуясь статьей в «ТМ», № 11 за 1974 год.

## 5. СОПЕРНИК ЛЕГЕНДАРНЫХ МАСТЕРОВ

В век автоматизации этот шедевр ремесла не может не потрясти воображения: эфес шпаги работы тульских мастеров (XVIII век) состоит из 11 тыс. стальных деталей размером от 1 до 5 мм, ограненных подобно алмазам. Секрет стали, способы огранки и полировки — все было утеряно, а эфес полностью проржавел, когда за восстановление шедевра взялся московский реставратор Евгений Буторов. И вот плоды его труда перед вами.

## 6. КАКОГО ЦВЕТА НАШИ НЕРВЫ?

Так выглядят препарированные нервные клетки, если их сфотографировать под электронным микроскопом. «Стоило ли ломать копья, — возразят прагматики. — Что это дает?» А вот что. Произведенная операция — очень важная предпосылка биологического анализа нервной клетки, сулящего проникновение в ее тайны.

## 7. ЕСТЬ ПОВОД ЗАДРАТЬ НОС

Это как раз тот случай, когда задранный нос не признак зазнайства, а осознанная необходимость. Такая аэродинамическая форма самолета наиболее подходяща для полета со сверхзвуковой скоростью. На счету конструкторов Ту-144 немало хитроумных придумок, наделивших их детище уникальными свойствами.

**И** **В**ремя  
**И** **У**скать  
**и** **У**дивляться





# ПЯТАЯ ЧАСТЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ- МОЛОДЕЖЬ

**ГЕОРГИЙ СОФОНОВ, председатель Центрального совета Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов**

«Одним из важнейших звеньев в системе мер по повышению эффективности и качества является ускорение технического прогресса...» — так написано в Письме ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «О развертывании социалистического соревнования за выполнение и перевыполнение плана 1978 года и усиление борьбы за повышение эффективности производства и качества работы».

Более девяти с половиной миллионов членов Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов вносят свой посильный вклад в это важное дело. Каждые 7 с в СССР регистрируется рационализаторское предложение, каждые 10 мин — изобретение. Творчество новаторов только в прошлом году позволило сэкономить свыше 5 млрд. руб. А за годы девятой пятилетки члены ВОИР внедрили в народное хозяйство свыше 19,5 млн. изобретений и рационализаторских предложений с общей суммой экономии около 20 млрд. руб. В стране в настоящее время действует свыше 50 тыс. консультационных пунктов, услугами которых ежегодно пользуются свыше 1,2 млн. изобретателей и рационализаторов.

Одной из важнейших задач ВОИР является привлечение в ряды общества рабочей молодежи, учащихся профессионально-технических училищ, студентов высших и средних учеб-

ных заведений, школьников — ведь молодежь нашего времени отличается значительно большим уровнем знаний, чем ее предшественники. Определенные сдвиги в этом направлении уже есть: в полтора раза за минувшие 5 лет возросло количество школ, факультетов и университетов технического творчества. Существенно увеличилось число молодежи в составе нашего общества. В настоящее время в нем участвуют более 3 млн. человек. Удельный вес предложений, разработанных молодыми новаторами, как по количеству, так и по экономической эффективности составляет 20% от общего количества в стране.

На разных этапах развития нашей страны складывались различные условия для массового участия молодежи в техническом прогрессе. Этим условиям соответствовали и определенные формы работы общественных организаций. Но возрастающие темпы научно-технической революции потребовали выработки таких форм, которые бы в масштабах нашего государства позволили лучше решить поставленную задачу.

Эффективная форма была найдена в организации выставок научно-технического творчества молодежи (НТТМ). В девятой пятилетке и первые годы десятой пятилетки количество участников этого смотра возросло с 7 до 17 млн. человек. На нынешней Центральной выставке НТТМ-78 экспонировалось около 10 тыс. молодежных разработок.

Следует отметить, что если на первой выставке не придавалось особого значения техническому уровню выполненных работ, то последующие выставки уже содержали все увеличивающееся количество работ, созданных на уровне изобретений. Больше внимание стало уделяться и внедрению важных для производства технических новинок, демонстрируемых на выставках.

Расширению подготовки будущих изобретателей и рационализаторов способствовало развитие научно-технического творчества в средних и

высших учебных заведениях, в школах профтехобразования. Этому в значительной степени помогает рост материально-технической базы. Только в ходе IV смотра НТТМ было создано более тысячи технических клубов, 1256 станций технического творчества, свыше 9,5 тыс. технических кружков, 3700 школ молодого рационализатора.

Важным фактором для дальнейшего повышения технического уровня творчества молодых стало участие в Центральной выставке НТТМ молодежи из братских социалистических стран. Работы молодых рабочих, техников и инженеров из ГДР, Польши, Венгрии, Монголии, Румынии, Вьетнама, Чехословакии и Болгарии привлекли большое внимание общественности и специалистов. Совместный показ лучших творческих достижений молодежи социалистических стран стал хорошим стимулом к дальнейшему развитию технического творчества молодежи.

Проведение всесоюзных смотров технического творчества молодежи определило в значительной мере качественное улучшение работы на местах. Характерной чертой сегодняшнего дня становится коллективное сотрудничество новаторов. В настоящее время в нашей стране действует около 270 тыс. различных объединений трудящихся — комплексных бригад, бюро, советов новаторов.

Во многих областях, краях и республиках по инициативе советов ВОИР и комсомольских организаций получило широкое развитие соревнование за звание «Лучший молодой рационализатор республики» (края, области).

Центральный совет учредил 50 премий ВОИР, присуждаемых ко дню подписания В. И. Лениным Декрета об изобретениях (30 июня каждого года) лучшим молодым изобретателям и рационализаторам страны. Лауреатам премии ВОИР вместе с премией (размер премии 300 руб.) выдаются диплом и нагрудный знак. Среди лауреатов премии ВОИР молодые рабочие, инженеры, механизаторы сельского хозяйства, студенты.

Центральный Комитет ВЛКСМ совместно с Центральным советом ВОИР провели Всесоюзное совещание секретарей комитетов комсомола промышленных предприятий и председателей секций по работе с молодежью при советах ВОИР, посвященное дальнейшему развитию научно-технического творчества молодежи. Совещание выработало ряд мер и наметило ближайшие задачи в развитии технического творчества молодежи, вытекающие из решений XXV съезда КПСС.

Одной из таких задач является овладение молодежью современными

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!



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



научно-техническими знаниями. Это основная задача заводских школ молодого рационализатора. В течение одного года их оканчивает свыше 600 тыс. молодых рабочих и специалистов. Среди 25 млн. членов Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов более миллиона — учащиеся школ профессионально-технического образования.

Совместно с органами профтехобразования ЦС ВОИР и его организации на местах проводят смотры, конкурсы, выставки технического творчества учащихся. Во многих училищах обучают основам изобретательской и рационализаторской работы. Регулярно проводятся общественные смотры на лучшее училище системы профтехобразования, создана постоянная выставка технического творчества профтехобразования по развитию технического творчества молодежи.

За последнее время Центральный совет и организации общества стали уделять большое внимание развитию технического творчества среди студентов средних и высших учебных заведений.

Если несколько лет тому назад студенческие изобретения были довольно большой редкостью, то сегодня можно говорить о сотнях студентов, имеющих на своем счету не одно изобретение.

Созданная при Центральном совете ВОИР секция высших учебных заведений, которую возглавляет профессор Московского энергетического института И. П. Копылов, ведет активную работу по пропаганде знаний в области изобретательства и патентной работы среди преподавателей и студентов вузов. По инициативе ВОИР в вузах страны вводится курс основ изобретательства и патентной работы. Мы считаем, что будущий специалист должен не только хорошо знать свою профессию, но и быть активным проводником технического прогресса на производстве, знать патентное и изобретательское дело, быть изобретателем и рационализатором.

Ежегодные слеты юных техников и смотры их работ, организация постоянной выставки работ школьников при Центральной станции юных техников, проведение конкурсов на решение отдельных технических проблем — все это неполный перечень форм и методов работы со школьной молодежью. Но нами сделано еще далеко не все для того, чтобы эта работа поднялась на более высокий уровень. Нужно стремиться к тому, чтобы любовь к техническому прогрессу прививалась со школьной скамьи, чтобы все будущие рабочие и специалисты имели ясное представление об основах рационализаторской и изобретательской деятельности.



Некоторые экспонаты с Центральной выставки НТТМ-78:

Учебный самолет Як-50 — самый совершенный аппарат для обучения высшему пилотажу.

Подводная лодка мокрого типа «Шельф», созданная студентами МАИ. Подробно ее устройство описано в «ТМ» № 6 за 1978 г.

Еще одно устройство, созданное студентами авиационного института, только на этот раз Казанского. Автожир, несущей плоскостью которого служит винт.





# МАКСИМАЛЬНО ИСПОЛЬ

## 1. УРОЖАЮ— ГАРАНТИРОВАННУЮ СОХРАННОСТЬ!

**В. ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК**, профессор, заведующий кафедрой биофизики Одесского сельскохозяйственного института;  
**Л. ОСТАПЕНКО**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник проблемной лаборатории биофизики

На протяжении всей своей истории человечество умело выращивать и убирать урожай лучше, чем сохранять его. В средние века ежегодно погибало до 70% сельскохозяйственной продукции, и, несмотря на большие усилия, проблема сохранения урожая остается актуальной и в наши дни.

Что же предлагали ученые и практики для удлинения сроков хранения сельскохозяйственных продуктов? Они рекомендовали хранить овощи и фрукты при низких температурах, насыщать овощехранилище углекислым газом или азотом и т. д. Однако при низких температурах снижается питательная ценность и ухудшаются вкусовые качества овощей и фруктов; а насыщение овощехранилищ газами требует дорогостоящей аппаратуры и больших энергетических затрат.

В последнее время все более широкое применение находят биофизические методы — гамма-облучение, облучение рентгеновскими и ультрафиолетовыми лучами, обработка продуктов ионизированным воздухом. Последний из этих методов представляется нам особенно важным и перспективным.

Изучение биологического воздействия отрицательных и положительных аэроионов — носителей атмосферного электричества — на человека, животных и растения начинается после изобретения электростатической машины. Весомый вклад в науку об аэроионах внесли ученые XVIII столетия П. Бертолон, Ф. Гардини, С. Лемстрам, О. Принсгейм и др. Именно они показали,

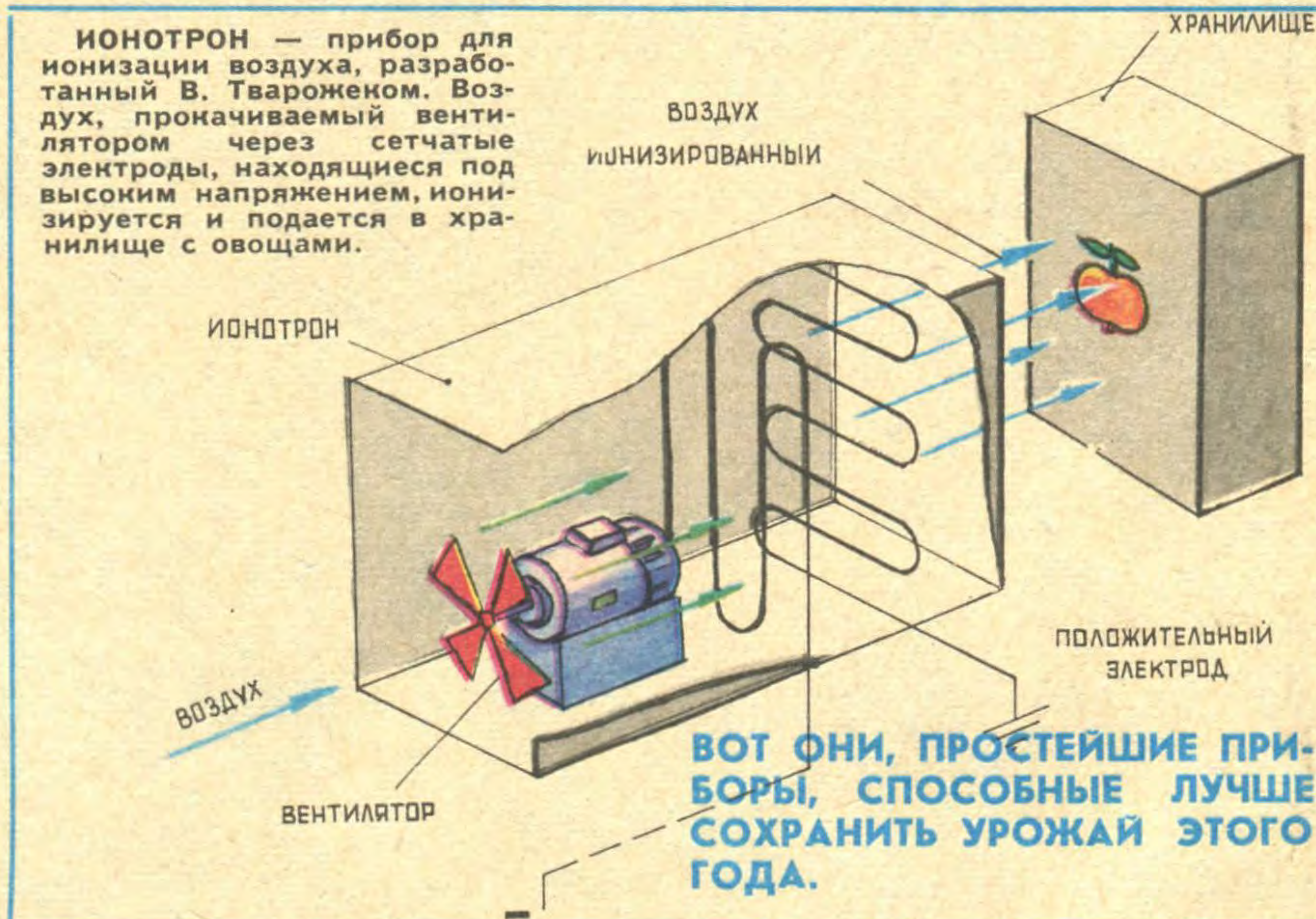
Вопросы сельского хозяйства, поднятые в докладе Леонида Ильича Брежнева на июльском (1978 г.) Пленуме ЦК КПСС, решения Пленума заставляют еще глубже анализировать, что может сделать наука для развития сельскохозяйственного производства. А сделать она может очень много.

Есть открытия и изобретения, требующие немедленного внедрения. В первую очередь это касается тех областей народного хозяйства, которые, используя то или иное научно-техническое достижение, сразу же получают выгоду.

В этом случае задержки внедрения по тем или иным объективным причинам и тем более вследствие межведомственной недоговоренности, а порою просто бумажной волокиты категорически недопустимы.

Сегодня «Открытая трибуна «ТМ» поднимает два вопроса о затянувшемся на многие годы внедрении полностью оправдавших себя открытий, сулящих быструю мобилизацию огромных неиспользуемых резервов.

Вопрос первый: ионизация воздуха в овощехранилищах ведет к сохранению фруктов и овощей от порчи. Опытами установлено: при облучении черешни аэроионами за 4 суток при 19°С порча составила 3%, а при перевозке в рефрижераторе при +3°С — 7,8%. Применение аэроионизации при хранении картофеля снижало порчу в 4 раза. Длительное хранение сахарной свеклы снижает в ней сахаристость на 12%. При ионизации — всего лишь 2%. Сколько сахара недополучает страна из-за использования новых методов хранения!



что влияние атмосферного электричества на растительные и живые организмы зависит от полярности аэроионов и их дозировки. Однако научное обоснование влияния ионизированного воздуха на различные биологические объекты впервые было дано видным советским ученым А. Чижевским, который создал учение о биологической роли ионизированного воздуха.

Многочисленные последователи А. Чижевского установили, что отрицательно ионизированный воздух благоприятно влияет на живые организмы — повышает вес и продуктивность животных, оказывает терапевтический эффект при ряде заболеваний, стимулирует рост растений, ускоряет обмен веществ и т. д. Они же установили еще один важный факт: чрезмерные дозы отрицательных ионов действуют угнетающе на физико-химические процессы в растительных клетках, за-

медляют рост растений, подавляют процессы дыхания.

Этот факт и натолкнул ученых на мысль: с помощью чрезмерных доз ионизированного воздуха продлить сохранность овощей и фруктов, приостановив процессы их жизнедеятельности. В 1975 году чешский ученый В. Тварожек экспериментально показал, что обработка ионизированным воздухом значительно эффективнее по сравнению с хранением плодов на холоде или в регулируемой атмосфере углекислого газа и азота. С 1975 года такие исследования ведутся и на кафедре биофизики Одесского сельскохозяйственного института.

Мы предположили, что начальные стадии порчи картофеля и лука, обусловленные повреждением липидных клеточных мембран, можно с большой точностью регистрировать по интенсивности сверхслабого свечения (биохемилюминес-



# ЗОВАТЬ РЕЗЕРВЫ!

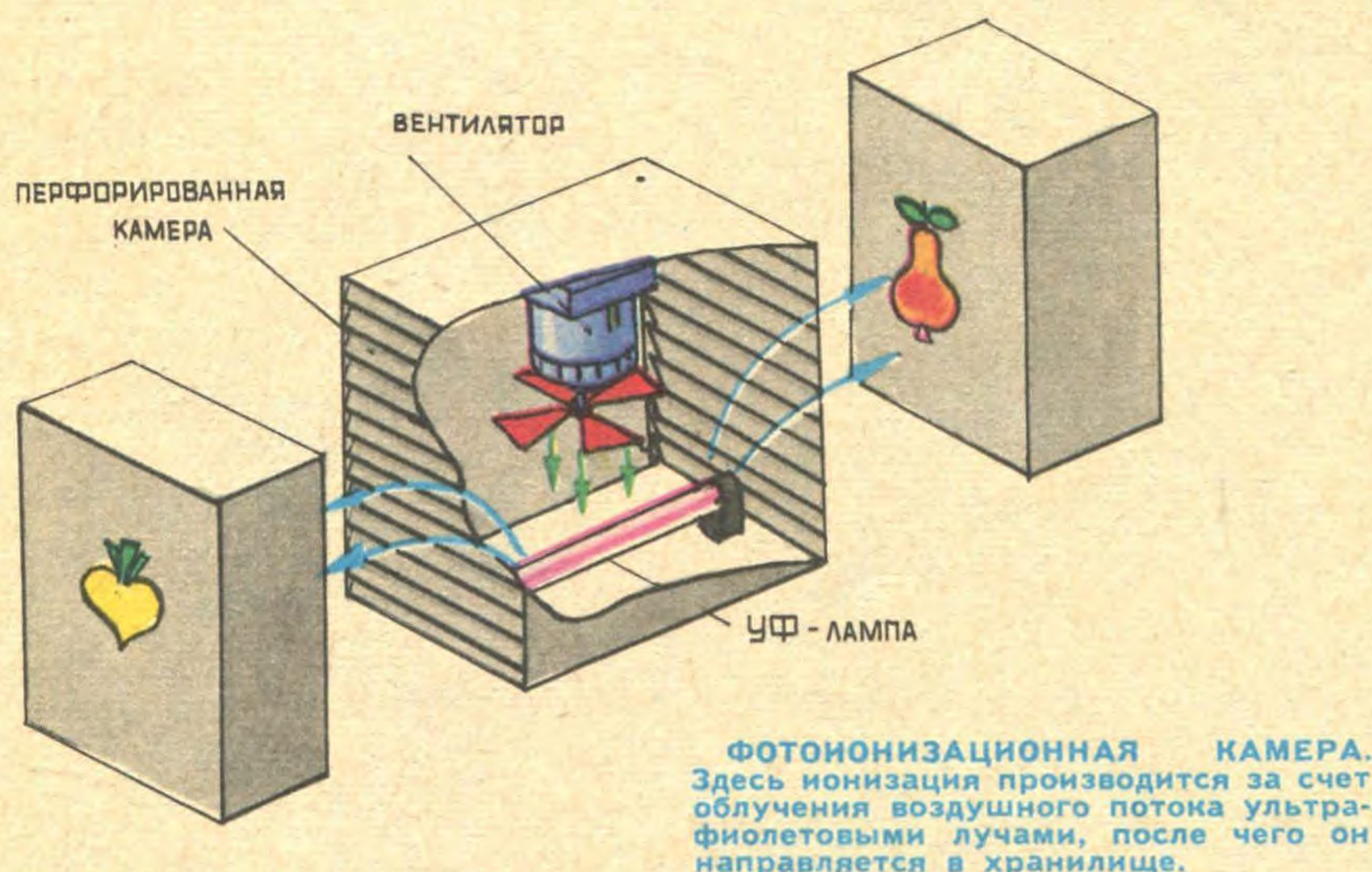
Всем заинтересованным организациям это хорошо известно, однако ионизаторов никто не выпускает. Серьезные работы по их внедрению не проводятся. Соответствующих решений нет.

Вопрос второй. Прошло 10 лет с начала работ по применению ХКА (хлористокислого аммония) в качестве стимулятора роста животных. За эти годы широкие исследования и опыты доказали абсолютную целесообразность и безвредность применения стимулятора, дающего на тех же кормах прирост мяса 25%. Это немного-немало дополнительно, практически без затрат — 400 тысяч тонн мяса в год по стране, до одного миллиарда рублей прибыли.

Несмотря на явную выгодность применения ХКА, широкого внедрения нового метода подкормки животных нет. Бесконечно затянувшиеся опыты сокращаются из-за согласований, увязок между министерствами, главками и т. п.

За последние годы дважды журнал выступал со статьями по этой проблеме, а вот и ныне там.

С «Открытой трибуны «ТМ» мы вновь обращаемся ко всем заинтересованным и ответственным организациям с просьбой ответить читателям нашего журнала, почему задерживается внедрение крайне важных для народного хозяйства мероприятий. Не пора ли от бумаг и затянувшихся дискуссий переходить к делу, которого требуют от нас исторические решения Пленума, направленные на благо народа?



ценции). И действительно, сотрудники нашей кафедры разработали и внедряют в практику экспресс-метод определения начальных стадий порчи растительных тканей картофеля и лука в овощехранилищах.

Было установлено, что обработка картофеля и лука ионизированным воздухом ведет к снижению максимального уровня сверхслабого свечения. А это значит: срок их хранения увеличивается.

В растительных тканях обычно содержатся весьма активные вещества — перекиси и свободные радикалы. В больших концентрациях они могут оказывать вредное воздействие на человека. Нам удалось установить, что концентрация перекисей и свободных радикалов под влиянием ионизированного воздуха несколько снижается. Следовательно, овощи, обработанные аэроионами, не вредны для человеческого организма. В пользу этого свиде-

тельствовали и опыты на животных, которым в корм задавались обработанные аэроионами овощи.

Исследования энергетического обмена тканевого дыхания окислительно-восстановительных ферментов в тканях картофеля и лука показали нам, что обработка ионизированным воздухом ведет к снижению обмена веществ, к замедлению окислительно-восстановительных процессов, что, безусловно, способствует повышению сохранности продуктов. После обработки аэроионами резко уменьшалось потребление кислорода тканями картофеля и лука. Эти изменения сопровождались падением активности таких важных ферментов, как каталаза и пероксидаза. Широкие микробиологические исследования показали, что обработка аэроионами ведет к уменьшению числа колоний спорообразующих палочек, стафилококков, зеленой плесени и др.

Прибыль при аэроионизационной обработке одной тонны картофеля с учетом всех затрат составляет 56 рублей, а одной тонны лука — 39 рублей. Это свидетельствует о большой рентабельности нового метода сохранности овощей в условиях овощехранилищ. Предложенный метод аэроионизации прост и доступен. Для него не требуется переоборудования овощехранилища.

В настоящее время наши сотрудники впервые в СССР оборудовали генераторами аэроионов большое овощехранилище на базе Одесск-продовощпрома, где хранится 1800 тонн картофеля. Первые производственные испытания дали обнадеживающие результаты. Экономистами объединения подсчитано, что эффект при использовании аэроионов только в этом хранилище составит в 1978 году 48 тыс. руб., а при использовании ионизированного воздуха во всех хранилищах Одесскпродовощпрома за 1978 год — 635 тыс. руб.

Однако разработка и внедрение нового биофизического метода еще далеки от своего разрешения. Для каждого вида овощей и фруктов необходима своя дозировка ионизированного воздуха, которую необходимо менять в зависимости от сроков хранения. При этом необходимо учитывать температуру окружающей среды, влажность воздуха в овощехранилищах, состав его газовой среды. Для повсеместного внедрения метода в практику необходимо детальное изучение проблемы в эксперименте с моделированием тех условий, которые наблюдаются в овощехранилищах СССР в различных местностях.

Для окончательного решения и внедрения нового биофизического метода необходимо изучить механизмы стабилизирующего эффекта ионизированного воздуха на различные виды продуктов в различных климатических зонах СССР, а также исследовать совместное воздействие ионизированного воздуха и других физических агентов, разработать новые, более эффективные генераторы аэроионов и системы вентиляции для равномерного насыщения хранилищ ионизированным воздухом. Именно этим вопросам будет посвящена республиканская Всеукраинская конференция «Пути повышения сохранности сельскохозяйственной продукции», которая состоится в Одессе в декабре 1978 года.

Но нужно ли ждать еще один год, еще одного урожая? Не пора ли начать использовать то, что уже известно и полезно?



# 2. ПОРА ОТВЕТ- СТВЕННОСТИ

**АЛЕКСАНДР ЖДАНОВ,**  
наш спец. корр.

В Отчетном докладе на XXV съезде партии Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Леонид Ильич Брежнев говорил: «Дальнейший подъем сельского хозяйства партия рассматривает как важнейшую общегосударственную, общенародную задачу. В ее решение должны внести достойный вклад все отрасли экономики».

На июльском (1978 г.) Пленуме ЦК КПСС особое внимание было уделено развитию животноводства. Этот вопрос имеет огромное народнохозяйственное значение.

Животноводство в нашей стране все в большей степени становится индустриальным. Рост его продукции немыслим без широкого применения самых современных достижений науки и техники. Особую роль в «технологии» животноводства отводится химии.

Общезвестно значение минеральных удобрений и химических средств защиты растений в повышении урожайности наших полей. Вторгнуться же в «естественную технологию» животноводства химикам долгое время не удавалось. Но около десяти лет назад группа советских ученых разработала и всесторонне исследовала препарат, стимулирующий откорм животных, то есть увеличивающий выход мясной продукции в те же сроки откорма и при тех же кормах.

Нельзя сказать, что они были первопроходцами, — цель настолько соблазнительна, что способы интенсификации откорма привлекали внимание специалистов уже давно. В решение этой задачи внесла свой вклад и современная химия, но полученные препараты (тиоурацил, бетазин и другие) не находили широкого применения из-за побочных действий на организм животных, высокой стоимости и дефицитности. Новые же стимуляторы ХКА и ХМК принципиально отличаются от всех предыдущих и по способу действия на животных, и по своим результатам — мясная продукция ничем не отличается от полученной естественным путем.

Что же произошло после того, как окончились лабораторные исследования? Вот что рассказал профессор Леонид Якименко:

«В 1971 году Министерство сельского хозяйства и Министерство здравоохранения СССР рассмотрели материалы по эффективности применения стимуляторов и результаты медико-биологических исследований по пригодности в пищу мясной продукции, полученной с использованием ХКА, и разрешили проведение научно-производственных испытаний в животноводческих хозяйствах. Секция химизации животноводства научного совета Государственного комитета СМ СССР по науке и технике в 1973 году одобрила план дальнейших работ. Широкие научно-производственные испытания стимуляторов, проводимые под руководством ученых Московской ветеринарной академии, Всесоюзного института животноводства и других сельскохозяйственных институтов в животноводческих хозяйствах Ставропольского края, Калмыцкой АССР, Московской, Белгородской, Оренбургской и других областей Российской Федерации, Херсонской, Полтавской, Черкасской, Одесской, Николаевской областей Украинской ССР, Молдавской ССР, полностью подтвердили полученные ранее результаты. Испытания проведены на десятках тысяч голов крупного рогатого скота различных пород, а также в овцеводческих и кролиководческих хозяйствах, на бройлерах и на фермах пушных зверей. На заключительной стадии откорма в течение 2—3 месяцев суточные привесы опытных животных возрастали на 10—30% против контроля, без дополнительной затраты кормов. Затраты кормов на производство 1 т мясной продукции во всех опытах снижались в соответствии с увеличением суточных привесов. В овцеводстве применение стимуляторов вызвало повышение настрига шерсти, в звероводческих хозяйствах — увеличение размера шкурок. Качество мясной продукции по некоторым показателям, характеризующим биологическую ценность мяса, улучшилось. Специальные опыты с препаратом, меченным радиоактивным хлором, показали, что стимуляторы быстро всасываются организмом, не накапливаются в каких-либо органах или тканях и полностью выводятся в течение 36—48 часов. Состояние здоровья животных было нормальным, каких-либо нежелательных и побочных воздействий не было обнаружено. Стоимость стимуляторов, затрачиваемых для получения 1 кг дополнительной мясной продукции, составляет 3—5 копеек.

На животноводческом комплексе «Вороново» Московской области использование стимуляторов увеличило привесы при откорме круп-

ного рогатого скота на 22,2% и дало дополнительную прибыль в 33 р. 46 к. на голову откормленного животного. Во всех хозяйствах в различных районах нашей страны при различных типах кормления опыты по использованию препаратов ХКА и ХМК неизменно показывали возрастание среднесуточного привеса животных, снижение удельных затрат кормов и повышение экономичности животноводческих хозяйств. Расчеты показывают, что применение стимуляторов только на откорме крупного рогатого скота позволит получить дополнительно без добавочного расхода кормов 100—200 тыс. т говядины и такое же количество мясной продукции при откорме свиней, овец, кроликов и птицы».

Цифры впечатляющие! Уже дважды — в № 9 за 1975 год и № 6 за 1977 год — журнал публиковал связанные со стимуляторами материалы. Но за последние 2—3 года процесс их внедрения замедлился. Мясо животных, которым скармливался ХКА, прошло все положенные медико-биологические испытания, и шла речь о временном разрешении на использование препарата в животноводстве, как вдруг Министерство здравоохранения СССР потребовало дополнительных испытаний, не имея для этого ни веских причин, ни даже повода. И поручило НИИ питания АМН СССР разработать план исследовательских работ, согласованный с животноводами и химиками. Институт питания не торопился, а на запрос авторов препарата ответил отпиской, смысл которой сводится к словам: «Вам нужно, вы и делаете». Авторская группа, в которую входят химики, животноводы, медики и ученые-энтузиасты, составила такой план, но теперь его нужно скоординировать. А собрать представителей трех министерств и посадить их за один стол они не вправе, официальные же организации проявлять инициативу не желают. Стадия лабораторных исследований и широких научно-производственных испытаний позади, интересы народного хозяйства требуют, чтобы люди, ответственные за внедрение стимуляторов в производство, дали им зеленую улицу.

Значение новых препаратов в деле обеспечения населения мясом, в экономике животноводства таково, что пора всерьез и основательно заняться вопросом их быстрее внедрения в практику. Ведь выгода от их применения заставляет с неизбежностью сделать вывод: промедление означает прямой ущерб для животноводства.

Сегодня, после четких конкретных решений июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС, промедление внедрения ХКА абсолютно недопустимо.



# РОМАНТИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ НАУКИ

МИХАИЛ ЛАВРЕНТЬЕВ, академик, Герой Социалистического Труда,  
лауреат Ленинской и Государственной премий СССР, член Президиума АН СССР

## Кое-что о прогнозах

Есть три эшелона прогнозов. Первый — прогноз самого близкого будущего, зачастую просто имеющийся планами. Время второго — первое десятилетие XXI века. И, наконец, наиболее искушенные футурологи пытаются заглянуть в глубь весьма отдаленного будущего, где никто из современников уже не сможет проверить мастерство предсказателя, оценить его успехи или, наоборот, предать потоку язвительных замечаний. Остается только суд истории, но она давно забытыми пророками прогресса, как правило, не интересуется.

Прогнозирование близкого будущего — вещь опасная по определению. Однако им сейчас занимаются многие. Журналы и газеты публикуют множество различных таблиц, где довольно точно указывается, какие именно науки и в какой срок облагодетельствуют человечество. И надо сказать, природа уже несколько раз учила безоглядных оптимистов, лишняя раз доказывая, что в прогнозах, особенно когда речь идет об открытиях, на первый взгляд обещающих блистательное будущее, надо быть сугубо осторожным. Достаточно вспомнить первые открытия в области термоядерной энергии и расшифровку генетического кода. Не было конца всякого рода широковещательным заявлениям о ближайших перспективах этих открытий, но, как мы все видим, до практического воплощения множества научных идей сейчас так же далеко, как и раньше.

Природа достаточно коварна и любит завлекать безоглядных оптимистов, и, как правило, вслед за ярким, многообещающим научным открытием на исследователей льется холодный душ технических трудностей. И, чтобы преодолеть его, нужны порой невероятные усилия.

Поэтому наиболее мудрые из предсказателей рассматривают эти вопросы в общем плане и каких-либо точных сроков не указывают. Более того, через несколько лет мы получаем прогнозы, где нередко бывают сформулированы те же самые задачи.

Так, в 1964 году профессор Бернал — человек, по сути дела со-

здавший «науку о науке», — говоря о наиболее важных для практики направлениях научных поисков, назвал энергетику, совершенствование счетных машин и широкие исследования, цель которых — понять природу ряда биологических процессов, дабы уметь в них вмешиваться.

С тех пор прошло более десяти лет. И если мы посмотрим прогнозы конца прошлого года, то убедимся: обсуждаются все те же проблемы. Да ничего и не могло измениться. Развитие науки идет своим чередом, насущные нужды человечества властно указывают науке пути, которые ей следует избирать. Поэтому в ближайшее время следует ожидать бурного развития биологии вкупе с медициной; физики и химии по-прежнему будут заниматься энергетическими проблемами и поисками новых материалов; вычислительная техника займет новые позиции во всех сферах производства и обслуживания; устремление человечества в космос ознаменуется очередными техническими победами и так далее.

Я назвал своего рода «вечные» темы, которыми наука будет заниматься еще многие десятилетия.

Конечно, может случиться и чудо, и, скажем, человечество, ослепленное неожиданным открытием принципиально новых источников энергии, навсегда забудет об этой проблеме, или медики обнаружат чудодейственные способы борьбы со злокачественными опухолями.

Но, поскольку чудеса не прогнозируются, придется смириться с тем, что забота о сырье, медико-биологические вопросы, космические исследования и кибернетика будут по-прежнему занимать первые места в реестре научных исследований.

Я не упомянул об охране окружающей среды, но это скорее вопросы организационные и чисто технические, чем научные.

Особое место в прогнозах последних лет занимает кибернетика. Тут много исключительно важного и нужного, но наряду с этим много наносного и обывательски сенсационного.

Все это вызывает у меня желание поговорить о сем предмете особо.

## Робот-повелитель

Кибернетика — в некотором смысле наука уникальная. Еще не было случая в мировой истории, чтобы новый раздел человеческого познания сразу же приобрел такую всеобщую, порой даже истерическую популярность. Были на то свои веские причины.

Посудите сами — какая область науки и техники вмещает столько проблем, содержит столько соблазнов. Тут все — и постижение истинного чуда — основ мышления живых существ, и возможность моделировать их действия, и новые методы организации управления экономикой, то есть полный переворот в этих вопросах, и автоматизация производства, и внедрение истинной науки в сферы обслуживания, и многое-многое другое.

При огромном интересе общества ко всем проблемам кибернетики с ее действительно универсальными возможностями неудивительно, что в некоторых умах (тут и писатели-фантасты, и футурологи, и добросовестные, но восторженные дилетанты, и даже некоторые ученые) возник образ Электронного Мозга, логически беспощадного, не склонного к эмоциям, лишнего жалости и снисходительности, присущей человеку, а потому существа устрашающего.

Но, даже если не забираться в такие мистические дебри, то очень часто популяризаторский, а иногда, к сожалению, и специальный разговор о кибернетике приводит к одной и той же теме: нельзя ли создать электронный мозг и что из этого произтечет?

На эту тему печаталось и печатается много материалов. К сожалению, ответа на главный вопрос: что же такое искусственный интеллект — так и не получили.

Под искусственным интеллектом понимается сейчас все, что угодно. Тут и попытки моделировать различные биологические системы, и автоматизированные механизмы типа нашего знаменитого лунохода, и исследования способности ЭВМ к распознаванию образов, и модели диалога человек — машина, и даже самые обыкновенные манипуляторы.

Путаница понятна, поскольку са-

**ВАМ, ВЫБИРАЮЩИЕ ПРОФЕССИЮ**



мо слово «интеллект» подразумевает способность мыслить. А что это такое, никто не знает!

Паскаль говорил: «Действия арифметической машины похожи на действия мыслящего существа, но у машины нет собственной воли, а у животного есть» — высказывание, не потерявшее смысл и в век кибернетики. Ведь существует довольно распространенное определение человека как вычислительной машины, способной поступать нелогично. (Многие, впрочем, относят это к прекрасной половине человечества!) Так что прежде всего надо бы определить, что же мы называем интеллектом, а потом уже браться за дело. Во всяком случае, довольно странно выглядят люди, конструирующие систему, о которой неизвестно главное.

Что касается самой возможности построить аппарат, имитирующий в каком-то отношении работу мозга человека, то, вероятно, ценой больших усилий это будет сделано, хотя априори неизвестна степень приближений подобной модели к оригиналу. Существуют вполне реальные пути к созданию такого рода механизма... Скажем, есть различные варианты так называемых самообучающихся ЭВМ. Одни из них мастерски играют в шашки, другие постепенно овладевают навыками решения все более сложных математических задач, относящихся к одной прикладной или фундаментальной области, что, собственно говоря, и предполагает любая методика обучения.

Но что с этими моделями произойдет дальше, насколько они сумеют приблизиться к истинному мышлению, сказать трудно. Даже в XX веке путь от предпосылок к реальности достаточно тернист и не всегда очевиден. Мне кажется, что при современном уровне науки и техники тот самый качественный скачок, который когда-то отделил первочеловека от представителей предыдущей стадии развития, подобные модели осуществить все-таки не позволят. Тут нужны новые идеи, и прежде всего определение интеллекта и мышления как кибернетических, математических и физиологических категорий.

Что касается «машинного мышления», то мне всегда вспоминается обиженная реплика одного хозяйственника, которого мы ознакомили с работой автоматической системы управления. Он удивленно заметил: «Оказывается, тут без человека не обойтись, а я-то думал...»

## Всерьез о романтике

Наверное, мои высказывания покажутся сухим резонерством. В самом деле — прогноз будущего науки, будущего человечества и такие

скучные фразы. Похоже, будто я выступаю против романтики и являюсь апостолом унылого прагматизма.

Но это совсем не так. Как раз, говоря о будущем, о том, чем надлежит заняться науке, я имею в виду достаточно романтические ее отрасли, о которых, как это ни странно, футурологи предпочитают умалчивать.

По моему глубокому убеждению, одна из важнейших проблем, которой надлежит заниматься науке ближайшего будущего, — детальное изучение глобальной системы «земля — воздух — вода», все компоненты которой связаны друг с другом весьма прихотливыми и малоизученными связями.

А романтика этой чрезвычайно сложной научной проблемы заключается в том, что фактически речь идет об изучении и прогнозировании различного рода стихийных бедствий. В самом деле, устойчивые состояния системы, о которой я говорю, можно изучать уже сейчас, и, когда появится достаточное количество наблюдательных пунктов и в метеоцентры потечет обильная информация, прогноз погоды станет более точным. Так что, кроме чисто научных вопросов, здесь все решение зависит от уровня информации и ее обработки.

Но когда в системе появляется неустойчивость и она неожиданно и неумолимо быстро выходит из равновесия, то тут пока что вся наша наука и техника бессильны. А ведь это землетрясения, цунами, тайфуны, смерчи, извержения вулканов, бора и тому подобное.

Как часто, говоря о достижениях науки и техники, мы гордо заявляем, что человек уже стал или становится хозяином Земли. Но вот происходит даже небольшое по масштабам планеты землетрясение, и мы понимаем: какая все-таки былинка человек со всеми его техническими возможностями по сравнению с могучими силами природы. А для ученых это и предмет разочарования в собственной науке, которая не смогла уберечь людей от внезапного удара.

А между тем зачастую в критических ситуациях сравнительно небольшими средствами можно направить процесс в нужную сторону. Надо только вмешаться вовремя!

Всякого рода стихийные бедствия не только отрезвляют человека и его гордыню, но и указывают на весьма любопытные энергетические возможности. В самом деле, как соблазнительно изловить энергию землетрясения, аккумулировать ее, загнать, как джинна в бутылку. Какой это был бы подарок человечеству.

Короче говоря, в изучении возможных пертурбаций системы «земля — воздух — вода» есть несколько аспектов. Прежде всего это возможность прогнозирования и защиты людей, подвергающихся внезапному нападению стихий, — задача отнюдь не локальная. Если посмотреть статистику стихийных бедствий и соответствующих убытков, не говоря уже о невосполнимой гибели тысяч людей, то цифры окажутся такими внушительными, что тут можно не жалеть затрат. Затем следуют интересы научные, притом не только энергетического порядка.

Таков парадокс нашего времени, когда все настолько взаимосвязано, что ни один пророк в мире не в состоянии предугадать практические последствия того или иного научного открытия или разработки фундаментальной науки. Тем более что решение этих исключительно сложных проблем наверняка вызовет к жизни и новые идеи в области физики, и новый математический аппарат, и новые методы сбора информации, и многое другое, чего, повторяю, и предсказать нельзя.

После столь широковещательных заявлений у читателя наверняка появится вопрос: а почему же вы раньше этим не занимались, где вы были?

Естественно, что подобные проблемы давно интересовали науку, но на предыдущих стадиях ее развития постановка общих вопросов выглядела сплошной маниловщиной.

Сейчас ситуация совсем иная, и существуют вполне реальные основы сделать прогнозирование нестационарных процессов из сомнительно-гадательного истинно научным.

Для этого есть три предпосылки...

## Три «кита»

### современной науки, или

### Чем сердце успокоится!

Во-первых, необходимо использовать самые «модные», самые экстравагантные физические теории. В именовании системы «земля — воздух — вода» все эти три фазы земного вещества разделены. Каждому свое, земля, то есть почва — твердая, вода — жидкая, воздух — газообразный. Но для описания критических ситуаций в этой веками установившейся системе все следует перемешать, рассматривать, скажем, воду как твердое тело, а твердое тело — металл — подобием жидкости.

Именно эти парадоксальные сочетания — одно из крупных направлений современной науки о строении вещества — как раз и



реализуются при изучении нестабильных процессов системы «земля — воздух — вода».

Второй «кит» — математическая модель системы. Человек, знакомый с историей науки, резонно скажет, что тут нет ничего нового, так как математика занималась моделированием с первого дня своего существования. Любое уравнение, изображающее тот или иной закон природы, не что иное, как математическая модель его. Это верно, но в XX веке произошел количественный скачок, вызвавший качественные изменения в этой основной математической операции. Примеры тому — моделирование Мирового океана, моделирование сложнейших экономических систем, моделирование различных функций живых существ и, наконец, моделирование природных процессов — от образования полезных ископаемых до вариаций атмосферы.

Мне кажется, вершиной подобных моделей послужит модель, о которой я уже столько говорил, модель, переводящая на язык математики сложнейшую динамическую систему всей неживой природы нашей планеты.

Это влечет за собой чудовищные трудности как в описании задач, так и в их решении. Если раньше подобные уравнения, хотя и весьма сложные, были все-таки достаточно строгими, то теперь мы имеем дело с переменными коэффициентами, с неопределенными членами, с параметрами, которые прихотливо меняют свое значение.

Одна из ярких примет математики второй половины XX века — появление в нашем обиходе методов решения некорректных задач, сама постановка которых до недавнего времени выглядела по меньшей мере неослуживающей. В частности — к этому я и вел, — речь идет об изучении различного рода природных процессов, когда параметры соответствующих уравнений не могут быть определены достаточно точно, а даже небольшие вариации их могут привести к самым нелепым ответам. Такая некорректность всегда претила математике и была ей противопоказана.

Теперь она, увы, необходима.

К некорректным задачам приводят поиски полезных ископаемых, расположенных на больших глубинах; ряд задач народного хозяйства и, наконец, расчет неустойчивости системы «земля — вода — воздух».

Здесь спасает дело лишь новая ветвь математики с ее принципиально отличными от всего, что было ранее, методами расчета. Но ведь недаром отец кибернетики Норберт Винер заметил: «...Высшее назначение математики... состоит в том,

чтобы находить скрытый порядок в хаосе, который нас окружает...»

С кибернетикой, а точнее говоря с вычислительной техникой, связан третий, я бы сказал, решающий аспект решения проблемы прогноза стихийных бедствий.

Без этого третьего «кита» мы ничего не смогли бы делать. До появления мощных ЭВМ все наши модели при всей изощренности математического аппарата лежали бы мертвым грузом. Во-первых, речь идет о гигантской системе уравнений, а во-вторых, ситуация жестко связана со временем. Стихийные бедствия тем и страшны, что наступают они если не мгновенно, то за считанные минуты. Прогноз не может опоздать. Да и для метеосводок тоже необходимо уложиться в достаточно короткое время.

Итак, для того чтобы разобраться в различного рода пертурбациях системы «земля — вода — воздух» или отдельных ее компонентах, необходимо:

1. Полностью представить себе соответствующие физические процессы во всей их сложности, точно описав поведение вещества с точки зрения его структуры и динамики явления.

2. Создать модель, учитывающую все возможные проявления неустойчивости, связав их с реальными объектами и физическими величинами, которые можно достаточно точно измерить. В случае ненадежных измерений или переменных параметров применить методы решения некорректных задач.

3. Предоставить расчет ЭВМ, для чего создать соответствующие программы.

Все это, конечно, предполагает наличие быстрой, оперативной, всеобъемлющей информации.

Таким образом, я три раза упомянул слово «новые» — новые физические идеи, новые математические модели, новые разделы математики и методы решения. Отсюда и все трудности.

Я сам занимаюсь сейчас одной из подобных задач: выбрав достаточно локальное и как будто бы хорошо изученное явление — так называемую бору — резкий холодный ветер со снегом, который иногда врывается на улицы солнечного черноморского города Новороссийска. Поскольку стремительные вихри боры практически не прогнозируются, а возникает бора достаточно быстро, ее последствия бывают весьма плачевны.

Физически все объясняется достаточно просто, ибо это типичный случай возникновения неустойчивого режима.

Над Новороссийском нависает гора, почти плоская на внешней поверхности. Ее крутые юго-восточные склоны обращены к морю и, соответственно, к городу, северо-восточные открыты холодным ветрам. Спорадически с различными интервалами за горой, укрывающей город, появляется ураганный ветер, сильнейший норд-ост. Норд-ост создает вихрь, который и взбирается постепенно на гору. Тем временем с моря дует теплый ветер. Он порождает свой вихрь, также начинающий форсировать гору. Таким образом, обе вихревые системы перемещаются все выше и выше, пока не наступает роковая встреча. Норд-ост — холодный и сухой ветер — смешивается с морским дыханием, теплым и влажным. За счет охлаждения над горой образуется плотная масса снега. Если в дальнейшем пересилит норд-ост, она в считанные минуты сваливается на город, сокрушая все на своем пути.

Предупредительный сигнал существует — это белое облачко, которое появляется над горой, когда там начинает бесчинствовать норд-ост. Но воспользоваться этим предупреждением пока что никто не может. Если бы знать в деталях всю динамику образования снежной массы, можно было бы предотвратить опасность. В точно определенный момент с помощью направленных взрывов можно швырнуть вихрь выше горы. Там холодный и теплый вихри постепенно перемешаются, снег благополучно растает и в крайнем случае упадет в бухту в виде дождя.

Снова благодетельный взрыв. Ведь взрывчаткой уже давно пользуются для борьбы с лавинами.

Здесь ситуация сложнее. Надо обладать точнейшими данными, чтобы осуществить взрыв вовремя. Если процесс начался и снег пошел на город, его не остановишь. С другой стороны, ранние взрывы тоже ничем помочь не могут, так как вихри быстро восстанавливают свои силы. Надо поймать тот самый момент, когда они опасно объединяются на вершине горы.

Короче говоря, необходимо создать математическую модель явления. Дальнейшее достаточно просто, так как вихри хорошо обчисляются. И информации более чем достаточно: служба наблюдения вокруг города поставлена неплохо. Дело за моделями.

Я думаю, решение загадок боры послужит стимулом для реализации других, более сложных программ, успешное осуществление которых будет снова и снова подтверждать старую истину: наука романтична в самой своей основе!

Записал  
БОРИС БОРИСОВ



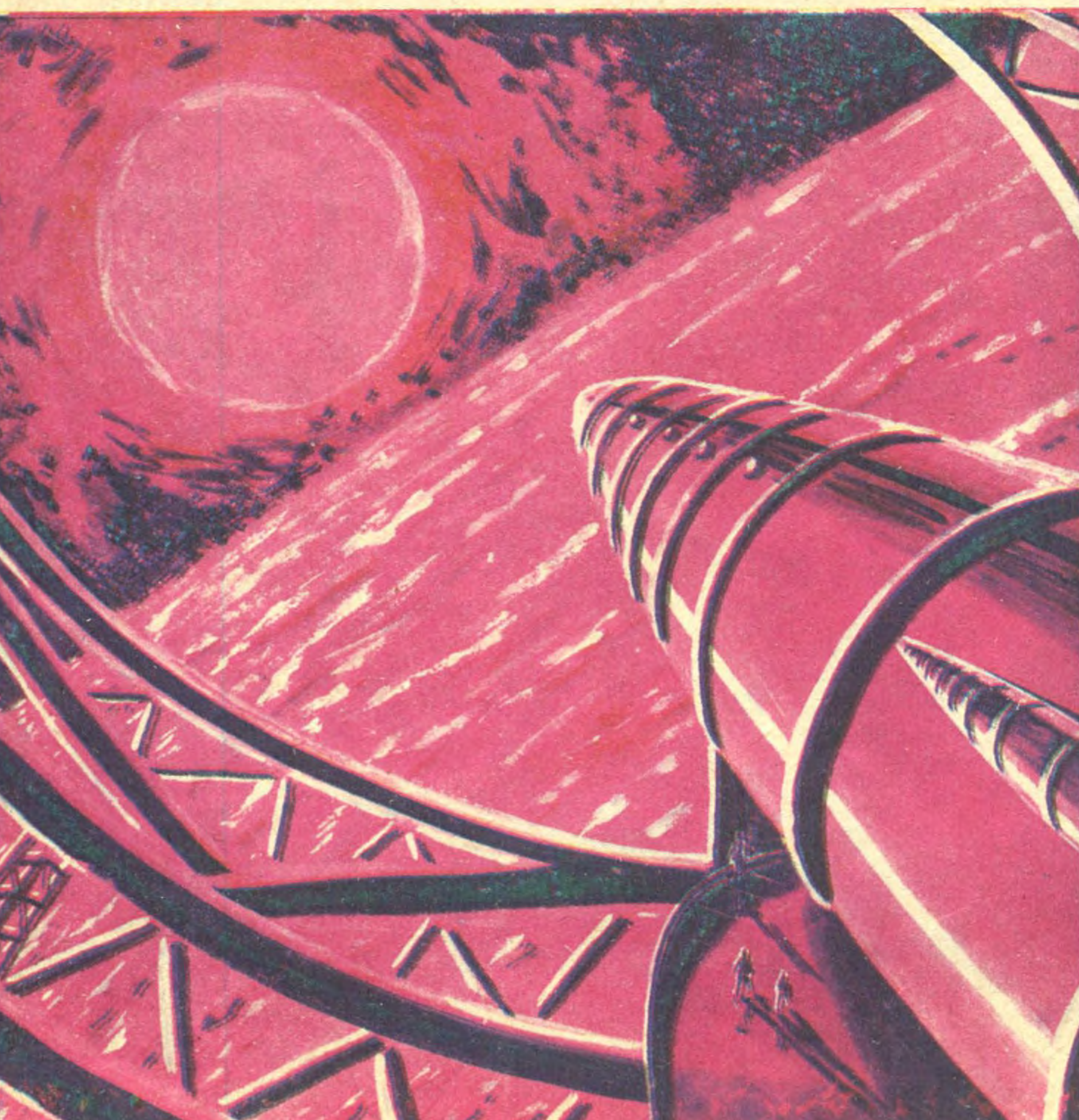


Созидательная деятельность человека многогранна, она охватывает ныне многие сферы науки и техники, которые еще вчера казались утопией или фантастикой. Художнику-фантасту приходится все пристальнее вглядываться в контуры изменившегося мира, чтобы угадать направление развития науки, проследить те немалые преобразования жизненного уклада, которые несет с собой научно-техническая революция.

Тема космических исследований традиционна. Наука о небе, образно говоря, разбудила фантазию, она сделала привычным космическое мирозерцание, и все чаще и чаще, все пристальнее и глубже человек старается увидеть облик иных миров. Не там ли, за галактическими пустотами, его будущее, судьба человечества, прошедшего через непостижимые дали пространства и времени?

«Исследовательская станция» — так называется полотно М. Пили-

## ПУТЕШЕСТВИЕ В ЗАВТРА



пенко (слева). Для художника характерно соединение фантастического и реалистического элементов. Но разве и в жизни не встречаются порой мечта и обыденность? Наверное, в будущем это «соединение несоединимого» станет характернейшей чертой: к этому выводу обязывает многогранность поступательного развития, неумолимый бег времени.

К полотну М. Пилипенко тематически примыкает «Посадка» Г. Тищенко (слева внизу). Человеку будущего не затеряться среди армады созданных его руками и талантом машин и механизмов! Ведь это как бы его глазами видит художник волшебное пространство, в которое извечно переселяют нас мечта и воображение. «Земляничное окошко» — так называется один из рассказов Р. Брэдли. А речь в нем идет о простом свойстве: мир кажется то розоватым, то зеленым, то лимонно-желтым, если смотреть на него сквозь цветное стекло. Разумеется, эта истина известна любому. Но какое волшебное стеклышко помогает художнику-фантасту увидеть грядущее?



И как бы ни были несхожи миры, порожденные полетом воображения, все вместе они с достаточной ясностью очерчивают контуры завтрашнего дня, все расширяющиеся горизонты исканий. Подтверждение тому работа Н. Якимовой «Океан. XXI век» (справа). Именно голубой континент наряду с космическими далями все чаще привлекает внимание исследователей. Зримо представить себе будущность этого континента, величайшего из всех на Земле, наметить панораму отдаленных пока еще свершений — вот высокая и не легкая задача художника.

Океанские кладовые по современным меркам кажутся неисчерпаемыми. В них можно найти в достаточном количестве многие элементы периодической системы. Ученые задумываются и о комплексном использовании пищевых ресурсов голубого континента. Для этого нужно исследовать мельчайшие организмы, рассеянные в водных толщах, выявить взаимосвязи между различными представителями флоры и фауны. Для решения подобных проблем наука располагает современной техникой. И тем не менее человек зондирует в основном лишь поверхностный слой океана. Кажется странным и даже парадоксальным, что серьезные исследования океана и космоса ведутся практически одновременно, в один и тот же период истории человеческой цивилизации. Во всяком случае, для этих целей применяются порой сходные технические средства, например, электронно-вычислительные устройства. А разве батискафы в их современном исполнении чем-то не напоминают спутники и космические станции? Конечно, это лишь внешняя аналогия.

Поиск художника-фантаста глубоко индивидуален. И, вероятно, не раз еще воображение поможет ему по-своему, ярко и красочно представить себе нескончаемые просторы обоих океанов — голубого и космического.

Оба океана пока ждут своих «Наутилусов» — не фантастических, а реальных. Ведь обширнейшие пространства их остаются пока недоступными для больших исследовательских станций. Можно лишь мечтать о новых явлениях и процессах, кото-

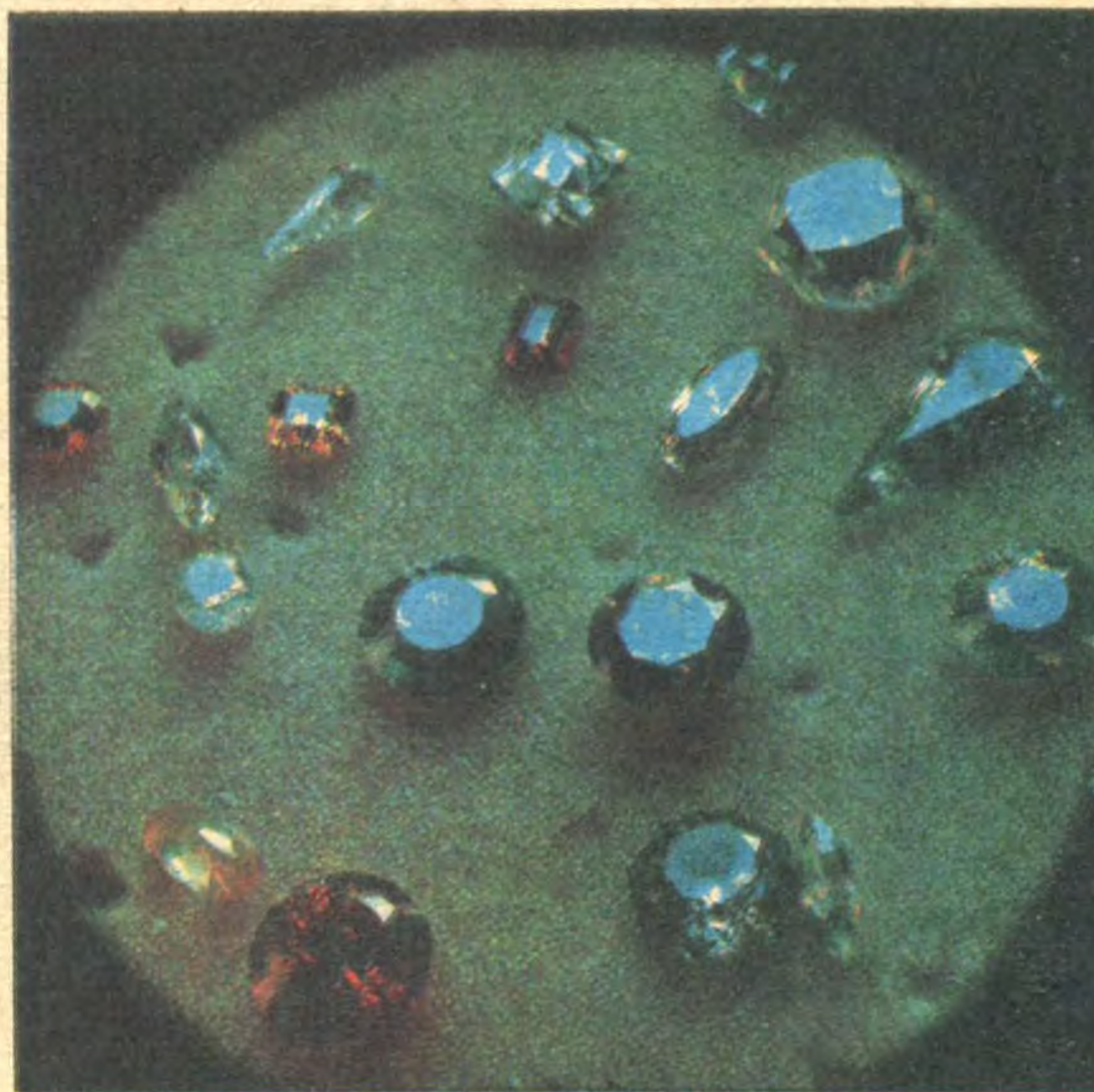
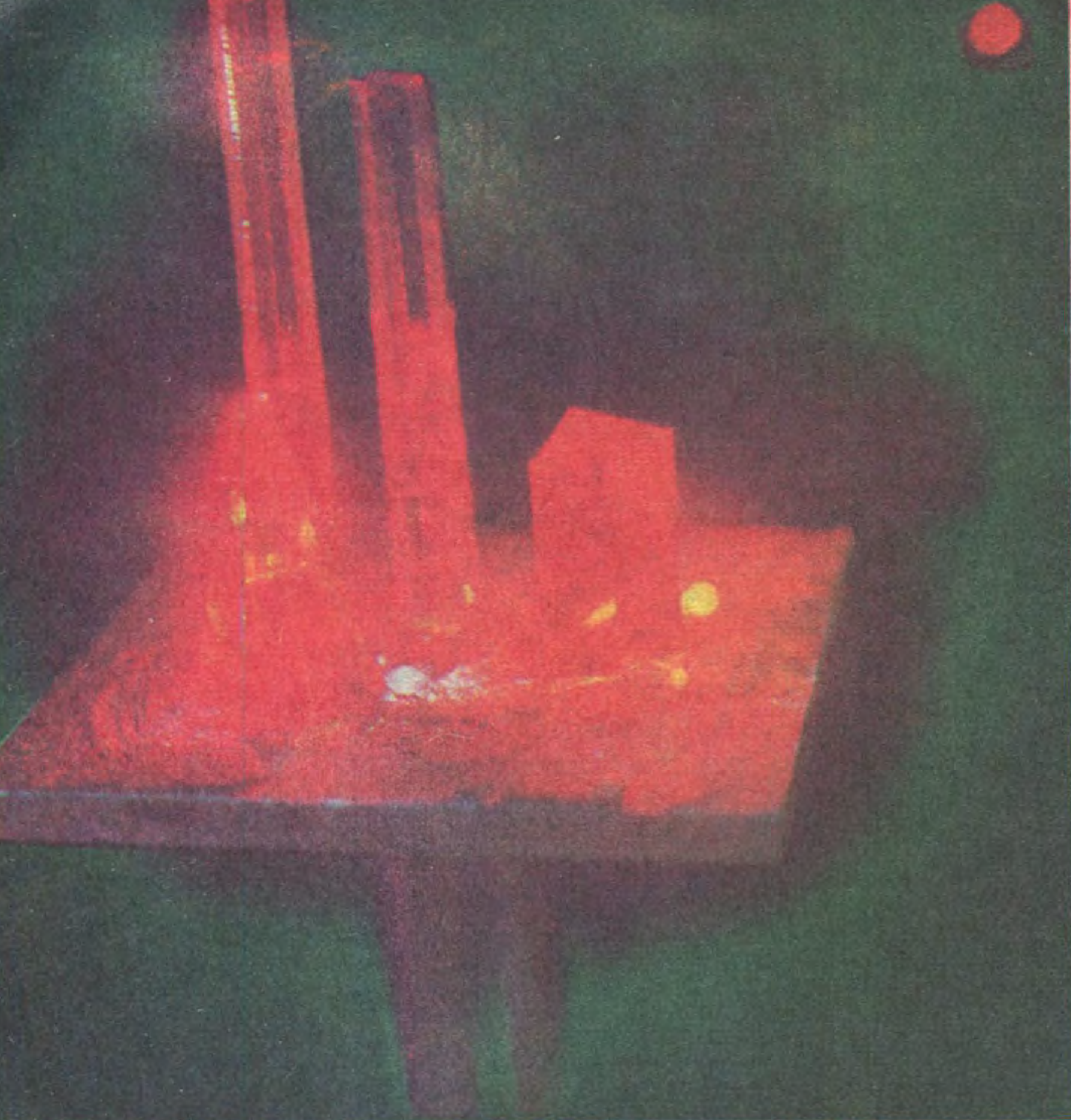
рые позволят подобрать ключи к их сокровищам.

Быть может, сверхпроводимость и находки ядерной физики откроют возможность создания принципиально новых аппаратов для изучения глубин Земли и космоса. Во всяком случае, уже сейчас ясно, какую большую роль сыграют подобные исследования в будущем, подарив человеку новые миры и континенты.

**ИВАН ПАПАНОВ**







На моей ладони — неограниченный кристалл. Он мягко светится, словно отвечая на ласковое прикосновение солнечных лучей. Это не легендарный алмаз, а его рукотворная копия, созданная учеными Физического института АН СССР. Отсюда, кстати сказать, и название нового материала — фианит.

Коэффициент преломления у алмаза составляет 2,41, а у фианита — 2,2. Разница, как видим, невелика. Неудивительно, что внешне они схожи, словно близнецы, и не каждый опытный ювелир сумеет с первого взгляда различить их.

Вещества, сильно преломляющие свет, нужны не только ювелирам, но и создателям специальных приборов. И оказалось, что из бесцветного, прозрачного фианита получаются великолепные призмы, окуляры для объективов, а вот алмаз для этого совершенно непригоден. И еще одно немаловажное преимущество. Любой школьник знает, что все настоящие и синтетические алмазы — изоляторы. А фианит? Стоит его подогреть, как он тут же превращается в отличный проводник. Значит, эти искусственные камни наверняка найдут самое широкое применение в электротехнике и энергетике будущего. Замечатель-

ные перспективы! А ведь ученым удалось вырастить не просто фианит, а целое семейство материалов этого класса. И все они обладают такими ценными свойствами, как высокая огнеупорность, твердость, прочность, устойчивость к агрессивной среде. К тому же, меняя условия технологического процесса, фианитам можно заранее придать необходимые качества.

Согласитесь, что фианит с полным правом можно назвать удивительным творением рук человеческих. Да и сама история его создания тоже необычна, она тесно связана с новинкой техники наших дней — лазером.

Как известно, первый оптический квантовый генератор, созданный в 1960 году, работал на кристаллах рубина, выращенных из расплава окиси алюминия с присадкой окиси хрома. Рубиновый стержень служил в приборе рабочей (или активной) средой. Под воздействием мощных световых импульсов в нем рождались кванты монохроматического (красного) цвета, образующие на редкость узкий, коррегентный интенсивный луч. Но физики считали, что в лабораторных условиях можно получить и другие лазерные материалы превосходящие рубин по всем статьям.

Этим-то и занялись специалисты сектора монокристаллов ФИАНа. Небольшой коллектив во главе с доктором физико-математических наук В. Осико, руководимый академиком А. Прохоровым, начал работу над принципиально новыми технологическими процессами. После долгой серии опытов на смену рубину постепенно пришли кристаллы флюорита, шеелита, фторапатита, иттрий-алюминиевого граната... В расплавы добавляли различные дозы редкоземельных элементов — неодима, эрбия, самария, диспрозия, играющих в новых кристаллах ту же роль, что и хром в рубине.

Конечно, выращивать материалы из окислов, плавящихся при температуре, превышающей 1500°С, невероятно трудно. К тому же жидкие окислы отличаются крайне привередливым характером, и даже ничтожная крупинка посторонней примеси портит все дело: в загрязненном расплаве кристаллы расти отказываются наотрез.

Но в конце концов пришло время, когда трудности оказались позади: лазеров стало много, и получение кристаллов из расплавов окислов иттрия и скандия, которые плавятся при температуре порядка двух тысяч градусов, превратилось в обычный технологический про-



# ТАЛАНТЫ РУКОТВОР- НЫХ КРИСТАЛЛОВ

ГЕНРИЕТТА АЛОВА,  
наш спец. корр.

Фото Бориса Иванова.

Есть тонкие властительные связи  
Меж контуром и запахом цветка.  
Так бриллиант невидим нам, пока  
Под гранями не оживет в алмазе.

В. Брюсов

цесс. Но нужно было идти дальше, поднимаясь к высокотемпературному — более  $2500^{\circ}$  — потолку. Но как? Ведь эксперименты некоторых иностранных фирм упорно наводили на мысль, что все это дело будущего, причем весьма далекого.

Однако фиановцы рассуждали иначе. Они уже знали, что выполнению задуманного мешает только отсутствие инертного металла для тигля, который рассчитан на три тысячи градусов. Известно, что такую температуру выдерживают вольфрам и молибден, но они отличаются химической активностью и поэтому внесли бы изрядную порцию «грязи» в расплав. Так благое стремление снабдить лазерную технику невиданными материалами обернулось чисто технической проблемой «тигля-контейнера».

Но недаром же говорится, что нет такого положения, из которого не нашлось бы выхода. К тому же фиановцы упрямо искали его. И нашли.

Издавна в металлургии для получения высококачественных тугоплавких металлов и сплавов применяли гарнисажный способ, когда энергия подводится в центр шихты при помощи электрической дуги, мощного пучка электронов или плазменного факела. При этом кон-

тейнер не нагревается от печи, оставаясь холодным на протяжении всего процесса плавки.

И нужно было обладать большой смелостью, чтобы первым ступить на нехоженный путь — ведь еще никто и никогда не использовал гарнисаж для плавки непроводниковых материалов. Такое даже никому не приходило в голову! Но ведь защитная оболочка из спекшихся окислов охраняет расплав от проникновения примесей. Однако и в этом по сравнению с металлургическим процессом нет ничего нового, только металлурги не додумались применить одновременно с гарнисажем индукционный нагрев. А фиановцы сделали это.

Метод, разработанный ими, поначалу многим специалистам показался абсурдным: смущало их то, что все окислы, как правило, — стойкие изоляторы. Как они воспримут энергию электрического поля?

Но гарнисаж помог победить и самые упрямые окислы редких металлов, плавящиеся при температуре более 2,5 тыс. градусов. И удалось это благодаря обходному маневру (ученым, видно, тоже не мешает разбираться в стратегии не прямых действий!). В середину окисла, внешне схожего с мелом,

они ввели кусочки металла, и, как только заработал высокочастотный генератор, над шихтой появился дымок. Это значит — металл окисляется, превращаясь в тот же окисел, порошок которого и предстояло расплавить. Так в тигле образовалась однородная масса двуокиси циркония (или двуокиси гафния). Расплавленный металл становился теплоносителем, и температура в контейнере поднималась до  $2800^{\circ}$ . В таких условиях окислы, став проводниками электричества, уже самостоятельно воспринимают прямой индукционный нагрев.

А когда в расплавленный состав добавляли окись иттрия, то появлялись кристаллы со строго определенной кубически-симметричной структурой.

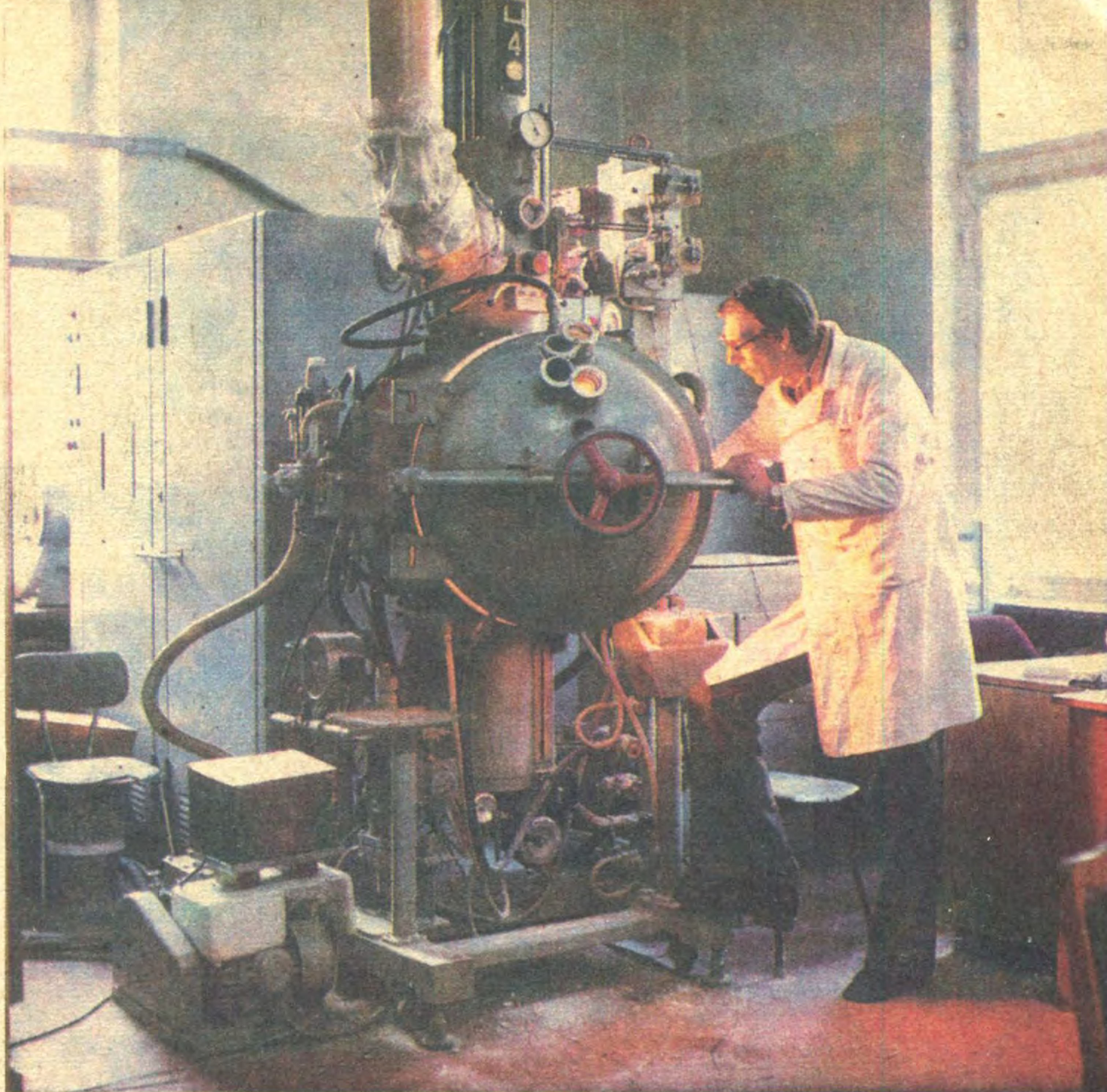
Но вот расплав достиг кондиции. Теперь мощность генератора снижают, а контейнер медленно (15 мм в час) опускают относительно-

Фианит в лучах лазера.

Необработанные кристаллы, обладающие редко встречающимися в природе цветами.

Так выглядят искусственные кристаллы после обработки.

Установка с холодным контейнером, в которой были получены первые фианиты. Рядом — инженер М. Борин.





но индуктора. И так продолжается до тех пор, пока не образуется слиток. Когда же его вынимают из защитной оболочки, как ядро из ореховой скорлупы, он распадается на кристаллы, причем вес некоторых достигает 250 г. Впрочем, это не предел — размеры искусственных кристаллов зависят только от размеров установки.

Но вы вправе спросить: почему же контейнер оставался холодным, хотя температура расплава достигала почти трех тысяч градусов? Все дело, оказывается, в конструкции тигля. Вместо стенок у него медные трубки, от которых, как щупальца осьминога, змеятся шланги. По ним постоянно циркулирует обычная водопроводная вода. А в тигле расплавляется не весь объем белого порошка, а только та его часть, что непосредственно прилегает к холодным трубкам и образует защитную оболочку, внутри которой плавится остальной порошок.

Ныне в лаборатории сектора монокристаллов работает новая установка ФИАНИТ-1, внешне напоминающая металлический шкаф с дверцей. Профессор Вячеслав Осико при мне открывает ее, и моему взору предстает внутренность этого шкафа с «осьминогом»-охладителем в центре. Кстати сказать, эту дверцу можно открывать и во время плавки — кислород окислам не помеха. Правда, свечение настолько сильное, что глазам больно.

Вот так и рождаются фианиты — целый комплекс различных материалов. Но я все-таки хочу остановиться на том, что меня больше всего поразило — на ювелирных камнях.

Задолго до того, как они засверкали в кольцах, серьгах, кулонах и колъе, их увидели гости сессии, посвященной 250-летию АН СССР.

...Есть в Москве завод «Эмитрон», специализирующийся на выпуске сложнейших приборов большой точности. С ним коллектив ФИАНа сотрудничает давно, и эти чисто деловые отношения перешли в крепкую дружбу. Очень важно и то, отмечает доктор технических наук, заслуженный изобретатель РСФСР Н. Иофис, что руководители и работники этого

предприятия подходят к творческой связи науки с производством, учитывая интересы народного хозяйства в целом. Потому-то они не только согласились принять фианитовские установки с холодным контейнером, которые сейчас успешно работают на других заводах и в лабораториях научно-исследовательских учреждений, но и первыми наладили массовый выпуск чудесных кристаллов-фианитов. Это они, специалисты «Эмитрона», изготовили памятные сувениры к юбилейной сессии АН, а теперь продукция завода — великолепные ювелирные изделия с фирменной маркой — сияющая звезда в эллипсе — уже завоевали популярность не только в нашей стране, но и за рубежом.

В наши дни на «Эмитроне» всю работу делает новый для этого предприятия цех народного потребления, работники которого во главе с В. Галченковым делают из искусственных кристаллов призм, гранят их, превращая в драгоценности. Как же это происходит?

Заглянем в цех. На дверце невысокого и узкого шкафа — электронная схема, по которой работают станки: вот кассеты, заряженные десятками заготовок, ритмично поворачиваются от нуля до 90° и, на мгновение коснувшись алмазного инструмента, отходят, вспыхивая первой гранью. А когда цикл операций завершился, в мои ладони заструился каскад крошечных «бриллиантов».

Мне рассказали, что электронный гранильщик сначала для пробы поставили в отделе новых материалов, которым руководит В. Гаврилов. А теперь там вполне профессионально занимаются глиптикой — резьбой по камню. Интересно, что прототипом камней и гемм, сделанных ими, послужили снимки и слепки драгоценностей из знаменитой коллекции Эрмитажа.

Передо мной пластина цвета персидской сирени — недавний «искусственный алмаз», прошедший в руках молодого рабочего все стадии обработки. Пластину окаймляет сверкающая огранка, а в центре — светлый силуэт женской головки, играющий всеми оттенками розового цвета. Но я же знаю, что фианиты однослойны. В чем

же дело? Оказывается, рамка и отдельные детали рисунка разнятся по высоте, а это и заставляет камень причудливо светиться...

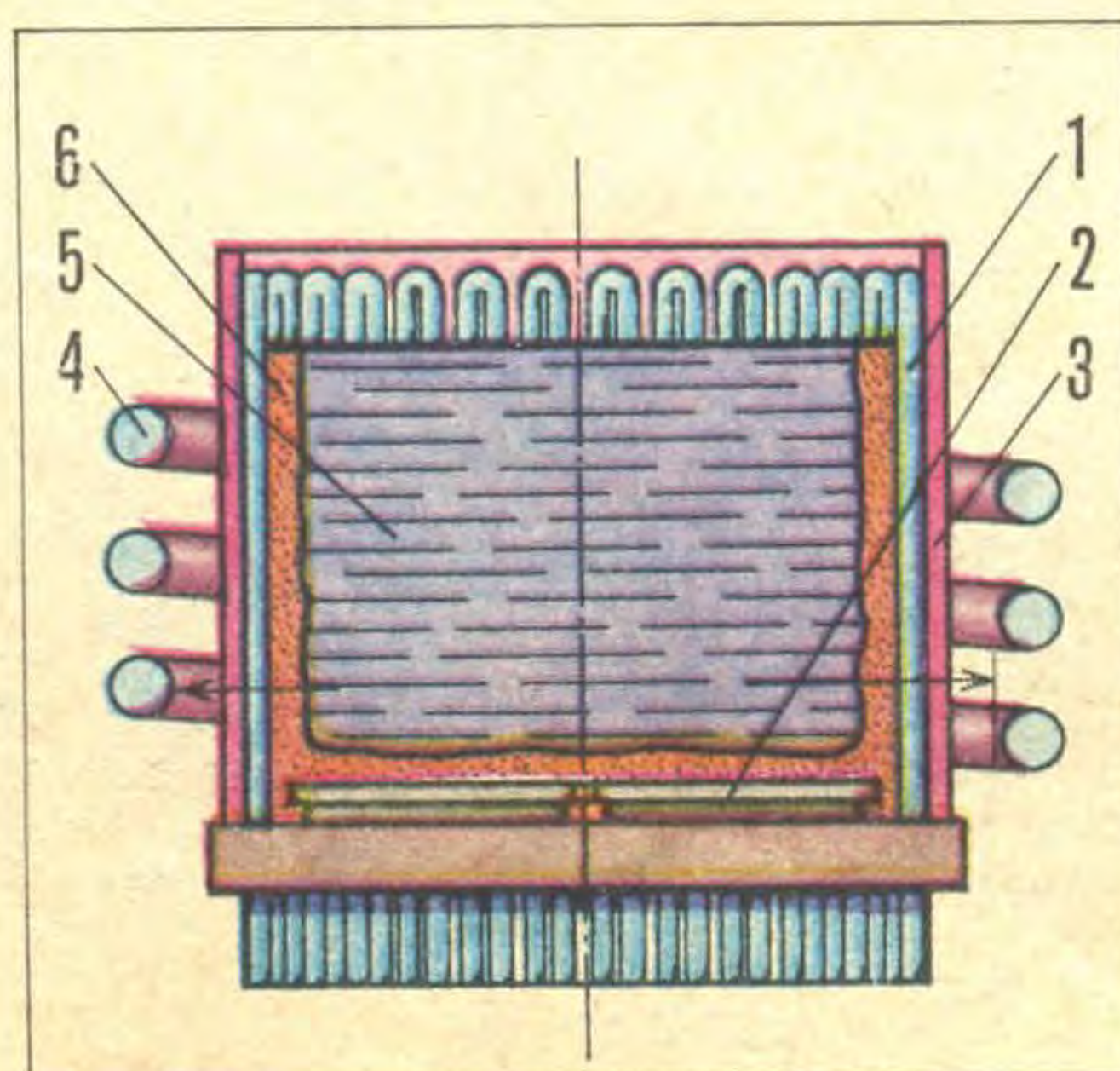
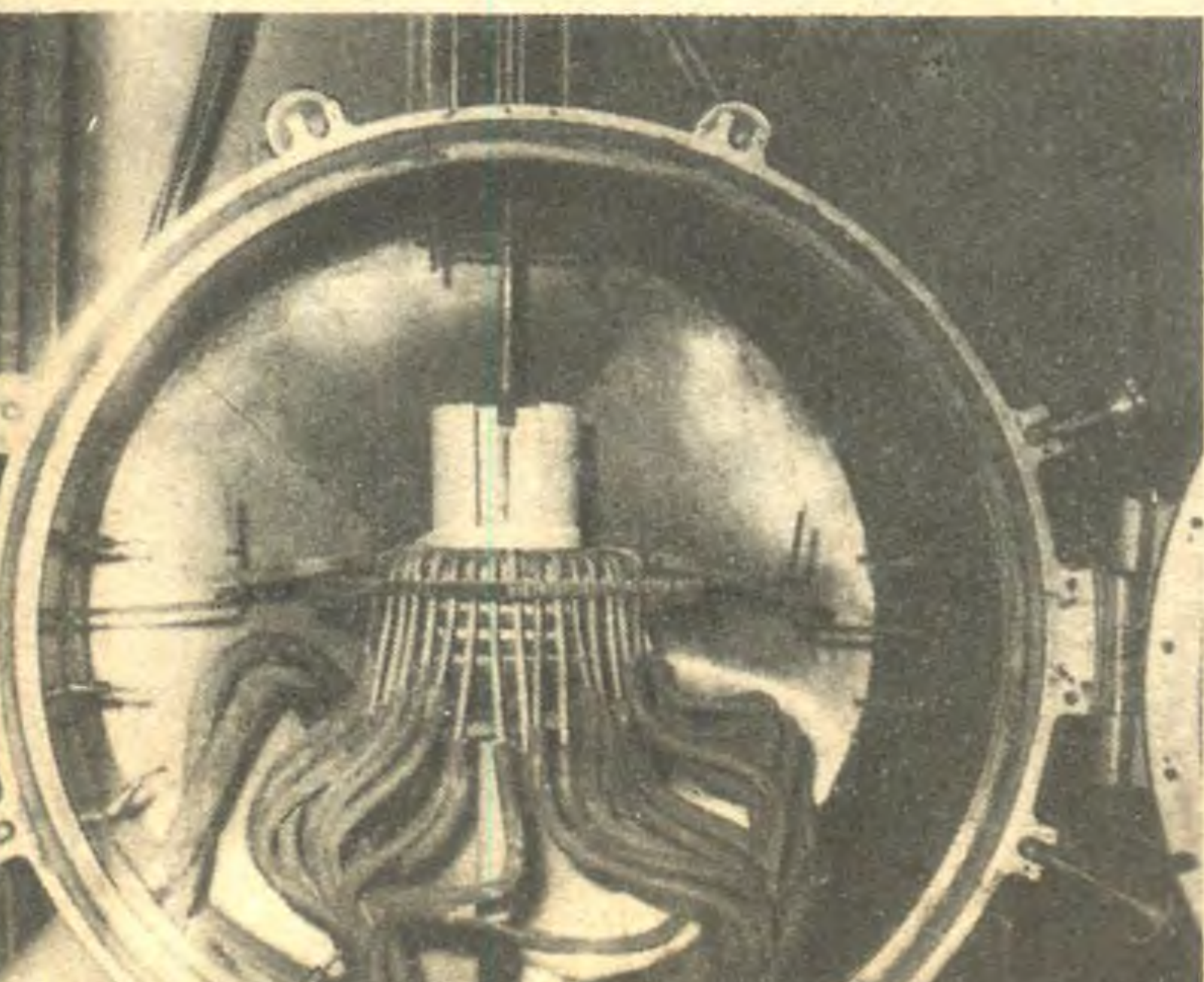
Прекрасны не только бесцветные фианитовые бриллианты, но и кристаллы абсолютно черного цвета. Блеск черного нефрита, например, несравним даже с неполированным черным глухим фианитом. Природный камень в этом отношении значительно уступает искусственному.

Но как же фиановцы получили кристалл такого цвета? Неужели им удалось найти хромофор — химический элемент, которого и в природе быть не должно? Нет, они просто взяли бесцветный кристалл, изъяли из его «решетки» часть атомов кислорода и получили то, чего теоретически быть не могло. Но интересно, что возможен и обратный процесс — стоит насытить черные кристаллы кислородом, как они вновь обретут прозрачную бесцветность. На заводе «Эмитрон» этим новым свойством воспользовались для создания мужских перстней. На фоне черной пластины забавно сверкает «бриллиант»: введением кислорода в одну «жирную» точку восстановлены ее прозрачность и бесцветность.

В заключение хочется отметить, что работа фиановцев давно уже получила международное признание. В докладе, сделанном на конференции в Японии, вице-президент Международной организации по росту кристаллов Р. Лодис назвал фиановскую технологию самым значительным достижением в области использования сверхвысоких температур для получения новых материалов. Позже, на Первой европейской конференции в Цюрихе, всеобщее внимание привлекала таблица, представленная профессором В. Осико от имени В. Александрова, В. Прохорова и В. Татаринцева, в которой перечислялись все новые кристаллы, стекло и поликристаллическая керамика, рожденные в холодном контейнере. Участников форума поразило не только разнообразие впервые синтезированных материалов, но и то, что неизвестными стали даже «старые знакомые», приобретшие новые свойства и неожиданный внешний вид.

Вот как бывает в науке: фиановцы заботились о развитии лазерной техники, а открыли совершенно новое направление в науке. И воплотили его в жизнь.

«Осьминог» в холодном контейнере. Видны шланги, по которым циркулирует вода, охлаждающая контейнер. Его устройство показано на схеме справа. Цифрами обозначено: 1 — медные водоохлаждающие трубки; 2 — днище; 3 — кварцевый цилиндр; 4 — индуктор; 5 — расплав; 6 — гарнисаж.







ИГОРЬ АЛЕКСЕЕВ,  
АЛИНА НЕНАРОКОВА

## СТО ПРОЦЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ



Старое выражение «история повторяется» как нельзя лучше подходит к дельтапланеризму, который в наши дни во многом повторяет первые шаги авиации. В самом деле — самолет братьев Райт совершил первый полет в 1903 году, а спустя десять лет стали вполне привычными не только сверхдальние (по тем масштабам, конечно) перелеты, но и высший пилотаж. Потом самолеты обзавелись мощными двигателями, летчики — парашютами. То же самое сейчас переживает и дельтапланеризм.

Когда французский авиатор Паризо совершил вынужденную посадку в самом центре Парижа (см. «ТМ» № 4 за 1978 год), раздражение сбежавшихся к месту происшествия полицейских усугублялось и тем, что они тщетно пытались припомнить соответствующие статьи, дабы установить степень виновности нарушителя и определить ему меру наказания. Тогда авиация была еще «вне закона».

В таком же положении оказались чиновники федерального авиационного ведомства Швейцарии, когда в их офисе появился некий Ролан Мюллер. Он пришел, чтобы зарегистрировать свой летательный аппарат, получив тем самым официальное разрешение на полеты. Но чиновники почувствовали себя в тупике, когда увидели чертежи дельтаплана с двумя моторами, и довольно долго ломали головы в попытках классифицировать странное творение Мюллера. Под категорию нормальных дельтапланов оно явно не подходило из-за движков, но и самолетом его считать было никак нельзя.

Так и не получив разрешения — чиновники, как и положено им по должности, оказались изрядными педантами и формалистами — опечаленный Мюллер отправился во свояси.

А поскольку без соответствующего документа не полетишь, Р. Мюллеру и его приятелю Э. Ритнеру — последний взялся испытать мотodelьтаплан в воздухе — пришлось искать тайную лазейку в небо. И они нашли ее! Город Ивердон, где живут Мюллер и Ритнер, находится рядом с франко-швейцарской границей. И друзья немедленно воспользовались столь благоприятным обстоятельством — погрузив разобранный дельтаплан в багажник, они выезжали во Францию, собирали там свой аппарат. Потом Ритнер взлетал, долго кружил один в бескрайнем небе и, очередной раз нарушив государственную границу, благополучно приземлялся на родине.

Мотodelьтаплан в полете (вверху).  
Э. Ритнер доволен — двигатели ЗБМ работали отлично (внизу).



В итоге довольны были все: Ритнер полетом, служащие авиационного ведомства и полицейские тем, что закон соблюден, но больше всех радовался сам Мюллер — человек, создавший уникальные моторы для дельтаплана.

Однако в патентном бюро Швейцарии не удивлялись, узнав о том, что это удалось именно Мюллеру. Там давно и хорошо знают сорокалетнего изобретателя-самоучку по предыдущим конструкциям. А их у Ролана Мюллера за последние годы было немало.

Переменив в свое время множество профессий — был он электромонтером, радиотехником, торговцем, специалистом по сантехнике, — Мюллер однажды задумал сделать что-то свое, оригинальное. Конечно, ему пригодился опыт изученных ремесел, и ныне на его счету целый набор интереснейших новинок — от бытовых приборов до громадного электронного органа в тессинской церкви.

А потом Мюллер, как и тысячи других любителей во всем мире, заболел дельтапланеризмом, который тогда только-только становился «модным» в Швейцарии. Заинтересовавшись новым летательным аппаратом, Мюллер очень быстро заметил весьма существенный недостаток дельтаплана. Для того чтобы взлететь и насладиться ощущением свободного парения, летчик должен стартовать с какой-нибудь возвышенности или, в лучшем случае, воспользоваться услугами механического стартера. А если под рукой нет ни того, ни другого? Тогда дельтаплан останется на земле. Любому дельтапланеристу знает об этом и молчаливо мирится со столь неприятным обстоятельством.

И Мюллер решил избавить дельтаплан от этого недостатка. Что нужно было сделать для этого, догадаться нетрудно — снабдить его надежным мотором. Но обычный авиадвигатель, весящий десятки килограммов, безусловно, не подходил для сверхлегкой конструкции, а мини-моторы для моделей явно не годились для дельтаплана. И Мюллер засел за разработку собственного двигателя — компактного, невесомого и в то же время достаточно мощного и надежного.

А потом, когда испытания первого образца ЭВМ («собственное изделие Мюллера») завершились полным успехом, Мюллер принялся решать сопутствующие проблемы. В частности, ему предстояло подумать о том, как и где подвесить моторы на дельтаплане, каким образом разместить рядом с ними топливные баки, чтобы не нарушить центровки аппарата, и, наконец, предстояло разработать оригинальную схему управления двигателями, учитывая, что в полете руки пилота заняты. В общем, неясных вопросов было предостаточно, и все-таки нелегкий труд швейцарского изобретателя завершился полным успехом. В декабре прошлого года он представил чертежи и прототип своего ЭВМ сотрудникам Ивердонского патентного бюро, а спустя несколько месяцев вездесущие рекламные агентства уже предлагали потенциальным покупателям первые серийные моторы для дельтапланов.

И многим они пришлось по душе, эти двухтактные двигатели рабочим объемом всего в 55 см<sup>3</sup>, развивающие мощность в 9 л. с., что вполне достаточно для недолгого полета на дельтаплане. Довольно остроумно Мюллер разместил и топливные баки, вмещающие горючее на 45 мин полетного времени: он сконструировал их в виде балок, представляющих собой один из элементов несущей конструкции.

А когда работа была завершена, Мюллер предложил испытать ЭВМ в деле своему другу, известному дельтапланеристу Э. Ритнеру. И вот первый полет. Включив моторы, Э. Ритнер слегка пробежался по ровной лужайке, потом решительно изменил угол атаки крыла и плавно взмыл в воздух. Чрезвычайно довольный изобретатель долго наблюдал за маневрами Ритнера, его виражами, парением и с наслаждением вслушивался в доносящийся с высоты слабый стрекот моторов. А Ритнер, убедившись в надежности моторов, аккуратно спланировал, на какое-то мгновение завис над землей, гася инерцию, сделал несколько шагов и осторожно опустил дельтаплан наземь. Медленно качнувшись, замерли пропеллеры — все!

Репортеры, бывшие свидетелями одного из полетов «мотодельта»,

не преминули поинтересоваться у Мюллера, почему он поставил не один, а сразу два мотора. Швейцарский изобретатель терпеливо объяснил им, что сделано это не случайно: прежде всего симметрично расположенные двигатели обеспечивают в полете наиболее оптимальное распределение нагрузки на крыло, а от этого, как нетрудно догадаться, зависит равновесие аппарата. Ну и, конечно, нельзя забывать об элементарной страховке — техника, даже весьма совершенная, может выйти из строя.

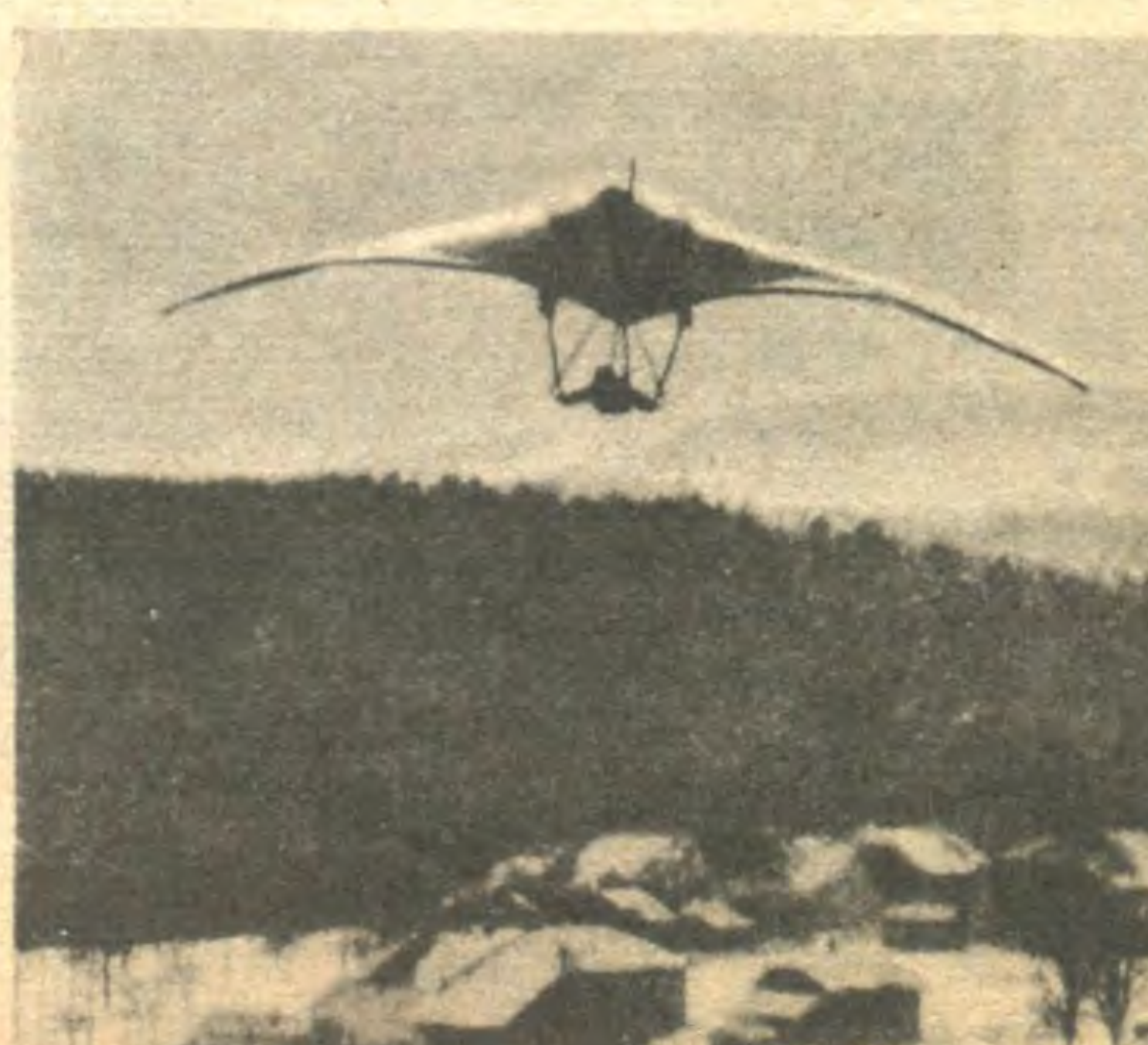
Но главное, по мнению Мюллера, заключается в том, что отныне дельтапланеристы могут взлетать откуда угодно, и даже обитатели равнинных районов получают возможность заниматься этим красивым, увлекательным спортом.

И последнее, не менее важное обстоятельство — моторы делают полет на дельтаплане исключительно безопасным. Любому опытный летчик подтвердит, что больше всего аварий случается именно при взлете и посадке, рискованным остается и приземление на медлительном дельтаплане. Зато моторы, установленные на нем, сводят вероятность так называемого «летного происшествия» практически к нулю: как только пилот убедится, что ему грозит приземление на ветви деревьев, воду или неровную почву, достаточно прибавить газа и спокойно выбрать более подходящую площадку. Или, что еще лучше, сесть на том месте, откуда только что взлетал.

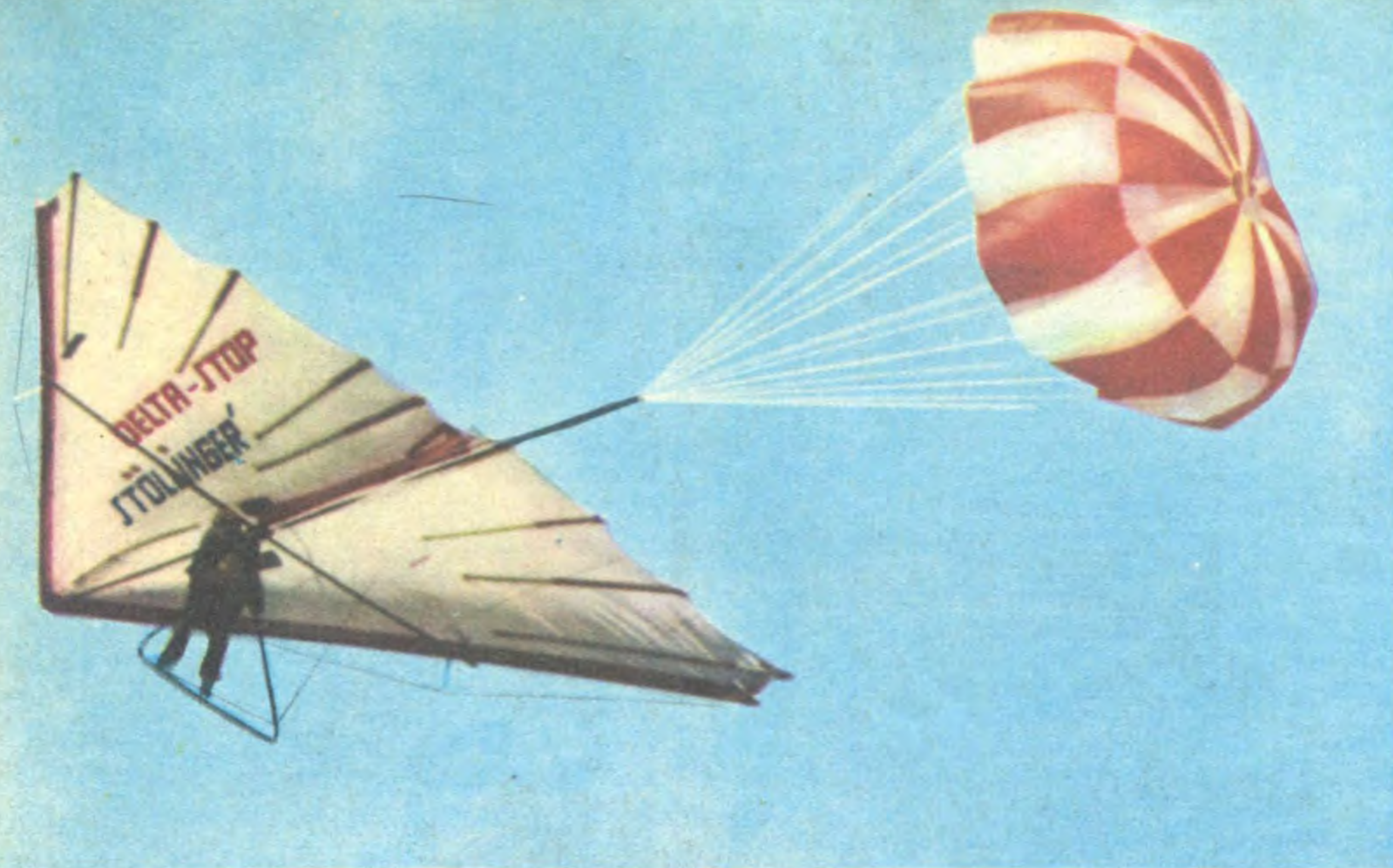
«Спаренные моторы открывают перед дельтапланеристами новые возможности», — уверенно заявил Этьен Ритнер, а Ролан Мюллер не замедлил тут же добавить, что дельтаплан с моторами — это синоним безопасности.

Две системы безопасности дельтаплана: моторы и парашют.

Р. Мюллер демонстрирует свои моторы. И вот первый полет (слева внизу). Парашют открылся! Рядом — схема системы безопасности, разработанной Н. Шварцем. Цифрами обозначены: 1, 2 — вытяжной купол, 3 — стропы, 4 — купол основного парашюта (справа вверху). Дельтаплан перед полетом — над крылом футляр для парашюта. За несколько секунд до посадки (справа внизу).







Все это, безусловно, хорошо, но вряд ли каждый дельтапланерист поспешит немедленно заказать моторы ЭБМ, чтобы проверить в воздухе утверждения швейцарцев. Причин тому может быть много: одни не сумеют раздобыть чудо-моторы по тем или иным причинам, а другие предпочтут заниматься любимым спортом в чистом виде. Но проблема безопасности, несомненно, будет волновать и тех и других: ведь легкокрылый аппарат, взмыв ввысь, попадает во власть мощных и капризных воздушных потоков, турбулентных течений. К тому же нельзя исключать и вероятность выхода из строя какого-либо узла. Каким же образом пилот сумеет выйти из аварийной ситуации? И опять ответ напрашивается сам собой — открыв парашют! Но, оказывается, это далеко не лучший способ избежать аварии. Нет, парашют никто не собирается списывать в отставку. Дело в другом: для дельтапланериста его тяжелый ранец представляется нежелательной нагрузкой — он ведь и движения связывает, да и весит немало. Но главное заключается в том, что парашютом можно воспользоваться только на высоте не ниже 70 м — в противном случае его купол просто-напросто не успеет раскрыться полностью. А ведь пилоту нужно еще время, чтобы правильно оце-

нить обстановку, принять верное решение. Вот и выходит, что в аварийном положении традиционный «зонтик» дельтапланеристу не годится. И, по-видимому, в этом и кроется причина неудач тех изобретателей, которые пытались каким-то образом приспособить парашют к дельтаплану.

В этом убедился и швейцарец Норберт Шварце, хотя он и признавал, что пока только парашют остается основной гарантией безопасности пилота. Н. Шварце попробовал разместить его таким образом, чтобы ничто не мешало летчику управлять аппаратом, не нарушалось равновесие дельтаплана и к тому же раскрытие купола происходило бы мгновенно.

И Шварце сумел найти выход из, казалось бы, тупиковой ситуации. Он вынес парашют... за дельтаплан, уложив его в обтекаемый футляр над крылом. От этого футляра к концам крыла протянуты два аварийных стропа, а третий спущен через крыло непосредственно к пилоту.

А действует эта система довольно просто — стоит пилоту потянуть за строп, как футляр вскрывается и специальный механизм выбрасывает на два метра вверх малый вытяжной купол, который незамедлительно вытягивает и основной купол обычного, серийного, парашюта

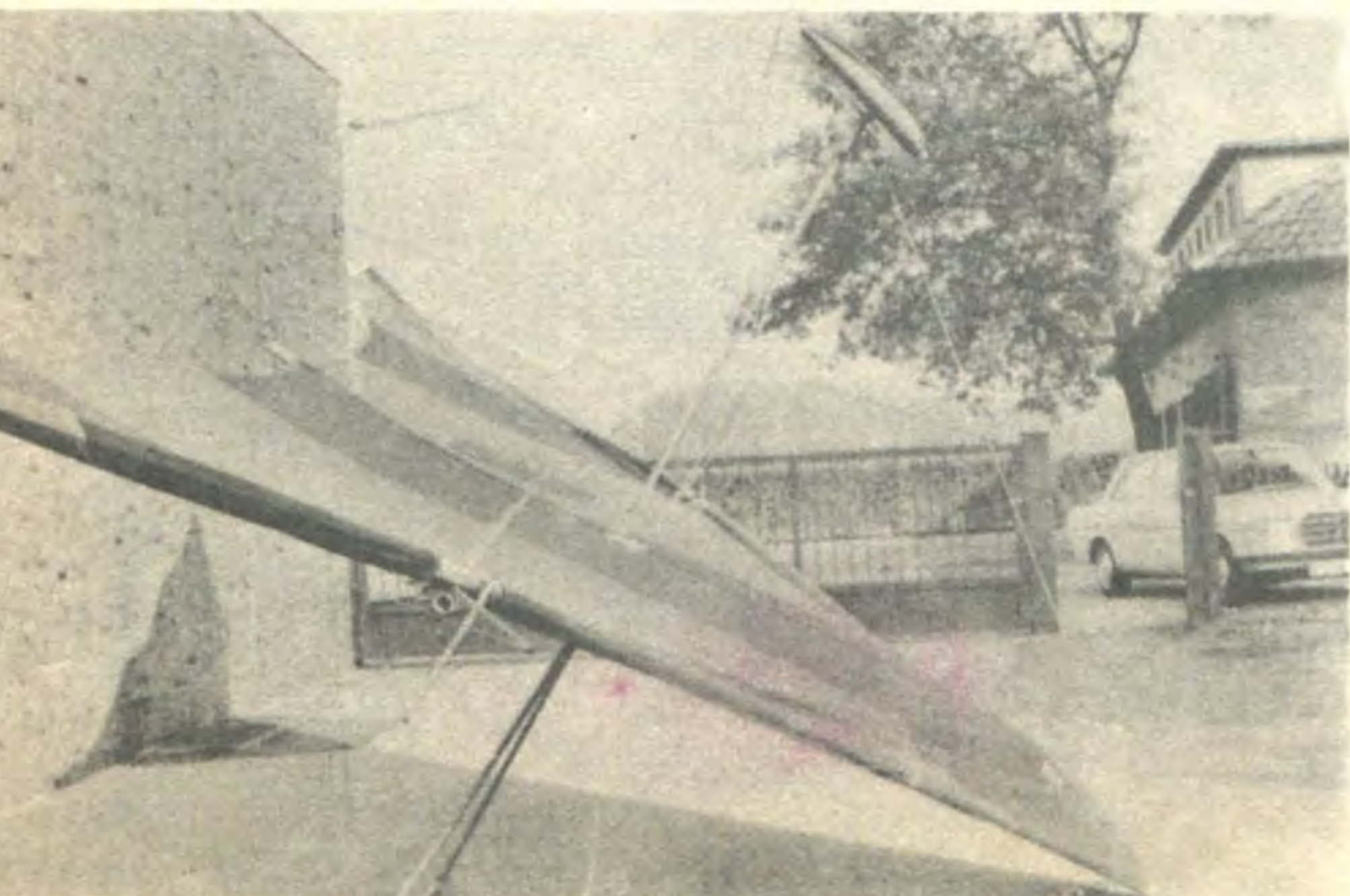
мгновенно наполняемого воздухом. И дельтаплан вместе с пилотом плавно опускается на землю (см. 1-ю стр. обложки журнала).

Точно так же — только автоматически — устройство Шварце срабатывает, если произойдет поломка какого-нибудь элемента конструкции. В этом убедились многие дельтапланеристы, присутствовавшие на испытаниях спасательных систем в Локарно — судейская коллегия, тщательно сравнив их, признала наиболее надежной эту систему.

Шварце на деле доказал, что его «Хэлп» (англ. — помощь) срабатывает в три раза быстрее, чем любой традиционный парашют, причем из-за «катапультирования» вытяжного купола практически исключается запутывание строп. И разумеется, дельтапланеристам очень понравилось то, что тяжелый ранец не висит у них на груди или спине.

Как видите, развитие дельтапланов в самом деле пошло по пути, проложенному большой авиацией. Как-никак, но историю современных сверхзвуковых реактивных лайнеров начинали легкие полотняные планеры, за ними последовали фанерные «этажерки» с маломощными моторами, пилоты которых только в годы первой мировой войны обзавелись парашютами.

А чем еще обзаведется дельтаплан? Поживем — увидим...







**ЛИНО АЛДАНИ**

Я родился в 1926 году и до 1968 года жил в Риме, где работал преподавателем. Сейчас я поселился в деревне, в одном из самых глухих уголков Италии под названием Валде Падана. Занимаюсь там сельским хозяйством и литературой.

За свою жизнь я написал с сотню рассказов и критическое эссе, посвященное проблемам научной фантастики. Кроме того, у нас была опубликована моя персональная антология «Четвертое измерение» (1964) и роман «Рождение истоков» (1977), книга, где я, как мне кажется, с точки зрения ленинца, критически разбираю политику еврокоммунизма, идущего на компромисс с классом буржуазии. Мои книги часто переводили во Франции, Испании, США, Болгарии, Японии и Румынии. В 1970 году получил первую премию за телевизионную постановку на фестивале научной фантастики в Триесте. По моим рассказам организовывались передачи во Франции и в Швеции, в 1967 году Московское телевидение поставило телефильм.

Но больше всего я горжусь рассказом «Онирофильм», по которому поставлена театральная пьеса, которая с 9 марта идет в Турине и будет показана на фестивале этого года в Триесте. Этот рассказ был опубликован в 1966 году «Молодой гвардией» в одном из томов «Библиотеки современной фантастики».

Другие мои рассказы известны советскому читателю по переводам, напечатанным в журналах «Новый мир», «Наука и жизнь», в альманахе «Земля и люди» и в сборниках, вышедших в издательстве «Правда».

Приглашение выступить в журнале «Техника — молодежи» было для меня приятной неожиданностью, и я постараюсь внести посильный вклад в предпринятое вами обсуждение будущего человека, науки и техники.

Начну с критического исследования вашего первого вопроса: «Какие изобретения далекого будущего вы можете себе представить?» В отличие от Диониса Маскола, Мориса Бланшо да и других известных критиков, склонных усматривать в научной фантастике «в значительной степени пророчества», я считаю, что на сегодня научная фантастика вообще не способна что-либо предвидеть или предвосхитить, поскольку ни физика, ни химия, ни биология просто не пустят ее на свою территорию. Поэтому я в основном согласен с мнением З. И. Файнбурга, высказанным в очерке, озаглавленном «Современное общество и научная фантастика» и опубликованном в 1967 году в журнале «Вопросы философии».

Замечу, что даже Жюль Верн, хотя он и является ярким примером самого что ни на есть пылкого воображения, прежде чем браться за новый роман, не брезговал наипробнее консультироваться с окружающими его учеными, такими, как Фарадей, Сэнт-Клэр-Девиль, Лавайе, Тиндаль. Что уж говорить о других? А разве Циолковский не черпал свои знания исключительно из науки, особенно после знакомства со взглядами гениального русского ученого Федорова? Писатель-фантаст не пророк-вещун, в его распоряжении нет могущественных средств для расследования будущего. Если ж по воле случая он еще и ученый или его окружают люди, связанные с наукой, он в состоянии совершить некие предвидения. Однако, как показал опыт последнего времени, эти предсказания в большинстве случаев все же расходятся с теориями подлинных деятелей науки, чье мнение, раз уже оно принадлежит профессионалам, является достаточно убедительным, ибо не отравлено опусами голословной фантазии.

Весьма любопытно и ваше второе задание, недаром оно вызвало во мне бурю эмоций. Вопрос поставлен напрямик: какие области знания играют главенствующую роль в нашем обществе? Да, отвечать на такой вопрос ох как рискованно и для математика, и для философа, и для политического деятеля: очень даже нелегко найти подходящее определение для той именно отрасли науки, которой суждено в ближайшем будущем сыграть главную роль в познании человека. Вот я и попробую пояснить свою мысль — я убежден, что важнейшей областью науки станет теоретическое и практическое познание насущных нужд человека в их со-

отнесенности с конкретными возможностями.

Согласен, уже Карл Маркс поднял эту проблему. Ныне ее решение приобретает драматический характер: через несколько лет она может стать неразрешимой. Перенаселенность, загрязнение окружающей среды, истощение ресурсов нашей планеты — все это лишь небольшая часть тех трудностей, которые нам предстоит преодолеть. Думаю, что с постепенным оскудением природных богатств (да и с остальными нашими трудностями) будет покончено полностью (во всем мире) и окончательно (в каждой отдельной стране) лишь при социализме. Наука о насущных потребностях человечества получит возможность развиваться только после окончательного искоренения эксплуатации человека человеком. Тогда-то нам и предстоит всесторонне исследовать этот вопрос: от использования человеком вязальных машинок или электронных устройств для высмаркивания носов и вплоть до самых глубочайших открытий в науке и технике, которые явятся основой дальнейшего прогресса.

Мне хотелось бы привести еще один пример — из области молекулярной биологии и генетики. Припоминаю результаты экспериментов, уже проведенных пока лишь над мышами, овцами и лягушками Минцем, Копровским, Лином, Трахамом, Гурдоном и некоторыми другими учеными. Вне всякого сомнения — осуществление подобных опытов над более развитыми организмами вполне возможно. Это означает, что клетки, с одной стороны, крепко сложенного шахтера, а с другой, клетки вдумчивого профессора могут быть употреблены для создания в миллионах экземплярах соответствующих особей каждого вида, пригодных для использования в требуемых целях.

Короче говоря, проблема всей науки будущего состоит в том, как реализовать тот или иной проект или открытие на благо человека. Это и есть проблема выбора, проблема этико-политическая, ее-то и следует назвать наукой наук, то есть наукой насущных нужд человека. Будущее находится исключительно в наших собственных руках, и именно мы должны его определить, строить его день за днем, ибо будущее начинается сегодня. Я говорю, конечно же, о выборе идеологии, которая уже сегодня должна быть брошена на встречу с будущим, так как будущее рождается из настоящего.

И поэтому как писатель-фантаст



# НИХ ДНЯХ

я бы хотел добавить, что так называемое далекое будущее меня совершенно не интересует. Что тут скрывать — тот, кто пишет о потрясениях, которые в грядущем будут разыгрываться, как правило, не затрагивает актуальных социальных проблем нашего времени. Они кажутся такому писателю уже пройденными и решенными — этот человек блуждает вокруг псевдопроблем академического характера, лишенных какого-либо значения. А насколько смехотворными кажутся мне утверждения многих американских авторов, согласно которым главная задача творца научно-фантастических произведений состоит в том, чтобы развлекать публику! Но развлекать — не значит ли вводить в заблуждение, отдалять читателя от его реальных проблем, притуплять его разум, который неплохо бы направить на изучение нужд родной страны? Кому это выгодно — представлять будущее в мистифицированной форме?

Во втором издании Большой Советской Энциклопедии говорилось, что научная фантастика отличается от социальной утопии тем, что обычно представляет борьбу за преобразование природы, а не борьбу за преобразование социальных отношений. Это утверждение, как указывает З. И. Файнбург, имело отношение к научной фантастике, суще-

ствовавшей пятьдесят лет назад, в центре внимания которой находилась технология. Отличительная особенность современной фантастики состоит в том, что она занимается изучением человека, того человека, который так или иначе реагирует (или будет реагировать впредь) на технологические нововведения. Сегодня наиболее предусмотрительные авторы с большей осторожностью и ответственностью относятся к проблемам, так или иначе касающимся общественного развития. Конечно, прямо или косвенно они высказывают суждения, что, например, качество уровня жизни порой совершенно противоположно обманчивой иллюзии, будто прогресс состоит лишь в постоянном увеличении производства средств потребления. Нуждается в переоценке и практическое значение труда. Это не изнурительное наказание, о котором говорится в Библии, но скорее как бы локомотив, который домчит нас к эпохе полного использования природных богатств, когда человеческая техника более не будет чем-то отчужденным от нашего личного бытия, а явится средством, при помощи которого каждый человек найдет свое истинное призвание.

Да, научная фантастика предлагает человеку выбор, описывая его будущее. А оно-то и предопределено социальным положением человека в его сегодняшней жизни и деятельности. Короче говоря, как говорит З. И. Файнбург (опять он!),

благодаря фантастике создается определенный эффект проверки степени пользы тех или иных действий, которые предпринимаются сейчас. Кстати, это также объясняет, почему прогрессивные писатели Запада связывают в своих сочинениях будущее с катастрофой, в то время как наши коллеги из социалистических стран выбирают для него куда более положительную перспективу. Естественно, тот, кто работает в стране, где основы социализма уже заложены, может позволить себе роман-предвидение. Но тот, кому, напротив, приходится жить в капиталистическом обществе, предпочитает роман-предупреждение. А о нем мы вправе сказать, что это лишь последовательное описание всего, что может случиться с человечеством, если оно продолжит следовать по капиталистическому пути.

И наконец, последний вопрос, он мил и немного задорен: «Что бы вы сказали представителям иной цивилизации, если бы вы стали первым, кто повстречается с инопланетянами?» Я не космонавт, поэтому для меня гипотеза о моей встрече с инопланетянами имеет смысл только в том случае, если они высадутся на лужайке возле моего дома. Ну как бы я повел себя, встретившись с ними нос к носу? Все очень просто. Я бы предложил им сыграть партию в шахматы и потом... обсудить политические события. Как с добрыми соседями.

Перевод НАДЕЖДЫ ВОЛКОВОЙ

## Стихотворения номера

«Одним из самых великих пропагандистов посредством песни» назвал В. И. Ленин Эжена Потье (1816—1887), автора текста гимна, ставшего символом единения трудящихся всего мира. Кроме «Интернационала», Потье написал еще немало песен. Многие из них проникнуты верой в торжество науки и техники, которые должны изменить лицо Земли. Песня «Выставка» посвящена третьей Всемирной выставке, открывшейся в 1862 году в лондонском хрустальном дворце.

### Выставка

Сбери плоды трудов своих,  
Дух жизни, человека гений!  
В дворце хрустальном выставь их,  
Гордясь величьем достижений!

Дворец из сказки! Вырос он,  
Давая пищу нашим чувствам,  
И твоекратно озарен  
Наукой, техникой, искусством.

Стекайтесь толпами сюда  
И напрягите слух и взоры!  
Спешите на турнир Труда,  
Где разум наш сдвигает горы!  
Пусть смотрят жадно небеса,  
Пусть убедятся маловеры:  
Творить умеют чудеса  
Не хуже бога — инженеры.  
...Чтоб навсегда искоренить  
Нужды болячку вековую,  
Соху торопимся сменить  
Мы на машину паровую.

Гладь вод и неба синева —  
На наших тканях образцовых.  
Соткали радость торжества  
Мы на станках Жаккара новых.  
Кто переделывает мир?  
Честь вам, рабочие, и слава!  
Придете вы на этот пир,  
Осанка ваша величава.

Мы в колесницу запрягли  
Дракона, пышущего жаром...  
Сквозь толщи моря и земли  
Наш голос мчит, как по бульварам.  
В твои, природа, тайники  
Сквозь стекла линз мы заглянули.

Над невозможным, смельчаки,  
Мы перекинуть мост дерзнули...

О мертвые, чьи имена  
На арке высечены нами,  
Живите вечно, как вечна  
Наука, созданная вами!  
Пора собрать — был долог пост —  
Весь урожай со знаний нивы.  
И коль побегов буен рост,  
То это значит: корни живы.

Поистине сюда должны  
Прийти все страны, все народы!  
Спешите, слабы и сильны,  
Изгладить ненависти годы!  
К огню, что Химия зажгла,  
Покорные Науки силе,  
Спешите, души и тела,  
Чтоб обновить себя в горниле!

Сбери плоды трудов своих,  
Дух жизни, человека гений!  
В дворце хрустальном выставь их,  
Гордясь величьем достижений!

Перевел с французского  
Валентин ДМИТРИЕВ





# ЧУДО ПРИРОДЫ: ЕСТЕСТВЕННЫЙ АТОМНЫЙ РЕАКТОР

БОРИС СМАГИН, инженер

Многие научные открытия начинались с арифметики. Классический пример тому — поистине детективная история инертного газа аргона. В конце прошлого века, когда ученые наконец сумели точно взвесить целый ряд газообразных веществ, они с удивлением заметили, что вес этот зависел от метода получения газа. Особенное недоумение вызвал азот. Литр газа, полученного из земных минералов, весил 1,2507 г, а литр «воздушного» азота на 58 десятитысячных больше. Причем разница оставалась постоянной. После долгих размышлений и экспериментов ученые выяснили, что в азоте, добытом из воздуха, присутствует примесь неизвестного дотоле газа аргона, который ни в какие реакции не вступал, а потому не мог сопровождать азот в различных химических соединениях.

История, о которой мы хотим рассказать, также основана на разности величин, выражавшихся тысячными долями, хотя, разумеется, аналогия на этом и кончается. День открытия, которое буквально потрясло науку, датируется точно. 7 июня 1972 года при рядовых измерениях урана, поступившего на обогатительную фабрику одного из городов Франции, обнаружилось, что изотопа уран-235 (это и есть ядерное топливо) там несколько меньше. Разница была совершенно незначительной — всего лишь 0,003%, но тем не менее она привлекла внимание технологов. Обогащение урана — операция очень ответственная, дорогостоящая, поэтому необходимо было точно выяснить причину такого странного отклонения.

Проанализировав все ступени сложного производства, физики наконец добрались до первоисточника. Им оказалась исходная руда, добы-

тая в африканском месторождении Окло. Теперь это название, которое было известно лишь узким специалистам, стало весьма популярным. Еще бы — ведь в Окло человечество впервые столкнулось с ядерным реактором, изготовленным самой природой. Но почему ученые так единодушны в оценке этого явления?

Опять-таки основой послужила арифметика. Изотопный состав урана абсолютно стабильный для всех минералов, будь они земного происхождения, метеоритного, даже лунного. А тут ученые впервые столкнулись с нарушением постоянства изотопного состава.

В число природных постоянных входит и соотношение изотопов урана ( $U^{235}/U^{238}$ ) в природе. Обычно на 1 атом  $U^{235}$  приходится 139 атомов  $U^{238}$ . Такое соотношение ученые наблюдали во всех урановых минералах, во всех горных породах и природных водах Земли, а также в лунных образцах.

Реактор Окло пока единственный, зарегистрированный в природе случай, когда это постоянство оказалось нарушенным. Предположение, что уран-235 «выгорел», как это бывает в топках атомных электростанций, поначалу прозвучало как шутка, хотя для того имелись весьма серьезные основания.

Специальная экспедиция ученых, исследовавшая место происшествия, установила, что около двух миллиардов лет назад здесь действительно «работал» природный ядерный реактор.

В те времена, в эпоху докембрия, всю флору планеты составляли лишь мхи и лишайники; ни насекомых, ни рыб, ни животных. И в этом унылом безмолвии трудился ядерный реактор.

Как же природе удалось создать условия для цепной реакции? Ведь все помнят, сколько труда и времени потребовалось ученым и инженерам для создания первых реакторов.

Схема атомного котла (он же ядерный реактор) при всех технологических тонкостях в принципе довольно проста. Уран располагается в особой среде — замедлителе. Источник энергии — ядра урана, которые под действием мельчайших частичек — нейтронов делятся на две половинки. Особенность реакции состоит в том, что при делении рождаются новые нейтроны, которые, в свою очередь, могут стать инициаторами процессов деления. Необходимо лишь, чтобы нейтроны уменьшили свою скорость.

На атомных электростанциях в качестве замедлителя используют тяжелую воду (дейтерий) или графит. А природа выбрала обычную воду, которую современные инженеры считают непригодной, так как она поглощает часть нейтронов и уменьшает мощность реактора. Но для природы фактор экономического значения не имел. Тяжелой воды и чистого графита в ее распоряжении не было. И она взяла то, чем располагала.

История создания природного реактора выглядит примерно так. Сначала в дельте древней реки образовался богатый урановой рудой слой песчаника толщиной до десяти метров и более полукилометра в ширину. Покоилась урановая руда на крепком базальтовом ложе, и долгое время никаких чудес не происходило.

Сигнал к действию был подан

Природный ядерный реактор вблизи Окло (Габон, Западная Африка).



очередным землетрясением — обычным явлением в то буйное время. Базальтовый фундамент будущего реактора опустился на несколько километров, потянув за собой урановую жилу. Жила растрескалась, в трещины проникла грунтовая вода. Затем очередной катаклизм поднял всю «установку» до современного уровня, как бы предлагая ее для осмотра удивленному человечеству: после спуска и подъема ничем не примечательные залежи урановой руды стали ядерным реактором!

В атомных топках АЭС топливо располагается компактными массами внутри замедлителя. Так получилось и в Окло. В руде появились глинистые «линзы», где концентрация урана от обычных 0,5% повысилась до 40%. Как образовались эти компактные глыбы урана, точ-

ценную атомную бомбу. Поэтому не мудрено, что люди, плохо знакомые с особенностями этой конструкции, относятся с большим недоверием к атомным электростанциям, опасаясь взрыва.

Под подозрение попал и природный реактор: а не было ли там атомного взрыва? Можно ответить, что взрыва не было по тем же самым причинам, по каким безопасен реактор АЭС.

В конструкциях подобного типа заложен механизм саморегулирования. Когда цепная реакция приближается к опасному уровню, резко повышается температура, скорость нейтронов возрастает и реакция замедляется.

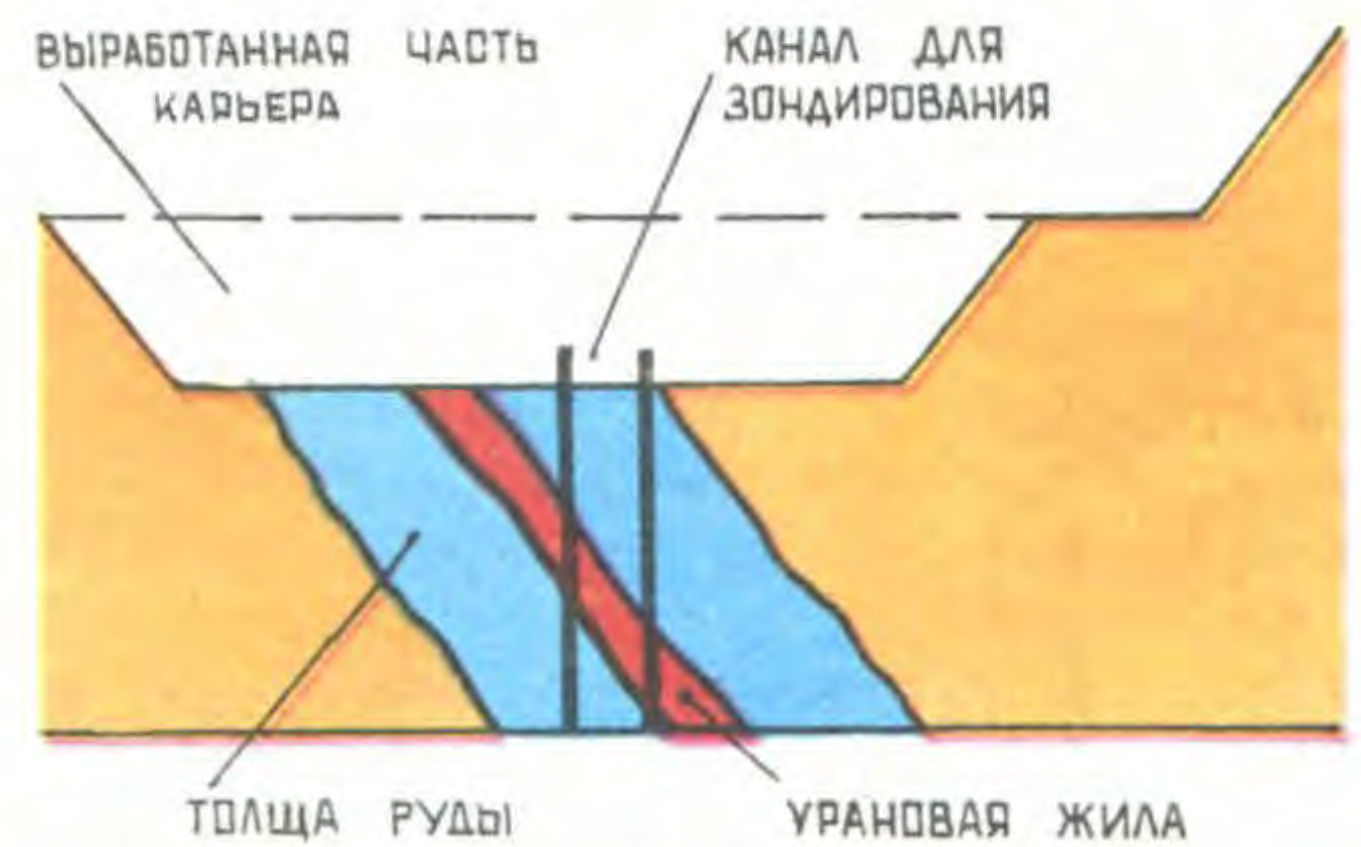
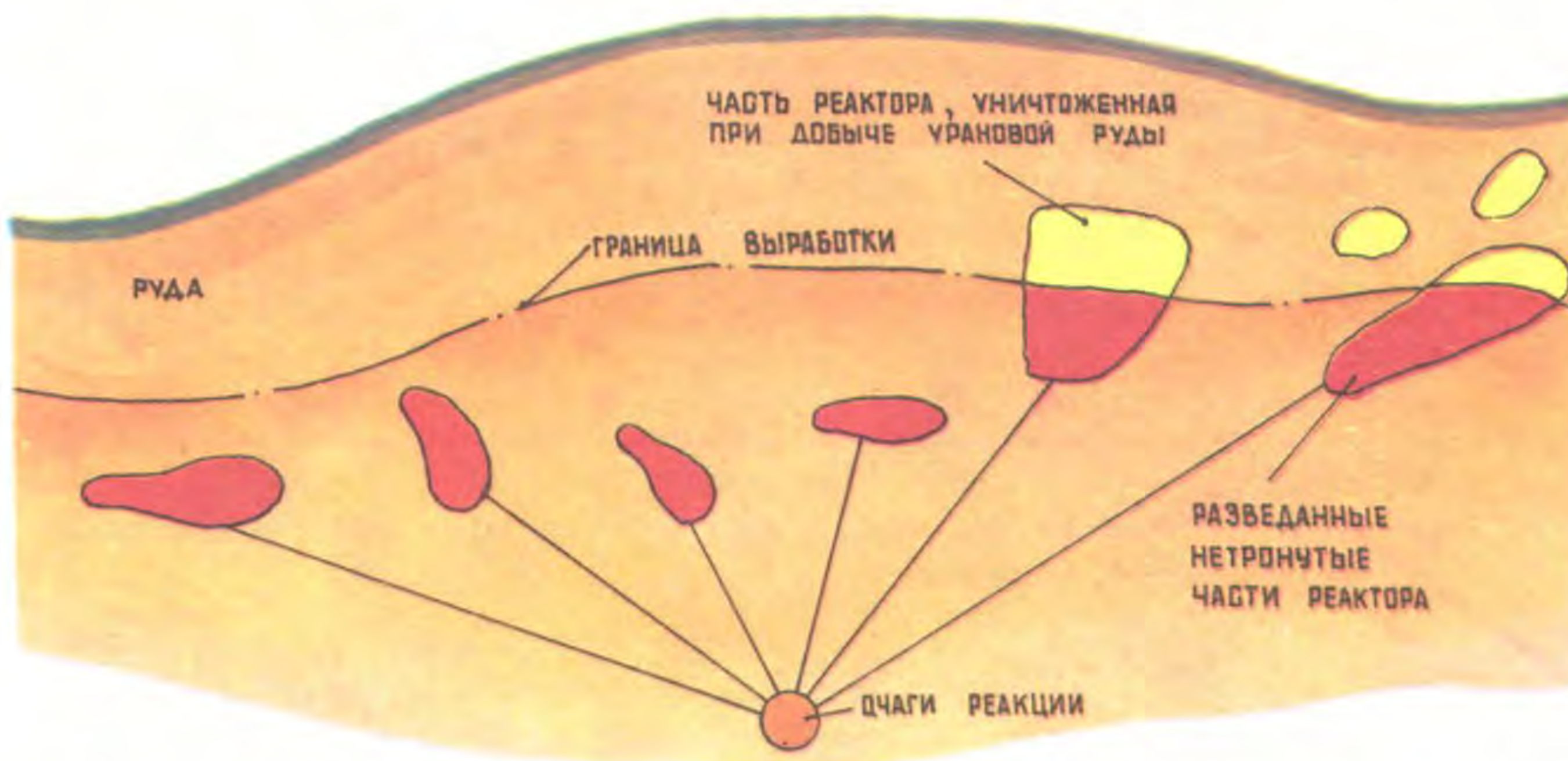
В общем, феномен Окло — так называется теперь этот научный реликт — находит вполне убедительное объяснение в рамках со-

торов, что может послужить хорошим примером современности. Нельзя же недооценивать эксперимент, длившийся столько лет!

Он оказался исключительно важным и для «чистой» науки.

Ученых давно интересовал вопрос, насколько постоянны те или иные физические константы. С точки зрения нашего эфемерного существования они, разумеется, неизменны. Но кто знает, каковы они были в давние времена, какими будут через миллионы лет?

Изучая различные особенности реактора Окло, физики пришли к убеждению, что некоторые из физических постоянных — константы, относящиеся к взаимодействию микрочастиц, с того времени практически не изменились. Так что в этом смысле наш мир оказался достаточно стабильным.



Расположение активных зон реактора Окло.

Схематический разрез карьера.

но не установлено. Возможно, их создали фильтрационные воды, которые уносили глину и сплавляли уран в единую массу. Как только масса и толщина слоев, обогащенных ураном, достигли критических размеров, в них возникла цепная реакция, и установка начала работать.

Существовал этот уникум природы около 600 тыс. лет и выработал примерно  $1,3 \cdot 10^{12}$  кВт/ч энергии, так что его средняя мощность — всего 25 кВт: в 200 раз меньше, чем у первой в мире АЭС, давшей электроэнергию подмосковному городу Обнинску. Но для природы то был несомненный успех. Причем энергия расходовалась не впустую. По предположениям ученых, именно распад радиоактивных элементов снабжал энергией разогревающуюся Землю. Может быть, сюда приплюсовывалась и энергия аналогичных ядерных реакторов. Сколько их скрыто под землей, кто знает? И реактор Окло в то стародавнее время, безусловно, был не исключением.

Ядерный реактор в некотором смысле представляет собой укоро-

временной науки. Совершенно фантастическое устройство, но абсолютно понятное!

Что же оно дало современной науке и технике, кроме, разумеется, самого факта своего существования?

Начнем с техники.

Одна из проблем ядерной энергетики — хранение радиоактивных отходов. Для подобных целей используются глубины океанов, глубокие шахты и т. п. На примере месторождения Окло видно, как спокойно справилась с этой задачей природа. Прекрасным хранилищем оказался сам реактор. За два миллиарда лет — почтенный срок — ни продукты деления, ни тяжелые элементы не покинули мест своего первоначального пребывания. Их обнаружили в тех же зернах урана, где находится и выгоревший при реакции уран. Даже растворимые в воде металлы, по оценке ученых, покинули реактор, лишь когда их радиоактивные свойства практически исчезли.

Таким образом, можно считать, что природа давно освоила методы безопасного хранения отходов реак-

Открытие природного реактора пошло на пользу не только физикам.

Для геологов подобные системы — лишний способ определить время образования того или иного минерала. С другой стороны, биологов волнует вопрос о влиянии ископаемых реакторов на процессы образования и преобразования жизни. Ведь реактор Окло начал действовать, когда одноклеточные «существа» обзаводились ядрами. Кто знает, может быть, их подстегнуло излучение Габонского реактора и ему подобных?

В общем, феномен Окло можно считать подлинным откровением для целого ряда естественных наук.

И еще одно. Как часто оказывается, что новшества, которыми справедливо гордится человечество, давно записаны в патентах природы. Сконструировав ядерный реактор, шедевр научно-технической мысли, человек, по сути дела, оказался имитатором природы, много миллионов лет тому назад создавшей установки подобного рода.



**ЖИЗНЬ В БИОСФЕРЕ ИСХОДИТ ИЗ ДВУХ ГЛАВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ: ИЗ СОЛНЕЧНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И АТОМНОЙ РАДИОАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ**

**В. И. Вернадский**

Давным-давно, когда создавалась наша планета, атомы урана рассеялись по всем горным породам, предпочитая, правда, граниты и вулканические лавы. В среднем 1 тонна горных пород содержит 3 грамма урана.

Состояние рассеяния — характерная особенность урана. Но его многочисленные потомки — радий, радон, полоний, протактиний, актиний — рассеяны еще более. Урановые дети распадаются быстрее, чем их великий родитель. Один грамм радия в единицу времени испускает в миллион раз больше  $\alpha$ -частиц, чем такое же количество урана. Значит, атомам радия никак нельзя собираться вместе, чтобы не испариться от собственного тепла. Урановым атомам объединение тоже небезопасно. Сконцентрировался уран в месторождении Окло в Африке, началась ядерная реакция, и в результате самый ценный изотоп  $U^{235}$  в этих рудах выгорел, подобно тому, как он выгорает в ядерных котлах атомных электростанций.

А вот в небольших количествах радиоактивные элементы спокойно распадаются и вносят свой полезный радиоактивный вклад в жизнедеятельность растений и животных.

Миллиарды лет существует Земля, и в течение всей ее бурной истории естественные радиоактивные элементы участвуют в бесконечном круговороте веществ в природе. Дожди омывают поверхность суши, реки выносят смытые с нее вещества в моря. Континенты тонут в океане, а со дна морского поднимаются горы. Во всех этих геологических процессах участвуют радиоактивные элементы, и среди них уран. Атомы урана образуют растворимые соединения, которые легко становятся добычей воды. В результате гидросфера нашей планеты содержит в 10 тыс. раз больше урана, чем все разведанные месторождения мира. Основное количество «водяного» урана сосредоточено в океане — 5 млрд. т.

Рассеянный уран не является источником атомного сырья, хотя количество его в земной коре составляет около 60 триллионов т. На этом фоне совершенно не смотрятся разведанные мировые запасы (600 тыс. т), сосредоточенные в месторождениях, где уран присутствует в виде минералов. И уже совсем незначительной кажется ежегодная мировая добыча — 20 тыс. т.

В древние геологические эпохи, когда радиоактивные элементы только начали распадаться, радиоактивность земной коры была, естественно,

## ЧАСТНАЯ ЖИЗНЬ ПОСЛЕДНЕГО ЭЛЕМЕНТА ПРИРОДЫ

выше. В те времена — 3 млрд. лет назад — на Земле появились низшие растения: мхи и лишайники. В ходе эволюции снижалась радиоактивность земной коры, появлялись более сложные формы растительности. Растения ощутили и запомнили это. Прimitивные формы современных растений — мхи и лишайники — весьма пристрастны к радиоэлементам. У голосемянных склонность к ним меньше, и наиболее воздержаны к потреблению радиоактивности покрытосемянные. Вкусы у растений тоже разные. Прimitивные мхи предпочитают уран, радий, полоний. Высшие растения ураном не корми, им подавай калий-40.

Наш выдающийся соотечественник академик В. Вернадский первым отметил, что живые организмы выполняют роль концентраторов рассеянных в биосфере химических элементов. Способность растений концентрировать радиоактивные элементы установлена многими опытами. Еще до войны в ряске, покрывавшей один из киевских прудов, обнаружили в 400 раз больше радия, чем в воде, в которой она выросла. Радиоактивные элементы распределены в растениях неравномерно: радий концентрируется там, где наиболее интенсивно протекает рост, — в молодых развивающихся листьях и плодах. Уран предпочитает более старые органы. Известно, что овощи гораздо радиоактивнее, чем мясо. А хищники, к примеру, содержат меньше урана, чем их жертвы, которые питаются растительной пищей.

Еще Вернадский отметил, что «накопление урана органическим веществом имеет огромное значение в геохимии этого элемента. Ибо все другие известные нам процессы способствуют его существованию в дисперсной форме». Действительно, одно растение содержит немного урана, но множество бывших растений образует каменный уголь. Ежегодно на Земле сгорает в различных промышленных процессах 2,1 млрд. т каменного и 0,8 млрд. т бурого угля, содержащих куда больше урана, чем самые богатые ураном граниты. В сфере товарного производ-

ства ежегодно перерабатывается свыше 200 тыс. т урана. Почти десятая часть этого количества добывается из урановых руд и служит сырьем для атомной промышленности. Остальная (главная) масса урана вылетает в трубу вместе с дымом, образующимся при сжигании ископаемого твердого топлива.

Этот «дымовой» уран стоит ни много ни мало — почти 4 млрд. долларов.

Уран накапливают также водоросли и морские животные. Более всех концентрируют уран кораллы, затем иглокожие, моллюски, ракообразные и рыбы. Чем выше организация, тем меньше урана.

Мировая добыча морской рыбной продукции составляет около 70 млн. т в год. Вместе с морской рыбой человечество извлекает из океана 1 т урана на сумму 20 тыс. долларов.

...Люди окружены ураном и потребляют уран. Соответственно они должны носить атомы урана в себе. И не только урана. В теле каждого человека в течение всей жизни постоянно присутствуют естественные радиоактивные элементы: тритий, углерод-14, калий-40, торий, радий, уран. Вместе с пищей человек пополняет радиоактивные запасы своего тела.

С продуктами человек ежедневно съедает  $3,5 \times 10^{-9}$  кюри К-40,  $3 \times 10^{-9}$  кюри С-14 и  $1,5 \times 10^{-11}$  кюри Ra, а его тело (70 кг) при этом обладает суммарной радиоактивностью около 20 тысяч распадов в секунду. Уровень  $\gamma$ -излучения тела мужчин выше, чем у женщин. С возрастом  $\gamma$ -излучение уменьшается.

Первые опыты по изучению биологического действия радиоактивных элементов на развитие растений, живых организмов и бактерий начались вскоре после открытия радиоактивности. Оказалось, что при внесении малых доз радиоактивных элементов в почву заметно повышаются урожай и качество продукции: увеличивается содержание белков у бобовых растений, сахара в корнях сахарной свеклы и овощных культурах, ускорение созревания.

Жизнь на Земле возникла и прошла долгий путь эволюции на уровне естественного фона радиации, которая стала необходимым элементом развития биологических систем. Не исключено, что зарождение жизни связано с влиянием радиоактивности.

Одной из особенностей химического состава морской воды является ее сходство с тканевыми жидкостями животных. Так же, как кровь человека, морская вода — буферный раствор хлористого натрия. Как метко заметил Р. Хорн, «человек представляет собой мешок с морской водой». К этому можно добавить, что концентрация кальция в морской воде не



отличается от его содержания в сыворотке человеческой крови, а морские организмы вместе с кальцием усваивают из воды уран. В конце прошлого века английский физиолог С. Рингер для изучения физиологических функций изолированных органов животных предложил использовать искусственный раствор солей, близких морской воде. С помощью этого раствора была доказана биологическая роль калия. Пятьдесят лет спустя голландский физиолог Х. Цваардемакер, пропуская через изолированное сердце лягушки раствор Рингера, пришел к выводу о физиологической роли радиоактивности и, в частности, радиоактивности  $K^{40}$ .

В 1953 году советские исследователи И. Верховская и М. Арутюнова заставили сокращаться лягушечье сердце под воздействием радиоактивного излучения урана или радиоактивного изотопа фосфора. На основании своих опытов они сделали вывод, что радиоактивное излучение может служить пусковым механизмом для центра автоматизма сердечной деятельности.

Через 20 лет антрополог Ричард Лики в местечке Кооби-фора на берегу озера Рудольф в северной Кении обнаружил череп древнего человека, который по своему строению оказался весьма близок современному. Это открытие, а также последующие находки Дональда Йохансона состарили человечество на 1,5 млн. лет. По мнению Р. Лики, африканские находки не подходят ни под одну из существующих гипотез эволюции и приводят к следующей реконструкции.

Где-то в конце третичного периода (2,5—3,8 млн. лет назад) произошли существенные перемены в наследственных свойствах гоминидов. В результате возникло несколько разновидностей двуногих существ, которые были способны к примитивному труду. Среди них находился наш предок, чьи останки обнаружил Р. Лики. Возникает вопрос, какова причина генетических изменений, которые привели к возникновению рода Номо?

Оригинальный ответ предложил советский ученый Г. Матюшин. Суть его рассуждений сводится к следующему. Обычно все процессы антропогенеза объясняли социально-экономическими факторами. Однако, как подчеркивает академик Н. Дубинин, для понимания соотношения биологического и социального в человеке важнейшим является тот до сих пор плохо осознанный факт, что итоги общественно-трудовой деятельности, как это показывают законы генетики, не могли записываться в генах, они не стали субъектом биологической эволюции. Более того. По мнению ряда антропологов, семейство гоминид выделилось задолго до того, как его представители на-

учились изготавливать каменные орудия. Последние данные позволяют считать прародиной человека Африканский материк, где найдены самые древние стоянки первобытного человека. Следовательно, причины трансформации гоминид следует искать в природных особенностях прародины человека.

В Юго-Восточной Африке находятся самые крупные месторождения урановых руд. Большинство стоянок первобытного человека и территории обитания современных человекообразных обезьян расположены там же. Кроме того, юго-восточная зона Африканского материка отличается повышенной вулканической, сейсмической и горообразовательной деятельностью.

Очевидно, высокая радиоактивность этой зоны могла повлиять на наследственные свойства обитавших там млекопитающих, в том числе на предков человека.

Поэтому Г. Матюшин приходит к выводу, что бурные тектонические процессы: активный вулканизм, интенсивный процесс горообразования, землетрясения и разломы земной коры — привели к обнажению урановых руд и повышению местного фона радиации в Восточной и Южной Африке. Повышенный фон радиации вызвал у обитавших там гоминидов крупные мутации, в результате которых появились прямоходящие предки человека.

По мнению академика Вернадского, заметная концентрация радиоактивных элементов всегда является центром огромных изменений, нарушающих равновесие в окружающей среде.

Это предположение блестяще подтвердилось обнаружением естественного ядерного реактора в африканском урановом месторождении Окло.

Изучение биологических эффектов реактора Окло еще не закончено, но предварительные результаты определенно свидетельствуют о более высокой степени эволюции органической материи по мере приближения к реактору.

Реактор функционировал в важную для биологической эволюции эпоху докембрия — время появления первых одноклеточных, имеющих ядро. Реактор Окло вполне мог оказывать влияние на частоту мутаций одноклеточных, попадавших в зону повышенного уровня радиации.

Подобно живым организмам, уран тоже смертен. За время существования нашей планеты в земной коре «погибло» в результате радиоактивного распада свыше 40 млн. т урана, что эквивалентно взрыву 3 млрд. атомных бомб. Человечество обязано ему своим современным величием и позором Хиросимы.

Без малого двести лет уран известен человечеству. С одной стороны, как о ядерном горючем, мы знаем о нем все. С другой — еще очень мало.

**ВЯЧЕСЛАВ ЗВЕРЕВ,**  
кандидат геолого-минералогических наук

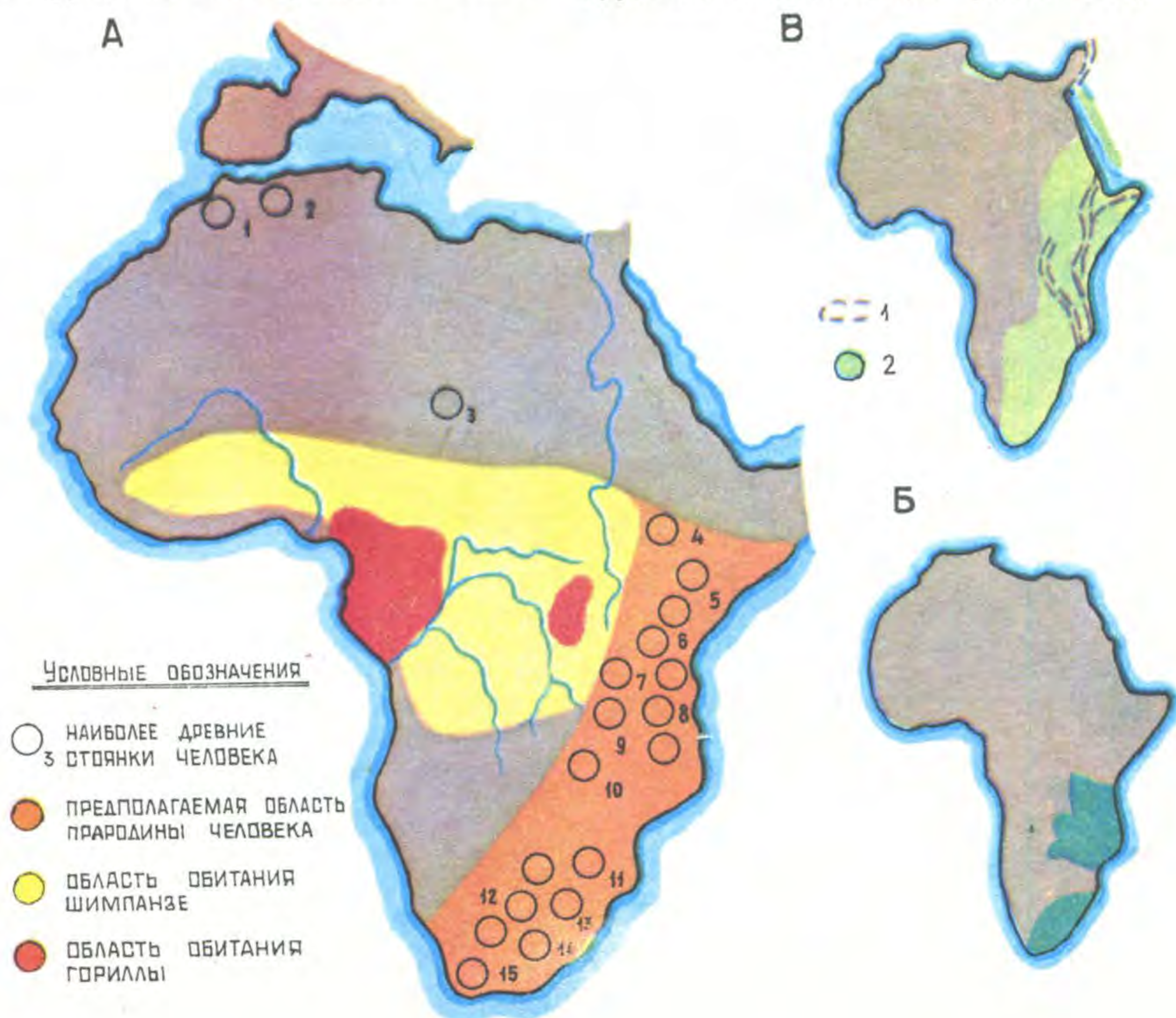
Расположение стоянок первобытного человека (А), урановых месторождений (Б) и сейсмических зон (В) на Африканском континенте.

А. Область распространения наиболее древних стоянок первобытного человека.

1. Тенериф. 2. Сиди Зин. 3. Озеро Чад. 4. Омо. 5. Канапой. 6. Форт Тернанан. 7. Олдувей. 8. Каламбо Феллс. 9. Эяси. 10. Брокен Хилл. 11. Мапапангат. 12. Таунг. 13. Кромдрай. 14. Штеркфонтейн. 15. Хаупфильд.

Б. Область основных урановых районов.

В. Зоны интенсивных тектонических движений и землетрясений (2) и крупных тектонических разломов (1).







«Флиппер» — сверхмалый автомобиль для больших городов.

# «ФЛИППЕР»

РОЛАН де ля ПУАП,  
Герой Советского Союза  
(Франция)

Летчик эскадрильи «Нормандия — Неман» Ролан де ля Пуап получил звание Героя Советского Союза в период Великой Отечественной войны, проявив подлинный героизм в воздушных схватках с гитлеровскими асами.

В настоящее время он увлечен созданием нового автомобиля, отвечающего городским условиям. Ныне улицы перегружены громоздкими автомобилями, технические характеристики которых не увязываются с транспортными нуждами. Конструктор предлагает мини-машину предельно упрощенной компоновки, менее токсичную.

Боевой соратник маркиза де ля Пуапа — летчик Константин Фельдзер любезно согласился также выступить по этой актуальной проблеме современности.

Маленький 250-килограммовый «флиппер» — это чисто городская машина, вмещающая водителя и только одного пассажира, возраст которого, по нашим законам, не должен превышать 14 лет.

Работая над прототипами этого автомобиля, мы старались насколько можно уменьшить его размеры, что позволило бы и сэкономить материалы, и свести к минимуму расход топлива.

Однако это не было единственной нашей целью.

Современный городской транспорт попал в парадоксальную ситуацию — по улицам медленно движутся тысячи скоростных автомашин, с трудом умецающихся на проезжей части. А у обочины, рядом с тротуаром, — длинная вереница пустых машин, оставленных владельцами. Попробуйте отыскать между ними место для своей маши-

ны! Заранее убежден — дело это почти безнадежное.

Город буквально забит машинами, созданными для просторных шоссе, и, самое любопытное, пользуются этими четырех-пятиместными лимузинами от силы два-три человека. А с конвейеров автомобильных заводов, как обычно, одна за другой сходят машины классической схемы.

Прибавьте к этому и чисто финансовые соображения; задумайтесь, во сколько обходится каждый квадратный метр частной или общественной стоянки во всех больших городах? А ведь площадь и, разумеется, емкость их можно увеличить по крайней мере втрое, если выпустить на улицы маленький городской автомобиль.

Поэтому я убежден: все, что было сделано в этом направлении у нас, во Франции, и за рубежом, не-

избежно приведет к появлению новых моделей машины класса «мини-мини».

Так и мы, точно определив цель, решили сконструировать машину, чья длина не превышала бы 2 м, но в кабине которой с необходимым минимумом комфорта разместился бы не только весьма рослый водитель, но и нашлось бы место для пассажира.

И нам удалось сделать это — кабина «флиппера» спроектирована с учетом привычек и личности водителя, а уже это облегчает его работу и отчасти снимает усталость от проведенных за рулем часов — усталость, иногда становящуюся причиной аварий.

Не забыли мы и о другой важной проблеме — о загрязнении городской среды выхлопными газами и позаботились о том, чтобы «аппе-



тит» у нашей машины был бы как у птички.

Ну и, конечно, городской машине полагается быть высокоманевренной. И мы избавили «флиппер» от рычагов и карданных сочленений: есть только центральная ось поворота переднего моста, двигатель, органы передачи и управления.

Двигатель, сидящий на двух передних направляющих колесах, может поворачиваться вместе с ними в ту или другую сторону на  $180^\circ$  — следовательно, разного рода переключатели и распределители становятся ненужными. А если машину «зажмет» между двумя другими, она легко освободится, двигаясь под прямым углом или под углом  $180^\circ$ , да и задний ход у нее такой же быстрый, как и передний.

Мы поставили на «флиппер» двигатель рабочим объемом  $50 \text{ см}^3$  со встроенной коробкой скоростей. Сделано это преднамеренно — такие машины во Франции относятся к категории мопедов, им не нужны заводская марка и номерной знак, а владельцам — водительские права.

В заключение мне хочется поблагодарить всех, кто на протяжении пяти лет отдавал свои силы и профессиональное умение разработке «флиппера», и я надеюсь, что наш опыт позволит по-новому подойти к решению проблемы индивидуально-го транспорта.

А теперь несколько слов об устройстве нашего «мини-мини».

**Движущая система «флиппера»** представляет собой единый блок, состоящий из двигателя, цепной передачи и дифференциала, систем торможения и управления, причем все это укреплено на соединительной оси между шасси и движителем.

Этот блок поворачивается на  $180^\circ$  вправо или влево непосредственно рулем, а управление осуществляется с помощью бесконечного винта и тангенциального колеса.

**Кузов «монокок»** сделан из термопластика путем горячей штамповки: две оболочки, составляющие его, приварены друг к другу, а между ними впрыснут пенистый полиуретан, сообщающий кузову исключительную жесткость и механическую прочность.

Спереди и сзади эти оболочки превращаются в элемент типа «сэндвич», образуя бамперы.

Дверцы изготовлены из термопластического поливинилхлорида и снабжены просторными кармашками.

Звукоизоляция обеспечивается губчатым полиуретаном и коврик, а также звукопоглощающими материалами, размещенными в стратегических точках.

Возникающие вибрации почти полностью поглощаются «сайлент-блоками», расположенными в местах закрепления двигателя и соединения трубчатого шасси с кузовом.

Отапливается кабина воздухом из двигателя: нужно только поставить переключатель в положение «оттаивание» или «обогрев».

Топливный бак, установленный под капотом, вмещает горючее для поездки более чем на 450 км.

Высота и длина сиденья регулируются по желанию водителя.

**Подвеска независимая** на все 4 колеса, с телескопическими амортизаторами и рессорами типа Макферсона.

Торможение обеспечивается 4 барабанными тормозами увеличенных размеров.

## МИНИ-МИНИ АВТОМОБИЛЬ

КОНСТАНТИН ФЕЛЬДЗЕР  
(Франция)

По-моему, журнал «Техника — молодежи» как нельзя лучше подходит для серьезного разговора об автомобилях, особенно оригинальных, рожденных творческим гением талантливых любителей, поэтов, сумасбродов и достаточно квалифицированных специалистов.

Давно известно, что нам нужны самые различные машины — от тяжелых, многоступенчатых, так называемых «престижных» лимузинов до коротких и вертких, чисто «городских» мини-автомобилей. О них-то и пойдет речь.

Не будем еще раз напоминать о давке на асфальте, о заторах, о трудностях с подысканием места для стоянки. Весь мир, все урбанисты и в первую очередь водители прекрасно знают об этом. Как решить эту проблему? Опять суживать тротуары, безжалостно уничтожая деревья и газоны, — не выход из положения, ведь выигрыш в площади всегда оказывается меньше металлического потока новых машин, врывающихся в улицы. А нельзя ли уменьшить размеры автомобиля?

Да, работы над маленькими машинами велись, конструкторам удавалось экономить еще пару квадратных метров... и ненадолго отсрочить полную остановку уличного движения. Почему ненадолго?

Видели ли вы когда-нибудь, как готовят майонез? Наливают в тарелку яичные желтки и растительное масло, перемешивают, перемешивают... а потом смесь становится такой густой, что уже не перемешивается больше. Отсюда аналогия с городским транспортом: в Париже автобусы делают в среднем около 15 км/ч, у легковых автомобилей максимальная скорость ограничена законом 60 км/ч, но если учесть остановки перед светофорами, уличные «пробки» и особенно поездки в поисках места для стоянки, то оказывается, что машины, сконструированные для скоростей в 130, 150, а иногда и 200 км/ч, буквально ползут по улицам, а стрелка их спидометров редко переходит за цифру 30.

В довершение сего абсурда официальная статистика доказывает, что 90% машин пользуется только один человек.

Из сострадания к инженерам, специализирующимся на автомобилях, не станем лишней раз напоминать о том, что в течение полувека двигатель у подавляющего большинства машин располагался спереди, в направлении движения, только по традиции: мотор заменил... лошадей, запряженных в оглобли! А потом некий грек, работавший на одного англичанина, вздумал поставить двигатель на его нынешнее место между колесами — заказчик не хотел, чтобы длина машины превышала 3 м! И вот миллионы «мини» уже два десятилетия бегают по дорогам всего мира!

У Ролана де ля Пуапа всегда возникали удивительные идеи, и он всегда претворял их в жизнь: в 20 лет отправился в СССР, сбил там 16 вражеских самолетов и стал Героем Советского Союза; использовал пластики не так, как все; строил автомобили наподобие «джипов» и распространял их сотнями тысяч по десяткам стран; по его методу выпускалось ежедневно в 87 различных странах 30 млн. л молока, упакованных порциями в 6 г полиэтилена; создал дельфинарий для забавы детям.

А теперь у Ролана появилась еще одна удивительная идея: убедить людей в том, что они получают автомобиль, предложив им мопед!

Но это вовсе не значит, что он их считает идиотами: просто Ролан решил использовать некоторые положения французских законов, относящихся к машинам с двигателем объемом меньше  $50 \text{ см}^3$  к классу мопедов. Ведь для вождения их не нужны водительские права, им не требуется номерной знак, а раз этот «автомобиль» не автомобиль, то к нему не относятся и действующие правила парковки (ограничение



«Флиппер» как нельзя лучше подходит для условий современного города — его длина не превышает 2, ширина 1,17, высота 1,14 м, а клиренс равен всего 0,12 м. Машина снабжена двухтактным одноцилиндровым двигателем рабочим объемом 47 см<sup>3</sup>, который обеспечивает максимальную скорость 23,76 км/ч.

Электропитание батареи (12 А, 12 А/ч) осуществляется от искрового генератора (12 В, 60 Вт).

Сцепление автоматическое, центробежное, двухдисковое с автоматической коробкой скоростей и цепной передачей. Кроме того, машина оборудована и педальной системой.

Тормозное устройство состоит из ножного тормоза, работающего на задние колеса, и аварийного ручного для передних колес. Оба тормоза — обычные, барабанные.

Термопластиковый кузов типа «монокок» с двумя дверцами, открывающимися вперед, прикреплен к шасси болтами. В его передней части находятся две фары и указатели поворота, а сзади — две лампы (одновременно стоп-сигналы и указатели поворота) и отражатели.

На приборном щитке установлены тахометр и счетчик километража.

На схеме (справа вверху): I — сравнительные габариты «флиппера» (желтый цвет) и четырех- и пятиместных лимузинов (красный и синий цвета). II, III и IV — варианты размещения этих автомашин на улице.

сроков стоянки, размер оплаты, различные запреты и т. д.).

Раз длина его «флиппера» не превышает ширины обычного автомобиля, то его можно поставить не вдоль тротуара, как «нормальную» машину, а носом или кормой к нему.

По правилам мопед должен нести только водителя и одного пассажира не старше 14 лет.

Для «флиппера» вполне достаточно.

Правда, горючего «флиппер» сжигает немного больше, чем зажигалка у заядлого курильщика, но все же расход его не превышает 3 л на 100 км. Кузов у машины, конечно, дешевый, пластиковый, двойной, с прокладкой из пенопласта, и вся конструкция из-за исключительно удачно подобранной формы отличается редкой прочностью и жесткостью.

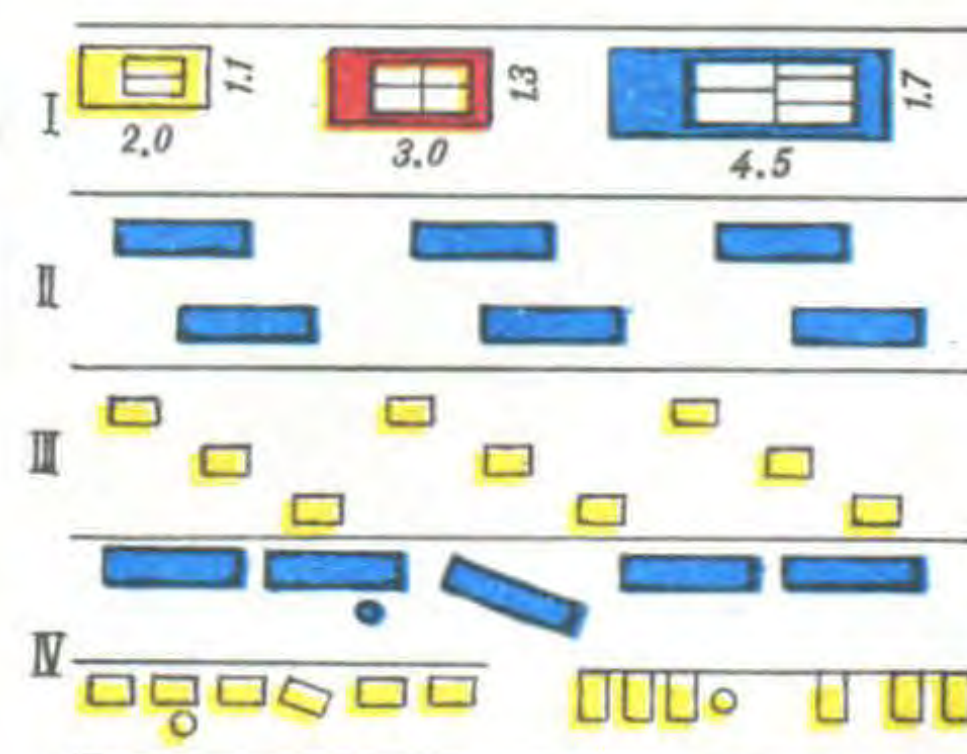
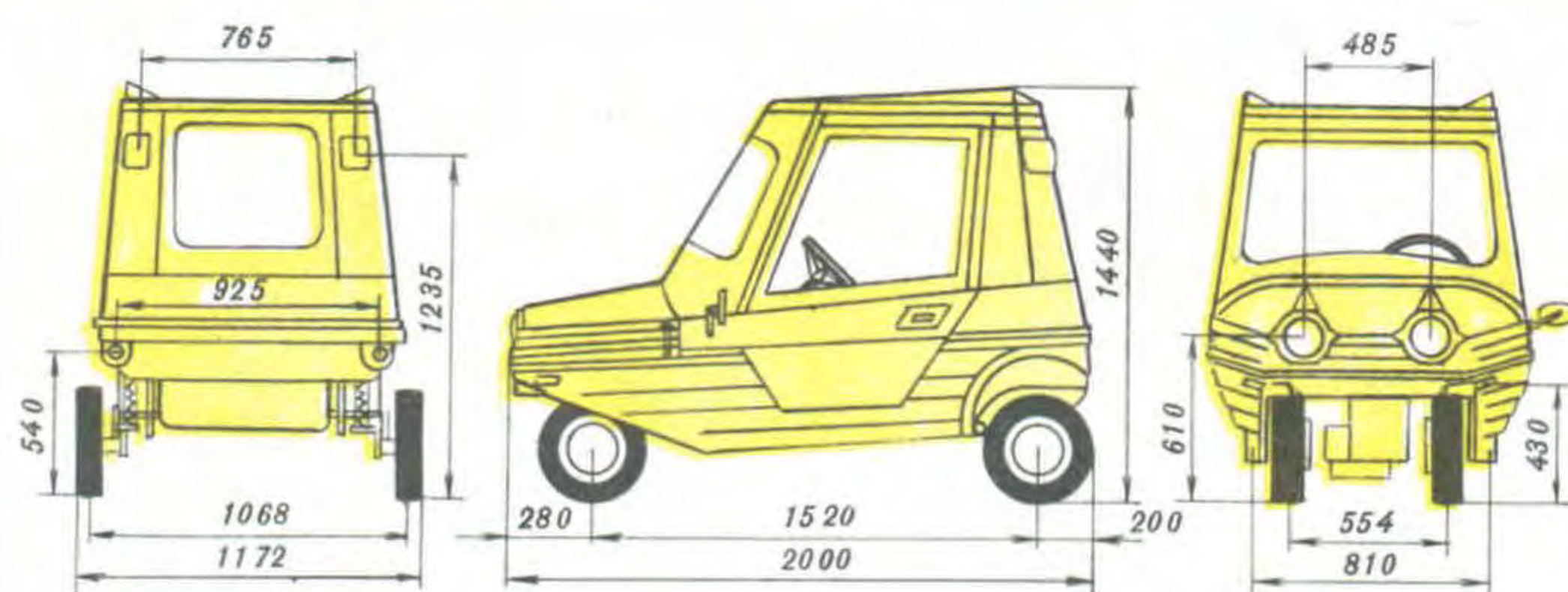
Завершив на этом короткую характеристику «флиппера», можно перейти к его главному секрету, точнее, той находке, которая позво-

ляет этой машине проделывать то, на что до сих пор не была способна никакая другая.

У передних колес «флиппера» находится центральная ось, на которой крепится вся механическая часть: двигатель, автоматическая коробка скоростей, муфта сцепления, зажигание, карбюратор, стартер и т. д. Эта ось соединяет механическую часть с кузовом, а заканчивается рулем.

Таким образом, оба передних колеса, соединенных дифференциалом, можно поворачивать вправо или влево на 180°, без переключения скоростей давать задний ход, разворачиваться буквально на месте.

«Флиппер», конечно, не собирает-ся вытеснить обычные автомобили. Но он обеспечит вам то, на что не способны велосипеды, мотороллеры и мотоциклы: поездку в закрытой от непогоды кабине, в тепле, возможность захватить кое-какой багаж. А сдавать водительские экзамены, искать место для стоянки и платить штрафы за недозволенную стоянку не нужно!





# ПОЧЕМУ ЛЕТАЕТ МАЙСКИЙ ЖУК

ВЯЧЕСЛАВ СТОЯЛОВ, инженер,  
г. Киев

Он взлетает со спокойной медлительностью, словно большой грузовой вертолет: сначала расправляет жесткие хитиновые надкрылья, потом распрямляет длинные машущие крылья и, басовито жужжа, неторопливо поднимается все выше.

А вот стартовать столь же стремительно, как это делают стрекозы, мухи и другие летающие насекомые, превосходно обходящиеся без сложной системы «крылья — надкрылья», эти жуки не умеют.

Но вообще-то странно другое — майский жук и другие жуки, подобные ему, теоретически летать вообще не могут. Ведь совершенно точно установлено, что их тоненькие, хрупкие машущие крылья, коэффициент подъемной силы которых меньше единицы, просто не способны поднять в воздух жука массой примерно 0,9 г. А жуки тем не менее летают, и притом неплохо!

Потому-то загадка майского жука и стала притчей во языцех, а в любом рассказе о каком-то странном явлении обязательно припоминают этого мохнатого вредителя садов и огородов.

Что же, попробуем разобраться.

Первое, что бросается в глаза при взгляде на майского жука, — это темно-коричневые прочные надкрылья, словно панцирь прикрывающие спину этого насекомого. До сих пор специалисты считали, что единственным их назначением была защита мягких крылышек, а в полете они только мешали. Да и в отличие от машущих крыльев подъемной силы они не образуют.

Я в течение нескольких лет экспериментировал с этими загадочными насекомыми и пришел к вполне определенным выводам. Любопытно и то, что результаты аналогичных опытов неизменно повторялись с завидным постоянством и в тех случаях, когда мне приходилось иметь дело с жуками, «однотипными» майскому (колорадским, божьей коровкой и т. п.).

Я задумал на практике проверить, какую роль в механизме полета играют и жесткие крылья, и мягкие крылья. И вот что показали мои опыты.

Если у жука удалены надкрылья (рис. а), то, с какой бы скоростью ни вибрировали крылья, он оставался на земле. Кстати сказать, это можно счесть еще одним доказательством того, что их подъемная сила действительно незначительна.

А вот насекомое, у которого нет половины одного надкрылья (рис. б) или подрезаны наполовину оба (рис. в), летает, но плоховато и стремится побыстрее пойти «на вынужденную посадку». Значит, и части надкрылий достаточно для полета, правда, недолгого и на небольшой высоте.

Это же происходило с жуками, лишенными кончиков машущих крыльев (рис. г), — они летали медленно и низко. А вот хрущи с целыми надкрыльями, но с сокращенными до минимума крыльями вообще не поднимались в небо (рис. д). В то же время насекомые с частично подрезанными крыльями и надкрыльями умели только планировать по наклонной траектории (рис. е).

Итак, попробуем подвести итоги. Совершенно очевидно, что травма сама по себе не оказывает на жуков сколь-нибудь заметного влияния — все операции с хитиновым покрытием для них проходят совершенно безболезненно. Дело в другом — нарушается тысячекратно отработанный природой сложный механизм взаимодействия частей летательной системы. Мы уже имели возможность убедиться в том, что майский жук летает лишь в том случае, если его крылья каким-то образом воздействуют на неподвижные в полете надкрылья, скорее всего создавая вокруг них характерный поток воздуха, обладающий строго определенными направлением, скоростью и плотностью. Он-то и создает для

жука дополнительную подъемную силу.

Судя по всему, частые взмахи машущих крыльев образуют под надкрыльями зону повышенного давления, а над ними — сферу разрежения. И жук взмывает ввысь. Кстати сказать, этот вывод подтверждается и основными положениями теории экспериментальной аэродинамики, начала которой заложил еще Н. Жуковский.

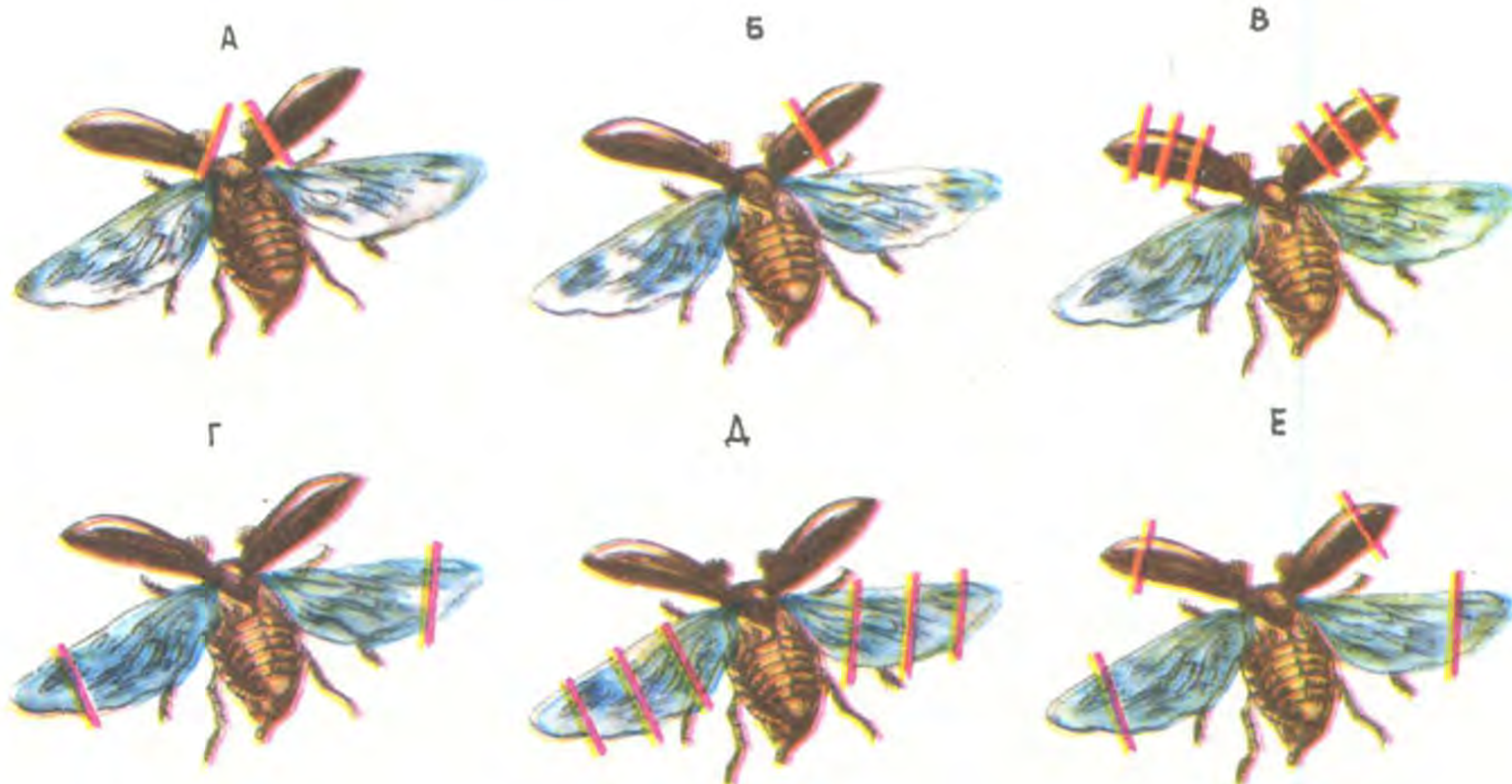
Но настоящий эксперимент, как известно, должен пройти проверку и на модели. Попробуем сделать и это.

Модель проста и представляет собой знакомый всем воздушный шланг с трубкой-соплом, над которой находится планка. Форма ее напоминает надкрылье майского жука. И стоит из трубки-сопла вырваться струе воздуха (имитация потока, создаваемого машущими крыльями!), несколько перекрывающей контур планки, как последняя немедленно устремится вверх. Так и у жука — замечательно взаимодействующие, помогающие друг другу крылья и надкрылья позволяют ему кружить у вершин деревьев и перелетать очень высокие дома.

Аналогичным окажется и результат другого опыта, где планка удлинена верхней частью надкрылья, а воздух из трубки создает над ним зону разрежения.

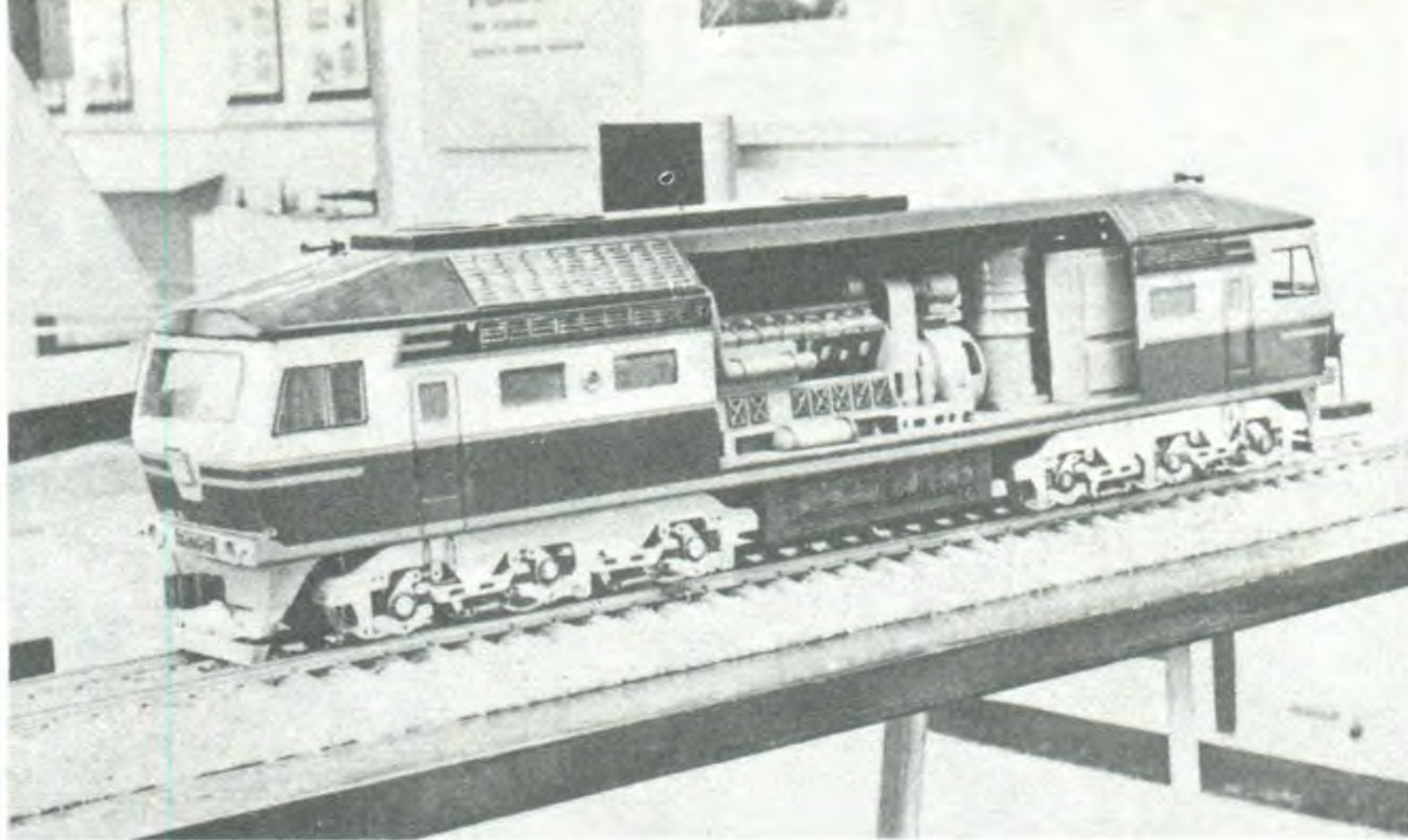
В заключение я хочу все-таки заметить, что моим опытам и выводам, безусловно, необходимо серьезное теоретическое подтверждение. Нужны и эксперименты на моделях — только более сложных, более совершенных, что в конце концов может открыть перед нашими авиаконструкторами заманчивые перспективы.

А почему бы и в этом случае не воспользоваться еще одним патентом природы, позаимствовав принцип летательного устройства у майского жука? Он-то летал давно, в общем неплохо, хоть, как считалось до сих пор, «незаконно»...



**ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ**





На любой выставке научно-технического творчества молодежи можно увидеть модели-копии, выполненные учащимися профтехучилищ. Разработчики и изготовители этих экспонатов — ребята, объединенные в кружках и кабинетах технического творчества училищ. И не только те, кто готовил чертежи и компоновочную схему, а затем делал отдельные элементы, но и те, кто хотя бы присутствовал при сборке, навсегда запомнят, как устроены и как работают прототипы их моделей.

На снимке: действующая модель тепловоза ТЭП-70, построенная в кружке технического творчества московского профтехучилища № 29.

Москва

Строителями треста Промтехмонтаж-2 смонтирована уникальная трубчатая взрывная камера, разработанная учеными Института электро-

сварки имени Е. О. Патона. Эту камеру можно назвать своего рода полигоном для экспериментов с использованием зарядов взрывчатых веществ весом до 200 кг. После опыта поток продуктов взрыва расщепляется и гасится в трубах, образующих полусферический купол, а для того, чтобы погасить вибрацию труб, пространство между ними заполнили песком.

На снимке: внутри взрывной камеры.

Киев

Когда кары, погрузчики и другие виды малого электротранспорта переводят с батарейного питания на сетевое, они теряют автономность, но зато приобретают надежность и постоянную готовность к действию. Поэтому в каждом конкретном случае приходится отдавать предпочтение какому-нибудь из этих вариантов. Но оказался возможным и компромисс. В морском рыбном порту все электропогрузчики, работающие в грузовых помещениях транспортных рефрижераторов и трюмах судов, уже давно получают энергию от сети по гибкому кабелю. Для этого на крышке аккумуляторного отсека, что находится за спиной водителя, установили роликовую стойку для кабеля, а для его намотки и поддержания постоянного натяжения по всей длине пробега — барабан с пружинами. Аккумуляторную батарею оставили в корпусе погрузчика для сохранности автономности. На случай обрыва кабеля, утечки постоянного тока и пробоя на машине имеется блок защиты чувствительностью 0,1—5 мА, срабатывающий за 0,02 с.

Калининград

Непрерывность технологии и высокая производительность — главные особенности новой электропечи. Проектировщики предполагали применять ее только для утильного обжига и спекания объемно-пористых изделий, но оказалось, что практически в ней можно производить обжиг, дегазацию и спекание

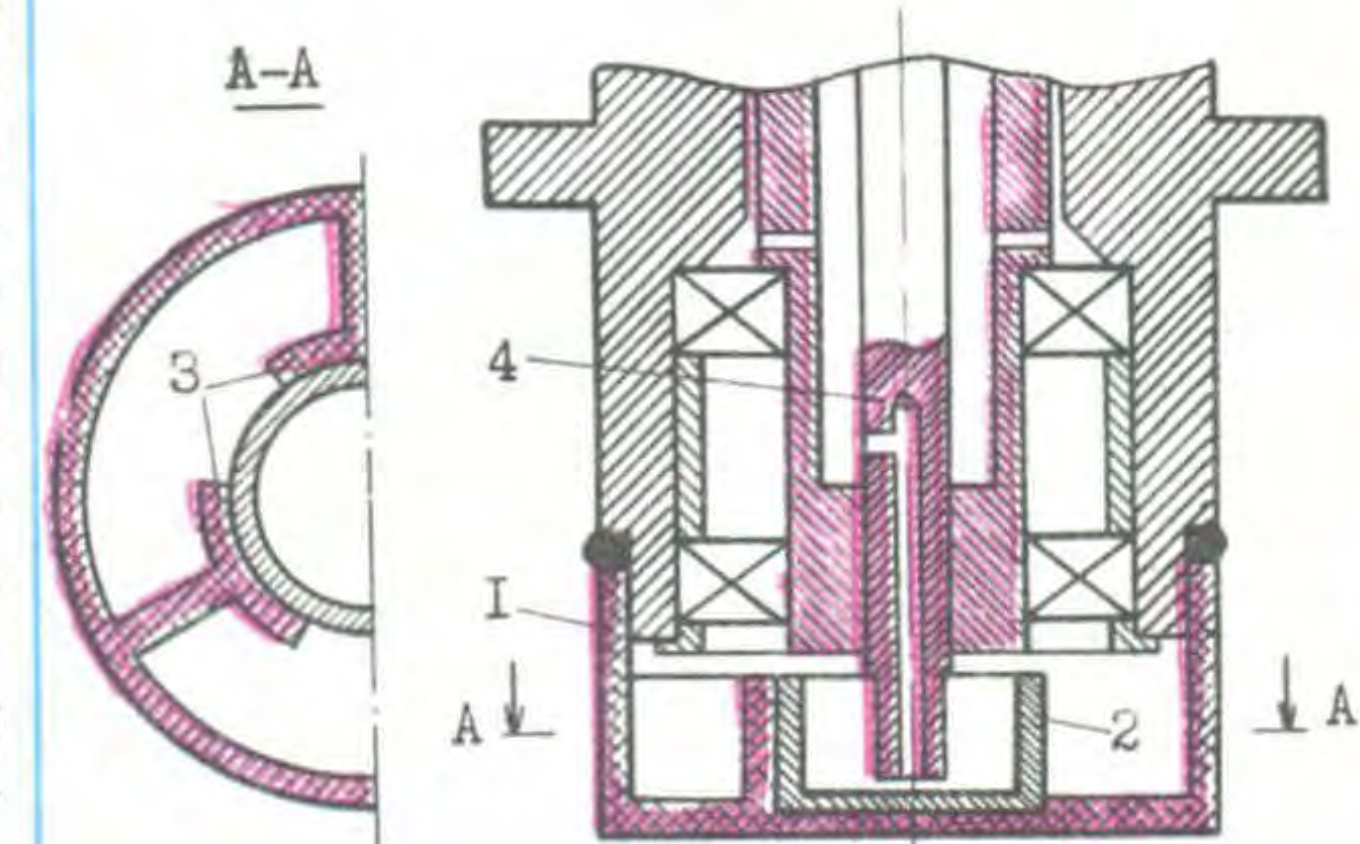
многих тугоплавких материалов. Каждая из двух камер этой печи снабжена самостоятельным высоковакуумным агрегатом, системами трубопроводов и охлаждения и двумя самостоятельными отсасывающими насосами — форвакуумным и бустерным (увеличенной мощности). А нагреватели попеременно питаются от одного энергоблока — если в одной камере режим нагрева, то в другой в это время охлаждение. Рабочая температура автоматически регулируется в пределах от 1500 до 2100°, предельное остаточное давление в камерах  $5 \cdot 10^{-5}$  мм рт. ст.

Управление работой печи автоматизированное по заданной программе или ручное.

Горький

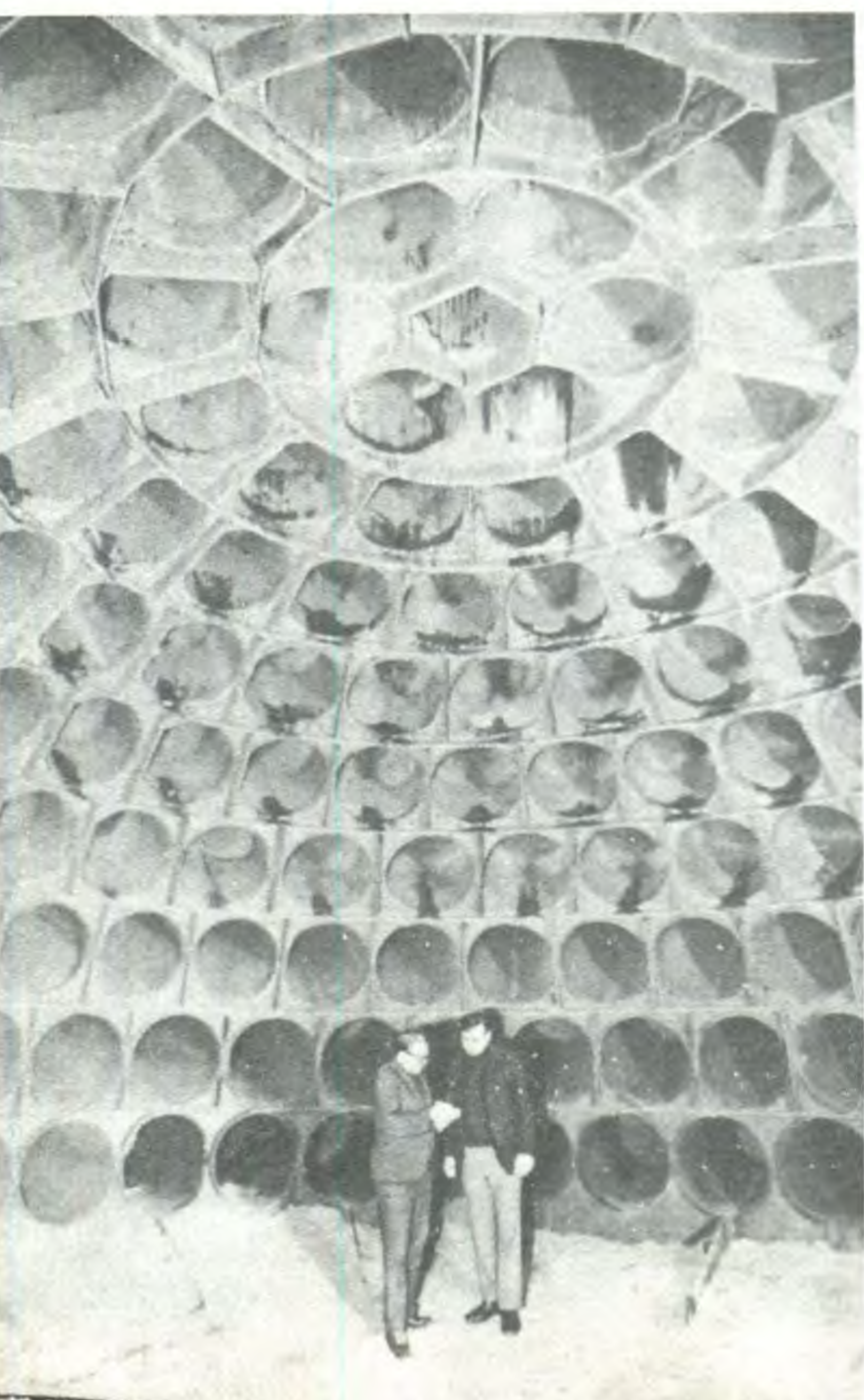


Причина быстрого износа центрифугальных веретен крылась в плохой работе узла смазки. Шпиндель веретена своим вращением вспенивал масло и нарушал его подачу к подшипникам. В новом, улучшенном узле смазки (с.м. рис.) изменен ста-



кан 1, в который заливается масло. Он разделен кольцом 2 и радиальными перегородками 3 на две неравные по объему сообщающиеся части. Масло из зоны малого объема (внутри кольца) при вращении шпинделя 4 засасывается и поступает по его магистральному каналу к подшипникам. Оно не успевает вспениваться, так как из зоны, отделенной перегородками, перетекает внутрь кольца постепенно и сразу же засасывается в канал шпинделя.

Винница





**Г**отова первая в СССР установка для сжигания использованного масла — отходов, появляющихся при мойке и очистке агрегатов или остатков твердых веществ нефтяного и сланцевого масла. Установка, рассчитанная на сжигание до 500 кг остатков в час с утилизацией образованного тепла, разработана группой сотрудников проблемной научно-исследовательской лаборатории аэроизации и электроаэрозолей Эстонского университета.

**Тарту**

**П**оливинилхлоридная пленка, армированная жгутами из стекловолокна, — новый строительный материал. По мнению специалистов, он пригоден для сооружения теплиц, зернохранилищ и животноводческих помещений. В опытном хозяйстве «Александровка» уже действует коровник, стены и крыша которого сделаны из такой пленки. Это здание обошлось почти в 4 раза дешевле железобетонного, а возвели его в несколько раз быстрее. В стужу коровник обогревается теплогенераторами, летом охлаждается вентиляторами.

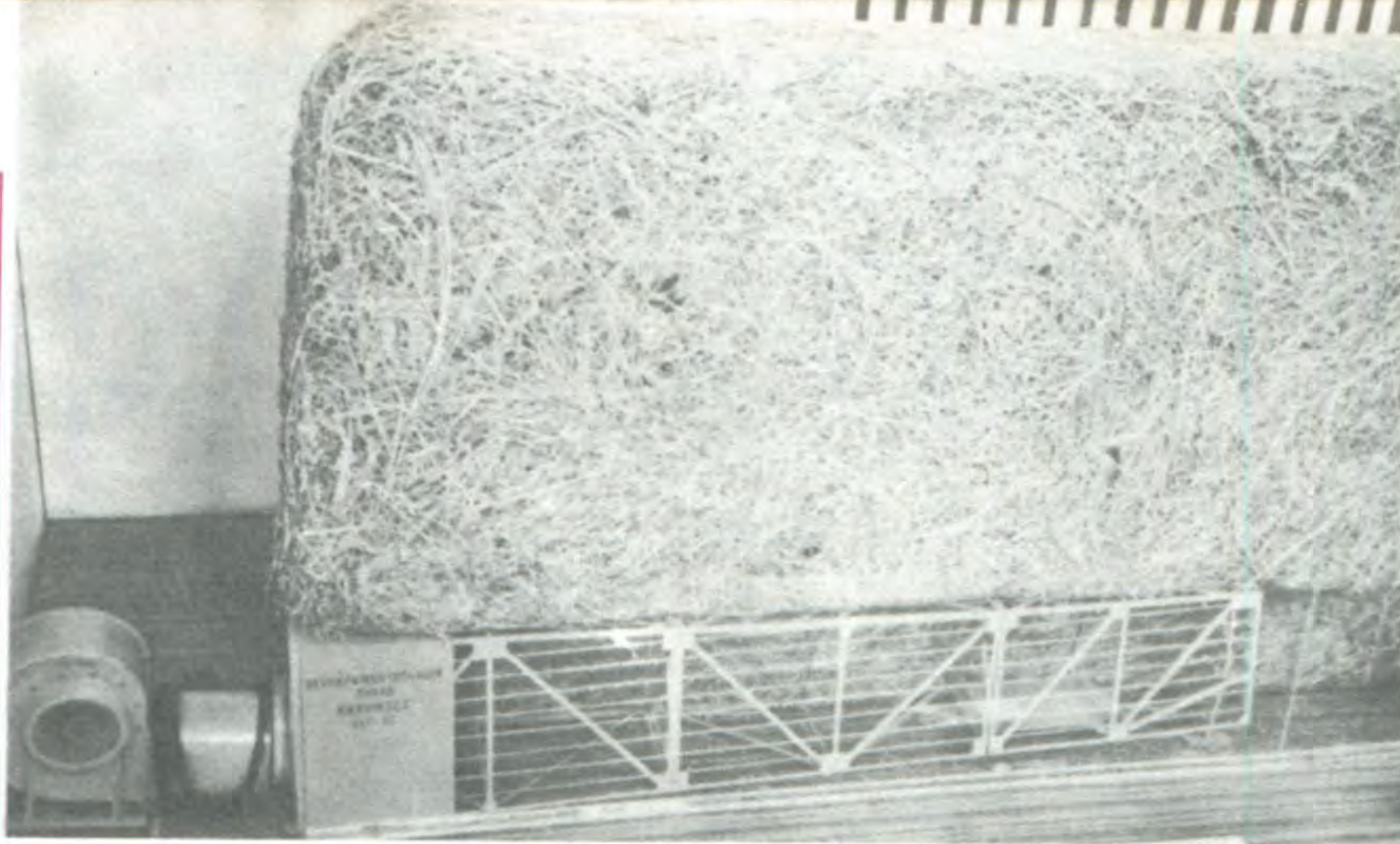
Технология изготовления новой пленки разработана в специальном экспериментальном бюро «Стройпластик» института Украингипросельхоз.

**Киев**

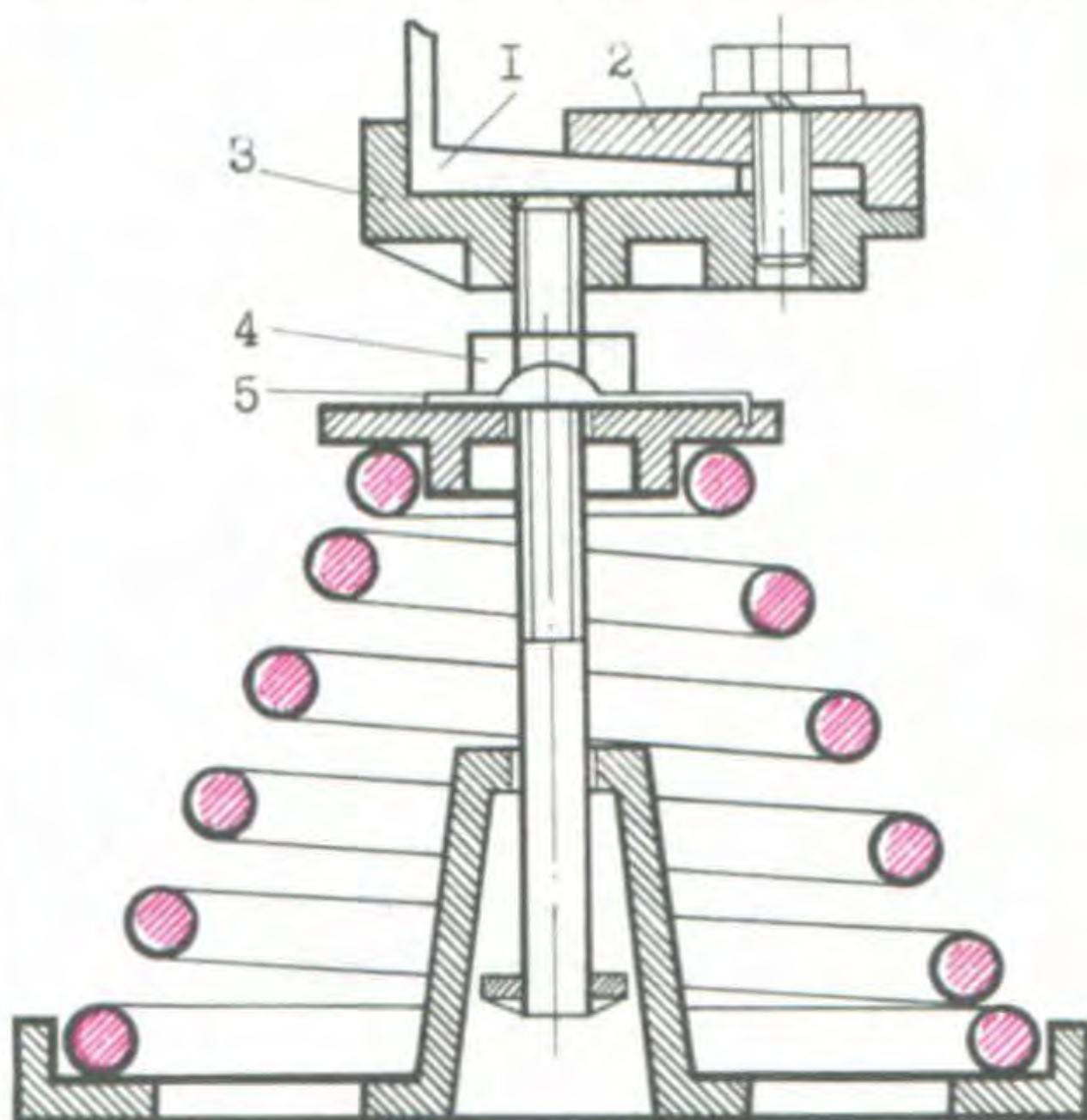
**П**айку деталей электроаппаратуры ныне успешно заменяют склеиванием. Специальный токопроводящий клей придает им необходимую жесткость и обеспечивает постоянный контакт между сочлененными деталями. Но как получить достаточно надежные временные соединения, когда, к примеру, надо прикрепить электроды к коже живого существа или при лабораторных испытаниях тонкопленочных экранов, при изготовлении гибридных микросхем и т. п. Клей, конечно, годится, но разъединить детали, не разрушив образцы, или открепить электроды, не причинив боли, невозможно. Однако недавно удалось решить и эту проблему. В ОКБ АН СССР создали токопроводящую пасту, в состав которой входят серебро и синтетический каучук. Причем серебро можно заменить никелем или железом, а каучук — силиконовым клеем. Приготавливается паста механическим перемешиванием, после нанесения ее электрический контакт появляется мгновенно, а снимается паста спиртом.

Новая паста обеспечивает электропроводность между любыми парами металлов и сплавов — достаточно их обезжирить. Переходное сопротивление ее менее 0,1 Ом. Новый состав может стать термостойким при добавлении в него катализатора полимеризации.

**Фрунзе**



**Н**а заводе «Кондиционер» колебания от вращающихся частей вентиляторных агрегатов гасятся виброизоляторами. Основной работающий элемент их (с.м. рис.) — пружина, на которую нагрузки передаются составным узлом из рамы 1, прижатой к пяте 3 прихватом 2, закрепленным болтом. Таким образом, при ослаблении болта весь изолятор можно передвинуть в ту или иную сторону относительно рамы. Это сделано для выравнивания нагрузок между всеми изоляторами (их устанавливают несколько, до 20 и даже более, в зависимости от мощности вентиляторов и передаваемых усилий). Но этот способ недостаточно эффективен. А улуч-



шить его можно изменением жесткости пружины. Для этого достаточно ослабить или затянуть гайку 4 и застопорить ее шайбой 5. Средняя часть корпуса изолятора, опирающаяся на фундамент, выполнена в виде полого квадрата высотой 80 мм.

Таковыми изоляторами можно гасить вибрации, вызываемые работой воздуховодов, компрессоров, насосных агрегатов и различного рода двигателей.

**Харьков**

**В**НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства создана установка активного вентилирования сена, уложенного в скирды. Первые

сутки сушка производится воздухом, поступающим по 10-метровому подстожному распределительному каналу. В последующие дни — воздухом, идущим внутрь стога через конусные оголовники (насадки). Обычные габариты скирд 12 на 7,5 м при высоте до 6—7 м, и через эту массу сена вентилятор гонит до 40—50 тыс. м<sup>3</sup> воздуха в час, расходуя при этом 17 кВт электроэнергии. По окончании сушки влажность сена не превышает 10—15%, а обслуживает от 4 до 6 таких установок всего один человек.

На снимке: макет установки.

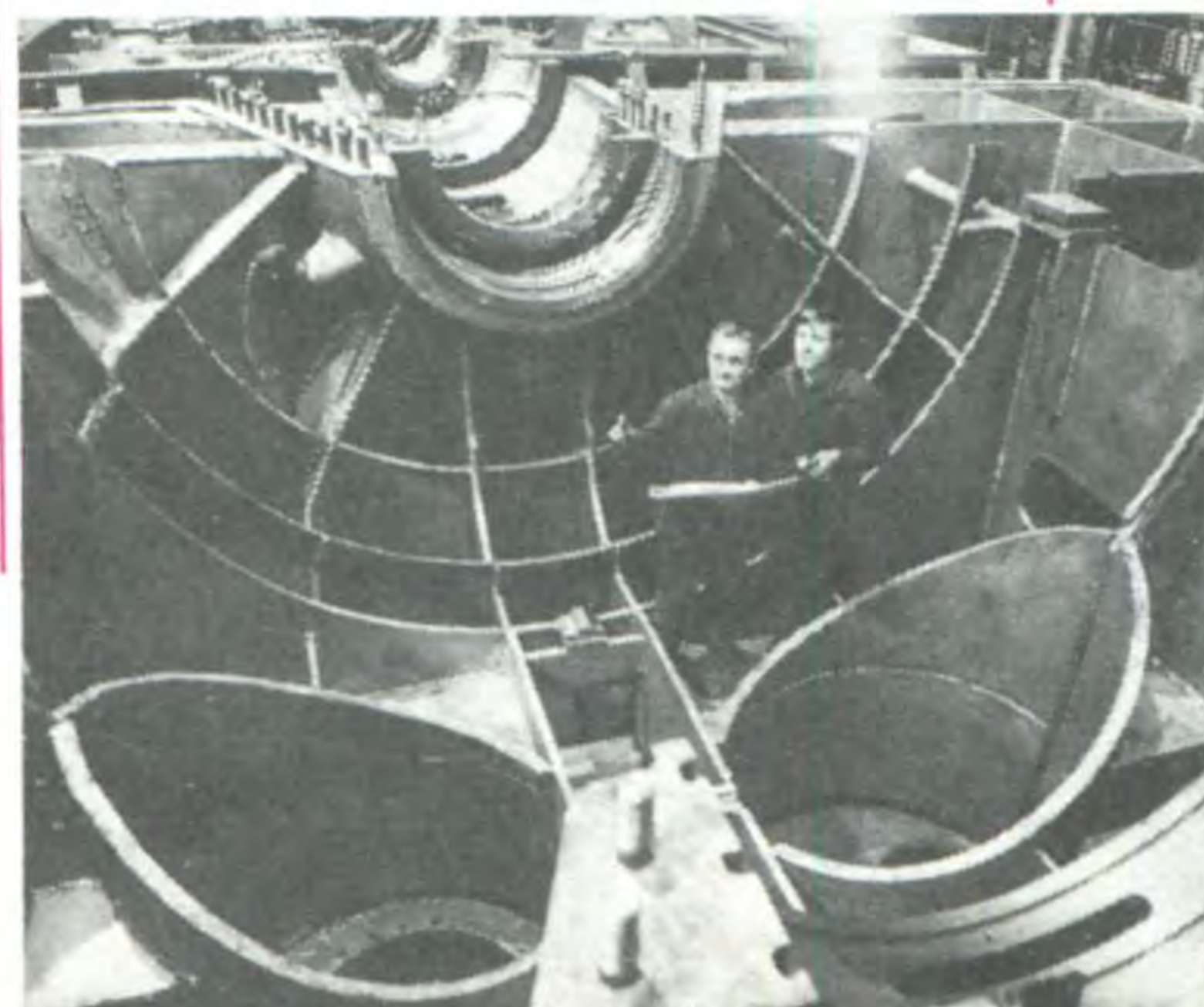
**Алма-Ата**

**К**омбинированный агрегат непрерывной вулканизации для производства силовых кабелей напряжением в 36 тыс. В — новинка в отечественном производстве. На нем изготавливаются кабели с изоляцией из вулканизированного полиэтилена и провода с изоляцией из обычных термопластических материалов. Агрегат снабжен устройством для предварительного нагрева металлических жил методом короткого замыкания, автоматом регулировки натяжения кабеля и системой для устранения пара и воды из вулканизационно-охлаждающей камеры.

**Ереван**

На снимке: сборка в цехе завода имени С. М. Кирова блока «миллионника» — самой мощной советской турбины ядерной энергетики для Южно-Украинской атомной электростанции.

**Харьков**





# ВЕТРОХОДЫ

ИГОРЬ БОЕЧИН,  
инженер

Наверное, мы никогда уж не узнаем имя человека, сделавшего открытие, в сравнении с которым меркнут дерзновенные свершения Колумба, Магеллана, Эдисона и многих других столпов науки, — человека, сумевшего первым использовать стихию в качестве движущей силы, — изобретателя паруса. Ведь на утлых парусниках были открыты неведомые доселе земли, покорен Мировой океан, и вся наша планета покрылась густой сетью торговых коммуникаций, прочно связавших континенты и народы.

Позже создали паровую машину, турбину, двигатель внутреннего сгорания, атомный реактор, но все они, производя энергию, безжалостно поглощали ископаемое топливо (нельзя сбрасывать со счетов и экологический фактор). И только парусный корабль, как в свое время заметил отличный капитан и замечательный писатель Дж. Конрад, «как бы черпает силу в душе моря, заимствует ее у своего грозного союзника — ветра, которого держат в повиновении такие хрупкие оковы, что его можно сравнить со злым духом, пойманным в силки из тончайших шелковых нитей».

И служить человеку парус начал очень давно — еще 5 тыс. лет назад на Ниле появились неуклюжие баржи с прямоугольными парусами, на которые гребцы первое время смотрели как на полезного, но не очень надежного помощника. Но шло время, и моряки придумали косой, латинский парус, позволивший судам ходить не только под попутным ветром. А в XIX веке на кораблях стали одновременно ставить прямые и косые паруса, под которыми стремительные клипера и тяжело нагруженные барки лихо лавировали чуть ли не под встречным ветром.

И именно в это время, когда мастерство строителей парусных кораблей достигло высшей степени совершенства, на широкие просторы океанов сначала робко, а потом и уверенно вышли закопченные, окутанные густыми клубами черного дыма пароходы. Они и покончили с тысячелетним господством паруса, ибо не зависели от прихотей стихии, не боялись безветрия, в котором самые быстроходные клипера начисто теряли свои великолепные качества, подолгу стояли на месте с провисшими парусами. А пароходы, четко

выдерживая заданную скорость, равнодушно проходили мимо них, чтобы точно по расписанию прийти в порт назначения. Что поделаешь, в XIX веке не было глобальной службы погоды и никто не мог порекомендовать капитанам баркентин и шхун наиболее выгодный курс. И еще одно, на сей раз чисто материальное соображение — работа на высоченных мачтах с десятками парусов требовала довольно большой команды, нежели ритмичный труд в машинном и котельном отделениях парохода. Впрочем, и век пароходов оказался недолгим — в 1780 году отправился в первый рейс неуклюжий «стимшип» француза Жуффруа, а спустя 120 лет начал кампанию первый в мире морской теплоход «Вандал» (Россия), чьи потомки быстро вытеснили с морских просторов и пароходы. И наконец, в 1959 году вступил в строй первый корабль мирного атома — ледокол «Ленин».

А вот парусники сумели пережить этот кризисный период. И в наши дни все еще плавают под разноцветными парусами рыбацкие кутеры и шхуны, а курсанты морских училищ овладевают азами флотского мастерства на палубах таких учебных судов, как наши «Крузенштерн» и «Товарищ», польский «Дар Помоща» и т. п. К сожалению, последних не так уж много — от силы сотня во всем мире...

Да и большие парусники долго оставались в строю: еще в конце 30-х годов швед Эрикссон сохранил целую эскадру грузовых барков, ходили с полными трюмами последние железные барки, принадлежавшие гамбургской компании «Лайеш». Больше того, немецкий инженер Флеттнер попытался в 20-х годах возродить эру парусов на новой основе. Он соорудил роторное судно «Букау», над палубой которого возвышались два 26-метровых цилиндра диаметром около 3 м. Когда специальный механизм раскручивал их, то ветер, встречая столь необычную преграду, обтекал цилиндры, создавая с одной стороны их зону повышенного, а с другой — пониженного давления. В результате судно послушно следовало заданным курсом, разворачивалось и даже двигалось задним ходом. Но при всей своей необычности роторные суда Флеттнера оказались эко-

номически убыточными, и ныне о них вспоминают лишь в качестве примера в высшей степени оригинального, но неудачного решения интересной проблемы.

## Скорость во имя рекорда

Казалось, что создатели классических парусников XIX века выжали из ветра и ткани все, что возможно. Но прошло несколько десятилетий, и парусный движитель показал, что в нем таятся поистине неисчерпаемые резервы модификации.

В 1976 году у побережья Южной Африки появилась странная яхт-катамаран. Над каютой — самолетной кабиной — вздымался жесткий алюминиевый парус, внешне напоминающий крыло аэроплана с подрезанной консолью. Три года потратил на изготовление этого судна бывший авиаконструктор П. Битти, который, конечно, при разработке проекта не преминул воспользоваться своими профессиональными познаниями: самолетными были не только кабина и парус, но и система управления — парус разворачивался по ветру ручным приводом, а ножные педали были связаны с рулями, находящимися в корме каждого из корпусов.

Примеру южноафриканца последовал французский яхтсмен Эрик Табарли, известный не только блистательными победами на разного рода соревнованиях, но и неудачами, преследующими его с удивительным постоянством. На сей раз, готовясь к очередным трансатлантическим регатам, он заказал яхту на подводных крыльях с поворотным алюминиевым парусом. Проектировщики ее утверждают, что это суденышко под хорошим ветром легко разовьет скорость торпедного катера — 40 узлов. Впрочем, подводные крылья на паруснике ни в коем случае нельзя считать изобретением предприимчивого француза.

Оказывается, еще в 1950 году американец Дж. Бэкер приставил к корпусу обычного иола подводные крылья, и судьи, наблюдавшие первый рейс модернизированного кораблика, с удивлением зафиксировали небывало высокую для этого класса яхт скорость в 21 узел. Обод-



ренный несомненным успехом, Дж. Бэкер спустя шесть лет построил — теперь уж с помощью компетентных специалистов ВМС — тримаран на подводных крыльях и прошел на нем пятимильную дистанцию на скорости 28 узлов.

Значит, возможности парусных кораблей еще далеко не исчерпаны. Но до сих пор речь шла о сравнительно небольших гоночных яхтах, а вот в последние десять лет парусными кораблями всерьез заинтересовались и деловые люди — моряки и судостроители.

## Почему нужен парусник

Интересно, что эти разговоры о парусниках коммерческого типа начались именно в то время, когда вновь возродилась идея крупнотоннажных грузовых атомоходов, — в конце 60-х — начале 70-х годов. Вроде бы странно — корабли века электроники и потомки старинных клиперов и барков... Нет, здесь скорее проявилась не странность, а вполне определенная закономерность экономического развития современного мира — ведь судостроители исходили в своих прогнозах из достаточно конкретных, объективных факторов.

Прежде всего они попробовали безболезненно решить проблему загрязнения Мирового океана, которая в конце концов может обернуться серьезными неприятностями для всего человечества. И виновны в том не только промышленные центры и предприятия, бесцеремонно сливающие в реки и моря производственные отходы, но и современный торговый флот. Ограничимся одним только примером — эксперты американской исследовательской группы «Танкер эдвайсори центр» установили, что одни лишь танкеры ежегодно отправляют за борт до 3 млн. т нефти и нефтепродуктов. А если принять во внимание и прочие теплоходы, капитаны которых разрешают промывать океанской водой топливные емкости своих кораблей, то эту цифру можно смело удвоить.

А второй причиной столь пристального внимания к парусникам послужило неизбежное следствие пресловутого «энергетического кризиса»: резкий подъем цен на жидкое топливо. Если в 1970 году баррель нефти стоил всего один доллар, то в 1974 году за него платили в десять раз больше. И пока никто не знает, когда же нефть и продукты ее переработки подешевеют на мировом рынке, ведь инициаторы «кризиса» — знаменитые «семь сестер», крупнейшие нефтяные монополии — сложившимся положением дел вполне довольны.

Где же выход? Возвращаться к старым, добрым пароходам в высшей степени наивно, хотя бы потому, что уголь необходим большой химии. Время атомоходов только-только начинается. А пока почему бы не возродить парусники?

Только сразу же оговоримся — никто не помышляет единым махом отправить на слом тысячи трудолюбивых, нужных кораблей с двигателями внутреннего сгорания. Речь идет лишь об использовании коммерческих парусников на некоторых линиях, где они смогут с относительным успехом заменить моторные суда. Но не больше.

## Каким ему быть и где ему плавать?

Отвечая на последний вопрос, нам не придется открывать очередной «америки»: еще в конце прошлого — начале нынешнего века барки и шхуны благополучно перевозили несрочные грузы. Германские многомачтовые парусники, к примеру, регулярно ходили, огибая мыс Горн, за чилийской селитрой, причем их капитаны гарантировали точность прибытия в порт назначения до двух суток. Согласитесь — для крупного судна, движимого лишь силой ветра, совсем неплохо! Американские капитаны, используя попутные ровные ветры, водили свои шхуны, груженные лесом, в Австралию и Новую Зеландию с отличной скоростью — 14 узлов.

Потому-то современные эксперты уверены, что новое поколение парусников великолепно справится с перевозками навалочных грузов, руды, зерна, леса. Больше того — в зарубежной печати уже не раз проскальзывали сообщения о проектах туристских лайнеров, которые, не подгоняемые жестким графиком линейных рейсов, неторопливо и бесшумно отправятся в дальние страны. И пожалуй, «кругосветка» на таком паруснике обойдется намного дешевле, чем, скажем, на фешенебельной «Куин Элизабет-2».

Однако грядущее парусных лайнеров интересует специалистов куда меньше, нежели возможности вполне вероятных наследников «Катти Сарк». А возможности эти в первую очередь определяют рентабельностью.

Западногерманские эксперты сравнили технико-экономические характеристики теплохода вместимостью 17—20 тыс. т с аналогичным по грузоподъемности парусником, конечно, гипотетическим. И что же? Парусник возьмет на 3—4 тыс. т груза больше — освободится место, обычно занимаемое машинами и

топливными танками. Правда, экономическая скорость теплохода на 4 узла выше и рейс в 8 тыс. миль он закончит на 9 суток раньше. Зато в этом плавании машина сожжет топлива на 54 тыс. долларов, а владельцы парусника просто положат эту сумму в карман — ветер, как известно, не стоит ни гроша.

Хозяева классического теплохода ежегодно расходуют до 450 тыс. долларов, выплачивая жалование команде. А на паруснике эта сумма сокращается до 360 тысяч — сказывается отсутствие высокооплачиваемых инженеров и механиков. Да и расходы на техническое обслуживание этих кораблей разнятся: 250 и 200 тыс. долларов соответственно. Что и говорить, преимущества парусника очевидны. Но на деле они могут оказаться реальными лишь в том случае, если этот корабль в каждом voyage сможет постоянно выдерживать экономическую скорость (учитывая и штили) и если он будет прибегать к помощи вспомогательного двигателя лишь для маневров в «перенаселенных» портах.

И последнее. Судовладельцам придется заранее примириться с тем, что парусник окажется «разборчивой невестой»: о загрузке его такими «спешными» грузами, как нефть, контейнеры, фрукты или лихтеры, говорить не приходится.

Однако пора и познакомиться с устройством «летучих голландцев» завтрашнего дня.

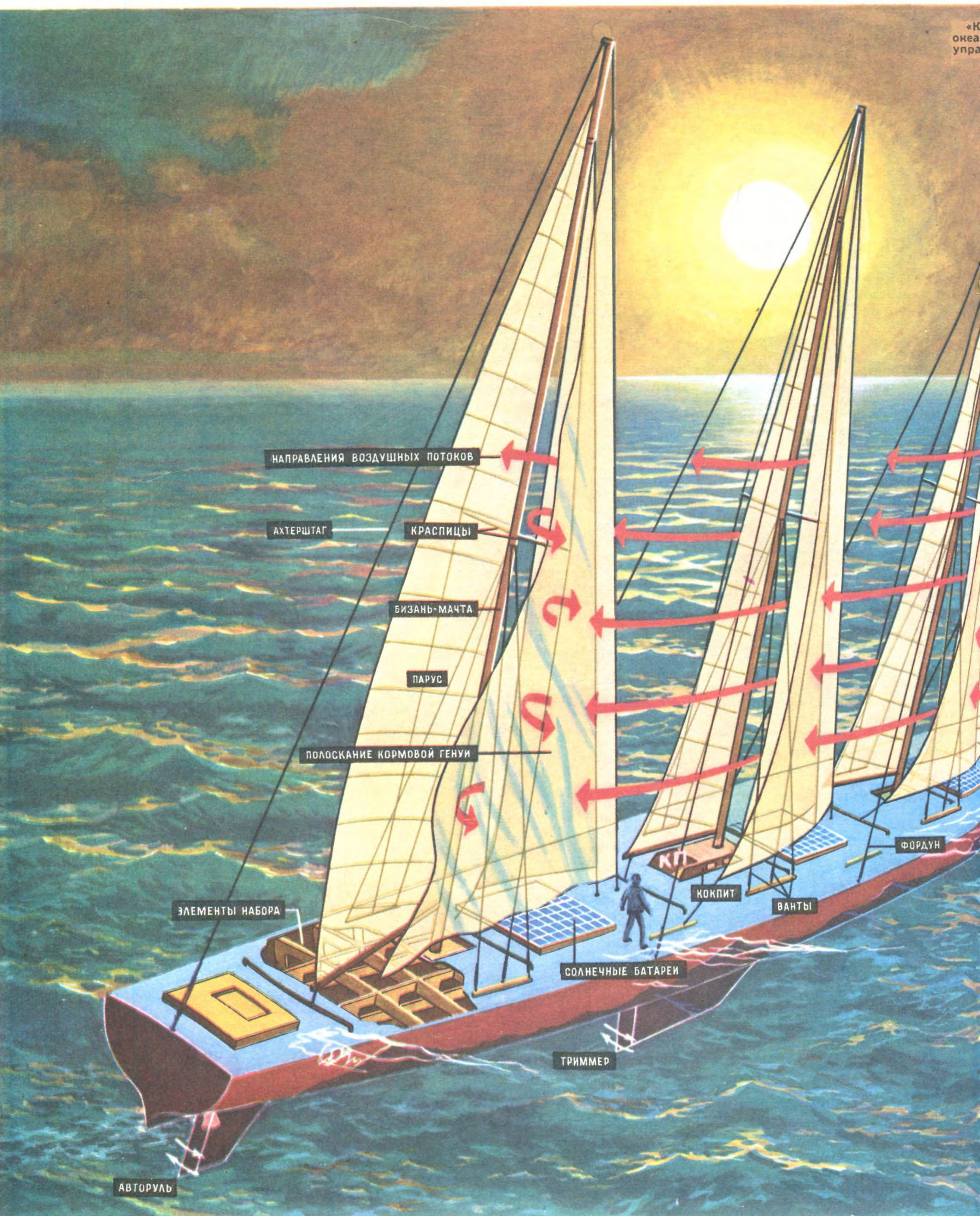
## «Динашиф» и другие

Лет десять назад инженер В. Флесс из Гамбурга завершил работу над проектом «Динашиф» — стального шестимачтового парусника вместимостью 17 тыс. т. Конструктор предложил разместить на каждой из 56-метровых мачт, представляющих в плане полый цилиндр, 20—30-метровые реи. Предполагается, что когда «Дина» выйдет в открытое море, то по команде капитана (впрочем, термин «команда» здесь явно лишний — вахтенному офицеру достаточно нажать соответствующую кнопку на пульте управления) паруса, намотанные на барабаны внутри мачты, автоматически станут разворачиваться, причем реи будут входить в «карманы» в их верхней и нижней частях, словно клинок в ножны, пока полотнище не раскроется полностью. Вся операция, в результате которой «Дина» оденется 5000 м<sup>2</sup> парусины, займет не больше 20 с, и судно помчится по океану со скоростью 16 узлов. Справедливости ради напомним, что большинство современных теплоходов зара-



# ПАРУСНИКИ ВЕК

«К  
океа  
упра



НАПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

АХТЕРШТАГ

КРАСПИЦЫ

БИЗАНЬ-МАЧТА

ПАРУС

ПОЛОСКАНИЕ КОРМОВОЙ ГЕНУИ

ЭЛЕМЕНТЫ НАБОРА

СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ

ТРИММЕР

АВТОРУЛЬ

КОКПИТ

ВАНТЫ

ФОРДУН



# ЭКА ЭЛЕКТРОНИКИ

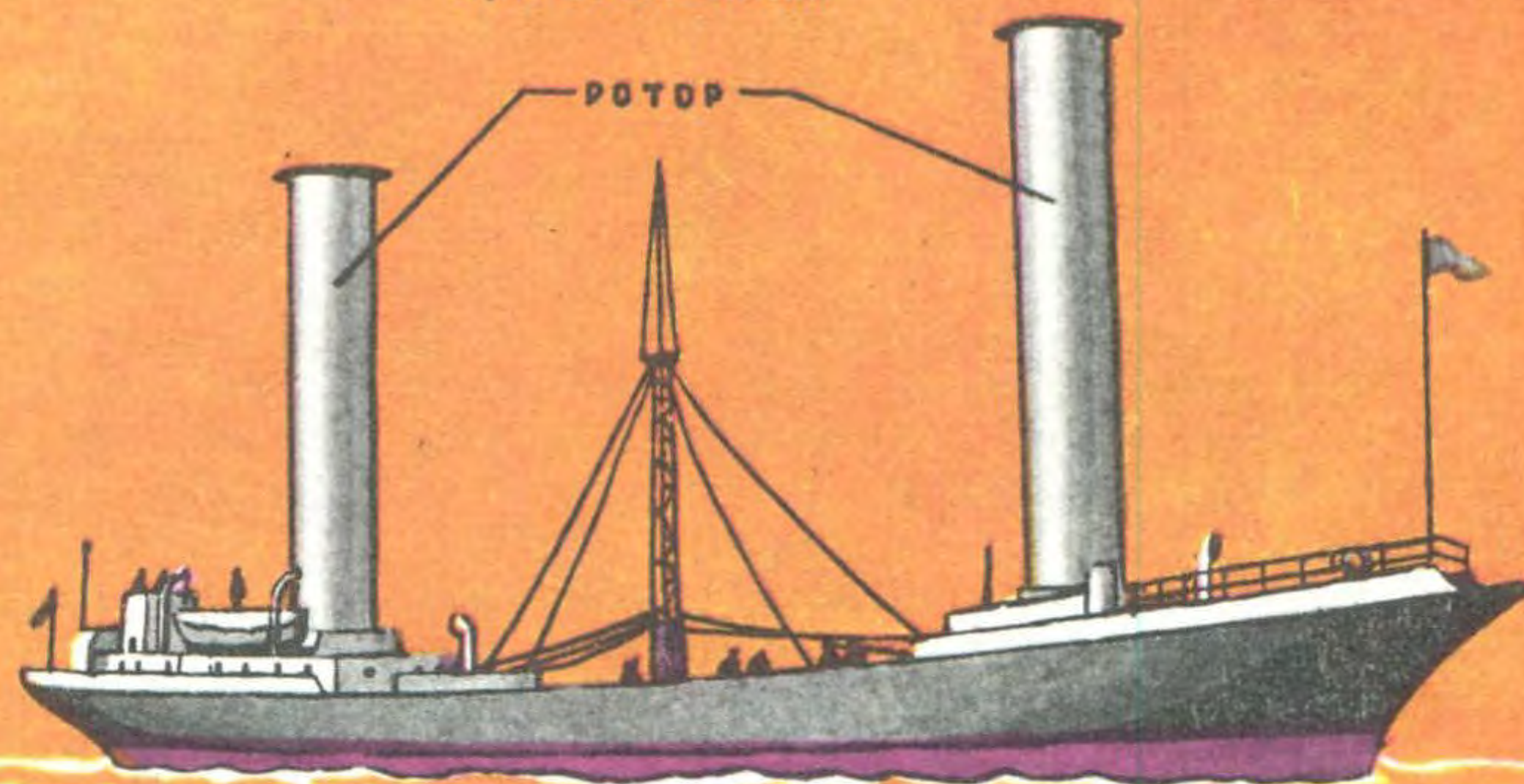
«Клуб Медитеранен» в открытом океане: этой четырехмачтовой яхтой управляет всего один человек!



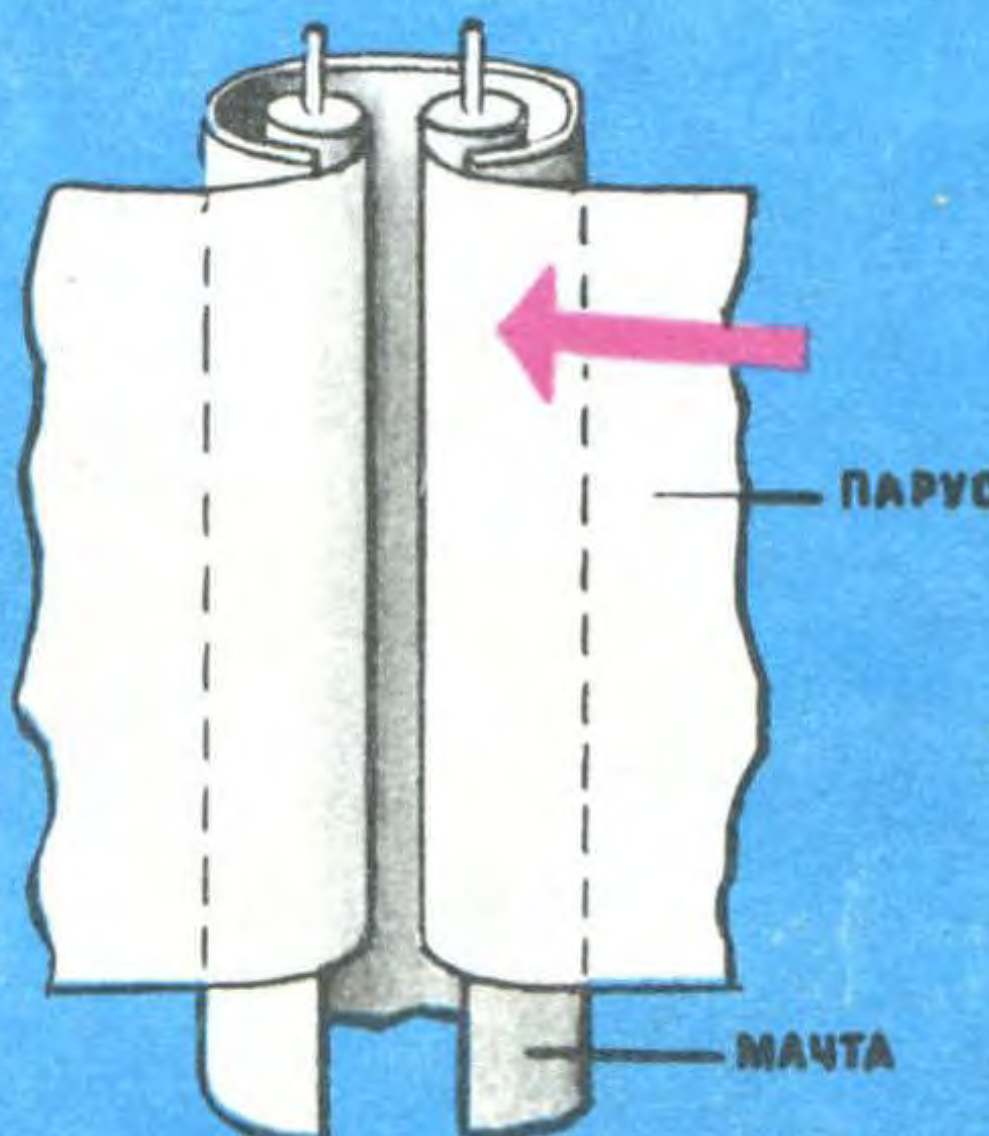
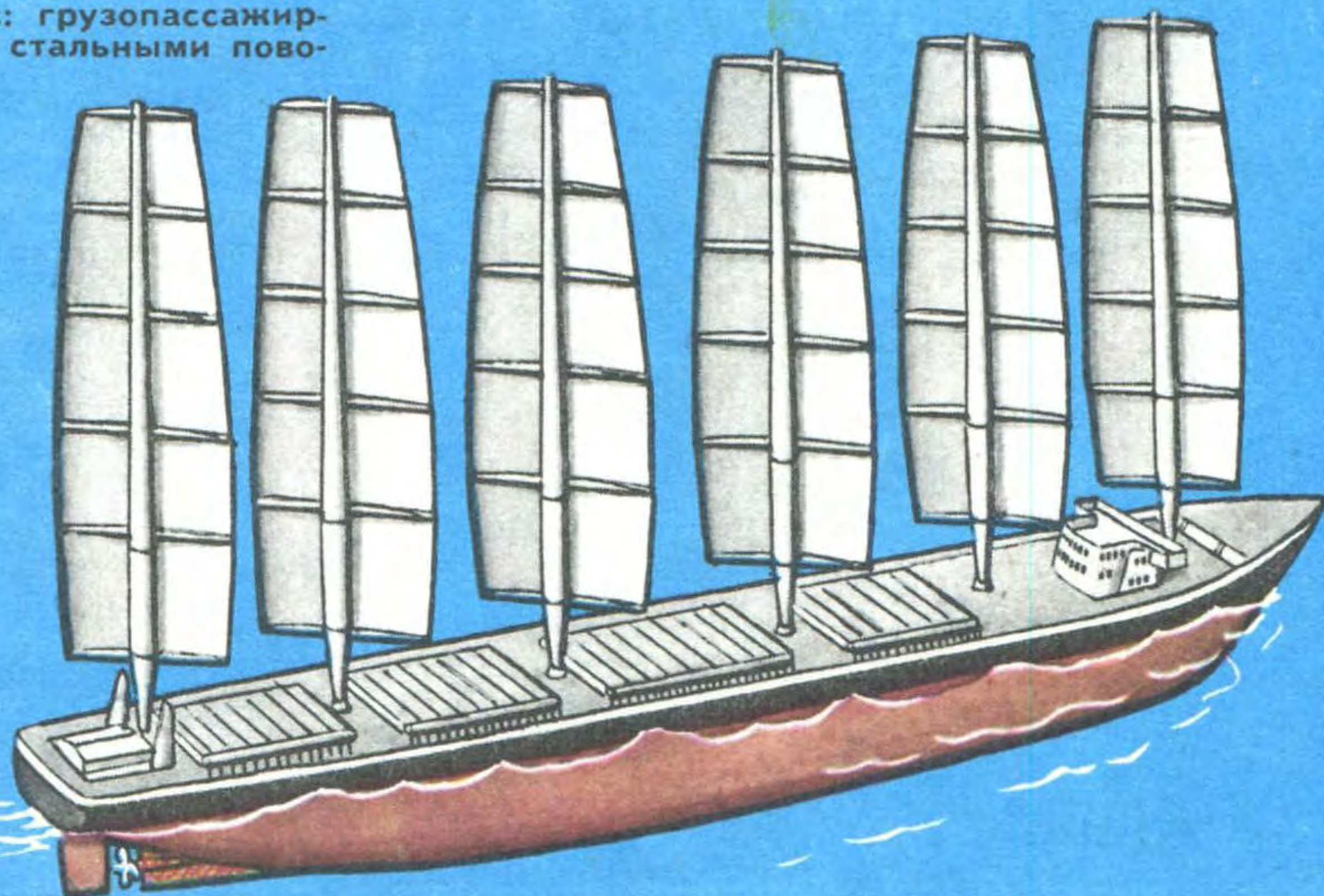
КАЖУЩИЙСЯ ВЕТЕР



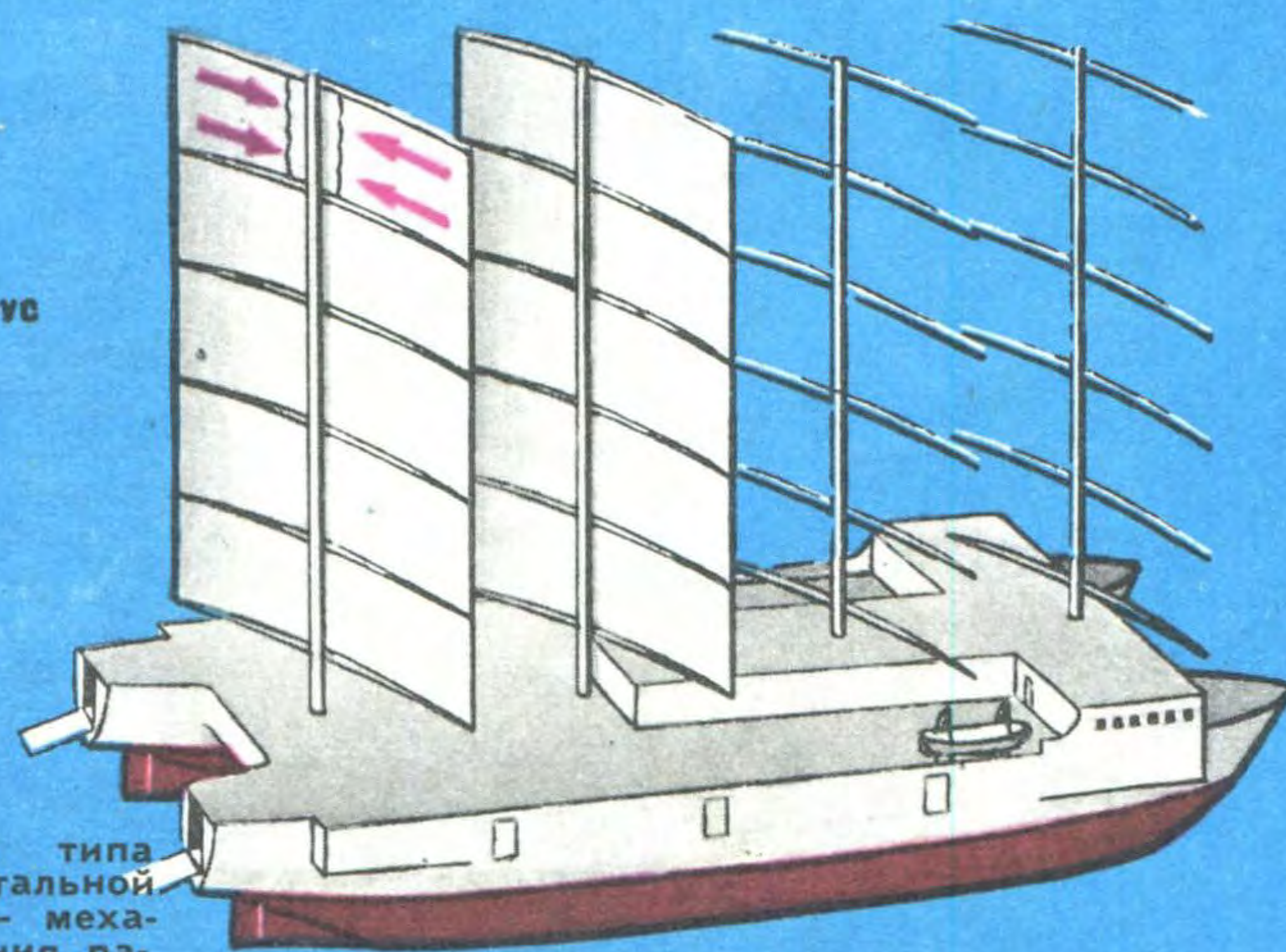
Роторное судно Флеттнера. На схеме слева показано, как происходит его маневрирование: синими стрелками обозначено направление вращения роторов, прямыми — возникающие при этом силы.



Проект В. Прольса: грузопассажирский барк с шестью стальными поворотными мачтами.



Гипотетический катамаран типа «ро-ро»: судно с горизонтальной системой погрузки. Слева — механизм для постановки и убирания парусов.





нее рассчитаны на такую же скорость: ничего не поделаешь, недешевое нынче топливо расходуется пропорционально ходу судна. А как только ветер изменится, специальное гидравлическое устройство мгновенно развернет перпендикулярно его направлению и паруса, повернув мачту на соответствующий угол.

А соотечественник В. Флесса, корабельщик В. Прольс из Любека, разработавший барк вместимостью 16,5 тыс. т, пришел к иной идее. По его мнению, реи шестимачтовика должны подниматься или опускаться вдоль мачты, вытягивая или убирая паруса, подобно тому как некоторые кинолюбители разворачивают и свертывают комнатный киноэкран. Поставив 9100 м<sup>2</sup> парусов, барк Прольса разовьет весьма солидную скорость, чтобы доставить груз, занимающий трюмы общим объемом 22 640 м<sup>3</sup>.

Весьма интересный парусник придумали члены международной океанографической организации «Друзья моря», обосновавшиеся в американском курортном городе Майами. Они предложили судостроителям большой парусник с четырьмя поворотными мачтами (как видите, в этом они не были оригинальны — поворотные мачты применяли Флесс и Прольс). Зато американцы обошли западногерманцев в другом: их судно управляется... одним только человеком! На первый взгляд еще один образец «сумасшедшей идеи». Однако недавно в Атлантике можно было увидеть вполне реальный корабль, спроектированный и построенный по этому принципу.

## Эксперимент

### Алена Кола

«Мануреву», более известную под вторым названием «Клуб Медитеранен», построили на тулонском морском арсенале по заказу крупного бизнесмена, владельца суперресторанов и туристских бюро Ж. Тригано. Он задумал отправить на ней в трансатлантическую регату 1976 года знаменитого яхтсмена Алена Кола для того, чтобы тот, одержав победу в многодневной изнурительной гонке, сделал фирме Тригано хорошую рекламу. Потому-то он и разрешил конструктору М. Бигуэну идти на любые расходы, дабы оборудовать яхту самыми невероятными устройствами.

И Бигуэн постарался на славу, соорудив яхту, подобной которой не знала история парусного спорта.

Без преувеличения, «Клуб Медитеранен» поражаел воображение — представьте спортивную яхту, в водоизмещении не уступающую сторожевику времен второй мировой войны (280 т), со стальным 72-метровым корпусом, над которым возвышаются четыре металлические 14-метровые мачты, несущие косые паруса общей площадью 1604 м<sup>2</sup>, а внизу, под килем, находится 80-тонный балласт. По расчетам проектировщиков, испытанных модель этого мастодонта в аэродинамической трубе и опытовом бассейне, его максимальная скорость должна была составлять не менее 25 узлов.

Но этого мало — энергосистема «Клуба» питалась от солнечных батарей, заимствованных у французских искусственных спутников, а курс рассчитывался бортовой электронно-вычислительной системой, связанной опять-таки со спутниковой службой погоды. Но самым интересным было другое: А. Кола ставил и убирал паруса, не покидая комфортабельного поста управления — все операции производили электромоторы по заданным командам. Недаром же монтажники умудрились проложить в корпусе яхты более 10 км электропроводки. А Кола наблюдал за работой механизмов с помощью бортовой телевизионной сети и только время от времени менял порванные или обветшавшие паруса.

Что поделаешь, в традиционных трансатлантических регатах разрешено участвовать только яхтсменам-одиночкам...

«Клуб Медитеранен» благополучно завершил ходовые испытания, вовремя вышел на стартовую линию, но позже, во время гонки, попав в жестокий шторм в Атлантике, зашел для мелкого ремонта в промежуточный порт Сент-Джонс. Этого оказалось достаточно, чтобы строгая судебная коллегия насчитала Кола штрафное время и отдала лавры победителя его соотечественнику Э. Табарли.

А спустя год «Клуб Медитеранен» сгорел. Французская полиция уверена, что к гибели этого уникального корабля приложили руку конкуренты Ж. Тригано, но для нас важно другое. Довольно крупный океанский корабль, ведомый одним человеком, благополучно пересек Атлантику. Ходили, правда, через нее и спортсмены на обычных яхтах, но ни одна из них не была так насыщена автоматикой и телемеханикой, как эта. Короче говоря, рейс А. Кола подтвердил правильность расчетов энтузиастов из Майами.

В самом деле, коммерческий парусник вместимостью 15—20 тыс. т со сверхпрочными парусами из дак-

рона или какого-нибудь другого искусственного материала, с синтетическим бегучим такелажем, с поворотными мачтами, сваренными из легких сплавов, и до отказа оснащенный электроникой, понемногу становится реальностью.

И в дальнем плавании его штурман, несомненно, воспользуется ЭВМ, которая, проанализировав многочисленные данные о погоде, скорости и направлении ветра, навигационных условиях по курсу, выдаст не только весьма полезные рекомендации, но и «посоветует», сколько нужно поставить парусов, сократить ли их площадь, и самостоятельно развернет под необходимым углом колоннообразные мачты на вращающихся платформах. Плохо только одно — на таких мачтах затруднительно установить грузовые стрелы и краны; но можно не сомневаться, что судостроители решат и эту проблему.

Ведь в наши дни коммерческими парусниками занимаются довольно солидные организации. Сравнительно недавно в Ливерпуле состоялась одна из первых международных конференций, участники которой задумали регулярно обмениваться информацией о своих исследованиях, всесторонне изучать конструкции лучших парусников XIX—XX веков, чтобы выбрать наиболее оптимальные варианты такелажа и проверить их на моделях.

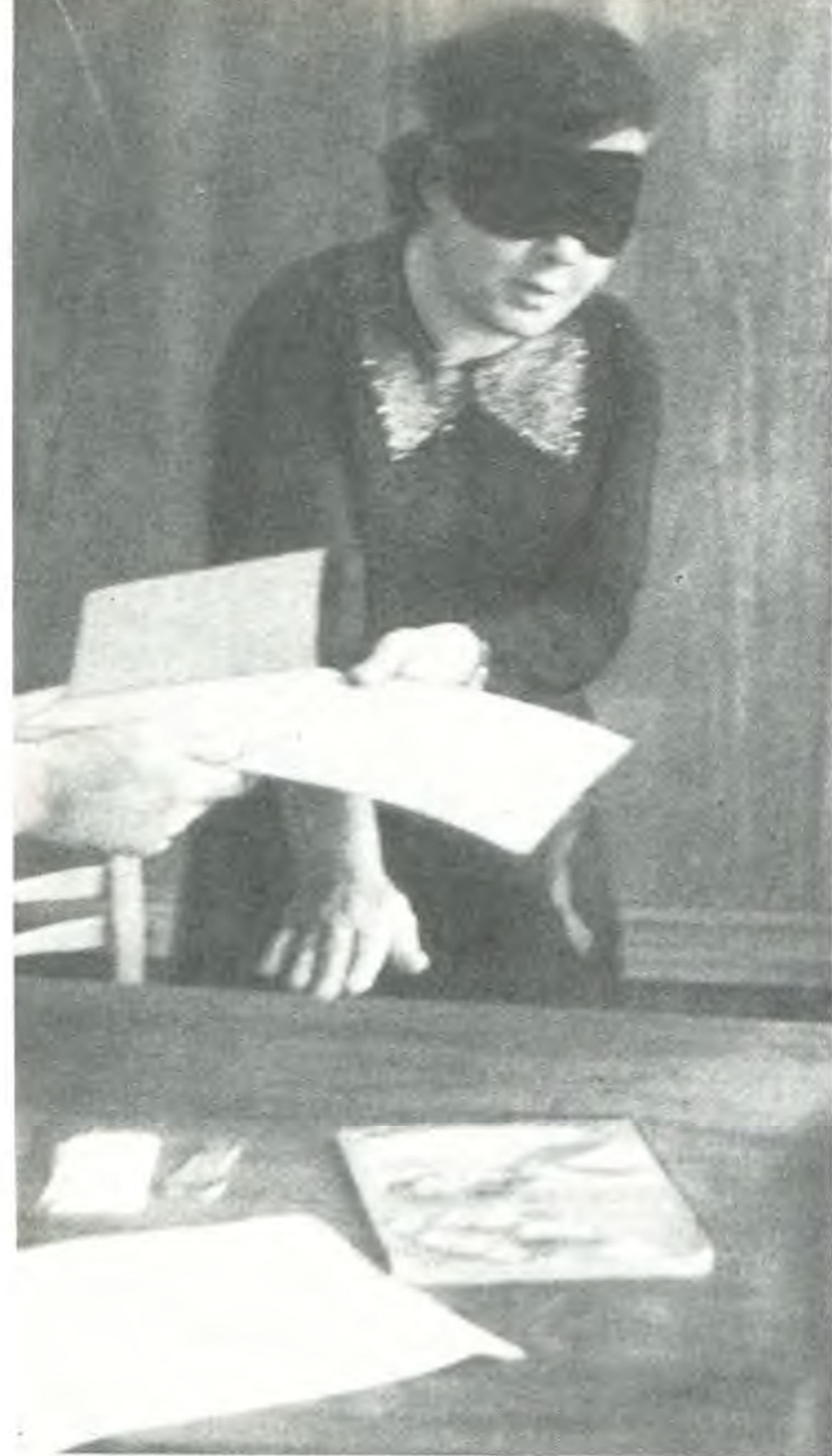
И сразу же отметим — у современных проектировщиков есть неосценимое преимущество перед кораблями-самоучками прошлых веков: в их распоряжении богатейшее наследие истории техники. Потому-то начнут трудиться они не на пустом месте, а продолжат дело предков во всеоружии могучей технологии века атома и космоса.

## Вместо заключения

Жаль, конечно, что безвозвратно прошло романтическое время просоленных на всех широтах капитанов, горластых крепышей боцманов с непременной серьгой в ухе, отчаянных, не знающих страха марсовых. И никогда не вернутся на океанские просторы корабли, воспетые Р. Сабатини и Р. Стивенсоном, К. Станюковичем и Дж. Конрадом...

Но, быть может, наступит день, когда вдоль колонны празднично разукрашенных учебных барков, фрегатов и спортивных яхт, собравшихся на очередную «операцию Парус», свой традиционный слет в одном из портов мира, с величественной неторопливостью заскользит сверкающий дакроновыми парусами и свежей краской коммерческий транспорт...





Сенсационное без преувеличения открытие в 60-х годах эффекта кожного «зрения» — зрения без участия зрительных клеток человеческого глаза — явилось заметным стимулом для научного поиска в новом, неожиданно открывшемся направлении. Может быть, наибольшее внимание в связи с этим пресса уделяла Розе Кулешовой, продемонстрировавшей поразительную способность читать и различать форму предметов с помощью пальцев рук.

Известно, что свет в зрительной клетке — палочке или колбочке — играет роль своеобразного спускового крючка. Он «запускает» цепочку событий-сигналов, завершающуюся воздействием на нервные клетки сетчатки. Рецепторные клетки обладают поистине фантастической чувствительностью. Например, зрительная клетка-палочка, обеспечивающая наше сумеречное зрение, может «выдать» зрительный сигнал в ответ на единичные кванты света. Обонятельные же клетки способны «почувствовать» несколько молекул пахучего вещества-раздражителя. По своей чувствительности рецепторные клетки человека и животных превосходят все, что известно современной технике. Это своеобразные миниатюрные приборы, не только детектирующие, но и усиливающие сигналы.

Может ли кожа пальцев обладать столь же высокой чувствительностью к световым сигналам? Как объяснить механизм преобразования энергии, сопровождающий процесс кожно-оптического восприятия? Эти вопросы продолжают волновать ученых и специалистов. Вряд ли можно считать до конца раскрытыми и механизмы, имеющие место в обычной зритель-

ной клетке. Не вполне ясно, например, что представляет собой фоторецепторная светочувствительная мембрана диска зрительной клетки. По-видимому, требуют дальнейших исследований ее химический состав и ее реакция на свет. Знание тонких молекулярных и мембранных механизмов поможет офтальмологам, ведь тяжелые глазные болезни очень часто связаны именно с нарушением структуры и функций рецепторных клеток.

Эффект кожно-оптической чувствительности выдвигает новые нелегкие проблемы, требующие решения. Не исключено, что исследования в этом направлении помогут составить более полное представление о работе рецепторных клеток вообще. Это значит, что много нового можно будет узнать и о «нормальном» зрении.

В конце минувшего года Роза Кулешова посетила редакцию нашего журнала и провела целый ряд экспериментов, еще раз продемонстрировав свои удивительные способности. Это была последняя встреча с ней: в январе она скоропостижно скончалась в Свердловске, где проживала в последние годы, от кровоизлияния, связанного с опухолью мозга в области правой теменно-затылочной части.

Эта особенность — болезнь мозга — еще более озадачивает исследователей, пытающихся раскрыть секрет необыкновенных способностей Кулешовой.

Редакция обратилась к видному советскому ученому, академику Юрию Борисовичу Кобзареву. Он любезно согласился прокомментировать статью о последних экспериментах Розы Кулешовой.

# ПОСЛЕДНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ РОЗЫ КУЛЕШОВОЙ

ВЛАДИМИР ЩЕРБАКОВ,  
кандидат технических  
наук, наш спец. корр.

## ДЕВУШКА ИЗ СЕЛА ПОКРОВКА

У Розы Алексеевны Кулешовой нашлось много последователей в нашей стране и за рубежом: кожное «зрение» стало даже чем-то привычным для исследователей, которых увлекало все новое и необычное. Эффект был обнаружен у сотен людей, появились и научные работы с описанием экспериментов. И все же Роза Кулешова была, пожалуй, первой. Если в данном случае можно говорить о даровании, то дарование Розы Кулешовой было неразрывно связано с некоторыми чертами ее характера и прежде всего трудолюбием.

Роза Кулешова родилась в 1940 году в небольшом селе Покровка близ Нижнего Тагила. Отец ее погиб на фронте. Воспитывалась она у бабушки, помогала ей по хо-

зяйству и училась в школе. После семи классов стала работать санитаркой в одной из больниц Нижнего Тагила. Вот что рассказала сама Роза Кулешова о периоде, непосредственно предшествовавшем открытию кожного «зрения»:

«В 1960 году я поступила на курсы художественной самодеятельности, окончив которые, пошла работать руководителем драмкружка в общество слепых. Меня поразило, что слепые умеют читать, пользуясь специальной азбукой и буквами, выколотыми на бумаге. Что они ощущают при этом? Как говорится, лучше раз испытать самому, чем сто раз услышать. Для начала я стала тренироваться на вырезной азбуке для первоклассников. За день мне удавалось запомнить очертания двух букв, а саму азбуку я освоила за две недели. Потом на собственный страх и риск попробовала читать вслепую обычные буквы. Сперва ощущала только шеро-

ховатость. Но через полтора года научилась читать печатный текст.

Весной 1962 года я заболела ангиной. Меня положили в больницу, где вырезали миндалины. Однажды я предложила женщинам из своей палаты закрыть мне глаза и дать книгу. Водя пальцами по странице, я прочла строки три. Женщин это изумило, они перепугались и побежали к врачу. Разумеется, врач не поверил, вызвал меня в кабинет и дал книгу, положенную в наволочку. Рука моя вместе с книгой была прикрыта наволочкой. Я закрыла глаза ладонью другой руки и прочла целую страницу медицинской книги, совершенно мне незнакомой. В результате в местной газете появилась статья обо мне.

Летом того же года в Нижнем Тагиле открылся цирк для детей, куда меня пригласили работать. В то время в городе нередко можно было видеть афиши: «Цирк с уча-





стием Розы Кулешовой». Я читала с закрытыми глазами, распознавала цвета предметов и их очертания, не прикасаясь к ним.

В 1965 году я переехала в Свердловск, поступила работать в школу для слепых детей. Я обучала их своему методу, однако не говорила, что я зрячая. Это делалось в педагогических целях, чтобы внушить детям уверенность в себе. Особенных успехов добился Саша Никифоров, который научился узнавать предметы на расстоянии и ходить без палки и проводника».

## КАК ЧИТАТЬ ПАЛЬЦАМИ?

На этот вопрос Роза Кулешова простодушно ответила: «Читать пальцами нетрудно: нужно закрыть

глаза, прикоснуться к тексту, найти нужную строку — вот и все».

И она тут же прочла несколько строк, набранных довольно мелким шрифтом. Один раз она ошиблась: вместо «моделист-конструктор» прочла «молодец-конструктор». Ошибка, согласитесь, незначительная, если учесть всю необычность этого опыта.

Эксперимент есть эксперимент, даже если его проводят журналисты. И потому были предприняты все меры предосторожности: сама постановка опытов не должна ни у кого вызывать сомнений. Конечно, недостаточно просто закрыть глаза ладонью: в самую маленькую щелчку можно многое увидеть. Но повязки из плотной темной ткани и ватные тампоны, наложенные на глаза, дают как будто бы достаточ-

ную гарантию чистоты экспериментов. В таких «жестких» условиях можно уповать только на кожно-оптическую чувствительность и ни на что другое.

Скептики неумолимы, и опыты решили усложнить. В тот раз на встрече с редакцией журнала Роза Кулешова попробовала читать пальцами ног, локтем — и успешно. Кто-то предложил поставить еще одну преграду для канала зрительного восприятия. И вот в дополнение к темной повязке с ватными тампонами появился журнал с плотной обложкой, который держали так, чтобы отгородить глаза испытуемой от текста, который она читала. Сомнения исчезли, эффект кожного «зрения» остался.

Крупный шрифт Кулешова читала даже тогда, когда печатную страницу «упаковывали» в конверт. Правда, чтение при этом было медленным, особенно мешал клей, нанесенный на конверт. Все же и в таких необычных условиях «эффект Розы Кулешовой» заявлял о себе.

Потом над чистым листом бумаги по просьбе самой Кулешовой написали двузначное число, так сказать, бесконтактно, не касаясь пальцем бумаги. Не исключено, что это число, как бы написанное в воздухе, оставило на бумаге тепловой след. Факт остается фактом: Роза безошибочно назвала его.

А теперь перейдем к совершенно уникальным способностям Розы Кулешовой — угадыванию задуманных карт Зеннера. Один из экспериментаторов задумал сначала круг, а затем изменил решение и стал думать о звезде. Роза Кулешова так и сказала: «Сначала задуман круг, потом звезда». Читатель, наверное, догадывается: здесь речь идет уже не о кожно-оптической чувствительности, а об иной, не менее удивительной проблеме — передаче биоинформации на расстояние. Как она, собственно, передается, никто пока не знает. Более того, сам факт такой передачи многие специалисты считают недоказанным.

Кому не захочется убедиться в реальности кожного «зрения»? Вот почему на встречу с Розой Кулешовой в редакцию журнала пришли журналисты и ученые, писатели и инженеры.

На снимках: по просьбе присутствующих Роза Кулешова выполняет различные задания, демонстрируя эффект кожно-оптической чувствительности.





## У ГОРИЗОНТА НЕВЕДОМОГО

«Когда я читаю, то от черного цвета ощущаю тепло, а от белого — холодок на пальцах», — сказала однажды Роза Кулешова.

Оказывается, кожное «зрение» зависит от цветовой гаммы, даже от освещенности в помещении. При естественном освещении кожа наиболее чувствительна к красному и оранжевому цветам. Желтый, зеленый и голубой оттенки наименее «уловимы», а синий и фиолетовый опять хорошо обнаруживаются пальцами. Если вспомнить спектр разложения обычного белого света, то нетрудно прийти к выводу, что кожно-оптическая чувствительность особенно проявляется на его краях.

Есть данные в пользу зависимости остроты кожного «зрения» от процессов возбуждения, связанных с высшей нервной деятельностью. У испытуемых со слабым возбудительным процессом способность к кожному «зрению» выше, чувствительность ладони к признакам цвета у них больше.

Кожа человека реагирует на предварительное облучение инфракрасными или ультрафиолетовыми лучами. Если ладонь облучить ультрафиолетом, то вероятность того, что текст будет прочитан пальцами, повышается. Короткие волны дают как бы добавочный импульс, улучшают характеристики своеобразного приемника. Наоборот, предварительное тепловое облучение (инфракрасные лучи) снижает остроту кожного «зрения».

Кожа читающих пальцами более чувствительна к раздражению электрическим током. Однако исследования в этой интересной и многообещающей области только начинаются.

Как ни странно, свидетельство самой Розы Кулешовой в пользу тепловой гипотезы требует тщательной проверки. Ничего странного, конечно, нет в том, что человек воспринимает тепловой рельеф, реагирует на тепло, но от одной этой способности до чтения пальцами еще далеко.

У тех, кто видел Розу Кулешову, осталось впечатление необъясненной тайны. Эффект, который вполне может быть назван ее именем, думается, еще ждет своей разгадки.

Но человека, давшего свое имя этому эффекту, увы, уже нет.

## КОММЕНТАРИЙ УЧЕНОГО

Свою точку зрения на проблему кожно-оптической чувствительности высказывает известный советский ученый, академик **ЮРИЙ БОРИСОВИЧ КОБЗАРЕВ**

Феноменальная способность Р. А. Кулешовой была подтверждена многочисленными исследованиями, в том числе проводившимися и в научных учреждениях. В 1964 году по материалам исследований, проводившихся в НИИ биофизики АН СССР М. М. Бонгардом и М. С. Смирновым, была опубликована статья в журнале «Биофизика». В этой работе подробно описываются разнообразные опыты по определению характеристик кожного «зрения» и отмечается: «Из опытов в лаборатории биофизики зрения, описанных выше, вытекает, что испытуемая действительно обладает способностью к кожному «зрению». Эти опыты были закончены к апрелю 1964 года. С тех пор Р. Кулешова неоднократно подвергалась нападкам скептиков, но не переставала совершенствовать свои способности. Она обучилась диагностике ряда заболеваний, сопровождающихся местным повышением температуры кожных покровов (воспалительные процессы в почках, печени, желудке, заболевания зубов и т. п.). Но самое удивительное, что она на-

училась читать с помощью пальцев ног и локтя. Проверка ее способности читать пальцами ног проведена лично мной при участии коллег, в том числе академика А. С. Боровика-Романова. Осуществлялась двойная страховка: А. С. Боровик-Романов закрывал Р. Кулешовой глаза руками (и повязкой), сидя слева от нее на диване, а я крупноформатным журналом надежно перерезал линию зрения, сидя справа. Третий участник опыта подкладывал ей под босую ногу газету так, чтобы под пальцами ноги на расстоянии 3—5 см оказывался крупный шрифт, например, заголовки статьи. Газета бралась наугад из стопки, лежавшей поблизости. Так же легко Кулешова читала заголовки книг, одновременно безошибочно называя цвет обложки.

Протянув вперед руки, Кулешова на расстоянии 2—3 м надежно опознавала предметы, испытывая затруднения лишь при распознавании мелких деталей. Я был свидетелем этого и могу подтвердить, что зрение обычное надежно исключалось.

Не следует чрезмерно удивляться кожному «зрению» или думать даже, что если эффект действительно имеет место, то наука гибнет. Наука не гибла даже от того, что столетиями не могла объяснить, откуда берется энергия Солнца, почему светят звезды. Потребовалось открыть радиоактивность, разобраться в явлениях, происходящих внутри ядер атомов, чтобы более или менее понять существо вопроса. А пока не возникла общая теория относительности и не сказала, что вещество может превращаться в излучение, свет и тепло Солнца, излучение звезд оставалось необъяснимым чудом.

Теперь, когда мы проникли в со-

кровенные глубины атомов и в бесконечные дали космоса, некоторые ученые сочли, что они знают уже все. Такие ученые не понимают, что на пути исследования живой природы мы делаем лишь первые шаги и непрерывно наталкиваемся на загадки. Кожное «зрение» Р. Кулешовой — одна из них. Но при всей его уникальности это далеко не единственное не объясненное еще явление. Я убедился, что существуют и некоторые другие, не менее удивительные явления, например, телекинез. Многие ученые отмахиваются от таких явлений или заявляют, что их вовсе нет, что это лишь фокусы, которые пока не удастся разоблачить.

На мой взгляд, человек, заявляющий, что он не может распознать, фокус это или явление природы, когда ему предоставляется полная возможность наблюдать и ставить любые эксперименты, не может считаться ученым-экспериментатором. К счастью, таких людей не так уж много; большинство просто отмахивается, ссылаясь на занятость и т. п. Но, увы, есть деятели науки, которые активно борются против признания существования не объясненных еще явлений, выступая под флагом борьбы с «лженаукой» в печати и по телевидению.

Уместно вспомнить случай, похожий на анекдот, когда Парижская академия наук отвергла все факты, связанные с «небесными камнями» — метеоритами, а многие ученые объявили их подделками, питавшими суеверия невежественных людей.

Всегда полезно заглянуть в прошлое, вспомнить долгий и трудный путь развития науки. На этом пути возникали трудности и препятствия. В их преодолении — главная задача науки.



# ЦУНАМИ

В этом номере мы заканчиваем дискуссию  
о причинах землетрясений.  
Начало см. в № 6 и № 7 о. г.

**СЕРГЕЙ СОЛОВЬЕВ,**  
член-корреспондент АН СССР

Цунами — одна из самых страшных стихийных катастроф, известных человечеству с глубокой древности. Рассказы о бедствиях, причиненных этими огромными морскими волнами, встречаются в самых ранних письменных источниках.

24 августа 458 года в Египте после большого землетрясения в Александрии море далеко отошло от берега. Вслед за тем пришла огромная волна, унесла большие и малые суда в глубь суши на 1,5 км.

Согласно индонезийской летописи в 416 году взорвался один из вулканов в районе Зондского пролива. Морская вода поднялась и затопила побережья пролива, жители были смыты со всем их имуществом.

27 ноября 684 года произошли сильные землетрясение и цунами на

южном побережье Японии. В префектуре Коти под водой оказалось две деревни.

12 мая 701 года другое землетрясение в Японии, на побережье Японского моря, в провинции Танго, сопровождалось значительным цунами, почти полностью затопившим остров Камура.

Согласно легенде индейцев Перу за много лет до правления инков, когда страна была очень плотно заселена, случилось громадное наводнение. Океан вышел из берегов, суша была затоплена, и почти весь народ погиб...

Список «преступлений» цунами непрерывно пополняется, и пока нет надежды, что он будет завершен. Специалистами собраны описания примерно 1000 случаев цунами, из них более 100 с катастрофическими последствиями. В XX веке разрушительные цунами зарегистрированы в

1906 году в Эквадоре; в 1918 и 1977 годах на Филиппинах; в 1918, 1958, 1963, 1969, 1973 годах на Курильских островах; в 1922 и 1960 годах в Чили; в 1923, 1952 и 1969 годах на Камчатке; в 1923, 1933, 1940, 1944, 1946, 1952, 1964, 1968 годах в Японии; в 1946, 1957, 1965 годах на Алеутских островах; в 1964 году на Аляске; в 1966 году в Перу; в 1975 году на Гавайских островах...

Цунами — постоянный спутник сильных землетрясений, иногда вулканических извержений, очаги которых расположены под дном или у побережья океанов и морей.

Районы возникновения этих волн совпадают с подводными и прибрежными сейсмическими зонами (см. карту). Около 80% цунами происходит в Тихом океане, остальные в Индийском (в основном у берегов Индонезии) и Атлантическом океанах (чаще всего в Карибском и

## ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

Энергии землетрясений, регистрируемых приборами, очень разнообразны — от  $10^6$  джоулей до  $10^{20}$  джоулей (для сравнения отметим, что электростанция мощностью 1 млн. кВт вырабатывает в год около  $10^{17}$  джоулей энергии). Повторяемость землетрясений разной энергии различна — слабые толчки происходят часто, а сильнейшие — редко. Статистически выявлена закономерность: на 10 толчков одного энергетического класса происходят 4 толчка следующего энергетического класса, то есть с энергиями в 10 раз большими. Практически раз в год на Земле происходят катастрофические зем-

летрясения с энергиями около  $10^{20}$  джоулей.

Сейсмические катастрофы нередко сопровождаются характерным гулом, иногда отмечается свечение атмосферы в районе эпицентра, некоторые животные беспокоятся накануне сильных толчков.

Иногда практическая деятельность человека изменяет сейсмическую активность районов. Известны случаи, когда после заполнения водохранилищ крупных гидроузлов сейсмическая активность увеличивается. В Неваде в результате многократных ядерных испытаний она уменьшилась.

Что же такое землетрясение, его

энергия, его сила в баллах? Землетрясение — следствие горообразовательных процессов, происходящих на значительных глубинах и поэтому малоизученных и неконтролируемых. В какой-то области земных недр вследствие многолетних медленных перемещений масс вещества накапливаются напряжения, которые в определенный момент превосходят прочность горных пород, происходит их разрушение с выделением громадной энергии. Энергия землетрясения выделяется на различных глубинах, в условиях различных пород, слагающих область. Поэтому значение энергии толчка не может полно-





Цунами подходит к носу у города  
Усть-Камчатск (фото Н. В. Баландина).

Средиземном морях). В Тихом океане цунами чаще всего обрушиваются на Японию (северо-восточное побережье острова Хонсю), на Курильские острова и Камчатку; острова Новая Британия и Соломоновы. Чуть реже они появляются у берегов Аляски и Алеутских островов, южной Японии, на юге Филиппин и севере Индонезии, у островов Санта-Крус и Новые Гебриды, у побережья Чили и Перу и реже всего у побережья США и Канады.

В Советском Союзе угрозе цунами подвержено прежде всего Тихоокеанское побережье Камчатки и Курильских островов. Менее сильные цунами отмечены в Японском и Беринговом морях.

Гидросфера Земли находится в поле силы земного притяжения. Свободная поверхность воды при отсутствии других воздействий прини-

мает такое положение равновесия, при котором сила тяжести (гравитационная сила) всюду направлена перпендикулярно поверхности воды.

При сильных землетрясениях происходят сильные колебания, а иногда и необратимые деформации земной поверхности. Например, при Гоби-Алтайском землетрясении 1957 года горный хребет около 200 км в длину и 50 км в ширину сместился на несколько метров вверх и в сторону. Такие же, а иногда и более обширные деформации, сопровождаемые сильными сотрясениями, происходят и на дне океана.

Из-за слабой сжимаемости воды лишь небольшая доля энергии смещений дна переходит в упругие колебания водной толщи в очаговой области и порождает так называемое моретрясение. Специальные приборы — гидрофоны регистрируют его в виде гидроакустических волн.

Основным же следствием сильного подводного землетрясения является отклонение слоя воды от состояния равновесия. Происходит это по-разному. Наибольший эффект вызывают «поршневые» подвижки морского дна, когда смещающиеся вверх или вниз участки дна как бы приподнимают или опускают покоящиеся на них колонны воды. Промеры дна после землетрясений и числовое моделирование процесса на ЭВМ показали, что именно за счет таких «поршневых» смещений образовались Аляскинское и Нингатское цунами 1964 года.

Цунами образуются при быстрых и сильных смещениях морского дна, без деформации его рельефа; при горизонтальных смещениях крутых откосов дна; при обвалах и оползнях.

Во время Аляскинского землетрясения 9 июля 1958 года в результате смещения крыльев прибрежного раз-

## НЕОТЕКТониКИ

Л. ИЗМАЙЛОВ, заместитель директора Северо-Восточного комплексного НИИ ДВНЦ АН СССР,  
С. МИШИН, старший научный сотрудник (г. Магадан)

стью определить разрушительное действие землетрясения на поверхности земли. При оценке этого действия говорят о силе сотрясения, которую измеряют в баллах. Каждому значению балла соответствуют определенные значения силы, действующей на 1 кг массы, или ускорения движения частиц грунта. Например, при пятибалльных сотрясениях частицы грунта движутся с ускорениями 10—20 см/с<sup>2</sup>, что соответствует силам 10—20 г на каждый килограмм массы, а при семибалльном толчке силы достигают 50—100 г на каждый килограмм.

Сотрясения одинаковой силы вы-

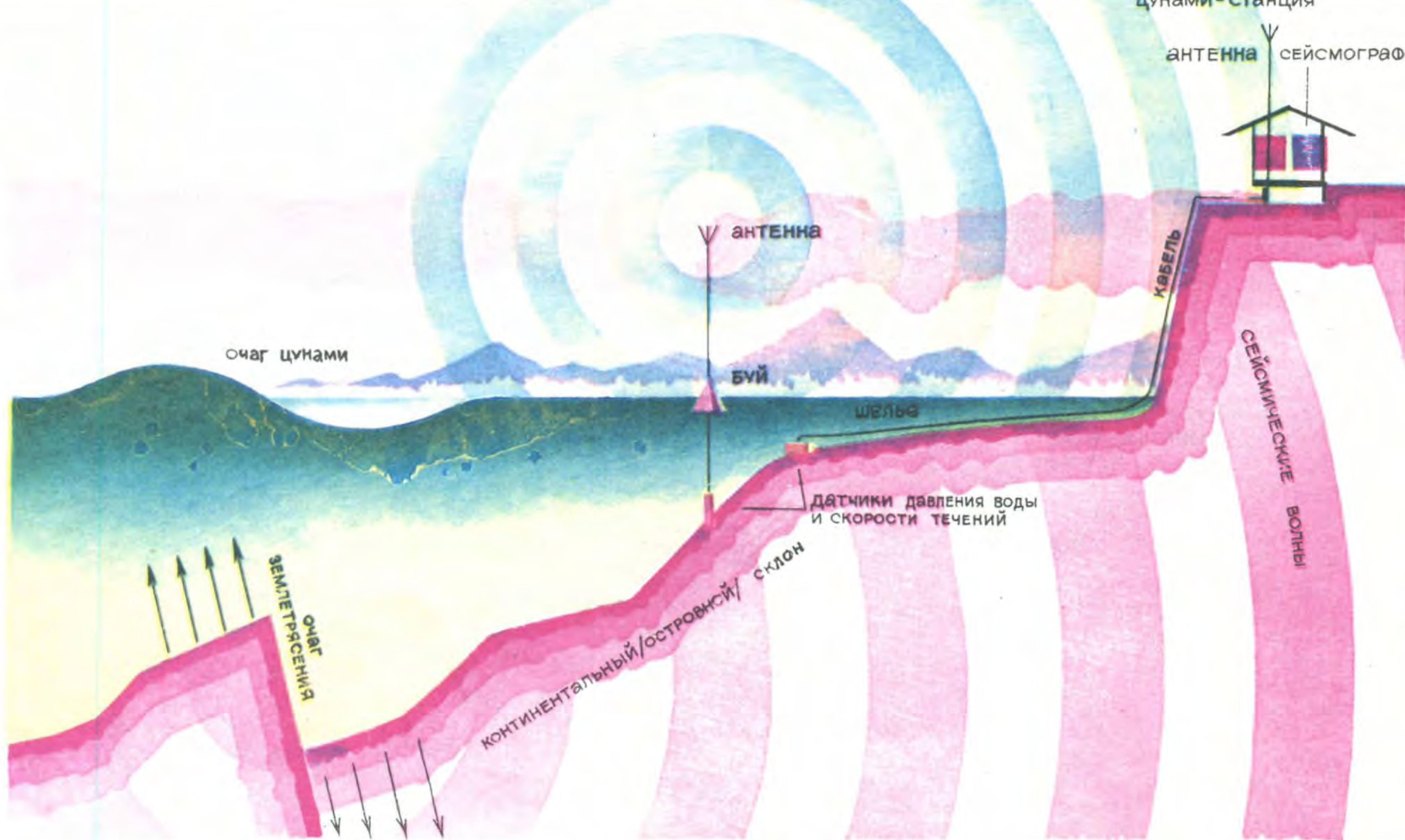
зывают характерные ощущения у людей, у животных, вызывают некоторые типичные повреждения строительных конструкций. Например, для толчка силой в 5 баллов характерно раскачивание висятых предметов, многие спящие при этом просыпаются, животные беспокоятся. При семибалльных сотрясениях откалываются куски штукатурки, люди выбегают из помещений, колебания отмечаются даже в движущемся транспорте. Такая система признаков называется макросейсмической шкалой. Она позволяет оценить действие землетрясения в тех пунктах, где нет инструментальных наблюдений.

Почему же происходят землетрясения? В первую очередь потому, что вещество Земли отличается от жидкости. Если бы Земля была жидкой, то сила тяжести привела бы к ее гидростатическому равновесию — Земля оказалась бы сложенной концентрическими однородными слоями, и плотность каждого слоя увеличивалась бы с глубиной. Ближе к такому равновесию вещество в платформенных областях. Но в основном Земля сложена разнообразными материалами, и полного гидростатического равновесия в земной коре нет.

Не уравновешенные в поле силы тяжести массы создают поле дав-

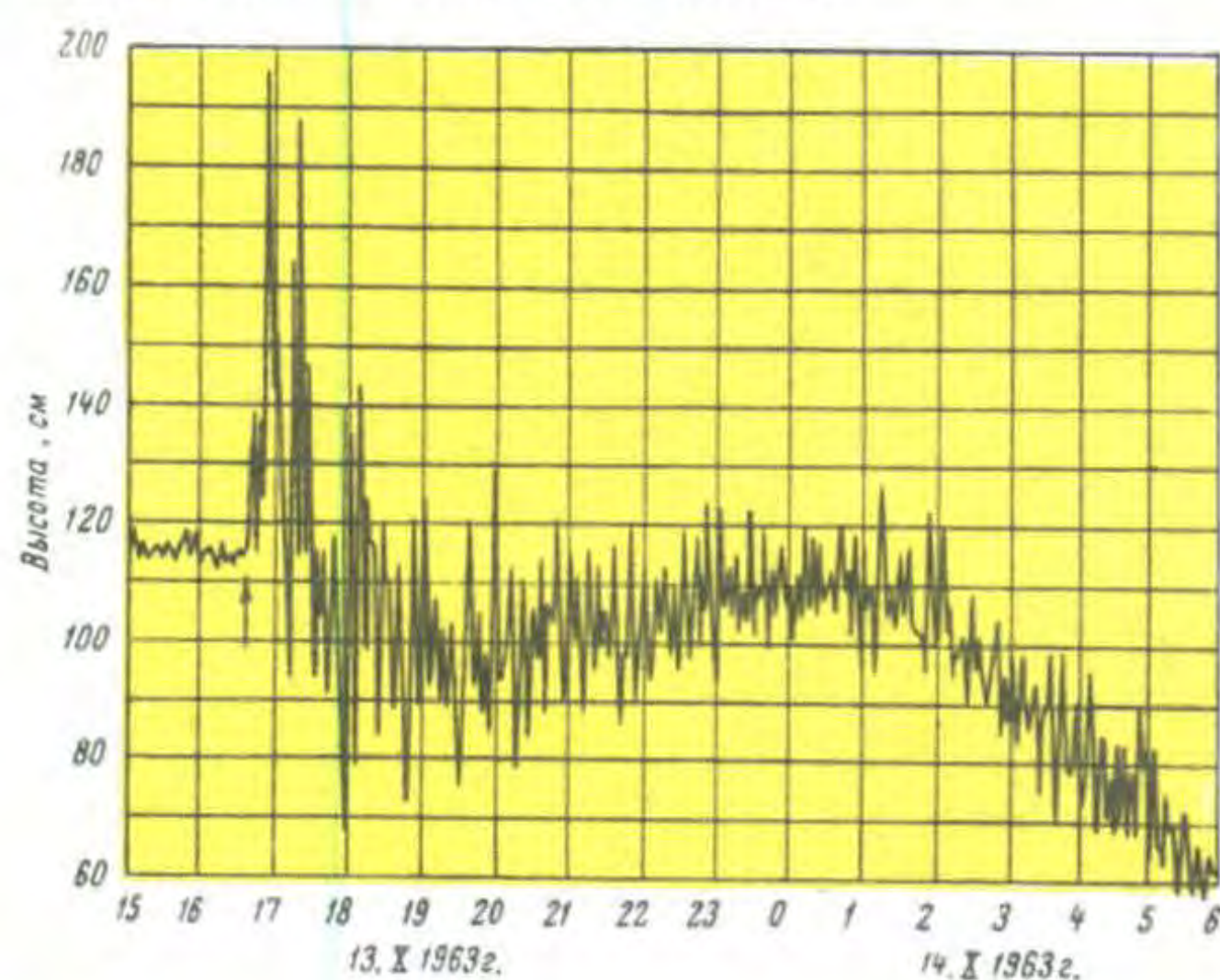
**НАШИ ДИСКУССИИ**





Принципиальная схема работы системы оповещения о цунами.

Пример записи поплавковым мареографом волн цунами, вызванных сильным землетрясением.



лома Фэрзуэтер с берега сорвалось около 300 млн. м<sup>3</sup> породы и обрушилось в бухту. Вода, вытесненная из залива обрушившейся массой, выплеснулась на противоположный берег и смыла лес на высоте 520 м. Помимо этого гигантского всплеска, возникла волна, которая пронеслась через всю бухту со скоростью 150—200 км/ч и вышла в океан. Там, превратившись в небольшое цунами, она докатилась до Гавайских островов.

Возникшее по той или иной причине возвышение воды под воздействием гравитации растекается во все стороны, и образовавшиеся волны с огромной скоростью разбегаются от центра событий. Линейные размеры области возвышения воды, как и оча-

гов сильных землетрясений, достигают десятков и сотен километров, что во много раз больше глубины океана. Поэтому возникающие волновые движения воды относятся к так называемым длинным гравитационным волнам, теория которых разработана достаточно детально.

Так, скорость волны равняется квадратному корню из глубины бассейна, умноженной на ускорение силы тяжести. Получается, что на глубине 4 км, то есть в открытом океане, эта скорость будет 700 км/ч, вдоль глубоководных желобов — 1000 км/ч, а на глубине 100 м, то есть на средней глубине шельфа, — 200 км/ч. Иначе говоря, в открытом океане цунами распространяется со

лений, которое взаимодействует с полем прочности горных пород — в каждой точке земной коры массовые силы веса уравниваются силами электрических связей между ионами, составляющими вещество.

Твердое тело можно представить себе в виде сложной системы тепловых разъемов, связанной миллиардами штырей. Каждый «штырь» — это взаимодействие положительного и отрицательного ионов вещества. Электрические взаимодействия ионов существенны только на расстояниях, сравнимых с размерами молекул. Если соседние ионы разделены большими расстояниями, взаимодействия резко ослабевают — появляется дефект структуры, который можно называть микротрещиной. Отметим два

важных для нас обстоятельства. Во-первых, прочность — эффект контактовый, связанный с поверхностью соприкосновения частей тела, во-вторых, разрушение твердого тела — процесс, протяженный во времени.

Возьмем для наглядности гранитный куб со стороной А и поместим его в среду, например в песок. В зависимости от величины А кирпич будет вести себя по-разному. Если сторона куба измеряется сантиметрами, он будет удерживаться на поверхности песка, почти в него не погружаясь. Куб в несколько метров, помещенный на песчаную дюну, довольно быстро погрузится, уплотняя песок.

Что же будет происходить с гранитным кубом стороной 10 км? Во-первых, он гидростатически неурав-

новешен, и, если бы грунт был жидким, он бы неизбежно утонул. Твердый грунт, возможно, сможет некоторое время удерживать наш куб. Однако вскоре скажутся эффекты прочностной усталости. Силы веса либо сразу окажутся больше сил ионных взаимодействий вдоль какой-то поверхности и движение произойдет сразу, либо силы веса приведут к ослаблению самих взаимодействий, и движение произойдет после нагружения. Может оказаться также, что работа сил веса окажется незначительной в сравнении с прочностными связями, и возникающие микротрещины будут залечиваться за счет тепловых движений ионов. Тогда перемещение куба будет медленным и плавным.

Таким образом, наш гранитный



скоростью реактивного самолета, а на шельфе, у побережья, — со скоростью автомобиля. Период волн колеблется примерно от 5—10 до 60—100 мин.

Высота самых сильных цунами в области их возникновения не превышает нескольких метров или даже дециметров, что составляет ничтожную долю ( $10^{-4}$ — $10^{-6}$ ) от длины волн. Поэтому говорить о цунами как о волнах можно лишь с точки зрения теории явления. Почувствовать или заметить цунами на борту судна в открытом океане невозможно. В перспективе, видимо, удастся разработать средства и методику обнаружения цунами в открытом океане путем дистанционных замеров с космических аппаратов.

Волны цунами обнаруживают себя только при подходе к берегу, особенно в вершинах бухт воронкообразной формы. Отсюда и сам термин — «цунами», что в переводе с японского означает «волна в гавани».

Вечером 15 июня 1896 года цунами высотой до 35 м обрушилось на побережье Санрику (Япония) и смыло прибрежные городки и деревни на протяжении 250 км. Погибло более 27 тыс. человек. Рыбаки, возвращаясь утром домой, увидели страшную картину: океан, на несколько километров от берега устланный обломками домов и трупами, груды развалин, пустые площадки на месте прибрежных поселений.

Когда волна цунами обрушилась на порт Хило (Гавайи) в 1946 году,

то команда пакетбота, стоявшего в миле от берега, видела, как волны падают на крыши зданий на берегу, но не заметила их, когда они проходили у корабля. Действительно, для кораблей в открытом море цунами совершенно безвредны.

Незначительная высота волны цунами по сравнению с ее длиной приводит к тому, что колебания частиц воды в горизонтальном направлении во много раз превышают их колебания по вертикали. В результате возникают мощные знакопеременные течения, охватывающие весь слой воды — от поверхности до дна, и распространяющиеся с огромной скоростью. У побережий скорость этих течений возрастает до 20 узлов.

Рельеф дна океанов и морей достаточно сложен. Поскольку скорость цунами зависит от глубины воды, то фронт цунами разворачивается в сторону мелководья, и к побережью волна подходит всегда под прямым углом независимо от места своего зарождения. При плавном изменении глубины воды вдоль пути распространения цунами высота волны у берегов возрастает, а ее длина сокращается.

Если цунами движется вдоль подводного хребта, то за счет соответствующего «разворота» фронтов над хребтом происходит аккумуляция энергии, и хребет начинает играть роль волновода, вдоль которого передается максимум энергии. Это явление было изучено академиком

М. Лаврентьевым и его учениками.

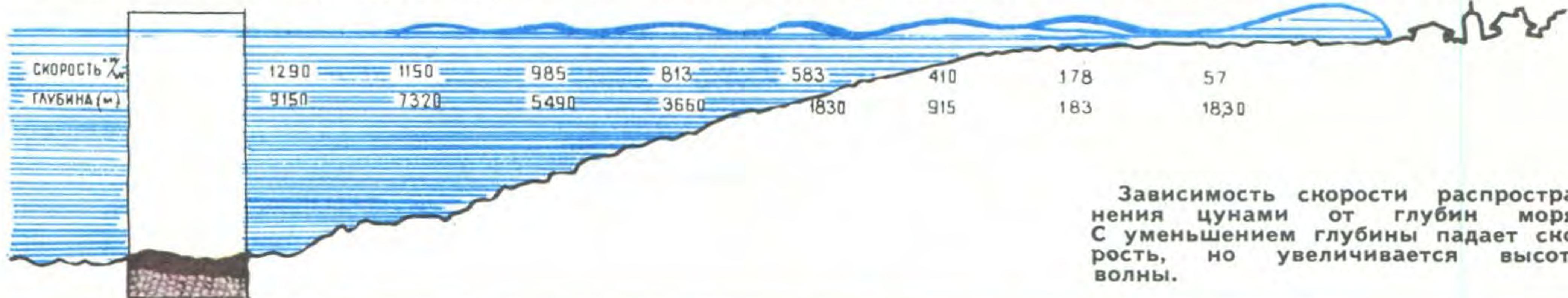
От ступеней рельефа происходит частичное отражение энергии цунами, и под воздействием силы Кориолиса здесь формируются краевые волны.

Самой крупной ступенью на дне океана является континентальный или островной склон, ограничивающий прибрежный шельф. Когда цунами набегает на шельф, здесь возникают собственные колебания объемов шельфовых вод. То же самое происходит при подходе цунами к бухтам и проливам. Все это искажает характер волн цунами, и из уединенных волн вблизи очаговой области они превращаются в слабо затухающие колебания уровня.

Высота подъема воды на берегу в равной степени зависит как от общей энергии цунами, так и от особенностей прибрежного подводного и надводного рельефа, и от характера грунта. Наибольший подъем воды происходит в вершинах клиновидных и воронкообразных бухт и на мысах, уходящих в море в виде подводных хребтов. Подвижный грунт, особенно валунно-галечниковый, частично гасит энергию цунами.

У самого побережья цунами проявляется или в виде спокойного повышения (понижения) уровня, или же в виде мощного потока воды и водяной стены высотой до десятков метров.

В среднем подъем воды вдоль побережья при наиболее сильных цунами достигает 10 м на протяжении



куб, помещенный на реальный грунт, будет медленно (или быстро) погружаться, уплотняя материал действием всего веса, пока уплотнение не достигнет такой степени, что выполнится условие гидростатического равновесия (закон Архимеда). Времени для такого процесса у природы достаточно. Допустим теперь, что куб уравновесился по вертикали силами гидростатического типа, однако его основание оказалось наклонным к горизонту под углом  $1^\circ$ . Тогда на грунты, окружающие куб, будет действовать компонента веса, параллельная основанию, — куб попытается съехать вдоль наклонной плоскости. Для нашего куба эта сила составит 50 млрд. т.

Давление, которое такая сила создаст на поверхности контакта

с грунтом, в среднем не очень велико — около 1 кг на квадратный сантиметр. Однако оно распределено на поверхности неодинаково: передняя грань куба сжимает окружающую среду, задняя действует на разрыв, боковые на сдвиг. Кроме того, поверхности куба и среды не шлифованы — они контактируют не по всей поверхности, а только в конечном числе точек. Давление в точках контакта может оказаться значительным, приложено же оно в течение неограниченного времени. В этих условиях должна сказаться прочностная усталость материала контактной зоны — он либо потечет, либо разрушится. Под действием разности сил компоненты веса и прочностной реакции куб придет в движение и будет остановлен новыми прочно-

стными связями. Если куб пришел в движение, значит, он приобрел скорость, а масса, обладающая скоростью, характеризуется кинетической энергией. За счет огромной массы кинетическая энергия куба также будет огромной.

Если гранитный куб со скоростью 10 км переместится вдоль наклонной плоскости под  $1^\circ$  к горизонту на расстояние 1 см, он за 3,5 с наберет скорость около 0,6 см/с и при остановке отдаст среде в виде упругих волн энергию более  $10^{10}$  джоулей (это при условии, что 99% энергии уйдет на разрушение среды). Энергия движения передается в виде удара, при этом сохраняется количество движения или механический импульс.

В результате многих длительных



сотен километров. В отдельных, неблагоприятных по рельефу местах накат воды превышает 50 м.

Разрушительные последствия цунами в зависимости от высоты волны у берегов выглядят примерно так.

Подъем воды 2 м. Затапливаются пологие берега. Рушатся легкие постройки, смещаются деревянные мосты. Суда выбрасываются на берег.

Подъем воды 4—6 м. Берега исчезают под водой, повреждены плотины, береговые сооружения, и разрушены здания, в двухэтажных домах зачастую целиком вымываются первые этажи.

Подъем воды 10—20 м. Полностью разрушены или серьезно повреждены все строения. Сильно размыва почва. Деревья вырваны с корнями или сломаны. Побережье имеет вид свалки: здесь и суда, и различные предметы, и морские животные...

**Ч**ем сильнее цунами, тем реже они происходят. Самые слабые цунами имеют высоту всего в несколько сантиметров. Они, разумеется, не представляют никакой опасности, но их изучение важно для понимания явления цунами в целом.

На Тихоокеанском побережье СССР после 1952 года зарегистрировано 40 цунами, в том числе 10 потенциально разрушительных с высотой воды более 2 м. Хотя цунами происходят сравнительно редко, их губительные последствия заставляют принимать необходимые защитные меры.

Специальным постановлением было запрещено всякое строительство в потенциально затапливаемой зоне, за исключением причалов, рыбозаводов и других объектов, которые нельзя отнести от уреза воды. Старые здания переносятся в безопасные возвышенные районы. Составляются и непрерывно совершенствуются схемы районирования побережья по степени опасности.



**Повторяемость и максимальная сила цунами в Тихом океане.** Чем шире полоса, тем чаще возникают цунами. 4 — катастрофические цунами с максимальным подъемом воды свыше 20 м; 3 — разрушительные цунами с максимальной высотой подъема воды до 10—20 м; 2 — сильные цунами с максимальной высотой подъема воды до 4—6 м; 1 — цунами с высотой подъема воды порядка 2 м; 0 — порядка 1 м. Синий цвет — максимальная вероятность возникно-

вения цунами; красный — минимальная, при одной и той же энергии землетрясения.

Пример расчета цунами, набегающих на южную часть Курильских островов, выполненного на ЭВМ. На схемах показана форма начального возвышения поверхности океана в эпицентральной области через 100 с после землетрясения (а) и волновая картина через 16 мин (б), 42 мин (в) и 2 ч 20 мин (г) после землетрясения.

геологических процессов в земной коре существует множество блоков, подобных нашему гранитному кубу. Данные современной неотектоники можно сформулировать следующим образом: движения в земной коре происходят в виде относительных перемещений отдельных блоков, причем каждый блок движется как единое целое, деформируясь только в результате взаимодействия с соседями.

В зависимости от массы блока и глубины погружения центра масс каждый блок обладает определенным значением потенциальной энергии относительно своих соседей. Если центр масс одного блока лежит выше, чем центр масс соседнего, первый блок будет стремиться соскользнуть в сторону вто-

рого и уменьшить разность запасов потенциальной энергии.

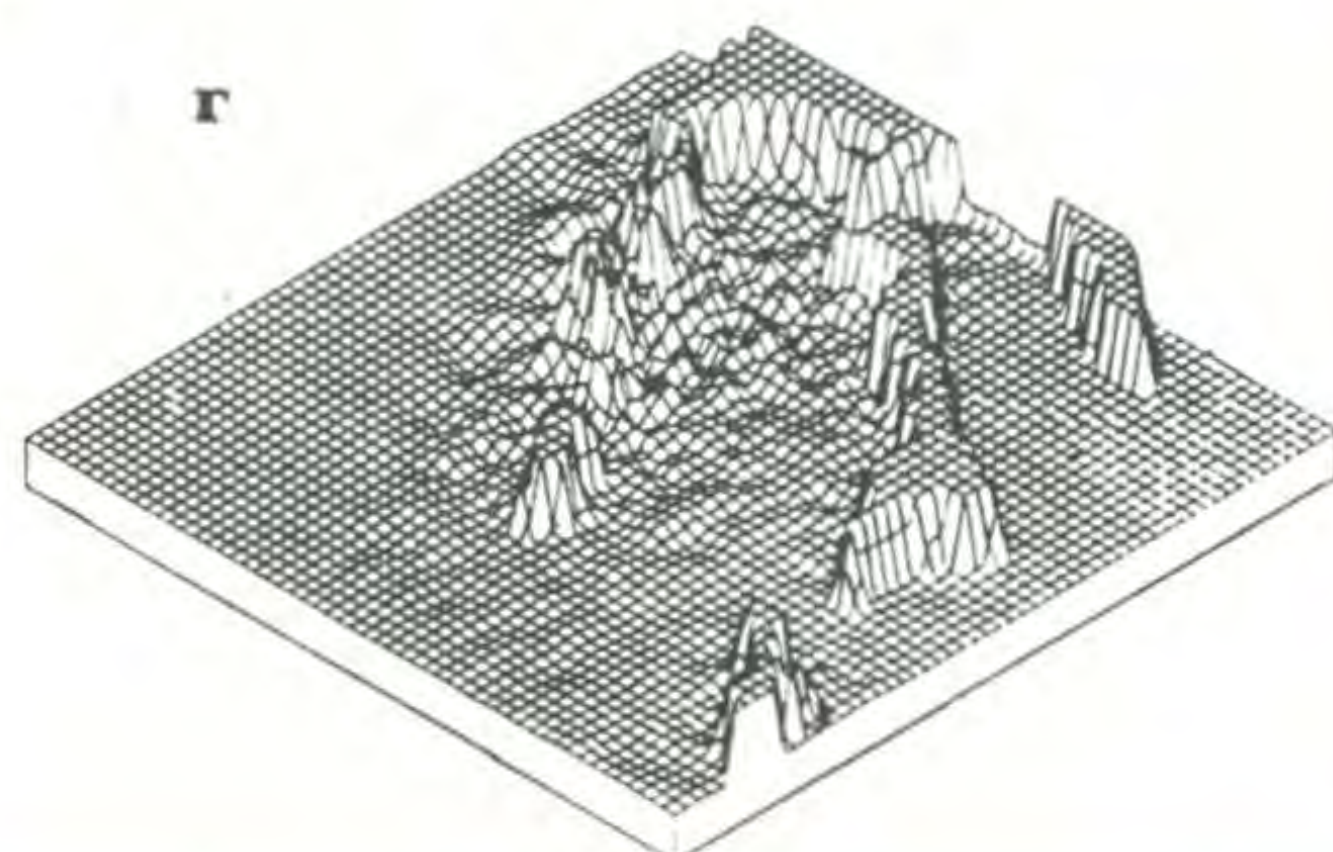
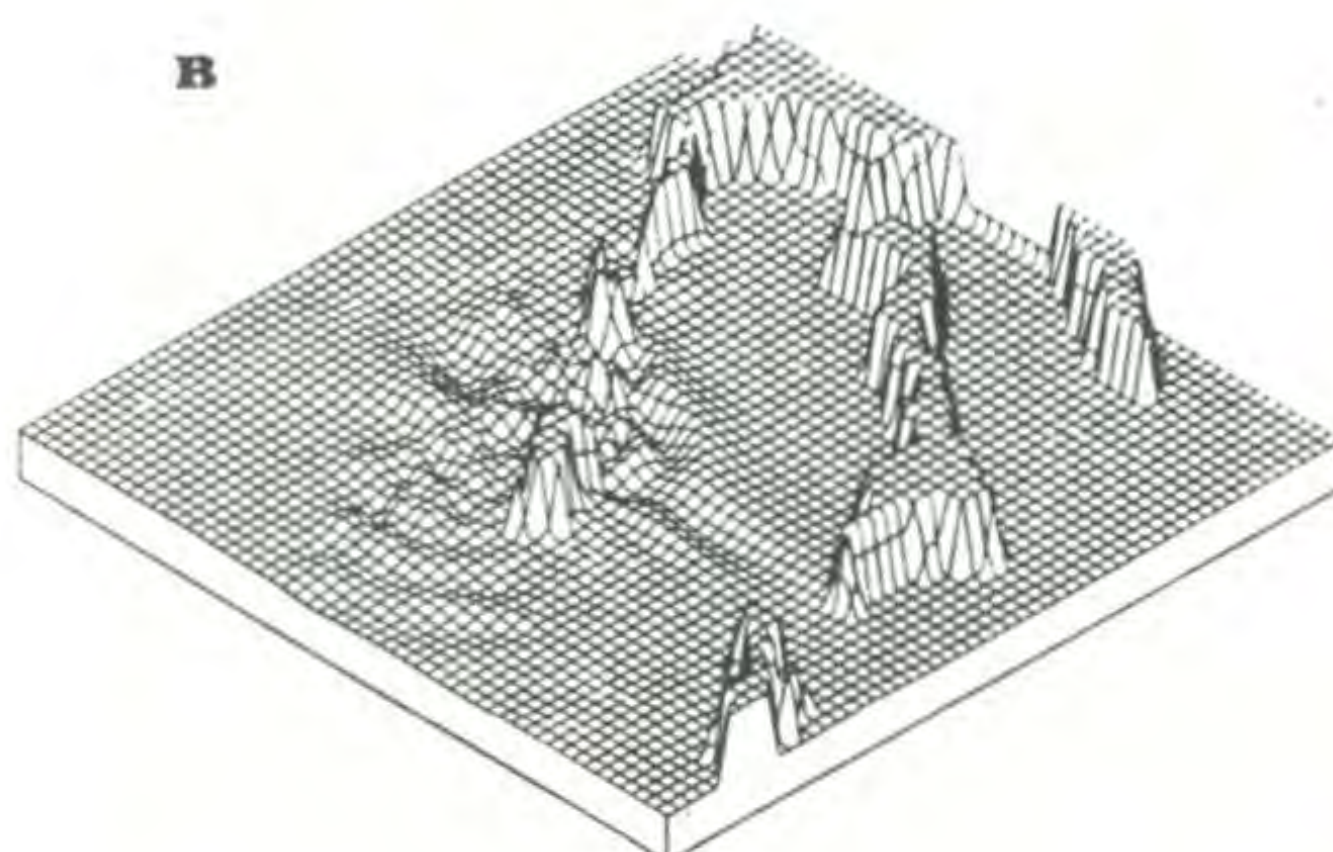
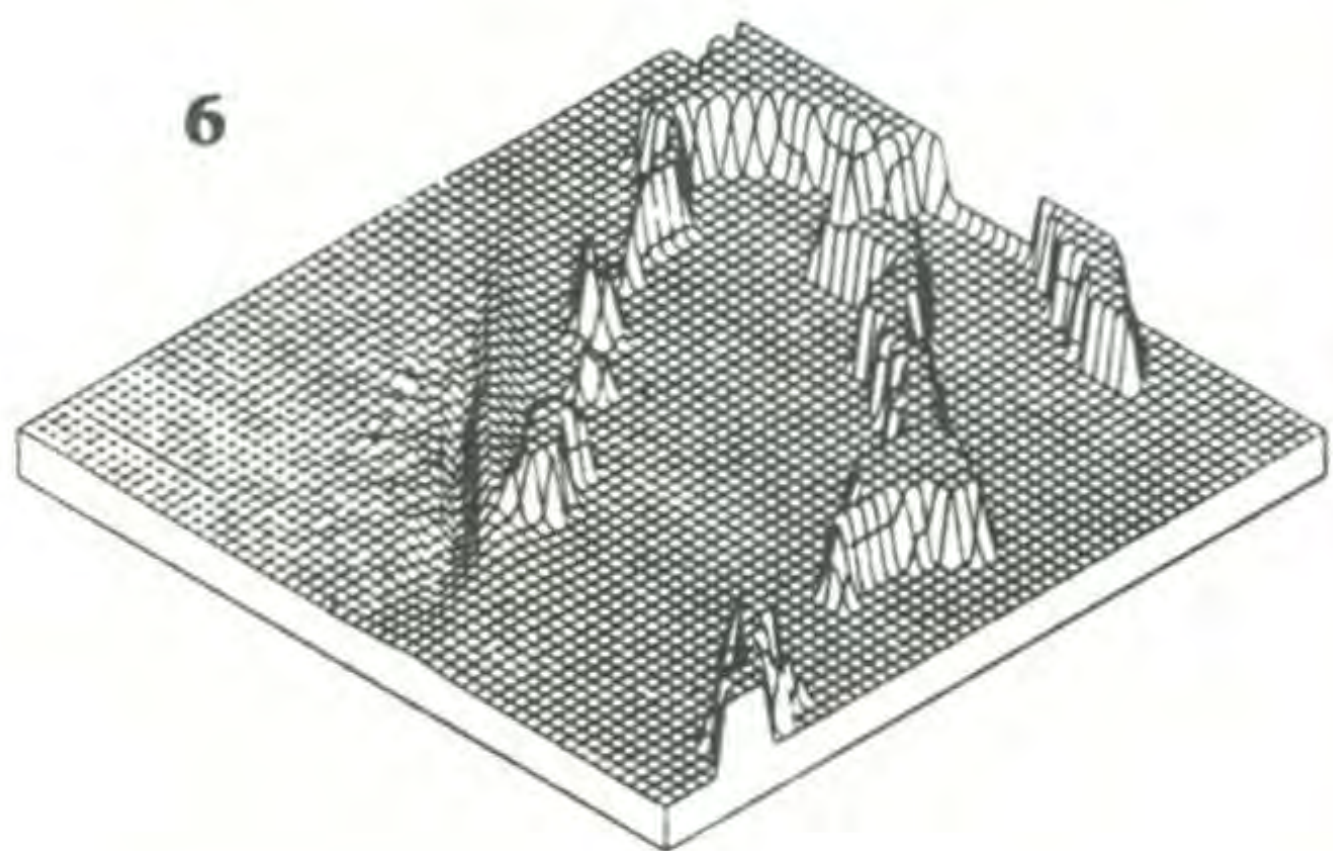
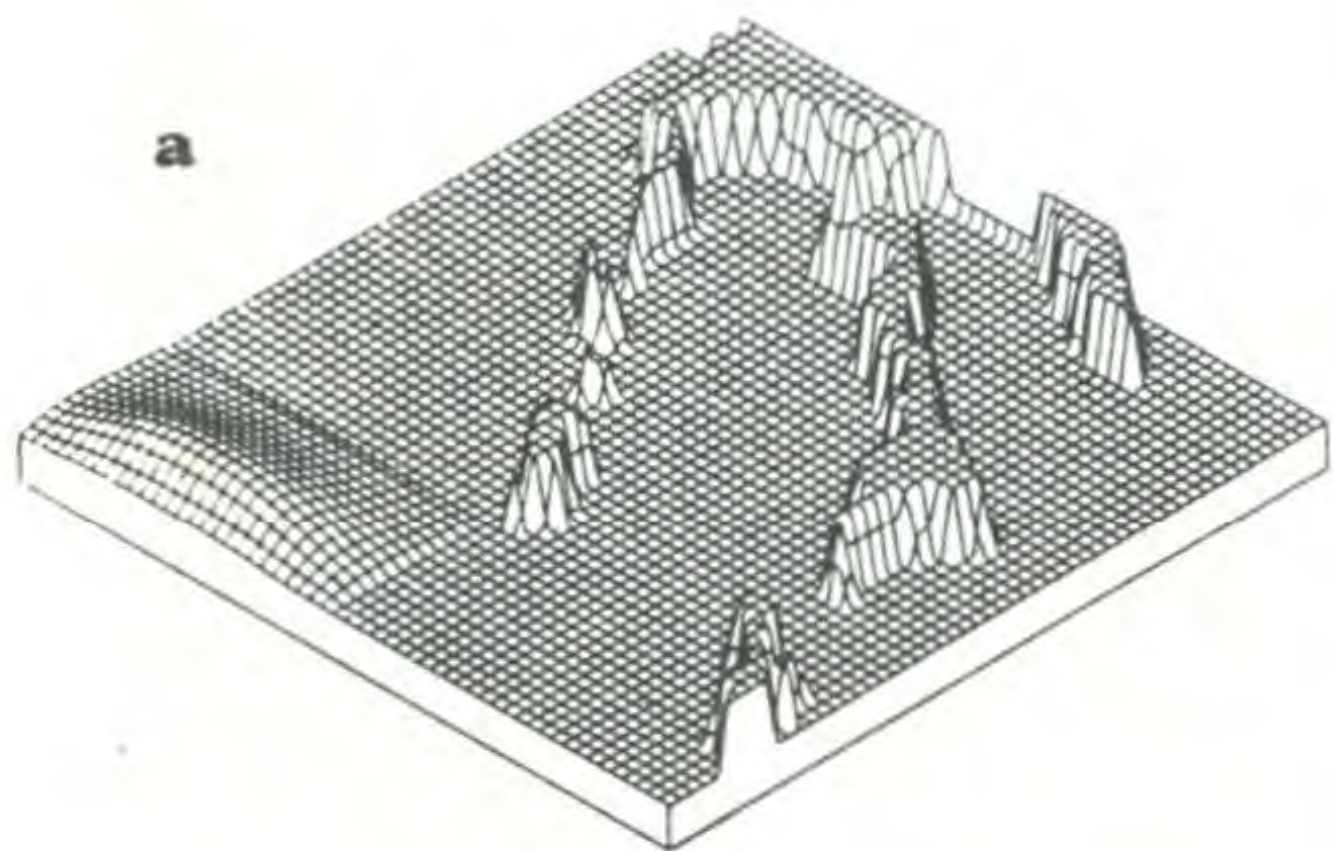
Мы проводили грубые подсчеты распределения масс и потенциальной энергии в земной коре на участке размерами  $400 \times 400$  км<sup>2</sup> в районе верхнего течения Колымы. Запасы энергии мы оценили величиной более  $10^{23}$  джоулей. Если считать, что на сотрясения уйдут только доли процента этой энергии, то все равно получается, что для ее исчерпания в районе должны произойти тысячи сильнейших землетрясений.

Сейсмическая активность — процесс выравнивания потенциальной энергии, распределенной в недрах Земли. Для иллюстрации этого процесса можно воспользоваться несколько мрачной аналогией: пред-

ставим себе, что население полностью покинуло крупный город, а мы разместили на его улицах и площадях сейсмографы. Что же произойдет в городе? Он станет понемногу разрушаться. Отдельные части зданий, кирпичи и целые стены будут падать на землю и возбуждать толчки, которые приборы регистрируют как землетрясения. Энергии толчков будут пропорциональны массам кусков и высоте, с которой они упадут. При этом наиболее опасными окажутся окрестности крупных зданий, где, во-первых, много материала и, во-вторых, он обладает значительной потенциальной энергией. Площади же города, куда ничто не упадет, окажутся асейсмичными.

Таким образом, причиной земле-





В какой-то степени ослабить воздействие цунами можно защитными сооружениями — береговыми дамбами и волноломами, а также лесозащитными полосами. Больше всего инженерных защитных сооружений возведено в Японии, особенно на побережье Санрику.

В СССР, США и Японии созданы и функционируют службы предупреждения населения о приближении цунами, чтобы население успело эвакуироваться из затопляемой полосы. В нашей стране такого рода служба оформилась к концу 50-х годов.

Основа службы — регистрация подводного землетрясения до подхода цунами к берегу, так как скорость распространения в земле упругих (сейсмических) волн, вызываемых землетрясениями, в 20—30 раз больше скорости цунами.

Тревога цунами объявляется в том случае, если очаг землетрясения находится в океане, а энергия (магнитуда) землетрясения превосходит некоторый опасный (пороговый) уровень. Но вот определить этот пороговый уровень оказалось довольно сложно: зачастую приходится объявлять либо много ложных тревог, либо идти на риск пропустить сильное цунами.

Безуспешные пока попытки найти какие-либо особые признаки так называемой «цунамигенности» землетрясения заставили специалистов пойти по другому пути: разрабатывать методы регистрации цунами в открытом океане.

В конце 60-х и начале 70-х годов Сахалинским комплексным научно-исследовательским институтом Академии наук СССР на острове Шикотан были проведены успешные опыты по регистрации уровня океана и придонных течений с помощью дистанционных приборов, установленных на краю шельфа и связанных с берегом подводным кабелем.

Летом 1975 года Сахалинским комплексным институтом, Сахалинским управлением Гидрометеослужбы и Гавайским геофизическим институтом (США) была проведена экспедиция в районе Тихого океана к юго-востоку от острова Хоккайдо, где с помощью автономных донных приборов регистрировались колебания уровня океана и придонные течения. Аппаратура работала на дне океана в общей сложности по 40 суток, а затем была поднята на поверхность гидроакустическим сигналом, посланным с экспедиционного судна. В период эксперимента цунами не возникали, но на шельфе были обнаружены особые волны в частотном диапазоне цунами, распространяющиеся вдоль береговой черты. Так что в ходе эксперимента установлена принципиальная возможность регистрации цунами с помощью донных датчиков.

В настоящее время разрабатываются методы регистрации цунами в открытом океане с помощью буев, передающих показания приборов на берег по радиоканалу.

Надежность и эффективность работы службы предупреждения о цунами непрерывно возрастают, в том числе и за счет постепенно улучшающегося международного сотрудничества и кооперации национальных служб. Но не следует при этом забывать, что заблаговременность оповещения о местных цунами на Дальнем Востоке СССР не превышает в лучшем случае нескольких десятков минут, так как очаги подводных землетрясений находятся всего в 100—150 км от Камчатки и Курильских островов. Поэтому перспективы коренного улучшения службы связываются с разработкой методов прогноза времени возникновения сильных землетрясений, чему сейчас уделяется большое внимание в СССР и за рубежом.

трясений мы считаем неравномерность распределения горных масс в земной коре, которая обуславливается преимущественно эндогенными, внутриземными процессами. Само землетрясение начинается в результате взаимодействия давлений, созданных силой тяжести, с прочностью горных пород, складывающихся контактовые зоны крупных блоков. Энергия землетрясения — это кинетическая энергия перемещающейся массы. Сотрясения, вызванные землетрясением, определяются произведением массы блока на его скорость, причем генерируются сотрясения в процессе торможения.

С этой точки зрения можно объяснить все наблюдаемые эффекты землетрясений. Очевидно, что энер-

гия землетрясений не может превысить некоторой величины — масса Земли ограничена, и энергия  $10^{26}$  джоулей соответствует соударению двух половин планеты, раздвинутых на метр. Эта точка зрения позволяет ставить техническую задачу вмешательства в процессы подготовки землетрясений с целью их срыва в заранее выбранный срок или спуска энергии перемещения по частям. Для этого следует изменять прочность пород в контактовых зонах блоков, что уже делается нецеленаправленно при заполнении крупных водохранилищ.

Наша точка зрения на сейсмические процессы не является общепринятой. Все классические работы по механике землетрясений основаны на представлении о накоплении

в земной коре упругой энергии, которая выделяется в среду в момент разрыва сплошности материала земных недр. Такие представления называются теорией упругой отдачи. В настоящее время она разделяется многими сейсмологами, несмотря на физически непроверенное требование сохранения упругих деформаций в естественных материалах в течение столетий. Но, несмотря на шестидесятилетнюю историю, эта гипотеза осталась бесплодной. Она неприменима на практике ни для оценки сейсмической опасности, ни для оценки перемещения масс, ни для других целей. Мы сравниваем ее с теорией теплорода, которая, несмотря на свою несостоятельность, оставила глубокий след в физике.



# КОСМОС НАЖИМАЕТ СПУСКОВОЙ КРЮЧОК

Горные породы могут находиться под напряжением без всякого вреда для человечества бесконечно долгое время. Ведь взведенный курок — это лишь потенциальная угроза. Чтобы произошел выстрел, необходимо нажать на спусковой крючок.

Ученых — тектонистов и сейсмологов, словно криминалистов, интересует вопрос: чьи отпечатки пальцев остаются после землетрясения на спусковом крючке? Иначе говоря, что стимулирует разгул подземной стихии и определяет ее начало? Логично предположить, что если дрожит земная кора, то рука тянется из неведомых глубин планеты и принадлежит она Плутону, владыке подземного царства.

Однако результаты обработки огромного статистического материала, проведенной советскими и зарубежными исследователями, позволяют предъявить обвинение... космосу.

Обратимся к фактам. Известный американский физик Р. Дике и его ученики обработали на ЭВМ данные о почти 2 тыс. землетрясений за период 1904—1952 годов и обнаружили, что частота землетрясений имеет периодичность, равную 365 дням, то есть одному году. Причем максимум землетрясений как в земной коре, так и на глубине 300—600 км приходится на июнь—июль. Член-корреспондент АН СССР П. Кропоткин провел обработку мировых данных по 10 тыс. землетрясе-

ний за период с 1904 по 1965 год и полностью подтвердил вывод о наличии на нашей планете «сезона землетрясений». Оказалось, что существует отчетливый максимум в середине июня и минимум — в середине декабря. Следует сказать, впрочем, что эта закономерность выявляется лишь при обобщении данных по всей планете и за десятки лет. В отдельные годы и в отдельных районах (например, в Прибайкалье) распределение землетрясений по месяцам оказывается совершенно иным. Возможно, это связано с тем, что, например, в районе Байкала землетрясения происходят в обстановке растяжения земной коры.

Между тем подавляющее большинство — более 80% — землетрясений происходит в обстановке почти горизонтально ориентированного сжатия горных пород. Значит, существует какое-то дополнительное усилие, возникающее в мае — июне и ослабевающее через полгода. Возможно, именно это дополнительное горизонтальное давление и нажимает на спусковой крючок. В очаге землетрясения, созревавшем в течение десятков или сотен лет, происходит быстрое смещение и разрыв подземных пластов.

Но немедленно возникают вопросы: чем объясняется подобная периодичность, за счет чего создается дополнительное сжатие горных пород, кто он, этот таинственный незнакомец, который, словно медведь, спит зимой и просыпается в конце весны?.. Может быть, на землетрясения действительно влияет весна — например, таяние снега и льда в горах, увеличенные мощности водоносных подземных горизонтов?

Детальный разбор различных фак-

торов привел Дике и Кропоткина к выводу о том, что ни сезонные температурные колебания, ни колебания уровня Мирового океана не могут объяснить «сезонность» землетрясений.

Объяснение этой закономерности дает новая теория тяготения и инерции, предложенная Г. Бронсом и Р. Дике. От обычной теории тяготения — так называемой общей теории относительности — она отличается тем, что учитывает не только относительное, но и абсолютное движение, то есть движение по отношению к доступной обозрению части вселенной. Этот дополнительный принцип называется принципом Маха.

За счет чего изменяются масса и радиус Земли? Для объяснения этого феномена П. Кропоткин и Р. Дике рассматривают движение нашей планеты в космическом пространстве — вместе с солнечной системой, с одной стороны, и вокруг Солнца — с другой. Скорость и направление движения Солнца вместе с окружающими его планетами в нашей Галактике определены довольно точно. Астрономы установили, что в течение года возникают интервалы, когда вектор скорости движения солнечной системы (250 км/с) и вектор скорости движения Земли по орбите вокруг Солнца (30 км/с) складываются под острым углом, будучи почти параллельными. Время, когда достигается такая максимальная результирующая скорость Земли, приходится на период 13—27 июня. Через полгода эти векторы будут направлены в разные стороны, и скорость движения нашей планеты станет минимальной. Расчеты показывают, что в соответствии с теорией Дике увеличение скорости движения

## ТОЛЬКО ФАКТЫ

Через 40 лет после открытия русскими Камчатки, в ночь с 5 на 6 октября 1737 года, сильнейшие землетрясения и цунами возникли на юге Камчатки и на севере Курильских островов. Они были подробно описаны С. П. Крашенинниковым, впоследствии членом Петербургской академии наук, прибывшим на Камчатку через неделю после событий. По его словам, после двух предварительных колебаний уровня океана вода «при отлиии столь далеко убежала, что моря видеть невозможно было... четверть часа; после того последовали валы ужасного и несравненного трясения, и при этом взлилось воды на берег в вышину сажень на 30, которая по-прежнему, нисколько не стояв, убежала в море и вскоре встала в берегах своих, колеблясь через долго время...».

22 июня 1788 года, вскоре за открытием и присоединением к России Алеутских островов, в восточной части этой гряды произошли сильные землетрясения и цунами. На острове Кадьяк снесло несколько строений. На острове Унга вода возвышалась до 50 саженьей. Через остров Санах, как повествуют очевидцы, «вода проходила редкими и сильными рядами».

1866 год. Перу. Через двадцать минут после первого толчка землетрясения на порт Арика набежала волна цунами высотой около трех метров. Затем море отхлынуло на одну милю, после чего на берег надвинулась новая волна высотой семь метров. Это повторялось каждые 15 мин, в течение нескольких часов. Все стоявшие на рейде Арики суда были выброшены на берег. Американская канонерская лодка «Уотери», стоявшая в трех милях от берега, была вынесена цунами на две мили в глубь суши и оказалась у подножия холма, заросшего лесом. Команда корабля не пострадала, а судно не получило серьезных повреждений.

1933 год. Япония. Наибольшие бедствия во время этого сильного землетрясения были связаны с наступлением волн цунами, захлестнувших через 40 мин после начала землетрясения все северо-восточное побережье Хонсю. Волна разрушила портывой город Камаиси, уничтожив 1200 домов, смыла множество деревень на побережье. Во время этой катастрофы погибло и пропало без вести около 3 тыс. человек. Более 50 тыс. человек осталось без крова.

Антарктика — единственный континент на земном шаре, где не наблюдается сейсмическая активность. Там не бывает ни землетрясений, ни толчков, ни сотрясения почвы.

Несколько толчков было зафиксировано лишь в области, расположенной на 50° южной широты, — это водное пространство, омывающее Антарктику. Большая часть этих толчков произошла на Сандвичевых островах близ оконечности Южной Америки, а также на островах к югу от Австралии. Эти две области, разделенные ледяным континентом, располагаются почти друг против друга.

В Австралии землетрясения бывают гораздо реже, чем на других материках, — три-четыре толчка в год, в то время как на Алеутских островах, расположенных в северном полушарии примерно на той же широте, они случаются почти каждую неделю.

Чили. В субботу 21 мая 1960 года в 5 ч 15 мин (по местному времени) здесь произошло землетрясение — одно из самых сильных, которые известны человечеству. Магнитуда самого сильного толчка достигла, по мнению одних, 8,4 балла, по мнению других, — 9 или 9,75 балла!



Земли сопровождается возрастанием гравитирующей массы и уменьшением земного радиуса — в результате происходит сжатие горных пород. Замедление движения ведет к обратному результату.

Поскольку собственная скорость движения нашей Галактики в системе космоса имеет собственный вектор скорости, результирующий вектор отличается от рассчитанного для системы Солнце — Земля, что вызывает смещение времени наибольшего сжатия нашей планеты примерно на месяц. Годичная вариация величины «активной гравитационной массы» Земли должна сопровождаться вариациями ускорения силы тяжести, изменениями продолжительности земных суток, сокращением радиуса Земли (на несколько сантиметров) в июне — июле, когда результирующая скорость и «активная масса» достигают максимума.

Вариации скорости вращения Земли интригуют астрономов вот уже более полувека. Известны как сезонные изменения скорости вращения Земли вокруг своей оси, кривая которых приблизительно повторяет кривую изменения числа землетрясений, так и загадочные неправильные изменения — то ускорение, то замедление вращения. «Возможно, они вызваны какими-то процессами в природе, нам еще неизвестными», — писал известный астроном Ньюкомб еще в 1902 году. Сейчас большинство специалистов, изучающих вариации вращения Земли, объясняют (или стремятся объяснить) их атмосферными явлениями — сезонным или неправильным изменением скорости ветров, которая якобы то тормозит, то форсирует вращение Земли. Удовлетворительная с точки зре-

ния передачи механического вращательного момента (момента количества движения) с твердой Земли на атмосферу и обратно, эта гипотеза слаба, когда речь идет о конкретном анализе механизма передачи энергии вращения с атмосферы на твердую Землю и обратно. Трудно понять, каким образом твердая Земля передает в периоды замедления вращения свою энергию в атмосферу. А количество перераспределяемой энергии колоссально. Вся кинетическая энергия вращения Земли вокруг своей оси составляет  $10^{36}$  эрг., а попеременная убыль или прибавка энергии за полгода (в случае сезонных изменений) или за 1—2 года (при нерегулярных изменениях) достигает  $2 \cdot 10^{28}$  эрг. Это вдвое больше, чем все количество тепла, выделяющегося за год внутри Земли при радиоактивном распаде и поступающего из недр к ее поверхности.

Такой же эффект может быть получен при изменении радиуса Земли на 5—10 см, при соответствующем увеличении или уменьшении плотности. Расчеты Р. Дике и П. Кропоткина хорошо согласуются с данными наблюдений.

По-видимому, землетрясения являются очень чувствительным индикатором небольших изменений радиуса Земли. Еще в 1957 году крупнейший геофизик Г. Беньофф, пораженный неравномерностью в количестве землетрясений и выделяющейся при них энергии, писал: «Возможно, этот механизм связан с сокращением радиуса Земли, чем предположительно объясняют и наблюдаемые изменения периода вращения Земли». В 1965 году В. Морган установил высокую положительную корреляцию между неравномерностью вращения Земли и

числом землетрясений в год. Он показал, что количество землетрясений возрастает в те годы, когда скорость вращения планеты увеличивается, а момент инерции и радиус уменьшаются. Именно в такие периоды в земной коре и подкорковой оболочке возрастает горизонтально ориентированное сжатие горных пород. Обнаружилась также отчетливая корреляция между неравномерностью в количестве землетрясений и неравномерностью движения Луны по своей орбите. Наиболее яркое доказательство связи частоты землетрясений с явлениями космическими было получено австралийским ученым Дж. Симпсоном в 1968 году после обработки мировых данных 22 500 землетрясений за 1950—1963 годы. Он сопоставил в каждый день количество землетрясений с изменением числа солнечных пятен и активности радиоизлучения Солнца за те же сутки. Получилось, что если за сутки число солнечных пятен оставалось постоянным, то количество землетрясений (в статистическом среднем) за такие спокойные сутки было минимальным. Если же за сутки происходили изменения — в сторону увеличения или уменьшения числа солнечных пятен, — то количество землетрясений возрастало тем больше, чем больше были изменения. При переходе к средней и повышенной изменчивости число землетрясений возрастает в полтора раза!

Очень может быть, что со временем астрономы и служба точного времени будут предупреждать население Земли об опасности грозного стихийного бедствия.

**АЛЕКСАНДР ПОРТНОВ,**  
кандидат геолого-минералогических наук

Мало того, вслед за толчками на побережье страны обрушились огромные волны цунами. Пораженная этим бедствием территория простиралась на 600—800 км южнее эпицентра (между городами Консепсьон и Вальдивия). Пострадала вся центральная часть Чили с полуторамиллионным населением.

Несчастье Чили заключается в том, что страна эта занимает полосу земли, вдоль которой из конца в конец проходит знаменитый Тихоокеанский сейсмический пояс, где концентрируются эпицентры землетрясений и кратеры вулканов. Мало того, Чили, как и Япония, представляет собой еще и излюбленную жертву сейсмических морских волн цунами.

Чилийское землетрясение 1960 года вызвало волны цунами, унесшие свыше 200 человек в Японии. До этого никто не подозревал, что сильное цунами может пройти такое расстояние.

\*\*\*

Более 200 лет все было спокойно на вулканических островах в Зондском проливе, между Суматрой и Явой. Местные жители были уверены, что вулканы погасли окончательно.

Но весной 1883 года эта уверенность была поколеблена внезапным взрывом, услышанным в Батавии — ныне индонезийской столице Джакarte. Это было первым указанием на то, что Кракатау, спящий страж пролива, начинает пробуждаться... К августу извержения усилились. Тучи золы и пыли стали постоянным явлением. А 26 августа произошло мощное извержение, которое снова услышали в Батавии. В этот день огромная волна, порожденная взрывом подводного вулкана, обрушилась на ближайшие берега. На следующее утро Кракатау взорвался: последовал ряд мощнейших ударов, последний из которых был, пожалуй, величайшим вулканическим взрывом за всю историю Земли. Его слышали на острове Родригес, в 3 тыс. миль от вулкана, по ту сторону Индийского океана, где его звук, по словам наблюдателей, был похож на стрельбу из тяжелых орудий, доносившуюся с востока.

Для тех, кто находился ближе к вулкану, непосредственно за этим грохотом последовало другое бедствие. Рано утром после первого удара поднялись две огромных волны и обрушились на селения Мерак, Бетонг, Аньер и десятки других. Немногим удалось спастись на воз-

вышенности. А вскоре после третьего удара на берег двинулась еще одна гигантская волна и полностью уничтожила все населенные пункты по берегам Зондского пролива.

Извержение Кракатау было самым катастрофическим вулканическим событием нашего времени, а вызванные им гигантские волны, вероятно, самыми разрушительными в истории.

\*\*\*

Ровно через 13 лет после извержения Кракатау на побережье Хонсю — крупнейшего из островов Японии — обрушился целый ряд таких волн, почти столь же губительных.

Это произошло 26 июня 1896 года, во время синтоистского праздника Санно-Сан. Вечером, когда торжества достигли апогея, люди ощутили легкую дрожь земли, и почти тотчас же море стало отходить от берега. А вскоре раздался отдаленный шипящий звук, он все приближался, становился все громче и громче, пока не превратился в рев. Волна, высотой до 30 м, поднялась над берегом и рухнула вниз, с такими же разрушительными последствиями, что и волны при извержении Кракатау. Погибло 27 тыс. человек.





**ЭТОТ УДИВИТЕЛЬНЫЙ ВЕЛОСИПЕД!** Велосипедный бум, начавшийся во время энергетического кризиса 1973—1974 годов, не идет на убыль. И это неудивительно: велосипед — самое экономичное из транспортных средств. При затрате 500 калорий велосипед проезжает 37 км, пешеход проходит 14 км, а автомобиль среднего класса пробегает всего 0,7 км. В прошлом году в одной только ФРГ было произведено более 3 млн. велосипедов, из которых треть пошла на экспорт в США, Голландию, Австрию и Иран. В Европе на душу населения больше всего велосипедов приходится в Голландии, Швеции и Дании (Швейцария).

**ДВЕ ТЫСЯЧИ ДВУХ-ЭТАЖНЫХ ВАГОНОВ** из ГДР эксплуатируются сейчас на железных дорогах шести стран. До сих пор они выпускались в виде целых составов и хорошо зарекомендовали себя на перевозках большого количества пассажиров. Теперь по решению СЭВ в ГДР разработан и испытывается двухэтажный автономный стандартный вагон для социалистических стран (ГДР).



**ХОТИТЕ СНЯТЬСЯ С ЯКОРЯ,** не поднимая его на палубу? Потяните якорный канат, и он попадет в зубчатые кулачки, которые надежно удержат его на весу. Нужно отдать якорь? Резкий рывок — и канат освобождается (США).



**ЛЕГКО ЛИ ИЗОБРЕСТИ МОЛОТОК?** Пример японского изобретателя И. Кураты говорит, что ответ на этот вопрос зависит от работы, для которой он предназначается. Поставив перед собой цель — соорудить молоток для правки вмятин на листовом металле без предварительного нагревания, Курата создал инструмент, ударная часть которого при ударе о металл слегка поворачивается. Благодаря этому устраняется вмятина и одновременно сжимается растянутый участок металла. Для правки обычных вмятин, ремонта более серьезных повреждений и работы на искривленных поверхностях молоток снабжается тремя сменными ударными частями (Япония).

**ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ - САД.** Система Хеллер — Форго, в которой конденсация пара на электростанциях происходит в градирнях с воздушным охлаждением, оказалась весьма перспективной для отопления теплиц и парников. Нагретый за счет конденсации пара воздух позволяет сэкономить необходимое для обогрева теплиц топливо, что снижает расходы по выращиванию овощей на 50%. Особенно перспективно применение новой системы там, где наблюдаются большие колебания температуры и резкие изменения погоды — в районах пустынь и полупустынь и на Крайнем Севере. Будапештский институт энергетического хозяйства разрабатывает вопросы обогрева теплиц совместно с советскими специалистами. (Венгрия).

**КОГДА ВОДА ТВЕРЖЕ СТАЛИ.** Фирма «Флоу Рисерч» разработала компрессор, в котором вода сжимается до давления 4 тыс. атм. Выпуская ее через сапфировое сопло диаметром 1 мм в атмосферу, специалисты получили сверхзвуковую струю, движущуюся со скоростью свыше 800 м/с. Такая струя легко режет бетон, картон, дерево, ткани, резину, стекловолокно, причем качество разреза получается выше, а отходов меньше, чем при распиловке. При этом струя работает бесшумно и более производительна и полностью исключает производственные травмы из-за поломки режущего инструмента. Специалисты фирмы считают, что сверхзвуковая струя позволит повысить производительность труда при прокладке туннелей и траншей, при добыче угля, нефти и других полезных ископаемых, при вскрытии покрытий дорог и т. д. (США).

**«ЭКЛИПСЕР».** Яркий свет часто забивает изображение на камерах телевизионного обзора и мешает наблюдателям видеть, что происходит в обозреваемой зоне. «Эклипсер» — электронное устройство, помещаемое между камерой и монитором, — устраняет этот недостаток: преобра-



зую световые блики в темные пятна, он улучшает видимость (США).

**ПОКРЫШКИ НА ЛЮБОЙ СЕЗОН** разработала фирма «Гудьир». Тьемпо — такое название получили новые покрышки — не скользят на снегу и льду, не шумят и не вызывают тряски на сухом дорожном полотне (США).



**«КОВЕР» ДЛЯ ДОРОГ.** Вот уже четыре года неподалеку от Нанси специалисты пристально следят за участком дороги, стараясь обнаружить следы износа дорожного покрытия. Здесь идет испытание новинки — широкой водонепроницаемой пластмассовой ленты с вкрапленным в нее гравием, которая приклеивается к бетонному основанию дороги. Такое покрытие предлагают применять на крутых поворотах перед светофорами и железнодорожными переездами, то есть



там, где важно надежное сцепление шин с поверхностью. Изменяя размеры зерен и количество вкрапленного в ленту гравия, можно изменять шум колес при движении, что будет предупреждать водителя о необходимости повысить внимание. Квадратный метр нового покрытия весит 12 кг. С помощью простого укладчика за несколько часов можно покрыть около 40 м дороги (Франция).

#### БОМБЕЖКА ВОДОЙ.

После летних лесных пожаров 1976 года понадобилось разработать устройство для забора воды.

Инженеры фирмы «Шпейер» предложили подвешивать к серийным транспортным вертолетам «Сикорский СН-53С» складной колоколообразный резервуар из водостойкого легированного алюминия. Испытания его прошли вполне успешно — вертолет завис над водоемом, опуская туда резервуар. Тотчас же открывался цилиндрический клапан, и вода заполняла «колокол» за какие-то три секунды.

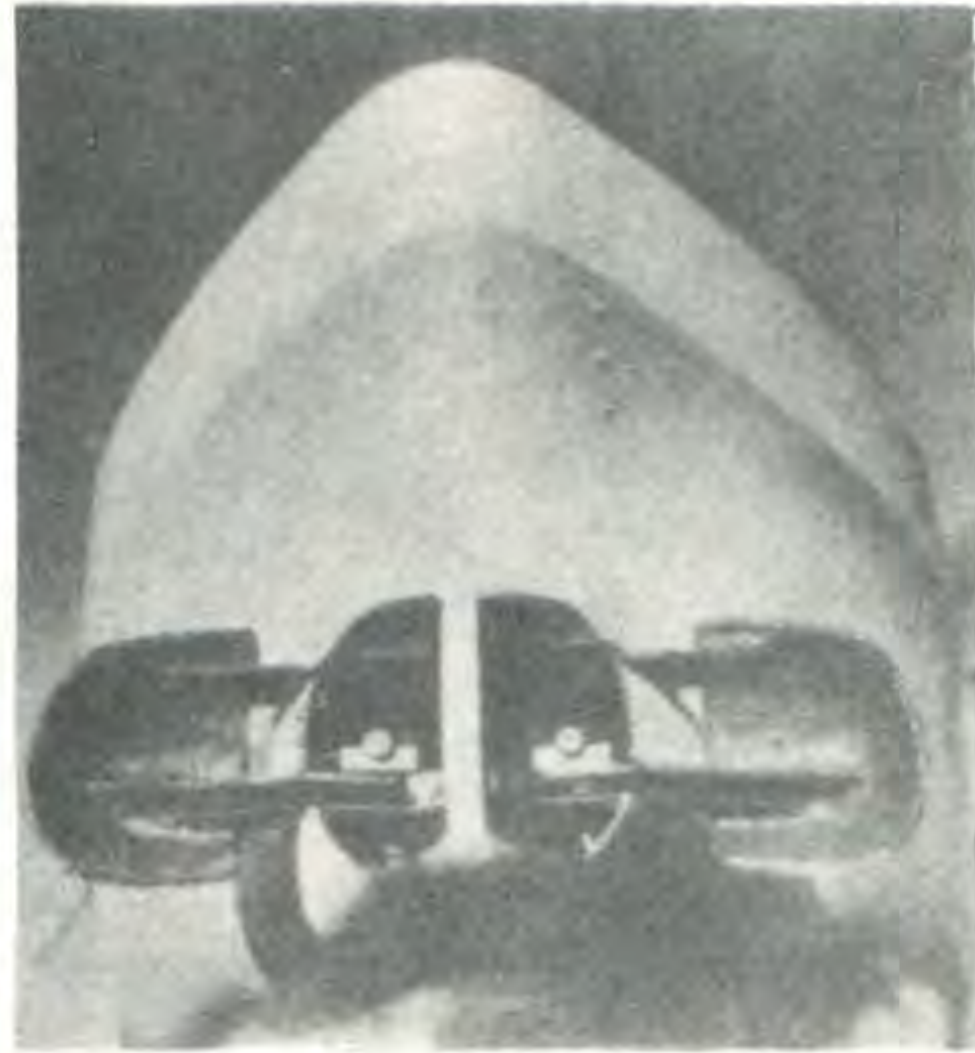
Потом вертолет перелетал к месту пожара, останавливался в воздухе и мгновенно обрушивал на пламя 5 тыс. л воды. Операция повторялась до тех пор, пока горящий лес не превращался в мокрые, почерневшие головешки. Интересная деталь: создатели «воздушной цистерны» использовали для ее основных узлов серийные изделия, давно применяемые в автомобилестроении (ФРГ).

#### ОГОРОД-КОНВЕЙЕР

— так можно было бы называть гидропоническую установку для выращивания огурцов, помидоров, арбузов, дынь и перца, разработанную в Институте овощеводства в Пловдиве. Гравий и перлит, используемые в обычных установках, сотрудник института К. Мишев предложил заменить минеральной ватой, помещенной в полиэтиленовый канал. Корневая система растений развивается именно в вате, омываемой раствором, в который, помимо питательных веществ, включены фунгициды и инсектициды, защищающие растения от грибков и насе-

комых. Новая установка, позволяющая точно регулировать режим питания, показала отличные результаты на опытном участке: с одного куста удалось получить 14 кг огурцов (Болгария).

**КОРАБЛЬ, ОСТАНОВИСЬ!** Каких только способов не предлагали инженеры, чтобы ускорить торможение крупнотоннажных судов: и выдвижные створки, и поворот рулей на 90°, и тормозные парашюты, и всевозможные струйные аппараты. Тем больший интерес вызвало принципиально новое решение специалистов из отделения судостроения Гданьского политехнического института. Сделав носовую бульбу из двух подвижных створок, они приспособили одно и то же устройство для выполнения двух прямо противоположных целей. Когда створки сдвинуты, бульба уменьшает сопротивление корпуса. Но стоит их развести в стороны — сопротивление резко растет, и время и путь торможения сокращаются на 35%. Несимметричное раскрывание створок позволяет менять курс судна (Польша).



**ТЕРМАТРЕЙС, ИЛИ КАК СЭКОНОМИТЬ НА ОТОПЛЕНИИ.** Фирма «Барнс энджиниринг и К°» разработала прибор для ви-



зуализации инфракрасного излучения. Не нуждаясь в охлаждении жидким азотом, этот прибор — терматрейс — весит всего 4 кг и может работать в пяти температурных интервалах — 10, 30, 100, 300 и 1000°С. Стоимость нового прибора почти в семь раз ниже, чем у подобных приборов других фирм, — 6 тыс. долларов вместо 40 тыс. Благодаря этому он найдут широкое применение в обнаружении утечек тепла в жилых домах. На фото вверху: снимок, полученный терматрейсом, показывает, что самая холодная точка здания — окно справа, а источник наибольших потерь тепла — нижняя часть дымохода (США).

**ВЕРХОМ НА ПАРОВОЗЕ.** Самую маленькую железную дорогу построили в Стране восходящего солнца, где во всем можно проследить особое пристрастие к миниатюризации. За недостатком места всю железную дорогу можно уместить даже на площадке всего 3×3 м, но оптимальный размер площадки 12×14 м. Здесь по сложному лабиринту путей курсируют сразу два состава, есть несколько станций, мостов, тоннелей. Железная дорога оборудована световой системой сигнализации, автоматическими стрелками, на всем пути следования расставлены забавные зверушки и макеты зданий, крепостей, мельниц. Каждый состав состоит из игрушечного паровозика и одного-двух вагончиков, на кото-

рых гордо восседают детишки иногда вместе со своими родителями. В каждом таком вагоне установлена аккумуляторная батарея напряжением 12 В и емкостью 45 А·ч, питающая электродвигатель паровозика. Система сигнализации дороги также работает от батарей (Япония).

#### МАТЧ РОВЕСНИКОВ

состоялся в Лондоне. Талантливый шахматист 12-летний Найджел Шорт встретился с электронной программой «Чесс 4,6», чемпионом мира среди ЭВМ, которой от роду тоже 12 лет. Программа находилась в памяти ЭВМ «Сайбер 176» фирмы «Си-ди-би» в Миннеаполисе. Этот гигантский электронный мозг выполняет 12—15 млн. операций в секунду. Незадолго до матча авторы программы внесли в нее некоторые усовершенствования, но не успели их проверить «при закрытых дверях». В результате две партии были проиграны машиной уже около 10-го хода, однако потом машина играла успешнее. Победил юный шахматист со счетом 6½:3½ (Англия).







# СОСТЯЗАНИЯ ДО СТАРТА

(ПО СЛЕДАМ СПОРТИВНЫХ ВЫСТАВОК)

ВАЛЕНТИН КИРСАНОВ, судья республиканской категории, наш спец. корр.

Осенью 1976 года в Москве состоялась международная выставка «Техника — Олимпиаде». Название ее показательное: и фиброгласовые шесты, и рекортановые легкоатлетические дорожки, и электронное оборудование, предназначенное для обслуживания соревнований, — все это плоды теснейшего содружества прикладной науки и производства, пришедших на помощь спорту. Та выставка была первой. С нее началось.

Особенно запомнилась москвичам — и специалистам, и любителям спорта — прошедшая весной нынешнего года выставка «Спорт-78» (ее организаторами были Торгово-промышленная палата СССР, Спорткомитет СССР и Оргкомитет Олимпиады-80). Еще бы, некоторым экспонатам, возможно, предстоит участвовать в Олимпиаде-80. (Вообще-то говоря, подавляющая часть оборудования Московских игр будет отечественного производства, немало продукции поставят и социалистические страны.)

Итак, «состязания до старта» (как образно назвал один популярный журнал эту гонку предприятий спортивной индустрии) нача-

лись, ну а сколь они были массовыми, можно судить по тому, что в вернисаже 1976 года (равного которому еще не было в мире) принимали участие 312 фирм из 22 стран! И что показательное — многие предприятия из социалистических стран на этих состязаниях далеко обогнали своих прославленных соперников из государств капиталистического мира. Это в первую очередь фирма «Электромпекс» (Венгрия) и «ФЕБ Лергерете унд Репартурверке» (ГДР)...

Что же предлагают Олимпиаде-80 фирмы?

Обо всем рассказать невозможно. Шутка ли, более 300 фирм, вообразите только, сколько ими представлено экспонатов! Поговорим о лучшем. О том, что нужно спортсмену, судьям и, наконец, зрителям. А так как всем им, естественно, необходимы спортплощадки, то об их покрытиях и пойдет у нас в первую очередь речь.

## А ЯЙЦА-ТО НЕ БЬЮТСЯ!

Так, именно так воскликнул бы человек, уронивший куриное яйцо на покрытие, рекламируемое фир-

мой «Унирояль» (США). И справедливо б воскликнул. Яйцо порой и в руке-то трескается, если сожмешь покрепче, а тут: бросишь с высоты — целое. Чем не идеальный материал для полов, матов и так далее? И лед им покрыть просто: только что играли в хоккей, а через пару часов могут состязаться хоть баскетболисты, были бы щиты только. Могут, потому что этот материал (толщиной в 60—65 мм) — изумительный теплоизолятор.

Конечно же, больше всего самых разных покрытий предназначается для «королевы спорта» — легкой атлетики. Каких только «дорожек» и «площадок» здесь нет! Фирма «Акус» (ФРГ) предлагает полимерные покрытия «Апу-флекс спринт», «Апу-флекс теннис» и т. д. Фирма утверждает, что они превосходно выдерживают огромные нагрузки, не боятся ни шипов, ни металлических когтей. И ко всему прочему не нуждаются в особом уходе.

Французское предприятие СЕГАРС не менее энергично расхваливает свою продукцию «Резиспорт», а финский завод пластмасс изготавливает первоклассные спортивные маты, годные для гимнастов, акро-



батов, борцов и прыгунов в высоту. Сделаны маты из прессованного суперлона, который получают из полиуретанового гранулата методом прессования. «Финимат» (так называют материал) долговечен, гигиеничен, гладок, эластичен и отлично поглощает удары.

Но что примечательно, каждая фирма подробно говорила о технологии создания своих покрытий. «Резиспорт» есть полиуретановый эластомер, — рассказывает СЕГАРС. — Его создание потребовало упорных исследований как в области определения исходных материалов, так и в области изучения состава и механики грунтов. Были созданы совершенно новые измерительные аппараты для выявления состава, обеспечивающего легкоатлетам наилучшую отдачу их усилий и в то же время гарантирующего хорошую устойчивость к изнашиванию и старению. «Резиспорт» наносится холодным способом. Он представляет собой жидкий раствор, разравниваемый правилом. Получают его, смешивая наполненный полиэфир, изоциант и гранулированный каучук. Полимеризация происходит

медленно, заканчиваясь днем через пять (при температуре 20°), хотя в принципе покрытием можно пользоваться уже через сутки. Шероховатость поверхности обеспечивается полиуретановым гранулатом».

Вот она какова, современная спортплощадка. Впрочем, и экипировка спортсменов под стать ей.

### «КОЛЛЕКТИВНАЯ» БУТСА

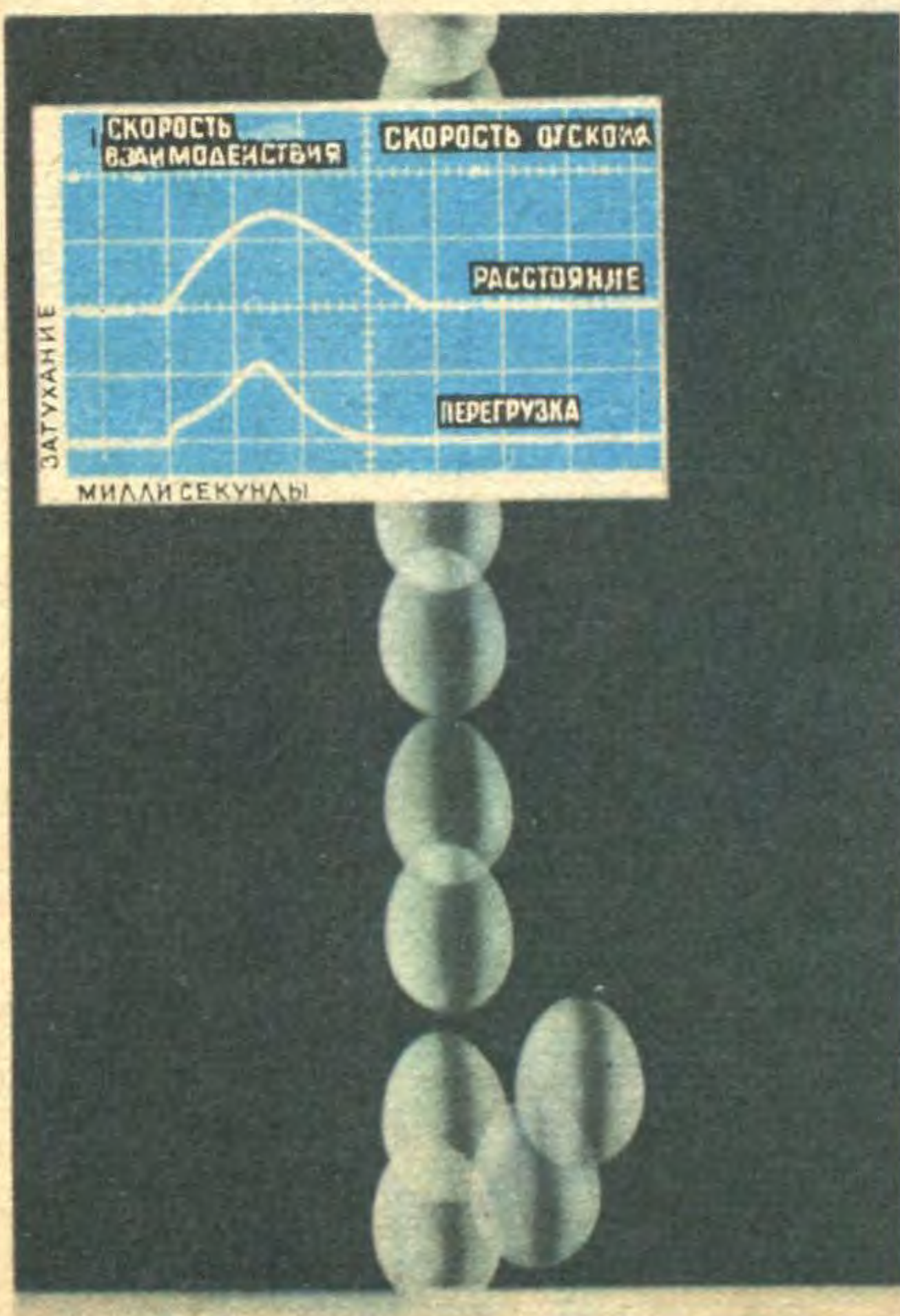
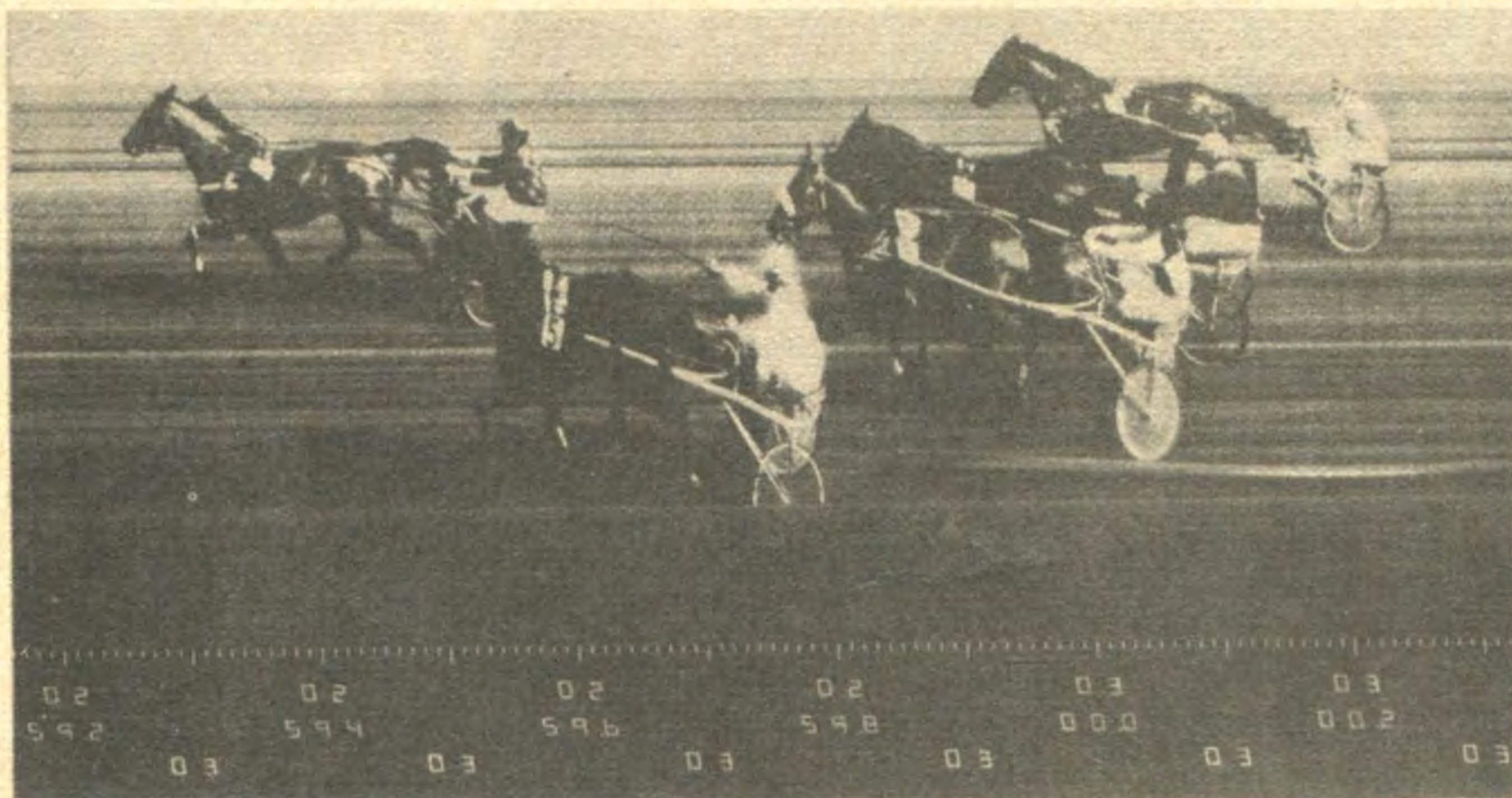
Чего только здесь не увидишь! Спортивная обувь для волейболистов, футболистов, баскетболистов, бегунов (и стайеров и спринтеров), прыгунов в высоту и длину. Здесь и отличные чулки, носки, всевозможной расцветки покрывала для спортсменов, выскользнувших из-под душа или боящихся остудить мышцы. И здесь тоже не обошлось без использования достижений науки и техники. Вот, к примеру, национальное предприятие «Ботана» (Чехословакия). Спортивная обувь марки «Ботас» известна во всем мире. Ею пользуются и начинающие спортсмены, и мастера высокого класса — фигуристы, легкоатлеты, футболисты, альпинисты, велосипе-

дисты. На различных международных ярмарках и выставках она не раз получала высокую оценку. Немало чемпионов мира и олимпиад предпочитают продукцию этой фирмы.

В чем же секрет ее популярности? Представители фирмы заявляют: в создании обуви активное участие принимают спортсмены. Вместе с врачами и тренерами, мастерами модельной обуви они обсуждают каждую деталь бута, ботинок, туфель, дают советы, как сделать их удобнее, эффективнее. Более того — испытывают ее сами и лишь затем рекомендуют в производство. В результате такого вот коллективного творчества и создается спортивная обувь «Ботас», которая экспортируется ныне в 35 стран.

### «СНАРЯДЫ» ДЛЯ РЕКОРДОВ

Гимнастика, пожалуй, не является официально техническим видом спорта. Но только на первый взгляд. Брусья, перекладина, кольца, бревно — все это достижения конструкторской мысли. А для конструкторов Олимпиада уже давно



Так ныне управляют звуковым фоном состязаний. Чем не фантастика?

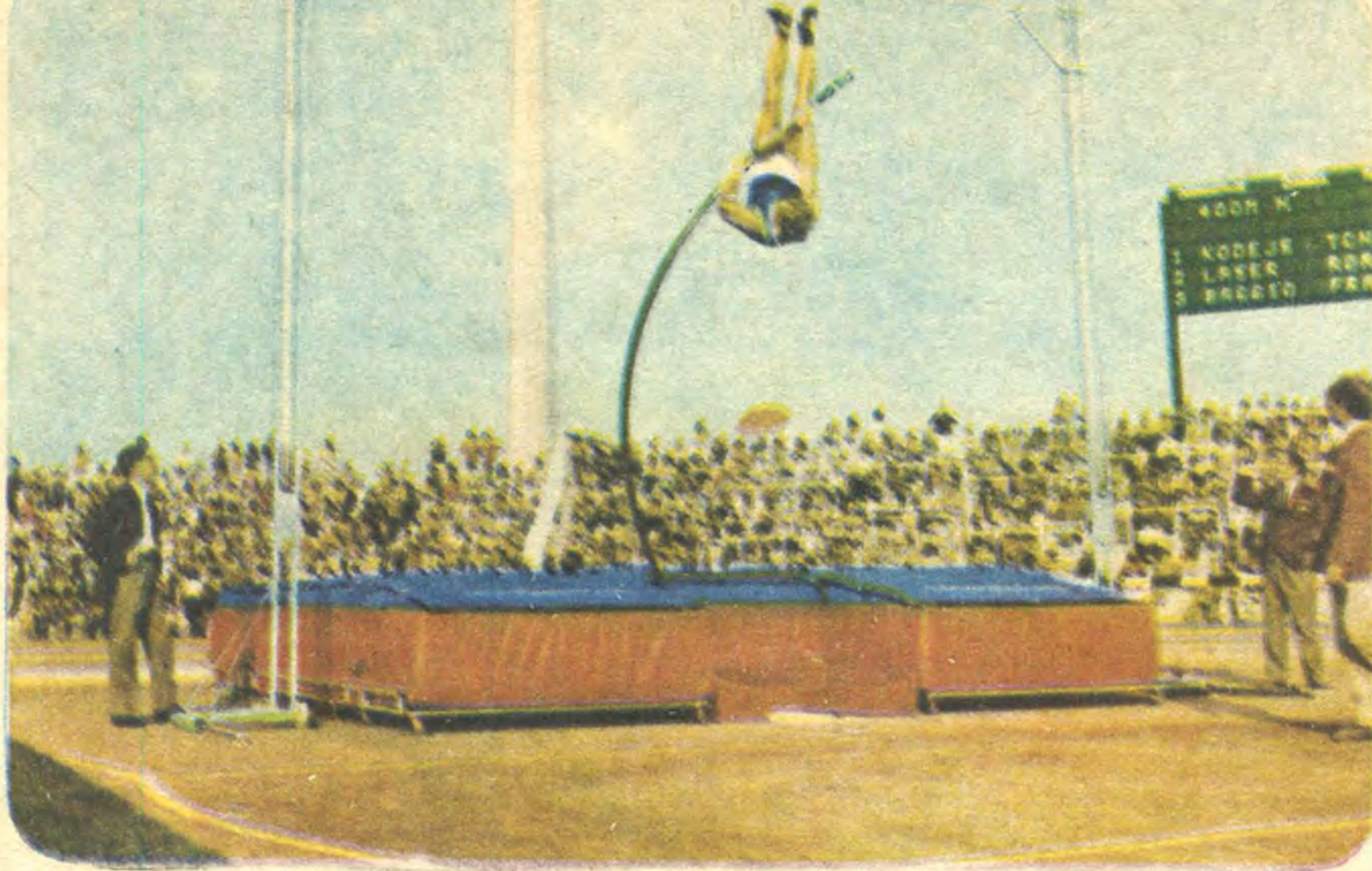
Фотофиниш и особое электронное устройство, поэтапно фиксирующее прохождение финишной линии, — серьезный соперник умению судей обращаться со своими хронометрами.

Домашней хозяйке бы такое покрытие! На него падает яйцо чуть ли не со стола и остается целым! График это подтвердит...

Вездесущий портативный переносной телеглаз.







Вот он, рекорд мира! 5 метров 70 сантиметров. Немыслимо! А «виноват» все тот же фиберглас.

друг от друга лишь на тысячные доли секунды! Услышав это, один из зрителей проговорил, усмехнувшись:

— Наверное, у той, что оказалась первой, были ногти подлиннее. Вот она и коснулась щита раньше своей соперницы...

Это была шутка, но кто знает, может быть, недалеко то время, когда мы и в самом деле будем измерять рекорды в величинах, отличающихся от предыдущих на тысячные доли секунды? Ведь уже и сейчас сотые доли секунды прочно вошли в обиход спортивных состязаний.

началась, с ее победами и поражениями. Выбыла, например, уже на предварительном этапе известная французская фирма «Жес Томассон», производящая спортивное оборудование для стадионов, бассейнов, катков и гимнастических залов, официальный поставщик прошлой Олимпиады. Ее обошел наш ВИСТИ — Всесоюзный институт спортивно-туристического инвентаря. Что поделаешь: несмотря на высокие эксплуатационные качества гимнастического оборудования, показанного французской фирмой, оно во многом конструктивно устарело. «Французское» бревно крепится к полу ножками, широко расставленными в стороны, а бревно, созданное в ВИСТИ, — двумя стержнями. Что удобнее и безопаснее? И на других снарядах ВИСТИ выиграл по баллам. Кстати, ВИСТИ готовится к Олимпиаде-80 весьма основательно, разрабатывая около 600 единиц различного спортивного инвентаря, и многие из них будут использованы на Олимпиаде.

Проиграла москвичам в гимнастическом оборудовании и западногерманская фирма «Берг». Зато ее ожидал успех в другом: стойки для барьеристов и прыгунов в высоту, оборудование для секторов метателей, тренажеры, боксерская амуниция, мячи для разных видов спорта получили завидную оценку специалистов.

Ну а ковер, известный всем гимнастический ковер, — разве это не снаряд? Разве он уступает по сложности брусам или перекладине? Требования к нему огромны: упругость, равномерная плотность, бесшумность — без всех этих качеств ковер на Олимпиаду не попадет. Акробатические упражнения, что исполняются на нем ныне, необычайно сложны и рискованны. Спортсмену необходима полная уверенность, что при случайном падении он не получит серьезной травмы. Это хорошо учли и голландская

фирма, рекламирующая идеальное покрытие для гимнастических залов, и финский пластмассовый завод, выпускающий маты, которые тоже, пожалуй, следует причислить к «снарядам»: соскоки с брусьев, перекладины, колец, прыжки через коня без них просто невозможны.

На последней выставке «Спорт-78» впервые показались фирмы японские: «Тачикара» (мячи, спортивные сумки, различные виды обуви), «Мизуно» — официальный поставщик Токийской олимпиады (спортивная одежда и снаряжение для олимпийцев). Хороша продукция японских фирм!

А вот официальным поставщиком Олимпиады-80 стало народное предприятие ГДР «ФЕБ Лергерете унд Репартурверке», предложившее мишени для состязаний стрелков из пистолета. Технические данные устройств не идут ни в какое сравнение с прежними. Еще бы: специальный электродвигатель поворачивает мишени за 0,3 с, устанавливая их абсолютно точно, бесшумно, без малейших колебаний. В комплексе устройства десять мишеней, прибор управления, несколько соединительных электрокабелей для связи... и все. Оборудование работает безотказно, неприхотливо в уходе и уже оправдало себя на многих международных состязаниях.

Штанги и гири, ракетки и щиты, диски и копья, фибергласовые шесты и планки для прыжков, рапиры и шпаги, яхты — все это мы уже видели на предолимпийских выставках в Москве, все то, без чего сегодня не мыслятся рекорды и с чем они, убежден, будут.

## КОНТРОЛЕРЫ РЕКОРДОВ

Что такое сегодня рекорд? Как-то в одном из международных состязаний по плаванию борьба была настолько острой, что время прохождения 200-метровой дистанции первой тройки девушек отличалось



Скажем, в беге на 100 м у мужчин рекорд равняется 9,87 с. А что это значит? А то, что начинают сказываться факторы, о которых раньше и не задумывались. Звук стартового выстрела достигает спортсмена, ждущего начала забега на последней дорожке, на две три сотых секунды позже, чем того, кто находится рядом с судьей. А это по нашим временам величина немалая. Так же обстоят дела и у пловцов, а бегуны на 400 м вообще располагаются на старте примерно в 10 м друг от друга.

Но если, как это ни парадоксально, человек для современного спорта несовременен, то о приборах этого не скажешь. Нынешние электронные устройства способны учитывать



рекорды в сотых и тысячных долях секунды, в сантиметрах и граммах. И колеблющемуся судье электроника — незаменимый помощник.

Каждый любитель спорта знает по многим международным состязаниям табло со знаком фирмы «Омега» или «Лонжин». Теперь фирмы объединились, их новое название «Свисс Тиминг». Объединение пошло, пожалуй, на пользу. Каких только хронометрических устройств нам не показали! Секундомеры, информационные табло, устройства для стартовых колодок, передающие спортсмену сигнал «марш» с помощью электроимпульса (то есть снимающие проблему неодинакового удаления спортсменов от судьи-стартера), и т. д. и т. п. Наиболь-

дистанции с точностью, необходимой данным состязаниям. Если же соревнования требуют предельной точности учета времени, вместо судей используются контактные плиты «Омега», установленные под водой на месте финиша. Когда спортсмен касается плиты, сигнал тут же фиксируется ОСМ-5 и передается на «доску объявлений». Спустя несколько секунд зритель видит результаты заплыва. Эта вычислительная машина способна выдавать информацию и на электрочувствительной бумаге, печатая сообщения со скоростью двух строчек в секунду.

Интересен секундомер «микросплит» фирмы «Хойер», небольшой (размером в зажигалку) прибор. «Микросплит» может выдавать вре-

ских до электронных. Один из них позволяет фиксировать время сразу трех претендентов на победу, составляя их по соответствующим местам.

Рядом с наисовременнейшими измерительными приборами соседствуют устройства, возраст которых — века. Я говорю о рулетках. Обыкновенных мерных рулетках, хорошо всем известных, но значительно усовершенствованных многими фирмами, а особенно фирмой «Лафкинг». Фирма была официальным поставщиком на Олимпиаде-76 в Монреале и, естественно, не прочь получить это право и на Игры в Москве. Она выпускает рулетку «Лафкинг ультралон» с механическим приводом — самую популяр-

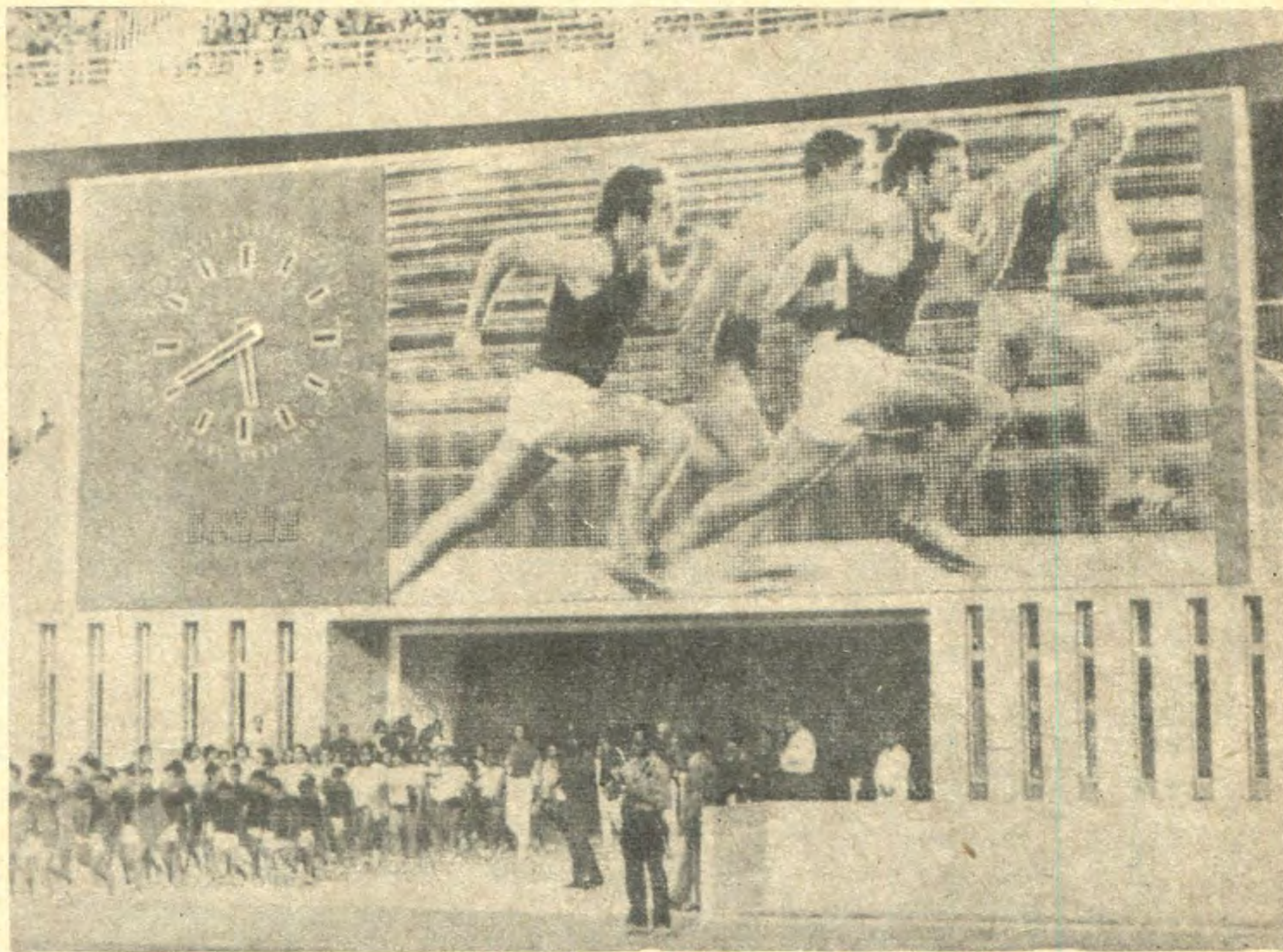


Время старта на одном конце бассейна и время финиша на другом с большой точностью покажут вот эти табло фирмы «Омега».

Пистолет для старта спринтеров, пловцов. Сигнал его доходит до спортсмена раньше, чем звук выстрела. И помогает в этом электрошнур...

Ну а разве истинному болельщику не хочется еще раз посмотреть рекордный забег своего кумира? Конечно же, да! И это позволяет сделать специальное огромное табло венгерской фирмы «Электроимпекс».

шее впечатление производили два небольших чемоданчика: портативные аппараты электронного хронометрирования ОТР-6 и ОСМ-5. Первый из них отмечает точность результатов до  $1/100$  доли секунды, второй — до  $1/1000$ . Но если ОТР-6 отлично зарекомендовал себя в состязаниях велосипедистов, конников, лыжников, автомобилистов, то ОСМ-5 незаменим для пловцов, где точность измерения времени до  $1/1000$  доли секунды ныне просто необходима. Настроенная соответствующим образом, ОСМ-5 принимает сигналы от трех импульсных устройств, находящихся в руках хронометражистов, и тут же, выбирая из них наиболее верный — средний, выдает время преодоления



мя рекорда с точностью до одной сотой секунды. На корпусе «микросплита» три кнопки. Одна из них — секундомер, разрешающий хронометрировать по обычному принципу «старт — стоп». Однако при желании и с перерывом (что, кстати, невозможно на других электронных секундомерах). Другая кнопка позволяет отсчитывать время прохождения промежуточной дистанции тоже с точностью в  $1/100$  доли секунды. Ну а когда необходимо сложить время, нужно лишь нажать повторно ту же кнопку, что и в обычном секундомере с контрольной стрелкой.

Вообще говоря, фирма «Хойер» представила множество самых различных секундомеров, от механиче-

скую в мире рулетку с длинной стальной лентой, «Лафкинг баннер» и ряд других. Большой интерес вызвала установка под названием «фотофиниш».

Кому не хочется вновь посмотреть, как его кумир оказался в победителях? Разумеется, хочется, но... это все-таки личный интерес. Однако для уточнения результатов сегодня подобный акт просто необходим, порой именно копыто лошади решает судьбу целого заезда конников. Вернее, его положение на линии пересечения финиша. А оно то и фиксируется «фотофинишем».

Была на московских выставках аппаратура, сложностью своей превосходящая измерительную. Это медицинская аппаратура: электрон-





Чтобы сделать столь акробатический пируэт в воздухе, нужна отличная экипировка, в том числе обувь. Ее и предлагают шестовикам самые разные фирмы мира.

ная диагностическая, исследовательская, лечащая, оказывающая спортсмену первую помощь. Фирма «Бекман» экспонировала устройства для всестороннего исследования организма спортсмена: электроэнцефалографы, измерители кислорода, анализаторы аминокислот и нуклеотидов, сердца и легких и т. п.

Известная фирма «Сименс» продемонстрировала кардиостаты, способные исследовать сердце спортсмена в самых различных ситуациях. «Серл-аналитик» показала прибор, «просвечивающий» сердце, используя при этом впрыскивание изотопов. Эта же фирма создала прибор, позволяющий делать рентгеновские снимки мозга «послойно», будто «разрезая» его на те или иные участки (см. фото на 2-й стр. обложки).

## ЗРИТЕЛЬ ИМЕЕТ ПРАВО ЗНАТЬ

Готовятся к Олимпиаде и к тому, чтобы зрители были информированы как можно полнее. Венгерское объединение «Электроимпекс» заставило овладеть спортивной профессией ЭВМ ЕС-1010. Это принципиально новое устройство. Оно способно сообщить любые сведения о соревновании и его ходе. Машина управляет информационным табло. Память этой ЭВМ обширна. В ней заложены и сведения о спортсменах,

и данные о предыдущих состязаниях.

В этом году «Электроимпекс» показало чуть ли не две сотни устройств, созданных на базе электроники: комплекты студийного радиооборудования, табло результатов, систему «Дельфин», рассчитанную на обслуживание состязаний по плаванию, и многое другое. И конечно же, огромный экран-табло, на котором до мельчайших подробностей можно видеть все перипетии состязаний, происходящие на отдаленном от зрителя конце спортивной арены, при необходимости способный и повторить какие-либо моменты борьбы.

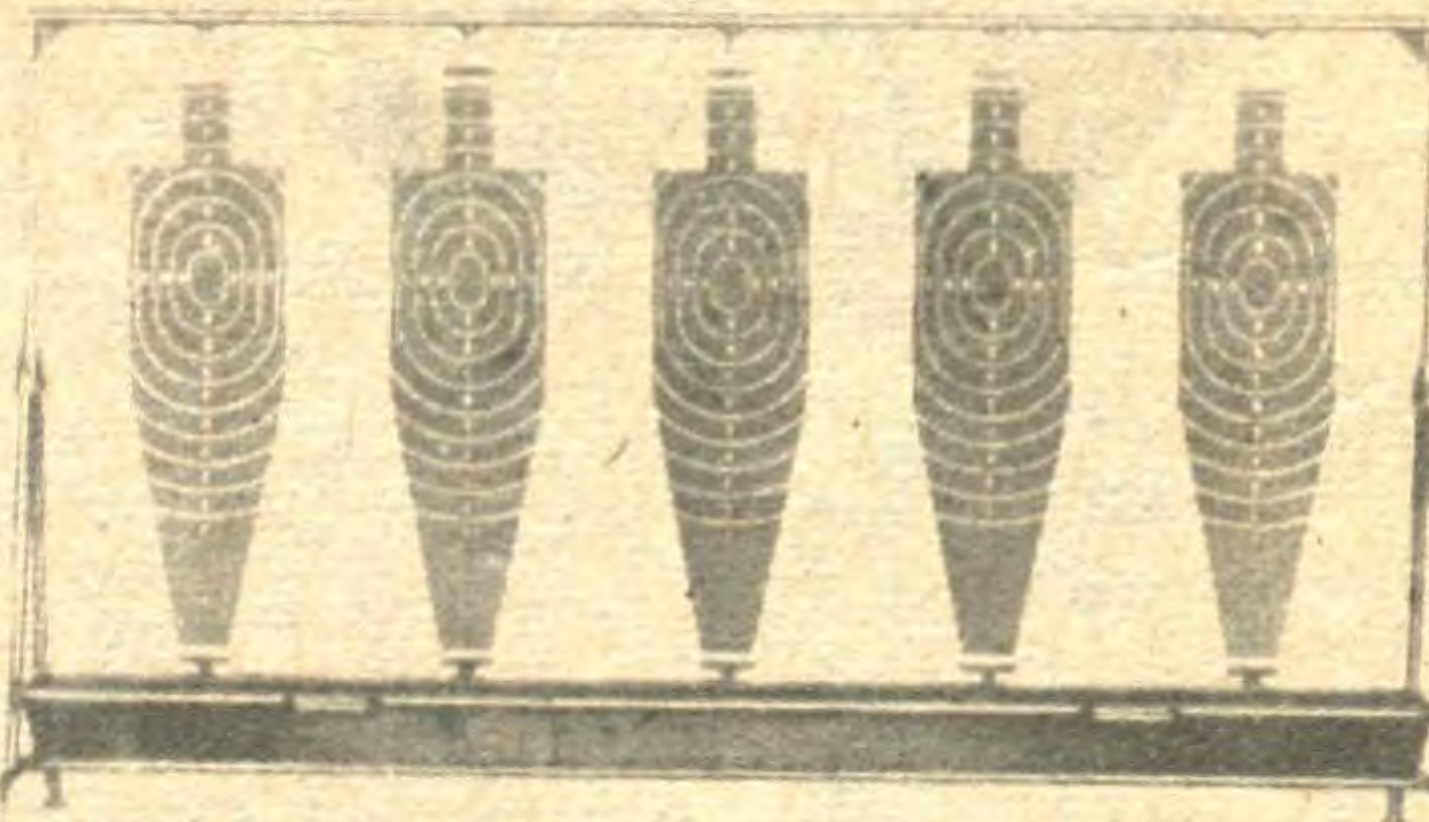
За Олимпиадой-80 будут следить около двух миллиардов болельщиков, сидящих у телеэкранов и радиоприемников. Многие фирмы не прочь взять на себя обслуживание всех служб информации. Венгерское внешнеторговое предприятие «Буда-вокс» рекомендует радиорелейные системы особой конструкции: каждая из них способна передавать (с помощью ретрансляторов) изобра-

Стрелочный, индикаторный, электронный хронометры — вот вооружение современных судей. Электронный хронометр «Микросплит» способен фиксировать время финиша с точностью до... одной тысячной доли секунды!

жение по шести цветным каналам на расстояние 2 тыс. км. Ценность их в том, что они являются устройствами, заполняющими пробел в системе спутниковой и ретрансляционной связи. И специалисты нашей страны не остаются в стороне от создания своей радио- и телеаппаратуры. Доказательство тому — перестройка Московского телецентра. Центр сможет передавать цветное изображение по 18 каналам, во все уголки планеты.

## КОМАНДОВАТЬ ПАРАДОМ БУДУ Я!

Так могла бы заявить о себе АСУ «Олимпиада-80», создание которой сейчас идет полным ходом. АСУ «Олимпиада» предполагает взять на себя информационное обслуживание представителей прессы, спортивных специалистов и всех тех,



Такое устройство для стрельбы из пистолета приготовила спортсменам фирма «ФЕБ Лергерете унд Репартурверне» — официальный поставщик Олимпийских игр 1980 года в Москве. Оно «подает» мишени за 0,3 секунды!

кто хоть каким-то образом проявит интерес к Московским играм. И это ей по силам: она состоит из трех специализированных АСУ — «Информация», «Соревнования» и «Оргкомитет». Две последние созданы целиком на отечественной базе, первая — в союзе с американской фирмой ИБМ.

АСУ «Олимпиада-80» значительно производительнее, шире по диапазону, чем ее предшественница в Монреале. Кроме французского и английского языков, наша АСУ знает еще и русский. На этих языках она сумеет ответить на все вопросы, касающиеся хода борьбы на любом из спортивных объектов Олимпиады. Поможет АСУ и судьям. АСУ «Соревнования» будет доверен выпуск судейской документации, она же поможет распределить, скажем, фехтовальщиков по парам, учтет броски по кольцу у баскетболистов, ну а АСУ «Оргкомитет» будет в курсе всех дел руководящего органа Олимпиады и поможет ему наиболее четко и эффективно провести нашу Олимпиаду.





# ДВЕСТИ ВТОРАЯ НОЧЬ ШАХРАЗАДЫ

ВЛАДИСЛАВ ДЕБЕРДЕЕВ  
г. Свердловск



Рис. Роберта Авотина

При раскопках развалин средневековой мечети недалеко от Самарканда археологическая экспедиция нашла плотно закупоренный сосуд. Осторожно вскрыв его, ученые обнаружили небольшой рулон потемневшей от времени шелковой ленты шириной в ладонь. Ткань была покрыта непонятными знаками. Вскоре ученые установили происхождение и время создания рукописи: арабский Восток, XIII век нашей эры.

Сам текст представляет собой неизвестный фрагмент «Повести о шахе Шахрамане, сыне его Камар-аз-Замане и царевне Будур», которую прекрасная Шахразада со 170-й по 249-ю ночь рассказывает своему мужу-царю.

Как известно, во всех найденных до сих пор рукописях и переводах знаменитых арабских сказок двести второй ночи нет. В публикациях к этому месту обычно дается примечание: «В оригинале за ночью 201-й непосредственно следует 203-я — характерная ошибка писца».

Однако никакой ошибки здесь нет, и лучшее свидетельство тому — настоящий отрывок, перевод и публикация которого осуществлены впервые.

\*\*\*

«Когда же настала двести вторая ночь, Шахразада сказала: «Дошло до меня, о счастливый царь, что Камар-аз-Заман не обратил внимания

на предостережения жителей города и продолжал кричать: «Я мудрец, я звездочет — есть ли охотники?!»

И когда Камар-аз-Заман кричал, а люди его останавливали, визирь царя аль-Гайюра услышал его голос и сказал слуге: «Спустись, приведи к нам этого мудреца». Слуга поспешно спустился и, взяв Камар-аз-Замана из толпы людей, привел его к визирю.

Визирь посмотрел на Камар-аз-Замана, усадил его рядом с собой и, обратившись к нему, сказал: «Ради аллаха, о дитя мое, если ты не мудрец, то не подвергай себя опасности и не приходи к дворцу, приняв условие царя аль-Гайюра, ибо он обязался всякому, кто войдет к его дочери Ситт Будур и не исцелит ее от недуга, отрубить голову». — «Пусть так и будет! — ответил Камар-аз-Заман. — Я согласен и знал об этом раньше, чем пришел сюда. У меня есть верное средство вылечить царевну Будур».

И тогда визирь спросил его: «Какое это средство и как оно попало к тебе?» — «Средство это волшебное, а как оно попало ко мне — это удивительная история». — «А какова твоя история? Расскажи ее нам с начала до конца!» — сказал визирь. «Слушаю и повинуюсь, — ответил Камар-аз-Заман и произнес такие слова: — Прошлой ночью я достал золотую дощечку для гадания и набор

принадлежностей, чтобы узнать свое будущее и записать его. Как всякий звездочет, я обратил взор свой к небу, чтобы предсказание было верное. И увидел, как одна из звезд покинула небеса и спустилась на землю. Я возрадовался великой радостью, ибо понял, что это аллах дает мне добрый знак и что мне будет сопутствовать удача во всех моих делах.

Тогда я поднялся с земли и пошел через пустыню. Ночь уже подходила к концу, прекраснoliкая луна стала совсем бледной. В это время я увидел впереди какое-то сооружение, тонкое, как алиф. Когда я подошел ближе, оказалось, что оно золотистосиреневого цвета и очень похоже на минарет. Рядом с ним стояли незнакомые люди — двое русских мужчин и женщина, прекрасная, как пери. Они были в блестящих одеждах, которые переливались всеми цветами радуги.

Я сразу подумал, — продолжал свой рассказ Камар-аз-Заман, — что мужчины — чужеземцы из северных стран. Тем более что один из них, высокий, заговорил со мной на каком-то непонятном языке. «Не понимаю тебя», — сказал я, и тогда высокий спросил снова: «Кто ты такой?» — «Я сын царя Шахрамана. Меня зовут Камар-аз-Заман, что значит Луна времени». — «Луна и время?! — воскликнул другой незнакомец. — Поистине, нам послало тебя



само небо». — «А кто послал сюда вас? — спросил я. — Кто вы такие? Откуда прибыли в наши края?» — «Мы люди, — ответил высокий незнакомец. — А прилетели с неба».

И тут я заметил, что он продолжал говорить не по-нашему, но я понимал его очень хорошо, словно кто-то у меня в голове повторял его слова. И тогда я догадался, что это джинны и что они хотят обмануть меня, называя себя людьми.

Только успел я так подумать, как низкий джинн сказал: «Нет, мы не собираемся тебя обманывать. Мы и правда люди». Из его дальнейшего объяснения я понял, что они из далекой-далекой будущей жизни, ставшей родником душевной щедрости, благоухающим садом радости и счастья, царством обильных благ, описывать которые устанет язык. А высокий джинн добавил: «Между жизнью внуков твоих внуков и жизнью дедов наших дедов на земле было еще десять поколений. Вот в какое время мы живем».

И тогда я стал спорить с ними и возразил такими словами: «Вы назвались людьми, но разве могут люди жить тысячи лет? Или летать по небу? Читать чужие мысли, как суры в Коране?» — «Тебе, конечно, невозможно это представить, — вступила в разговор джинния. — Еще труднее понять. Но мы постараемся объяснить тебе все как можно проще. Пойдем к нашему кораблю». — «А далеко до него идти?» — спросил я джиннов. «Да вот он перед тобой», — ответили они и показали на минарет-сооружение.

«Какой же это корабль? — воскликнул я. — Где его мачты и паруса? Где матросы?» — «Его матросы, то есть команда корабля, — это мы трое. Есть у него и паруса, и даже есть в нем ветер, который их надувает; только все это невидимо для человеческого глаза». — «Значит, он заколдован, ваш корабль? Он волшебный?» — «Нет, он не заколдованный и не волшебный. Но это действительно чудесный, могучий корабль». Я побоялся спорить дальше и замкнул свои уста на замок молчания.

Высокий джинн и джинния повели меня к своему кораблю-минарету. Там стояли сиденья — голубые, как родниковая вода в оазисе. Мы опустились на них. Сидеть было удобно и приятно: жары совсем не чувство-

валось, вокруг нас веяло прохладой. А второй джинн в это время вошел в круглую дверь сооружения, и вскоре пески пустыни пропали из глаз. Мне хотелось убежать от страха, но я не подал вида.

И тут джинн начал свое повествование, говоря со мной: «Как ты думаешь, Камар-аз-Заман, если бы ты жил еще долго-долго, много веков, стал бы ты умнее?» — «Да, наверное. Я стал бы умнее, чем все мудрецы Дивана». — «Так вот, представь себе, что люди Земли, человечество жило после твоего времени еще десять столетий. Люди много узнали, стали мудрыми, многому научились. Научились строить такие вот корабли и летать на них среди звезд очень быстро».

Я не смог утерпеть, перебил его речь и спросил: «Быстрее стрелы?» — «Быстрее». — «Быстрее ветра?» — «Быстрее, — отвечал он. — Быстрее всего, что ты можешь только представить».

Высокий джинн поведал далее о том, что матросы небесных кораблей пролетали каждую минуту расстояние в тысячи месяцев пути и летели таким образом среди созвездий, точно блистающая молния, десять или больше лет. А вернувшись на Землю, не заставляли в живых никого из своих родных, друзей и знакомых. Потому что на Земле за это время проходили века и даже тысячелетия (таково было свойство колдовства). И это сильно печалило небесных путников. И тогда люди знания нашли выход из такого печального положения.

Давно уже было известно, что, кроме царства нашего мира, где в своих домах живут Солнце, Луна и звезды, есть царство другого мира. Оно во всем похоже на наше, но там все происходит наоборот».

Тут Камар-аз-Заман прервал свою историю и, обратясь к визирю, сказал: «Прости меня, о средоточие мудрости и благочестия, за то, что я, может быть, не совсем точно пересказываю слова джинна. Но это потому, что смысл их часто был для меня туманным. И все-таки я стараюсь передать тебе рассказ джинна возможно точнее, а аллах лучше знает истину». — «Не смущайся, о такой-то!» — ответил визирь Камар-аз-Заману и стал ободрять его словами, говоря: «Знай, всегда прощается тому, кто взывает о прощении».

И тогда Камар-аз-Заман продолжил свое повествование. «Джинн рассказал, что мудрецы из мудрецов Земли открыли секрет, как переходить из нашего мира в тот, другой, а потом из него опять возвращаться в царство своего мира. Они научились переходить туда и обратно прямо на небесных кораблях. И это стало великим благом. Теперь их матросы, которые отправлялись в полет по

небу, в конце своего путешествия, осуществив задуманное, переходили вместе с кораблем из нашего мира в тот, другой. Там они снова летали среди звезд примерно столько же времени, сколько длилась первая половина их путешествия. И когда истекал нужный срок, команды вместе с кораблями переходили из того царства обратно в наше и оказывались на Земле чуть позже того времени, когда отправились в путь.

Но сначала они не знали о злом ифрите, который сторожил границу времен, текущих навстречу друг другу, как два слоя воды в горле Боспора. Этот ифрит постоянно строил козни против матросов возвращающихся кораблей. Вот почему их матросы попадали во времена и повелителя правоверных Харуна-ар-Рашида, и вообще до появления сынов Адама. А один корабль даже погиб при таком переходе».

«В этом месте рассказа, — продолжал Камар-аз-Заман, — джинния наклонила голову и тихо молвила: «Там был мой отец». И на глазах ее показались слезы.

Катастрофа корабля, по словам джинна, обернулась новой бедой. А была она такого свойства. Если бросить камень в воду, он пойдет ко дну, а над местом его падения, точно маленький фонтан, возникнет всплеск воды. Получилось так, что погибший корабль оказался камнем судьбы, который своим падением пробил границу двух царств. А «фонтаном» стала часть нашего мира. Она медленно и незаметно проникала в то, иное царство, и теперь вот-вот должна соприкоснуться со второй Землей, которая тут же превратится в пар, как капля воды на листе жаровни. То человечество еще не умеет защищаться, как не может слабый ребенок бороться с барсом. Спасти младших братьев, живущих в другом царстве, поручили стоящим передо мной.

Джинн поведал мне, что шейхи мудрецов придумали хитрые устройства, чтобы удержать прорвавшуюся часть и вернуть ее обратно, и что эти машины установлены на Луне. Услышав такие слова, я тут же посмотрел на нее: Луна, султан ночи, была, как всегда, прекрасна, но ни на ней, ни под ней я ничего не увидел.

Заметив мои взгляды, джинн сказал: «Ты напрасно смотришь на Луну, Камар-аз-Заман. Хотя устройства очень большие, отсюда они невидимы». — «Они тоже заколдованные?» — спросил я. «Нет, они не заколдованные, но это действительно чудесные машины... Чтобы пустить их в ход, мы должны подать специальный сигнал. Для этого нам нужно срочно попасть на Луну».

И тогда в разговор вступил маленький джинн. Он рассказал, что в эту ночь у них случилось несчастье.





Когда они уже спускались на Луну, в их корабль попал небесный камень. Он повредил какую-то очень важную часть. Из-за этого корабль изменил полет, чуть не врезался в скалы и лишь чудом избежал гибели. А потом матросы команды сумели сесть, да только не на Луну, а на Землю. Поломку за ночь в основном исправили. И все же взлететь самим, без помощи со стороны, им теперь не удастся. Надо, чтобы кто-то дал приказ о вылете с удаленного от корабля места. Никто из матросов сделать этого не может, так как быть на Луне им нужно всем троим.

«Вот почему мы и просим тебя помочь, — сказал низкий джинн. — Это будет нетрудно. Ты должен лишь мысленно представить цифры от десяти до нуля и потом подумать: «Взлет!» С того момента и начнется спасательное дело». — «Я помогу вам, если на то будет воля аллаха, — отвечал я. — Но и вы должны помочь мне в моем деле». — «А какое это дело? — спросили джинны. — Куда ты идешь и зачем?»

И я поведал им о своей встрече с царевной Ситт Будур, о возникшей между нами сильной любви и страсти, о случившейся затем разлуке, из-за которой моей возлюбленной овладело безумие. «И теперь, — сказал я джиннам, — мой путь лежит к Ситт Будур, чтобы постараться вылечить ее от недуга и соединить свою судьбу с ее. А если я не сумею исцелить царевну, ее отец, царь аль-Гайюр, отрубит мне голову».

Джинны очень заинтересовались моей историей. Особенно близко к сердцу приняла печальный рассказ джинния, которая воскликнула: «Мы должны помочь влюбленным». Она вошла в корабль-минарет и вынесла оттуда шкатулку, белую, как борода столетнего муфтия. Джинния открыла крышку, что-то там покрутила и сказала мне: «Думай о своей возлюбленной Будур». И тогда я произнес такие созвучия:

Пришла пора слияния душ. Цены блаженства мы не знали.  
Пока над нашей головой внезапно не стряслась беда.  
Вернись, убей меня — ведь умереть любя  
Приятнее, чем жить на свете без тебя.

«Да он сам сумасшедший! — воскликнула джинния и сказала мне: — Ты должен не читать стихи, а своими словами передать облик больной Будур. И мысли эти пусть будут сугубо земными. Мне нужны не образы, а точные знания о ее недуге». И тогда я стал думать, как она повелела. Джинния долго смотрела в шкатулку и потом сказала: «Да, Ситт Будур тяжело больна. Но мы поможем тебе излечить ее. Дай мне какую-нибудь вещь из металла». Я подал

ей свой кинжал в красных сафьяновых ножнах, украшенных драгоценными камнями. Джинния вынула кинжал из ножен, положила его в шкатулку и произнесла такие слова: «Когда ты придешь к Ситт Будур, прикоснись кинжалом ко лбу девушки — и она излечится от своего безумия». С этими словами джинния вернула мне кинжал.

Тем временем джинны вынесли из корабля высокий, в рост человека, красный, как кровь дракона, сундук. Они подробно объяснили мне, как с ним обращаться. Все там было необычным, ни на что не похожим. Но я очень хорошо запомнил, что надо делать. Как будто в мою голову вкладывали сразу знания тысячи толкователей Корана. «И когда ты все это сделаешь и после цифр подумаешь: «Взлет!» — молвил высокий джинн, — сразу отойди на пять шагов и закрой глаза».

Второй джинн принес из корабля какой-то круглый сверток. Когда его развернули, это оказался ковер-самолет Сулеймана. Я сразу узнал его, хотя раньше никогда не видел. Джинны поставили на него сундук и приказали мне: «Садись на ковер да держись крепче. Сейчас ты полетишь быстрее ветра». Разве мог я спорить с повелением могущественных джиннов? Поэтому я сразу сел на ковер и крепко ухватился за петли, которые торчали из него. Он немного приподнялся над землей и медленно двинулся вперед. Позади осталось около десяти локтей, и в этот момент джинны с их кораблем-минаретом исчезли, пропали из виду, словно чудесная, невидимая стена встала между ними и мною.

Ковер Сулеймана рванулся вперед, как чистокровный скакун. Мне стало страшно. Я закрыл глаза и начал взывать к аллаху. Но не успел еще закончить оба исповедания, как ковер остановился и тихо опустился на песок. Я поднялся на ноги и сделал все так, как повелели джинны. Потом отошел на пять шагов. И тогда я решил перехитрить джиннов и не стал закрывать глаза. Вдруг там, где были ковер с сундуком, что-то сильно вспыхнуло, ярче, чем ударившая рядом молния. Я упал на землю, покрытый беспомощностью. А когда очнулся, увидел, что нахожусь около города царя аль-Гайюра. Я вознес аллаху благодарственную молитву за спасение от сатаны, битого камнями (ведь джинны сами говорили, что в них попал камень). А потом вошел в город и стал кричать: «Я мудрец, я звездочет!» Вот какова моя история», — закончил повествование Камар-аз-Заман.

И тогда визирь воскликнул: «Клянусь аллахом, ничего более удивительного я не слышал! А теперь надо испытать твое волшебное средство». Он позвал евнуха, отдал ему Камар-

аз-Замана и сказал: «Отведи его к Ситт Будур». Слуга взял Камар-аз-Замана за руку и пошел с ним по проходу дворца. Потом слуга поставил его перед занавеской, висевшей на двери, и Камар-аз-Заман произнес такие стихи:

К любимой приходя, погибнешь ты — ну что же?  
Тогда лишь на любовь твоя любовь похожа!

И тут Камар-аз-Заман достал из ножен кинжал и отдал евнуху, говоря ему: «Возьми этот кинжал и коснись им лба твоей госпожи царевны Будур». И тот вошел за занавеску и исполнил приказание. Как только случилось то, чему предназначено было случиться, Ситт Будур исцелилась от безумия, узнала и своих слуганок, и евнуха, и все обрадовались великой радостью.

И тогда Камар-аз-Заман воскликнул: «О, Ситт Будур! Завтра я приду к твоему отцу и скажу ему, что могу исцелить тебя. И когда я снова окажусь у этой занавески, то подам тебе знак, что я здесь. И тогда ты выйдешь ко мне, и царь аль-Гайюр узнает о твоём исцелении и соединит нас. Есть ли твое согласие на это?» Ситт Будур, слыша такие слова своего возлюбленного, ответила согласием страсти и промолвила:

Не странно ли — я пред тобой,  
и вновь душа моя жива,  
Ты говоришь, и я могу сказать  
какие-то слова.

И когда слуга увидел, что она в таком состоянии, он выбежал и, придя к визирю, поцеловал перед ним землю и сказал: «Знай, о мой владыка, что этот мудрец — шейх мудрецов и учение их всех. Он вылечил дочку царя, стоя за занавеской и не входя к Ситт Будур».

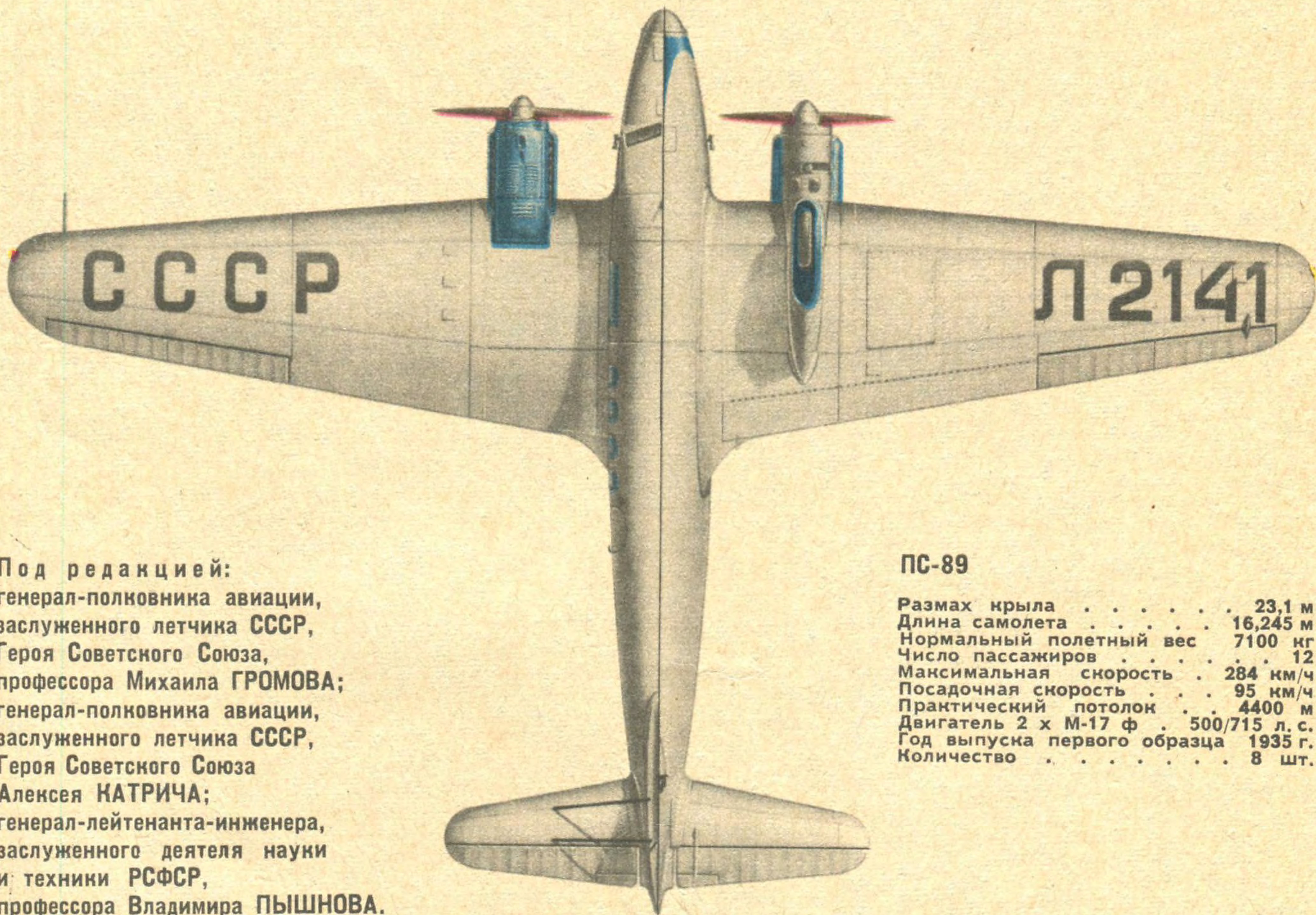
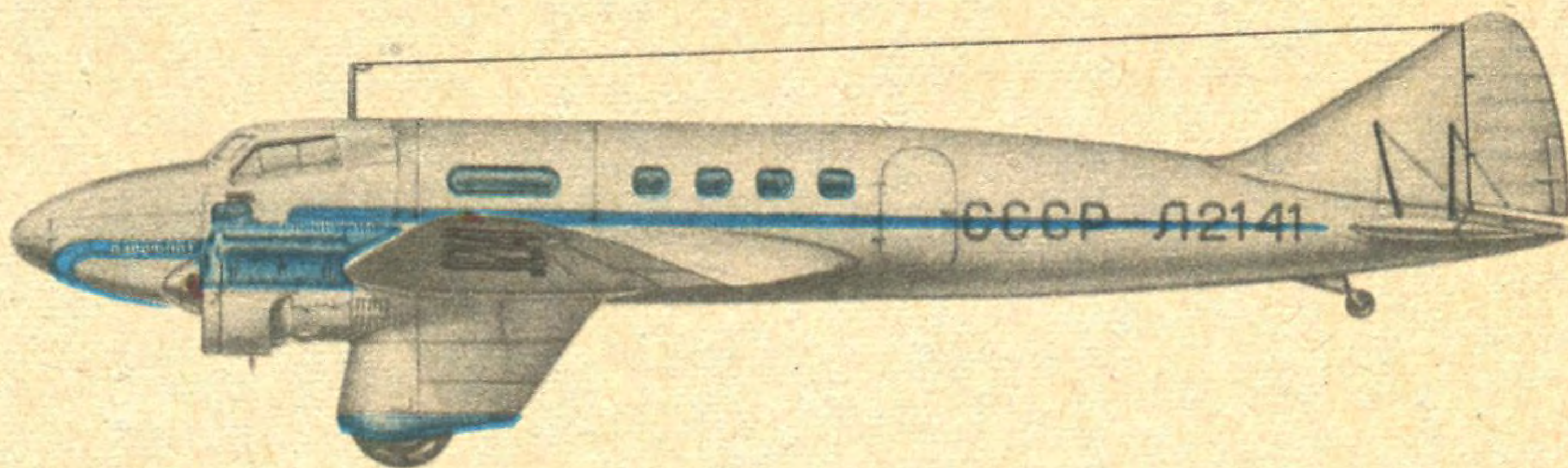
И визирь изумился, обнял Камар-аз-Замана, вернувшегося к нему, и воскликнул: «Поистине, эту удивительную историю, которая приводит в смущение умы, надлежит записать особом... А теперь отдохни некоторое время, поешь кушаний и выпей чаепитков, чтобы твой дух вернулся к тебе и возвратились твои силы после спасения от того, что тебя постигло. А завтра иди к дворцу царя аль-Гайюра и постарайся выполнить задуманное».

И тогда Камар-аз-Заман, ум которого улетел от счастья и избытка радости, выразил безусловное повиновение, говоря: «Твой приказ на голове и на глазах!» Он послушался визиря.

На другой день принялся кричать во весь голос под дворцом: «Я звездочет, я счетчик, я мудрец... Где же охотники?..»

И тут Шахразад застигло утро, и она прекратила дозволенные речи.



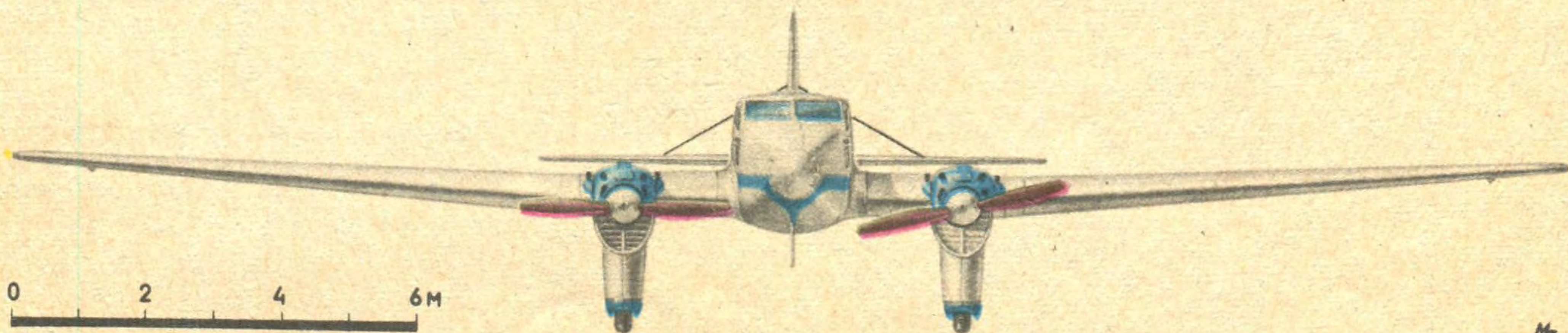


Под редакцией:  
генерал-полковника авиации,  
заслуженного летчика СССР,  
Героя Советского Союза,  
профессора Михаила ГРОМОВА;  
генерал-полковника авиации,  
заслуженного летчика СССР,  
Героя Советского Союза  
Алексея КАТРИЧА;  
генерал-лейтенанта-инженера,  
заслуженного деятеля науки  
и техники РСФСР,  
профессора Владимира ПЫШНОВА.  
Коллективный  
консультант:  
Центральный Дом авиации  
и космонавтики имени М. Фрунзе

### ПС-89

Размах крыла . . . . .	23,1 м
Длина самолета . . . . .	16,245 м
Нормальный полетный вес . . . . .	7100 кг
Число пассажиров . . . . .	12
Максимальная скорость . . . . .	284 км/ч
Посадочная скорость . . . . .	95 км/ч
Практический потолок . . . . .	4400 м
Двигатель 2 x М-17 ф . . . . .	500/715 л.с.
Год выпуска первого образца . . . . .	1935 г.
Количество . . . . .	8 шт.

Рис. Михаила Петровского



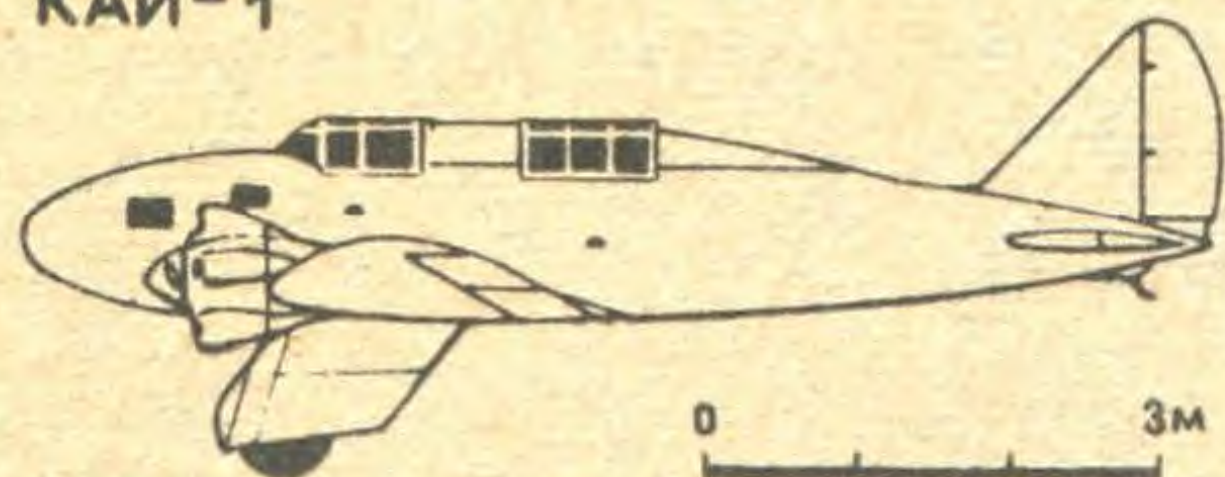
0 2 4 6 м



САМ-10



КАИ-1



## Историческая серия «ТМ» ПЕРВЫЙ СКОРОСТНОЙ ДВУХМОТОРНЫЙ

В 1938 году для награждения летчиков, налетавших на авиалиниях больше одного миллиона километров, «Аэрофлот» ввел почетный нагрудный знак, на котором был изображен двухмоторный пассажирский самолет. Сейчас мало кто знает, что это был не символический, а совершенно конкретный советский самолет тех лет — ПС-89 и что на нагрудный знак он попал совсем не случайно. Развивая 284 км/ч, он был тогда самым скоростным самолетом «Аэрофлота»! Такая скорость вызывает улыбку сейчас, когда на советских авиалиниях летают сверхзвуковые Ту-144. Но самолетостроителям 30-х годов эти 280 км/ч дались нелегко...

Шел декабрь 1935 года. Закачивался первый этап летных испытаний советского четырнадцатиместного пассажирского двухмоторного самолета ЗИГ-1 — Завод имени Гольцмана-первый. (Гольцман — бывший начальник Гражданского воздушного флота СССР, погибший в авиационной катастрофе.) Машина показала неплохие результаты, ее скорость на 65 км/ч превосходила скорость ПС-9, эксплуатировавшегося тогда на линиях «Аэрофлота». И вдруг катастрофа... На режиме максимальной скорости горизонтальное оперение ЗИГ-1 сложилось, и самолет рухнул на землю с высоты нескольких сотен метров. Экипаж и шесть инженеров — участники летных испытаний — погибли. Как выяснилось позднее, причиной катастрофы стала тряска, вызвавшая поломку горизонтального оперения...

В начале 30-х годов в гражданской авиации остро стал вопрос о повышении скорости более чем в полтора раза — с 200 до 300 км/ч. Руководство ГВФ, стре-

мясь как можно быстрее разработать такую машину, размещало заказы на опытные образцы не только на заводах авиационной промышленности, но и на ремонтных предприятиях «Аэрофлота». Получили такой заказ и конструкторы Московского ремонтного завода имени Гольцмана. Группа инженеров этого завода под руководством А. Лявилья и А. Кулева приступила к проектированию цельнометаллического четырнадцатиместного двухмоторного самолета для наиболее загруженных авиалиний большой протяженности.

Схема полутороплана со множеством стоек и расчалок, создающих большое лобовое сопротивление, конечно, не годилась для скоростного самолета. Он должен был быть только монопланом со свободонесущим крылом. Но как разместить крыло относительно фюзеляжа? Если принять верхнее расположение, как, к примеру, на К-5, придется устанавливать громоздкие стойки шасси с большим лобовым сопротивлением, неприемлемым для скоростной машины. Низкое расположение крыла, позволяющее компактно совместить моторные гондолы и систему стоек шасси, сулило большие преимущества, особенно если бы удалось сделать шасси, убирающиеся в полете. Но в начале 30-х годов конструкторы не могли решиться на установку убирающихся шасси на тяжелом двухмоторном самолете: опыта их применения было еще слишком мало. Именно поэтому конструкторы завода имени Гольцмана остановили свой выбор на обтекателях типа «штаны». По такой схеме в те годы были выполнены три других опытных пассажирских самолета советской конструкции: двухмоторный КАИ-1 конструктора З. Ицковича и одномоторные ОКО-1 В. Таирова и САМ-10 А. Москалева.

Низкое расположение крыла, кроме того, что оно позволяло установить обтекатели шасси с малым сопротивлением, увеличивало также эффективность посадочных щитков-закрылков. Снизить сопротивление и увеличить скорость можно было за счет уменьшения площади крыла. Но при этом растет посадочная скорость. В начале 30-х годов в практику самолетостроения начали входить посадочные щитки — закрылки, позволявшие уменьшать площадь крыла, не увеличивая посадочной скорости. Для этого при посадке закрылки отклоняют вниз примерно на 60°, что существенно увеличивает подъемную силу крыла при умеренной посадочной скорости.

Намереваясь создать самолет, невосприимчивый к разрушающему действию влаги при длительной эк-

сплуатации, конструкторы выбрали в качестве основного конструкционного материала дюралюминий, покрытый антикоррозионным составом. Чтобы максимально снизить лобовое сопротивление, обшивку сделали не гофрированной, а гладкой, а фюзеляжу в поперечном сечении придали скругленную форму.

Однако сказался недостаток опыта у конструктора. В центроплане и в корневом участке консолей они применили толстый профиль крыла с относительной толщиной 18%. На больших скоростях полета в месте сопряжения толстого крыла и центроплана с фюзеляжем могли возникать периодические срывы воздушных вихрей. Попадая на оперение, эти вихри и вызвали тряску рулей высоты, чему способствовала также неуравновешенность руля высоты относительно оси его вращения. В те годы причина возникновения колебаний типа «бафтинг» и «флаттер» была изучена недостаточно хорошо, и конструкторам пришлось немало поработать, чтобы устранить опасность разрушения следующих образцов. На втором опытном экземпляре повысили жесткость оперения, отбалансировали рули высоты, провели другие мелкие доработки, и весной 1936 года усовершенствованный ЗИГ-1 вышел на аэродром для летных испытаний. Они прошли отлично, после чего было принято решение о серийной постройке новой машины.

К 1938 году серия из семи самолетов, получивших в «Аэрофлоте» название ПС-89 — «пассажирский самолет, восемьдесят девятый образец», — поступила в эксплуатацию на авиалинии.

Весной 1938 года комсомольский экипаж под управлением командира корабля С. Фоканова успешно совершил пробный круговой перелет на ПС-89 по одиннадцати союзным республикам нашей страны. Летом этого же года после ряда успешных беспосадочных перелетов наших летчиков на Дальний Восток «Аэрофлот» организовал опытный рейс двух типов пассажирских самолетов — ПР-5 и ПС-89, находившихся тогда в эксплуатации, по маршруту Москва — Иркутск. Этот перелет, проходивший в неблагоприятных метеорологических условиях, оба самолета закончили успешно. Особенно отличился ПС-89, показав на некоторых участках скорость до 300 км/ч.

К весне 1941 года все ПС-89 налетали по несколько тысяч часов, развивая на авиалиниях среднюю скорость 250 км/ч.

ИГОРЬ КОСТЕНКО,  
кандидат технических наук



### Однажды

#### УМНЫЙ НЕ СПОРИТ

При дворе короля Фридриха Вильгельма II часто устраивались спиритические сеансы, на один из которых был приглашен известный немецкий естествоиспытатель и путешественник Александр Гумбольдт (1769—1859).

Во время сеанса Фридриху Вильгельму в темноте показалось, что стол начал двигаться, и монарх от избытка чувств толкнул стоявшего рядом с ним Гумбольдта и воскликнул:

— Вы заметили, стол движется?

— Умные вам не возражают, ваше величество, — внятно ответил королю ученый.



#### ОПЯТЬ УПУСТИЛ!

У известного французского астронома Камилла Фламариона (1842—1925) работал ленивый, любивший поспать ассистент, по вине которого неоднократно срывались наблюдения Фламариона за звездами.

И вот однажды, когда ассистент проспал очередное ночное наблюдение за звездой, Фламарион не сдержался и возмущенно сказал своему помощнику:

— Опять упустил! За это время звезда могла «убежать» на несколько сотен миллионов километров... Ищи теперь иголку в стоге сена...



#### Почтовый ящик

На письмо В. Дружинина «Почему же все-таки «катуша»?», опубликованное в № 1 за 1978 год, откликнулись многие читатели журнала: Д. Матвеев из Чувашии, В. Турунтаев из Москвы, В. Одинцов из Тамбова, А. Кабанцев из Полтавы и др.

В своих письмах они возражают против объяснения В. Дружинина, спорят с ним, предлагают иные версии, просят дать более достоверные объяснения. Выполняя эти пожелания, редакция публикует справку, подготовленную группой ветеранов ракетной техники, входящей в Советское национальное объединение историков естествознания и техники.

В первом номере журнала «Техника — молодежи» за 1978 год опубликована заметка В. Дружинина «Почему же все-таки «катуша»?». Автор-артиллерист рассказывает, как в июле 1941 года, услышав о появлении на фронте нового советского оружия, он путем собственных догадок пришел к выводу, что пушка автоматическая, а снаряды термические. На самом деле пусковая установка БМ-13 была не автоматическая, а снаряды осколочно-фугасные. Следовательно, версия автора оказалась ошибочной, а в самом названии «катуша» не содержится никаких зашифрованных особенностей, оно просто связано с полюбившейся народом песней о Катуше.

Бюро группы ветеранов ракетной техники

#### СКОЛЬКО СУДОВ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ?

В 1977 году мировой гражданский флот состоял из 67 945 судов тоннажем не менее 100 рег. т. Суммарный тоннаж этого флота 393,7 млн. т. По числу судов на первом месте идет Япония — 9642, на втором СССР — 8167, на третьем США — 4740. Далее идут Англия (3432), Греция (3344), Панама (3267), Норвегия (2738), Испания (2726) и Либерия (2617). Если же взять за основу сравнения тоннаж, то картина получается иная. На первом месте оказывается Либерия — 79,983 млн. т, на втором — Япония (40,036 млн. т), на третьем — Англия (31,646 млн. т). Далее следуют Греция (29,517 млн. т), Норвегия (27,801 млн. т), СССР (21,438 млн. т), Панама (19,458 млн. т), США (15,300 млн. т), Испания (7,168 млн. т).

В общий тоннаж флота США включен резервный флот в 1,7 млн. т, стоящий на приколе. Панама и Либерия, предоставляющие судовладельцам «дешевый» флаг

занимают такое видное место в мировом флоте потому, что под их флагами плавают суда морских монополий и крупных судовладельцев США, Греции и других стран.

К крупным морским державам относятся также: ФРГ — 1975 судов, Италия — 1473, Дания — 1407, Франция — 1327, Канада — 1283, Голландия — 1254. Морской флот есть даже у стран, не имеющих выхода к морю. Это Чехословакия — 14 судов, и Швейцария — 28 судов.

По суммарному тоннажу на первом месте стоят нефтеналивные суда (174,124 млн. т), на втором — сухогрузы (77,088 млн. т), на третьем — рудовозы и балккэриеры (74,832 млн. т). Зато самые многочисленные — сухогрузы — 21 681 судно. В 1977 году число супертанкеров с тоннажем более 100 тыс. т достигло 691.

В составе мирового флота 5317 пароходов и 62 628 теплоходов. Как видим, дизель здорово потеснил паровую турбину, и «пароходства» с большим основанием следовало бы называть «теплоходствами».

Д. ЯКОВЛЕВ

Ленинград

#### ОБ АНАТОМИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ МУЗЫКАЛЬНОГО СЛУХА

(Гипотеза)

Человек часто не узнает собственного голоса в записи. Почему? Потому, что обычно человек себя слышит изнутри, от голосовых связок, через ткани, лежащие между связками и слуховым аппаратом, а также — и по внешнему пути — через ротовую полость, окружающий воздух и ухо. Внешний путь длиннее, кружнее, передающая среда отлична по физическим свойствам. Поэтому одни и те же звуки, приходящие к слуховому аппарату разными путями, различно окрашены и не совсем синхронны. Слушая себя, человек воспринимает сумму этих двух звуковых последовательностей.

Звукозапись и голоса других людей человек слышит в чистом виде, более привычном, поэтому качественная характеристика и оценка инородных звуков у него получается более точной.

Известны прекрасные имитаторы голосов и вообще всяких звуков. Они точно воспроизводят не только высоту, но и тембровую окраску, чего другим сделать никак не удастся. Чем же объяснить такую удивительную способность, чем объяснить, что не каждый человек обладает музыкальным слухом?

Думается, можно сделать вывод: человек, наделенный абсолютным слухом, не слы-

шит себя изнутри. Свой голос, как и все посторонние звуки, он воспринимает только через окружающий воздух и наружное ухо, то есть слышит себя так, как и другие слышат его. Впрочем, вряд ли внутренний путь совершенно отрезан, но, видимо, звуки, идущие по этому внутреннему пути, встречают значительное сопротивление и, серьезно ослабленные, почти не нарушают чистоты звуковой картины.

Таким образом, материальная основа музыкального слуха — особенности анатомического строения головы. В чем эти особенности, без специального исследования сказать нельзя. Может быть, дело только в различии физических свойств тканей, находящихся в интересующей нас области головы, их рыхлости, наличии полостей, ослабляющих звуки. А может, между голосовыми связками и внутренним ухом есть нервные волокна, по которым у одних людей связь осуществляется, а у других — нет. А может, все дело в величине просвета евстахиевой трубы в самом узком ее месте.

Учитывая, что число обладателей абсолютного музыкального слуха составляет меньшинство, приходится признать, что музыкальный слух — это способность, постепенно утрачиваемая человеком, или, наоборот, приобретаемая. Последнее, видимо, вернее. Ответ могла бы дать статистика, охватывающая значительное время и массы людей.

С. МОИСЕЕВ

Могилев



## ЛЕГЕНДАРНЫЙ Э<sup>Л</sup>2500

В № 1 за 1976 год рассказывалось о грузовом паровозе СО17-1613, установленном на постаменте возле станции Нижнеднепровск — Узел (Приднепровская железная дорога).

На этой же дороге находится еще один локомотив, ставший памятником, — у вокзала города-героя Севастополя поставлен на вечную стоянку грузовой паровоз Э<sup>Л</sup> 2500.

Паровозы серии Э<sup>Л</sup> — первые отечественные локомотивы с пятью движущими осями. Они были построены Луганским заводом (отсюда индекс «л») в 1912—1913 годах и хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации. В 1914 году их проект был пересмотрен, и с 1913 года

призраком». За день до окончания обороны Э<sup>Л</sup>2500 был завален взрывом в тоннеле. В 1946 году этот локомотив был восстановлен и снова работал. А в октябре 1967 года его передали музею героической обороны и освобождения Севастополя. К месту вечной стоянки паровоз привела бригада, водившая его под вражеским огнем, — машинист М. Галанин, помощник машиниста Е. Матюш и кочегар В. Иванов.

Э<sup>Л</sup>2500 не единственный локомотив серии Э, ставший реликвией боевой и трудовой славы нашего народа. У депо станции Славянск установлен паровоз Э<sup>У</sup>684-37. На этом локомотиве молодой машинист П. Кривонос, умело используя возможности котла и профиля пути, провёл в 1935 году грузовой со-



все основные паровозостроительные заводы — Луганский, Харьковский, Коломенский, Сормовский и Брянский — начали выпускать по этому проекту локомотивы серии Э<sup>Ш</sup>.

Советскими конструкторами были разработаны и с 1926 года строились серийно паровозы Э<sup>У</sup>, Э<sup>М</sup> и Э<sup>Р</sup> — усиленный, модернизированный и реконструированный варианты русского Э. Они получили большое распространение, послужили базой для создания экспериментальных паровозов. Локомотивы этой серии выпускались на протяжении более 40 лет! История мирового локомотивостроения не знает аналогичных примеров.

Паровоз Э<sup>Л</sup> мог бы по праву стать гордостью отечественного локомотивного музея (хочется надеяться, что такой музей все же будет создан). Но Э 2500 имеет и боевые заслуги — в дни героической обороны Севастополя в 1941—1942 годах он 140 раз водил в боевые рейсы прославленный бронепоезд «Железняков», прозванный фашистами «зеленым

став с технической скоростью, значительно превышавшей установленную норму. Почин Кривоноса (ныне начальник Юго-Западной железной дороги, Герой Социалистического Труда) был подхвачен многими машинистами.

А на станции Ладожское Озеро поставлен навечно паровоз Э<sup>Ш</sup> 4375 — один из 500 локомотивов, заказанных в 1920 году Советским правительством в Швеции (отсюда индекс «ш»). Во время Великой Отечественной войны этот паровоз под обстрелами и бомбежками водил составы с продовольствием, топливом и боеприпасами в осажденный Ленинград.

Даже сейчас, когда на железных дорогах ведущее место занимают тепловозы и электровозы, можно еще встретить работающие паровозы серии Э. И это, пожалуй, лучшее свидетельство выдающихся достижений отечественных локомотивостроителей.

АЛЕКСАНДР ДЕСЯТЕРИК  
г. Днепропетровск

Рисунки Никиты Розанова

## Когда всплывать?

В обширную программу испытаний лодки «Морской черт», построенной в Кронштадте в 1856 году, отдельным пунктом входило исследование воздуха и определение содержания в нем кислорода. Для отбора проб на борту было 12 пустых укуренных бутылок, в которые постепенно брали для последующего анализа испорченный дыханием воздух. В качестве визуального индикатора, показывающего степень испорченности воздуха, использовалось пламя различных свечей из сала, воска и стеарина и фитиль из трута.

Было замечено, что длина пламени на фитилях свечей, сделанных из разного материала, зависит от количества кислорода, находящегося в воздухе. Первой на уменьшение кислорода реагировала сальная свеча, пламя которой через 2 ч горения в закупоренной лодке укоротилось вдвое, а через 4 ч вовсе погасло. Больше эта «деликатная» свеча гореть уже не могла и вновь от спички не зажигалась, в то время как более «нежные» свечи — восковая и стеариновая — еще кое-как горели... Вот в такие «переломные» моменты горения свечей и брались очередные пробы воздуха в припасенные заранее порожние бутылки.

Когда гасла сальная свеча, воздух для дыхания людей уже не годился. Для дальнейшего поддержания жизнедеятельности команды приходилось прибегать к «орошению», заключающемуся в том, что из тонких длинных металлических трубок, расположенных сверху, в подволоке, начинала вытекать через множество мел-



ких отверстий вода. Падая вниз, она отдавала в атмосферу подводного корабля часть растворенного в ней кислорода. Вода собиралась внизу и затем откачивалась помпой за борт. Эта процедура действительно очищала воздух, и команда могла после этого работать в лодке еще 45 мин.

Последнюю степень испорченности воздуха определяли с помощью фитиля из трута. В обычных условиях трут от попадавшей на него искры мог только тлеть, не давая никакого пламени. А здесь он от этой же искры вспыхивал ярким длинным пламенем. Вот этот момент и служил окончательным показателем того, что воздух в лодке испорчен окончательно и нужно немедленно всплывать наверх для вентиляции и восстановления запасов воздуха...

Вся эта, хотя и примитивная, но по-своему оригинальная программа позволяла первым подводникам 120 лет назад точно определять время всплытия...

Н. СУПРУНОВ  
Ленинград

## РЕШЕНИЕ ЭТЮДА, ОПУБЛИКОВАННОГО В № 7 ЗА 1978 ГОД

1. Cg4—h5
1. ... Kpf5
1. ... Kp : d3
1. ... e2
1. ... g4

цугцванг

2. Ff7 + Kpe4
2. Cg6 + Kpc3
2. F : e2 + Kpd5
2. ... Kpf5
2. Cg6 + Kpf3

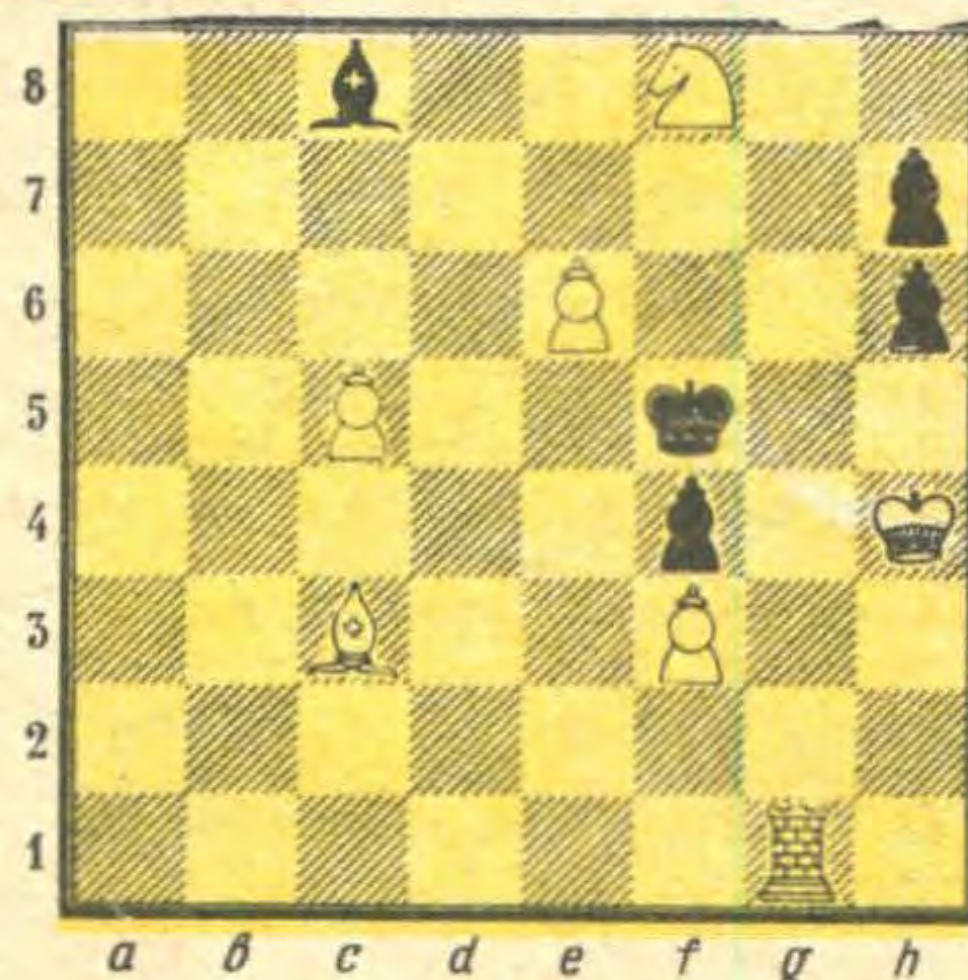
3. Cg6X
3. Fc2X
3. Cf7X
3. Fe5X
3. Fg2X

## Шахматы

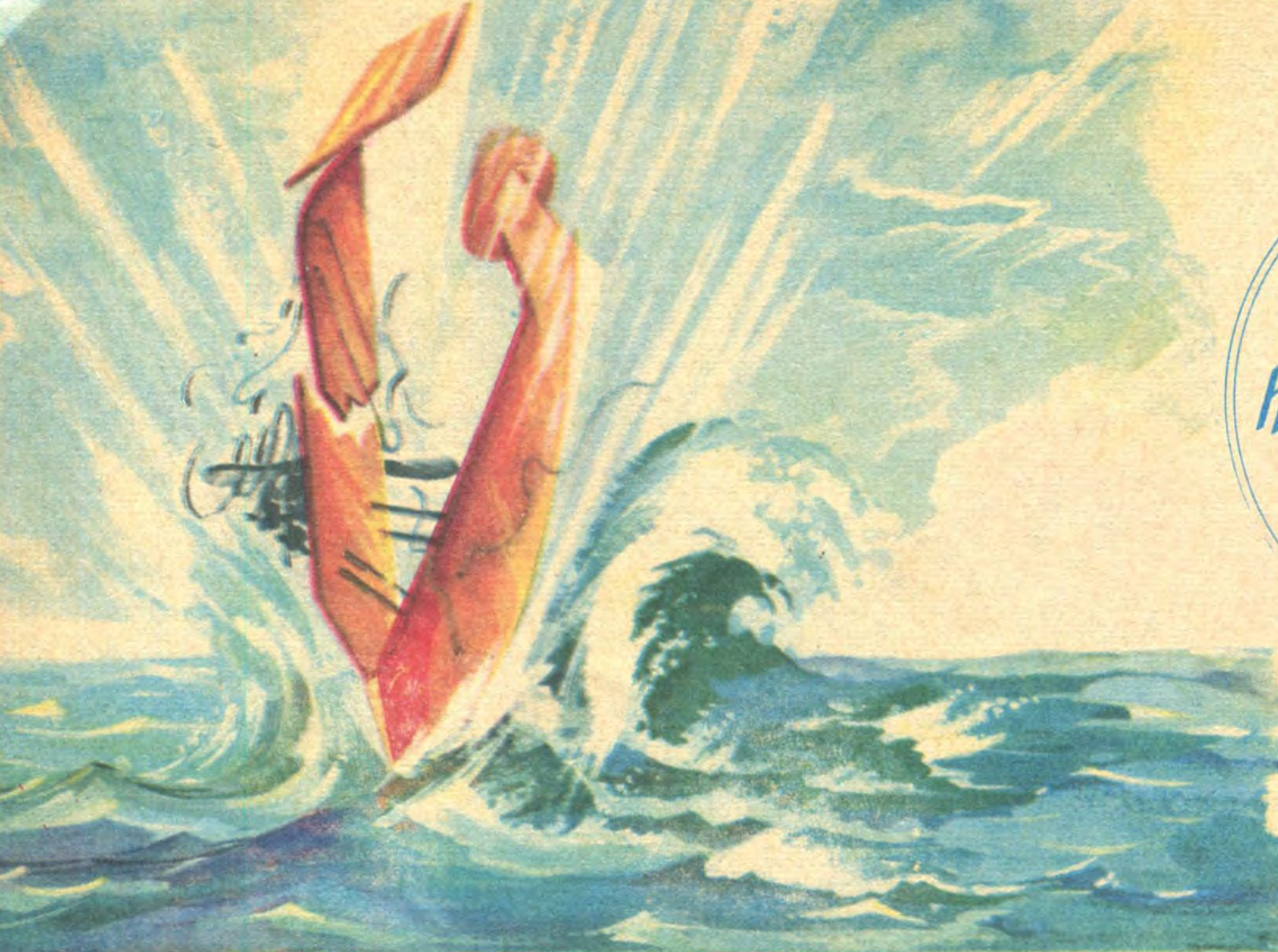
Отдел ведет  
экс-чемпион мира  
гроссмейстер  
В. СМЫСЛОВ

Задача Н. МИРОНЕНКО  
(Харьков)

Мат в 3 хода







АЛЕКСАНДР ЛАДОЖЦЕВ,  
инженер

# ГИБЕЛЬ МОРСКОГО ИСТРЕБИТЕЛЯ

5 декабря 1916 года в Бакинской школе морской авиации день начинался как обычно. С утра низшие чины, механики и мотористы хлопотали на гидроспусках, готовя к вылету «пятаки» и «девятки» — летающие лодки М-5 и М-9 конструкции Д. Григоровича. В тишине раздавались лишь слова команд да изредка рокотали авиационные моторы.

Недалеко от гидроспусков возвышались два ящика — упаковки самолетов М-9. Один, с заделанной внутри бензоцистерной, служил емкостью для бензина, который в случае пожара с помощью нехитрого приспособления сбрасывался в воду. Назначение другого ящика было более ответственное: к нему приделаны трапы с поручнями, и возле него установлена самая настоящая корабельная мачта, оснащенная всеми положенными фалами. Наверху стояла дальномерная труба — это место руководителя полетов и дежурного офицера. Именно отсюда отдавались команды, приводившие в движение весь личный состав школы.

Пришло время, на воду спустили первую летающую лодку, и начались обычные учебные полеты.

К полудню все самолеты вновь были спрятаны в ангары, но суета на территории школы увеличилась. На вышку забралось почти все руководство школы, среди них стояли одетые в гражданское представители

городских властей. Личный состав школы и многочисленные гости собрались у гидроспусков. Предстоял второй испытательный полет морского истребителя конструкции Евгения Робертовича Энгельса. Лететь на нем должен был сам конструктор.

Небольшого роста, щеголеватый штабс-капитан Энгельс и несколько техников возились около необычной летающей лодки. Прежде всего это был моноплан — весьма редкая в то время конструкция. Концы крыльев типа «парасоль» грациозно загибались вниз и заканчивались поплавками. Лодка была легкой, ажурной и отличалась от машин своего класса совершенством аэродинамических форм.

Приготовления закончились, и Энгельс занял место в гаргроте истребителя. Руководитель полета, старший лейтенант Грузинов, отдал команду, и машину на перекатном шасси медленно спустили на воду.

Абсолютное отсутствие ветра вызывало беспокойство как у начальства, так и у друзей пилота. Если поверхность воды неподвижна, с воздуха очень трудно определить расстояние до нее, и ошибка пилота при посадке может привести к трагедии.

Все нетерпеливо смотрели на вышку — когда же? И вот пополз вверх флаг «добро» и позывные лодки ЕЭ. Одновременно на лодке Энгельса ровно, без перебоев и сту-

ка, загудел стосильный «Гном мануспап». Присутствующие вооружились биноклями и подзорными трубами, кое-кто взглянул на секундомеры: испытания нового морского истребителя начались.

Взлет машины был идеальным. Гидросамолет плавно набрал высоту 600 м, и здесь, по свидетельству очевидцев, произошло следующее: «...в воздухе сломался задний лонжерон правого крыла по отверстиям облегчения его в стенках, и произошел обрыв заднего верхнего троса перекашивания, который в полете провисал, вибрировал и затем намотался на винт». После этого машина перешла в крутое пикирование и ударилась о воду. Обломки гидросамолета были выловлены сразу, но тело пилота удалось найти лишь через полторы недели после усиленных поисков.

Смерть штабс-капитана Энгельса была ощутимой потерей для школы. Евгений Робертович был одним из образованнейших людей своего времени. Он закончил Политехнический институт и Артиллерийскую академию. Впервые с авиацией соприкоснулся в 1912 году во Франции, где и закончил авиационную школу. В 1915 году прошел курс обучения на звание военного летчика в Севастопольской авиационной школе. Тогда же, в Севастополе, Энгельс спроектировал и построил сухопут-



ный самолет оригинальной конструкции, названный им «Орлом».

К сожалению, «Орел» так и не поднялся в небо. Энгельса перевели в Петроград на должность заведующего мастерскими в школу морских летчиков. Время было военным, и Энгельсу пришлось оставить работу над уже построенной машиной. «Орел» остался в Севастополе.

Попав в гидроавиацию, Энгельс в короткие сроки осваивает пилотирование морских машин. Более того, выяснилось, что у него прирожденный талант обучать других искусству полета. Энгельс разрабатывает собственную методику обучения пилотов, которая позволила существенно сократить время подготовки летчиков.

Ознакомившись с состоянием гидроавиации на флотах, Энгельс берется за конструирование скоростной летающей лодки-истребителя, которая могла бы обеспечить русскому флоту господство в воздухе на морях, где проходили военные действия.

Проектирование и строительство лодки Энгельса шли необыкновенно быстро. 26 октября 1916 года на заводе Мельцера в Петрограде был подписан акт приемки гидросамолета-истребителя специальной комиссией во главе с самим изобретателем.

Об этой машине знали многие моряки и с нетерпением ждали результатов испытаний и принятия на вооружение.

Гибель летающей лодки вызвала много разговоров среди офицерского состава школы. Одни твердили, что здесь не обошлось без злого умысла. Другие считали, что происшествие случилось из-за недоработки конструкции: дескать, Энгельс спешил и чего-то недоучел.

Официальная комиссия, расследовавшая катастрофу, пришла к такому заключению: главной причиной гибели «была поломка заднего коробчатого лонжерона» из-за того, что «крепление плоскостей к раме... недостаточно». Была выдвинута версия: морской истребитель погиб потому, что конструктор отдал предпочтение легкости конструкции в ущерб прочности.

Но сомнения в достоверности выводов комиссии порождают результаты первого испытания самолета (8 августа 1916 г.), проводившегося в несравнимо более тяжелых условиях. Вот что зафиксировано в составленном после полета акте № 438.

1. Подъем на редан — 4 секунды.
  2. Разбег на редане — 7 секунд. (Весь старт — 11 секунд. — А. Л.).
  3. Горизонтальная скорость (по прибору) — 170 километров в час.
  4. Подъем на высоту 100 метров около 5 минут.
  5. Полезная нагрузка 200 килограммов.
- ...благодаря добавлению груза на

конце левого крыла... более легко управляется на воде. (Этим было скомпенсировано действие гироскопического момента двигателя. — А. Л.).

...при порывистом ветре эластичность крыльев легко переносит удары воздушных волн».

Тщательный осмотр летающей лодки, проведенный после испытаний, не обнаружил никаких опасных деформаций корпуса.

В тот день офицеры школы организовали банкет в честь Энгельса. Их радость можно было понять: наконец-то появился гидроистребитель, рекордный почти по всем показателям, способный оказать достойный отпор германским «альбатросам». Новая машина привлекала, кроме скорости, и тем, что пулемет был расположен на корпусе лодки перед летчиком, и его легко было перезаряжать.

Но было проведено и еще одно испытание, также опровергающее выводы бакинской комиссии. В феврале 1917 года Временное правительство создало комиссию, которой было поручено «разобраться в целесообразности дальнейшей постройки летающих лодок штабс-капитана Энгельса». Эксперты пришли к выводу, что «постройка аппаратов со скоростью 170 км/ч желательна и что самолет Энгельса соответствовал всем требованиям гидроавиации».

В результате заводу Мельцера, изготовившему в 1916 году опытный экземпляр морского истребителя, морское ведомство заказало 60 таких аппаратов. Первые экземпляры были изготовлены осенью 1917 года, и головная машина была предъявлена на испытания 10 октября. На этих испытаниях машина вела себя нормально, без каких-либо тенденций к поломкам... хотя никаких серьезных конструкторских изменений внесено не было.

А дальше... Дальше страна оказалась в водовороте величайших событий, когда уже никому не было дела до летающих лодок Энгельса. Правда, в марте 1920 года вторая машина была передана Школе морской авиации, и она также успешно летала довольно длительное время. Но особой надобности в лодках Энгельса уже не было. К этому времени они успели устареть, и морская авиация получила на вооружение колесные истребители, которые могли противостоять авиации белых.

Итак, последующие события полностью подтвердили несостоятельность выводов бакинской комиссии. Невольно напрашивается вопрос: не была ли катастрофа преднамеренной, подстроенной германскими агентами? Тем более что слухи о диверсии упорно держались среди офицеров бакинской школы, и оставшиеся в живых очевидцы придерживаются этой версии до сих пор.

Прокомментировать статью Александра Ладожцева редакция попросила военного историка, капитана 3-го ранга Анатолия ГРИГОРЬЕВА.

# СКОРЕЕ ВСЕГО... ДИВЕРСИЯ

Год 1916-й... Первая мировая война в самом разгаре. Русский Балтийский флот стойко держит оборону побережья моря. Вместе с кораблями и подводными лодками и едва ли не с наибольшим напряжением действуют самолеты морской авиации. Той самой авиации, о которой всего лишь шесть лет назад военноморской атташе капитан-лейтенант Погуляев изволил сообщить из Франции: «...об аэропланах и говорить нечего — они еще не скоро увидят море... Не только теперь, когда аэроплан представляет из себя еще очень неверную игрушку, но и в ближайшем будущем аппарат этот не в состоянии будет завоевать воздух над поверхностью моря».

Прошло только полтора года войны, и флотские чины стали совершенно иначе смотреть на новый вид авиации, предоставляя из казны морского ведомства «новорожденному» все, что требовалось для его дальнейшего роста.

Это было время замечательных открытий, сделанных русскими летчиками-моряками. Ими были созданы первый в мире ламповый авиационный радиоприемник, авиационное безоткатное орудие калибром 100 мм, положено начало дальней радионавигации... Газеты того времени часто писали о подвигах морских летчиков. Летчик лейтенант Петров, базировавшийся со своим гидросамолетом на авиатранспорте «Орлица», заходил в хвост вражеским самолетам и с дистанции 15 м сбивал их пулеметным огнем.

Лейтенант Дитрих и мичман Прокофьев совершили налет на аэродром противника у озера Ангерн. Они удачно отбомбились по вражеским ангарам, несмотря на активное противодействие зенитной артиллерии и семи аэропланов, бой с которыми продолжался свыше часа. Русские моряки благополучно вернулись на свой аэродром, подбив два и сбив один чужой самолет.

Была авиация и у немцев. Если в начале войны их летательные аппа-



раты обладали скоростью около 100 км/ч, то уже в ходе военных действий стали появляться машины со скоростью 160 км/ч.

На вооружении русской морской авиации в это время основным типом самолета был М-9 конструкции Д. Григоровича. «Девятка» развивала максимальную скорость 105—110 км/ч и, безусловно, не могла тягаться с германскими машинами ни в скорости, ни в вооружении. Но тем не менее именно на «девятку» легла вся тяжесть борьбы в воздухе над морем в кампании 1916 года.

Учитывая непрерывное возрастание летно-тактических характеристик германских аппаратов, моряки стали требовать от промышленности создания самолета, который мог бы противостоять противнику. Уже летом 1916 года поднялся в небо первый в мире гидроистребитель М-11 конструкции того же Д. Григоровича, разработанный по заданию морского штаба. Первый образец этой машины был двухместным, что ей в определенной степени вредило. Через некоторое время Григорович сделал машину одноместной и установил на ней броню. Броня летчикам понравилась, но в целом гидроистребитель не «прижился» на флоте, поскольку значительно уступал той же «девятке» по мореходности, обладал меньшим радиусом действия и был довольно сложен в пилотировании. Скорость М-11 поднялась до 148 км/ч, и до лодки Энгельса он был самым скоростным гидроистребителем в мире.

Моряки возлагали надежду на творчество авиаконструктора, приписанного к артиллерии штабс-капитана Е. Р. Энгельса, запатентовавшего весной того же 1916 года проект истребителя — летающей лодки. Морское ведомство даже выступило с ходатайством перед Военным комитетом о переводе его на флот, которое было удовлетворено.

Машину Энгельса предполагали также использовать в качестве корабельного самолета (так назывался гидросамолет, размещенный на палубе, но взлетающий с воды), для этой цели она была оборудована специальными креплениями для подъема на корабль. В то время русская корабельная авиация занимала второе место в мире по количественному составу и первое по боевому использованию.

Было и еще одно обстоятельство, делавшее самолет Энгельса необычайно ценным, — все грани корпуса лодки были образованы плоскими листами без выклейки. Это делало машину очень технологичной в изготовлении и позволяло ее выпускать чуть ли не на любой мебельной фабрике.

Доводка нового морского истреби-

теля, столь необходимого для флота, шла быстро, и уже шли предварительные переговоры с промышленниками о запуске машины в серию. Казалось, что судьба самолета окончательно решена, как вдруг произошла катастрофа.

Безусловно, германскую разведку интересовало все, связанное с наращиванием мощи российского военно-морского флота. И не всегда она ограничивалась пассивным наблюдением. Об этом достаточно красноречиво свидетельствуют факты, к которым следует отнести: подрыв линкора «Императрица Мария» (см. «ТМ» № 6 за 1967 год), загадочную гибель поплавкового варианта самолета «Илья Муромец», таинственный поджог эллинга с готовым к вылету дирижаблем «Черномор-III».

Исследование архивных материалов, связанных с созданием летающей лодки-истребителя, показывает, что официальная версия гибели перспективного самолета не соответствует истине.

Автору этих строк удалось в свое время встретиться с двумя очевидцами катастрофы морского истребителя: поручиком В. Л. Кербером (в советское время известным деятелем авиапромышленности) и прапорщиком В. Д. Кирсановым — бывшими инструкторами Бакинской авиашколы.

Оба они считали, что гибель летающей лодки Энгельса была результатом диверсии. О том, что действительно имела место диверсия, свидетельствует и письмо начальника Бакинской школы морской авиации, капитана 1-го ранга Яновича, адресованное одному из офицеров Генерального морского штаба и датированное 14 декабря 1916 года. В нем сообщается, что за несколько дней до катастрофы Энгельс обнаружил на своем самолете подпиленные тросы управления. Он сразу обратился к старшему лейтенанту Грузинову с просьбой выставить охрану к своей машине, но она по непонятным причинам так и не была выполнена.

Машина Энгельса могла оказать существенное влияние на ход боевых действий на море. Даже год спустя в одном из документов морского штаба сообщалось: «...летчики совсем отказываются от лодок, так как они не в состоянии вести борьбу с современными немецкими аппаратами, не могут ускользнуть от истребителя. Нужен тип бимоноплана на поплавках, с носовым и кормовым обстрелом... и скоростью 160 км/ч... Кормовой пулемет необходим». Так или иначе, но русский флот начал военную кампанию 1917 года на морально устаревших машинах, что не преминуло сказаться на общем характере боевых действий.

ЕВГЕНИЙ КОЧНЕВ, инженер

## ВОКРУГ ГУСЕНИЦЫ

К 3-й стр. обложки

20 сентября 1879 года талантливый русский изобретатель-самоучка Федор Блинов получил Привилегию на предложенный им «особого устройства вагон с бесконечными рельсами для перевозки грузов по шоссейным и проселочным дорогам», а спустя год успешно испытал первую в мире гусеницу. В 1888 году Блинов создал опять-таки первый в мире трактор (см. рис. 1 на 3-й стр. обложки) с двумя паровыми машинами.

Так гениальное изобретение нашего соотечественника положило начало новому виду наземного транспорта. И, несмотря на кажущуюся примитивность, «цепеобразное устройство» Блинова содержало все элементы современного гусеничного движителя: траки, соединенные пальцами и снабженные башмаками, прообразами грунтозацепов, и вырезы в траках, соединяющие их с задними ведущими звездочками.

За прошедшее столетие гусеница в принципе не изменилась, хотя десятилетия бурного технического прогресса внесли немало нового в систему, где, казалось бы, уже придумать больше нечего.

Итак, посмотрим, каким образом можно модифицировать гусеничную ленту, облегчив хотя бы тяжелую стальную цепь. Оказывается, довольно просто, заменив металл эластичной резиной, к которой крепятся штампованные траки из легких сплавов. Правда, резино-металлические гусеницы не отличаются прочностью. Поэтому применяют их только на легких вездеходах, работающих на рыхлых и мягких почвах, да в 30-е годы ставили их на быстроходные танки.

А еще раньше, в 1909 году, в Царскосельском гараже под Петербургом, заменив у легкового автомобиля «мерседес» задние колеса гусеничными лентами из слоистой резины, сделали первый в мире полугусеничный вездеход. А специалисты Русско-Балтийского завода в Риге, улучшив конструкцию, начали выпускать «автосани» — машины с резинометаллическими гусеничными движителями (рис. 2). Они прекрасно ходили как по обычным дорогам, так и по снежной целине, ухабам и сугробам. А с началом империалистической войны на



Путиловском заводе наладили выпуск полугусеничных броневиков с упрочненными двигателями (рис. 3). Эти 3—5-тонные машины, вооруженные двумя пулеметами, могли развивать максимальную скорость по дороге — 40 км/ч, а по бездорожью и снежной целине 9—10 км/ч; даже по современным меркам, прямо скажем, неплохо!

После революции петроградские рабочие подарили В. И. Ленину легковой «роллс-ройс» с таким же двигателем.

Потомки таких машин широко используются и сегодня. Например, один из первых советских снегоболотоходов с резинометаллическими гусеницами, «Витязь», построили для строителей газопроводов и первопроходцев, работающих в необычайно трудных условиях Западной Сибири на базе грузовика ЗИЛ-130. Благодаря удельному давлению на почву всего 0,13 кгс/см<sup>2</sup> эта машина могла проходить с грузом в 3 т по заболоченным местам со скоростью до 10 км. А более совершенную конструкцию снегоболотохода — НАМИ-1057М — создали конструкторы научного автомобильного института. Он и пошел в серию на Уральском автозаводе (рис. 5), только на этой машине было не две, а четыре объединенные в две тележки гусеницы с пневмокатками.

Легкие машины с резинометаллическими, весьма широкими гусеницами нашли применение и в горнолыжном спорте (рис. 4). Обычно они прокладывают трассы или уплотняют снег специальными вибрирующими пластинами, пластмассовыми катками или матерчатыми драгами. А кроме того, эти снегоходы с успехом используются для перевозки людей и грузов, спасательных операций и для расчистки дорог от снега. Ведь они спокойно преодолевают подъемы до 45° и развивают на снежной целине скорость до 35 км/ч.

Но при создании таких снегоходов конструкторам предстояло решить довольно сложную задачу — обеспечить небывало малое удельное давление машины на снег. Помогли резинометаллические гусеницы шириной до 2 м. Так в горах появились необычные транспортеры с двумя или четырьмя ведущими гусеницами (рис. 6), напоминающие распластанного краба. Но совсем недавно в Швейцарии и Италии появились «чемпионы», чье удельное давление на снег равно давлению лыжника. Вот так и справились с, казалось бы, непосильной для вездеходов задачей.

Резинометаллические гусеницы оказались подходящими и для внеземных работ. Когда американцы разрабатывали проект своего луно-

хода, то наиболее оптимальным оказался движитель, представляющий собой эластичные ленты из особо надежных синтетических материалов, устойчивых к большим перепадам температур, что, как известно, характерно именно для Луны, с грунтозацепами без металлических элементов. В одном из предложенных вариантов лунный экипаж (рис. 7) состоял из двух тележек со всеми ведущими гусеницами, в другом (рис. 8) — «мотоцикл» с одной ведущей гусеницей. Американские конструкторы предусмотрели, что энергию эти машины получат либо от аккумуляторов, или от солнечной батареи. Тяговые электродвигатели расположили в ведущих звездочках, а натяжение эластичной ленты осуществлялось автоматически при помощи специальных пружинных устройств (рис. 9). Интересно, что для всемерного облегчения движителя его конструкцию предельно упростили, избавив ее от поддерживающих опорных катков, заменив их рамой со специальными направляющими, по которым и скользят гусеничные ленты.

Но такая конструкция гусеничного движителя известна уже давно: еще в начале 50-х годов американская фирма «Туккер» построила серию снегоходов «Сно-Кэт» с так называемыми понтонными гусеницами без поддерживающих катков. Рама и кузов этого вездехода (рис. 10) опирались на четыре тележки с ведущими гусеничными лентами из нержавеющей стали, а каждый понтон являл собой герметичный корпус с ведущей звездочкой внутри, по которому и проворачивались гусеницы на маленьких роликах или по направляющим. А нижняя поверхность гусеницы плотно прижималась к грунту — сцепление, что и говорить, надежное. Не мешает напомнить, что гусеничный движитель подобного типа еще в 1930 году разработал советский ученый Неждановский. А теперь на некоторых машинах герметичные цельнометаллические понтоны служат еще и поплавками — тогда вездеход превращается в амфибию, а гусеницы с высокими грунтозацепами успешно играют необычную для них роль гребных колес. Такие машины строят в США и Японии (рис. 12) в разных вариантах: грузовые, пассажирские, мобильные краны и экскаваторы, буровые установки.

Еще со времен Блинова известно, что проходимость трактора или вездехода зависит от того, насколько плотно его гусеницы прилегают к почве. На понтонных гусеницах это обеспечивается самой жесткой рамой понтона, и по относительно ровной поверхности (песок, снег) они передвигаются замечательно.

А на пересеченной местности? Тогда конструкторы увеличивают число опорных катков, одновременно уменьшая их диаметр: каждый из них постоянно прижимает к земле «свой» трак гусеницы. Но у столь сложной системы есть один, но огромный недостаток — она легко засоряется и тут же выходит из строя.

Поэтому изобретатели придумали еще более сложные, нередко остроумные устройства, гарантирующие надежное сцепление гусениц с грунтом. Например, шведы поставили на опытном безбашенном танке S оригинальную систему гидропневматической подвески четырех опорных катков каждой гусеницы. Мало того, что вся поверхность гусеницы плотно прилегает к почве и равномерно распределяет на ней вес машины — такая конструкция позволяет регулировать горизонтальное положение всего танка. Управляя индивидуальной подвеской каждого катка, водитель может опустить танк на все 4 катка (рис. 11) либо приподнять его и двигаться только на двух средних, «подобрав» передние и задние, улучшив таким образом маневренность боевой машины. А для наведения пушки используется подвеска, приподнимающая или опускающая переднюю или кормовую часть машины.

Но применение легких материалов и упрощение конструкции не исчерпывают возможности модернизации гусеницы. Сумели же найти еще один вариант решения этой проблемы, создав пневматические гусеницы, что-то среднее между классической и знакомой всем пневмошиной. Они намного легче и эффективнее обычной, металлической, а экспериментальные образцы — дальше опытов дело пока не пошло — бывают либо с одной общей камерой, или с несколькими, подобными тракам.

Кстати сказать, конструкции первых пневматических гусениц были предложены и запатентованы советскими изобретателями Н. С. Ветчинкиным в 1926 году и А. Д. Надирадзе в 1933 году. А в 1965 году в нашей стране построили опытный образец легкого садового трактора «Эврика» (рис. 13) мощностью 30 л. с., с двумя пневмогусеницами, каждая из которых состояла из нескольких пневмотраков. А первый образец вездехода на них (рис. 14) разработали специалисты НАМИ совместно с коллегами из МВТУ и предприятий резиновой промышленности в 1962 году на базе легкой серийной машины, заменив ее задние колеса короткими эластичными гусеницами шириной 180 мм и внутренним давлением 0,2—0,6 кгс/см<sup>2</sup>, с единой каме-



## СОДЕРЖАНИЕ

### К 60-ЛЕТИЮ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

Г. Софонов — Пятая часть изобретателей — молодежь 2

### ПРОБЛЕМАМ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА — «ОТКРЫТАЯ ТРИБУНА «ТМ»

В. Файтельберг-Бланк, Л. Остапенко — Урожаю — гарантированную сохранность! 4

А. Жданов — Пора ответственности 6

### ВАМ, ВЫБИРАЮЩИЕ ПРОФЕССИЮ

М. Лаврентьев — Романтическое будущее науки 7

### КОНКУРС «ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК»

И. Папанов — Путешествие в завтра 10

### НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

Г. Алова — Таланты рукотворных кристаллов 12

### ТЕХНИКА И СПОРТ

И. Алексеев, А. Ненарокова — Сто процентов безопасности 15

### ФАНТАСТЫ МИРА О БУДУЩЕМ ЧЕЛОВЕКА

Л. Алдани — Будущее в сегодняшних днях 18

### СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ

Б. Смагин — Чудо природы: естественный атомный реактор 20

В. Зверев — Частная жизнь последнего элемента природы 22

### ЧЕЛОВЕК И АВТОМОБИЛИЗАЦИЯ

Р. де ля Пуап — «Флиппер» 24

К. Фельдзер — Мини-мини-автомобиль 25

### ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

В. Стоялов — Почему летает майский жук 27

### КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

И. Боечин — Ветроходы 30

### ЖУРНАЛ СТАВИТ ЭКСПЕРИМЕНТ

В. Щербанов — Последний эксперимент Розы Кулешовой 35

Ю. Кобзарев — Комментарий ученого 37

### НАШИ ДИСКУССИИ

С. Соловьев — Цунами 38

Л. Измайлов, С. Мишин — Землетрясение с точки зрения неотектоники 38

А. Портнов — Космос нажимает спусковой крючок 44

Только факты 44

### ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

МОСКВА, ОЛИМПИАДА-80 46

В. Кирсанов — Состязания до старта 48

### КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

В. Дебердеев — Двести вторая ночь Шахразады 53

### ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

И. Костенко — Первый скоростной двухмоторный 57

### КЛУБ «ТМ»

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ 58

А. Ладощев — Гибель морского истребителя 60

А. Григорьев — Скорее всего... диверсия 61

### НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА

Е. Кочнев — Вокруг гусеницы 62

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшева, 4-я стр. — Е. Катышева

рой. Привод от ведущего катка был самый простой, фрикционный, правда, позже вместо него поставили более надежный — зубчатый. Скорость этой машины по шоссе составляла 60—65 км/ч. Через несколько лет у нас сделали более совершенный сочлененный вездеход НАМИ-0106 (рис. 15) грузоподъемностью 1,1 т на четырех трехкамерных исключительно гибких пневмогусеницах, который мог по шоссе мчаться со скоростью до 42 км/ч (не повреждая его), плавать, преодолевать подъемы до 25° и обходиться без подвесок. Позже в НАМИ разработали еще несколько вариантов пневмогусениц: «сотовую», испытанную на вездеходе УАЗ-451Д, эластичную (рис. 16) с отдельными пневмотраками различной формы, причем все ее элементы соединялись друг с другом неподвижно, изгибались равномерно, тем самым обеспечивая равномерное распределение напряжений.

Некоторые оригинальные конструкции пневмогусениц созданы и в США. Например, на плавающем вездеходе ПАТА (рис. 18) поставили две гусеницы из 36 эластичных элементов. Внешне они напоминают бочонки с протектором «елочка», установленные горизонтально, с индивидуальной системой подкачки воздуха. Максимальная скорость этой машины по дороге достигала 56 км/ч, по воде — 16 км/ч.

Еще дальше в модернизации гусеничного движителя пошел американский конструктор Л. Крендэлл, предложивший заменить неподвижные траки подвижными пневмокатами. Построенный по такой схеме вездеход «Эйролл» (рис. 17) с двумя гусеницами, состоящими из 13, 16 или 17 катков низкого давления, открыл новый класс комбинированных колесно-гусеничных вездеходов, которые, двигаясь по дороге, просто перекачиваются на нижних

катках со скоростью 54 км/ч — в два раза быстрее, чем гусеничные. Зато на мягком грунте или снеге катки не могут вращаться свободно, работают как обычные грунтозацепы, поэтому скорость уменьшается вдвое.

Пока мы лишь рассказывали о возможных путях модернизации и упрощения самой гусеничной ленты. А почему бы не изменить компоновку всего гусеничного движителя? Это не так уж сложно, как представляется первоначально. Можно же основной элемент гусеничного движителя — ведущую звездочку — перенести в другое, необычное место, как сделали конструкторы опытного вездехода «ленд-ровер» (рис. 19). Они установили ее над гусеницей — движитель приобрел треугольную форму; в вершине звездочка, по краям — катки, одновременно опорные и поддерживающие.

И сразу стало ясно, что такой движитель совсем неплох, и солидная американская фирма «Катерпиллер» — специалист по мощным бульдозерам и тракторам — мгновенно применила эту схему на самом мощном в мире гусеничном бульдозере Д10, созданном для работы в самых тяжелых условиях. И что же? Вероятность засорения и повреждения основного элемента — ведущей звездочки, расположенной достаточно высоко от поверхности земли, — практически исключена, подвеска машины смягчилась, улучшив сцепление с почвой, а с повышенного поста управления водитель видит гораздо больше и дальше.

Этим коротким обзором вовсе не заканчивается наш вернисаж необычных конструкций гусеничного движителя, который, как вы могли убедиться, таит в себе еще непочатый край для деятельности пытливого, изобретательского ума.

### Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: А. К. БОРИН, В. М. ГЛУШКОВ, А. С. ЖДАНОВ (ред. отдела научной фантастики), Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, И. П. СМЫРНОВ, Г. В. СМЫРНОВ (ред. отдела науки), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (отв. секретарь), В. И. ЩЕРБАКОВ (зам. главного редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности).

Художественный редактор Н. К. Вечканов

285-88-91; оформления — 285-80-17; писем — 285-89-07.

Технический редактор Р. Г. Грачева

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

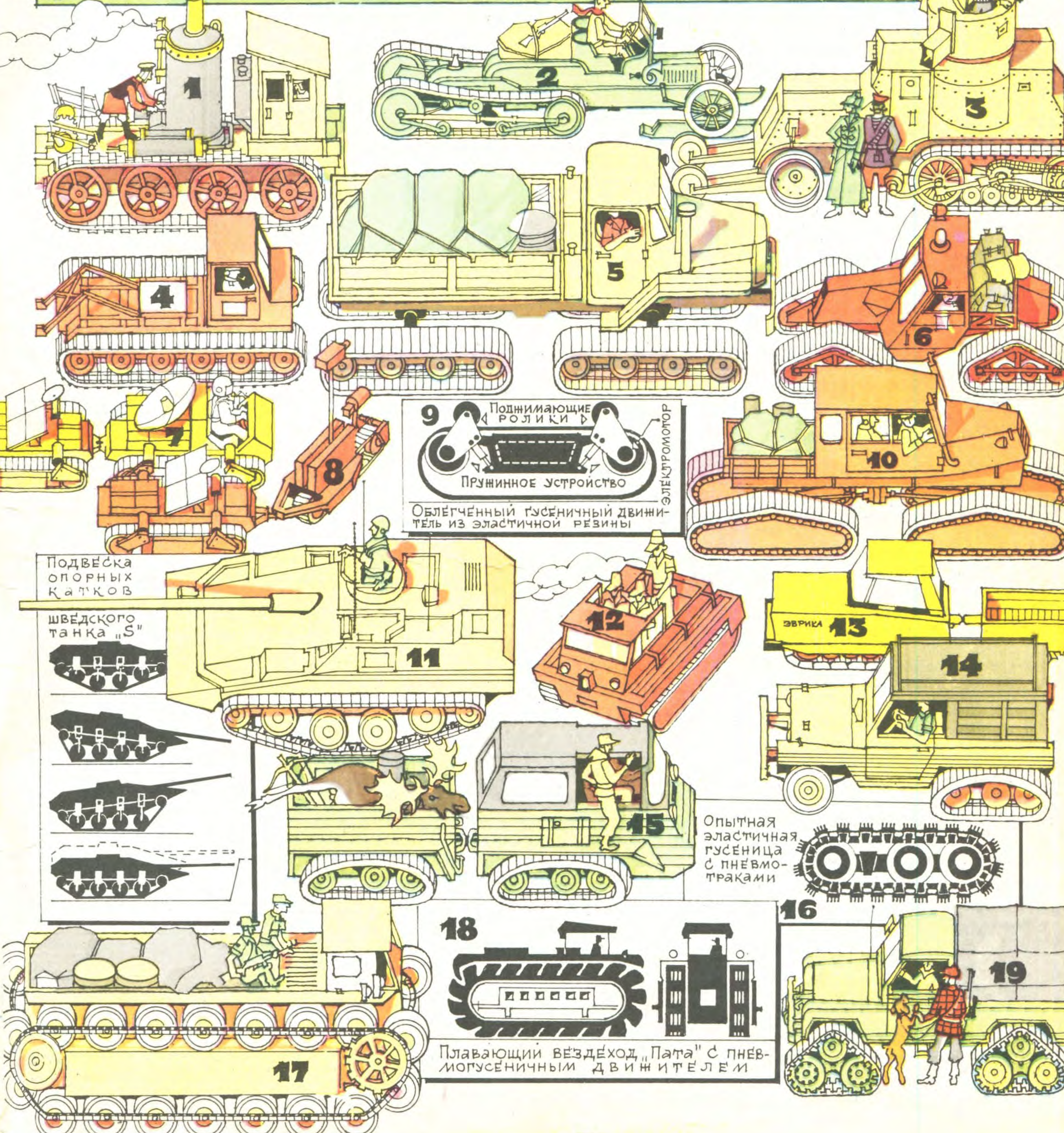
Рукописи не возвращаются

Сдано в набор 9/VI 1978 г. Подп. к печ. 3/VIII 1978 г. Т15524. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 4 (усл. 6,72). Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 986. Цена 30 коп.

Адрес редакции: 125015, Москва, Новодмитровская, 5-а. Телефоны: 285-80-66 (гл. ред.); 285-88-79 (зам. гл. ред.); 285-88-48 (отв. секр.). Телефоны отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-90; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-01; научной фантастики —

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Сушцевская, 21.





9 Поднимающие ролики  
Пружинное устройство  
Облегченный гусеничный движитель из эластичной резины  
Электромотор

Подвеска опорных катков

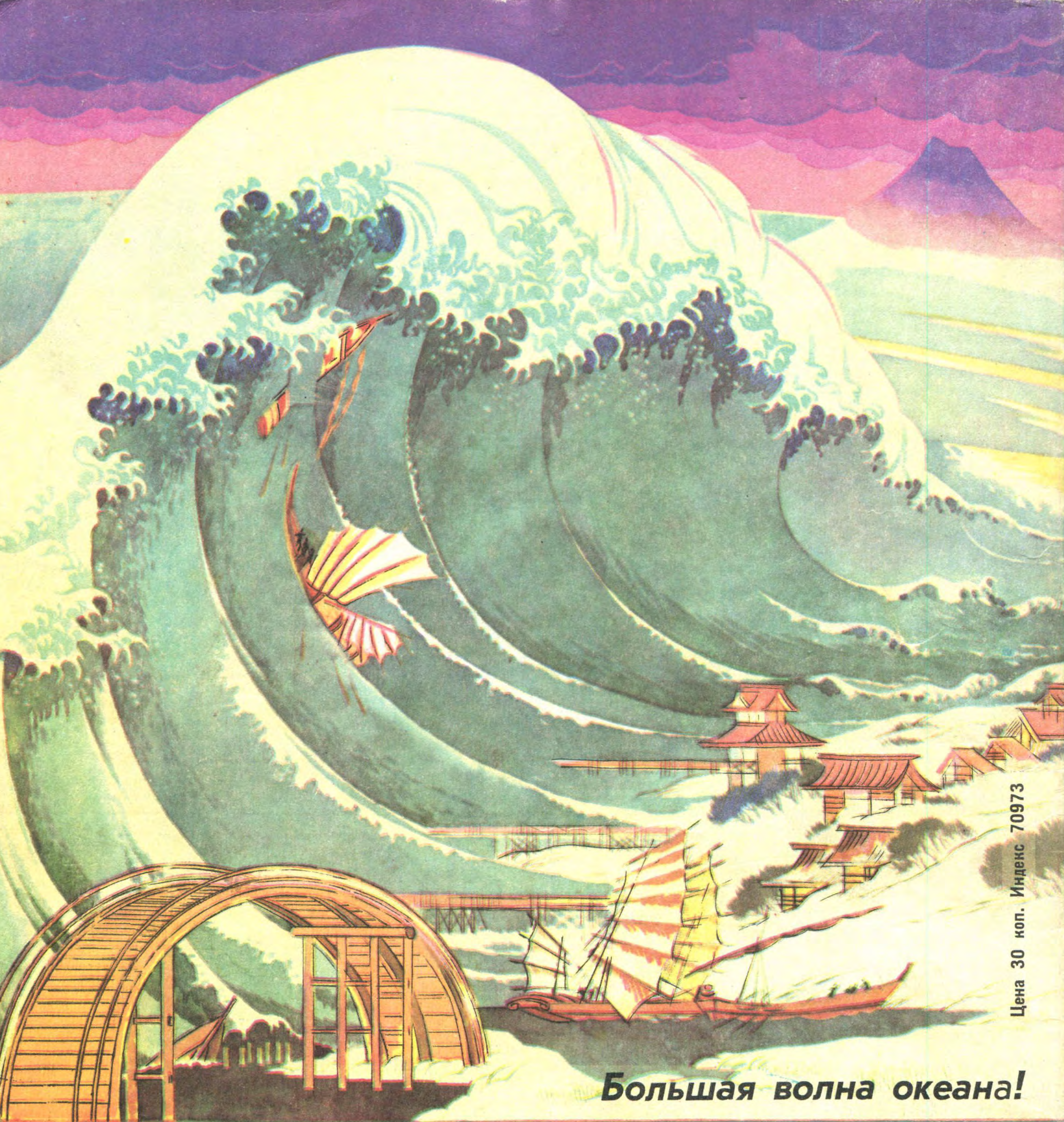
Шведского танка "S"

Опытная эластичная гусеница с пневмотраками

18 Плавающий вездеход "Пата" с пневмогусеничным движителем

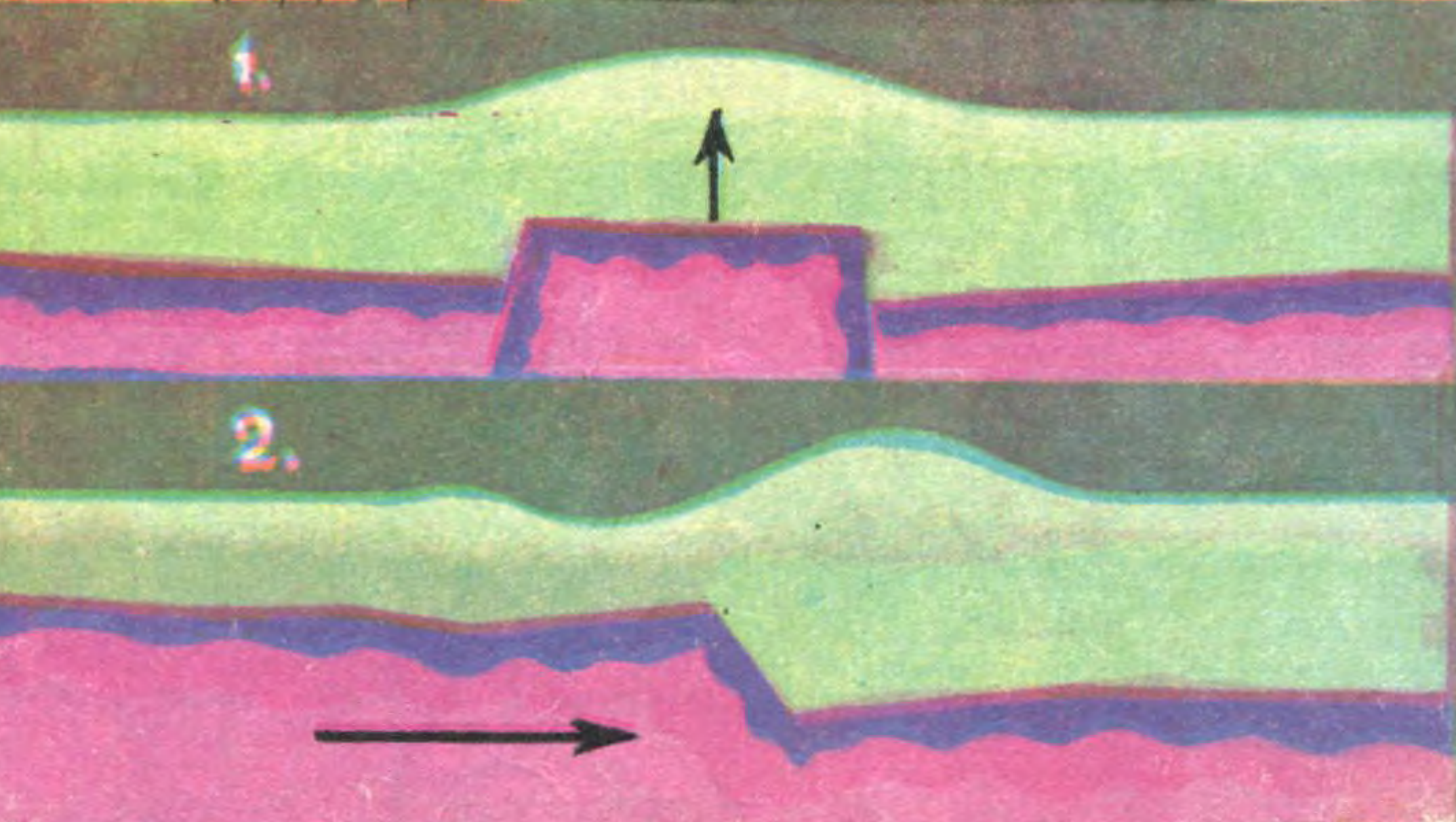
16 19





Цена 30 коп. Индекс 70973

## Большая волна океана!



### КАК ВОЗНИКАЕТ ЦУНАМИ:

1. «Поршневое» смещение морского дна.
2. Горизонтальный сдвиг подводного склона.
3. Сильные колебания морского дна (без деформации).