

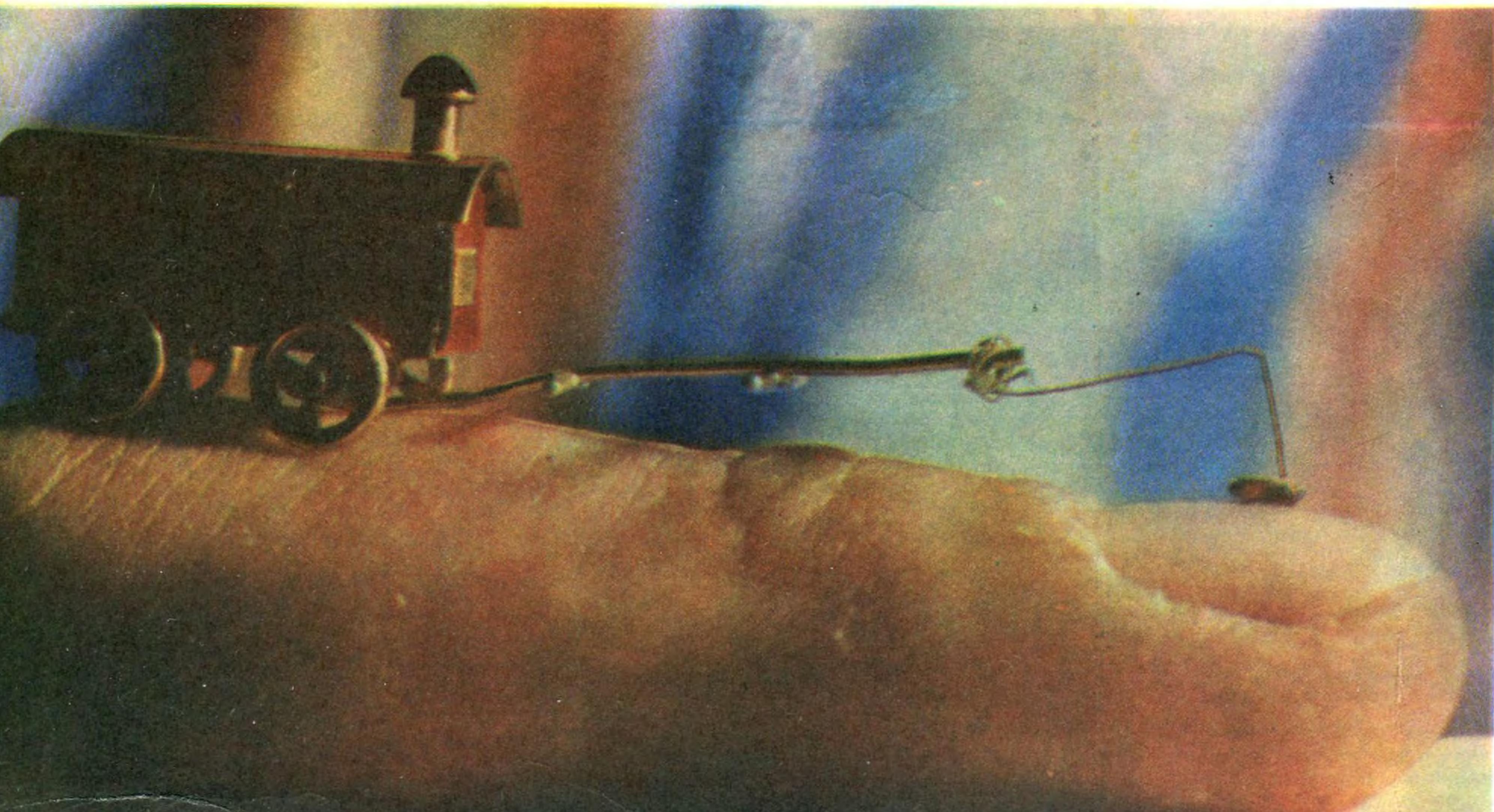
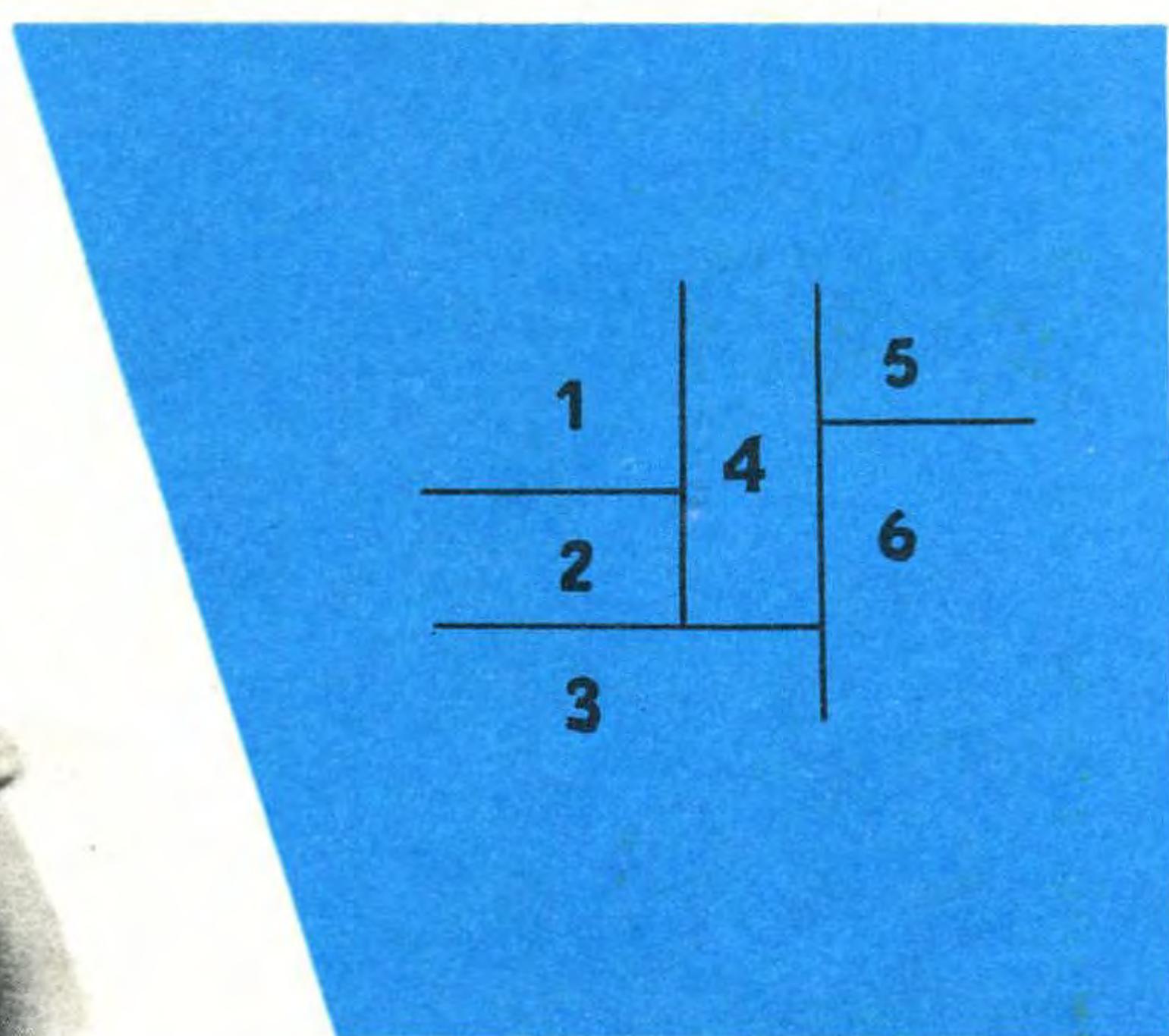


ОКЕАНИЧЕСКИЕ  
ПРОСТОРЫ:  
ПАШНЯ,  
ФЕРМА  
И ЗАВОД

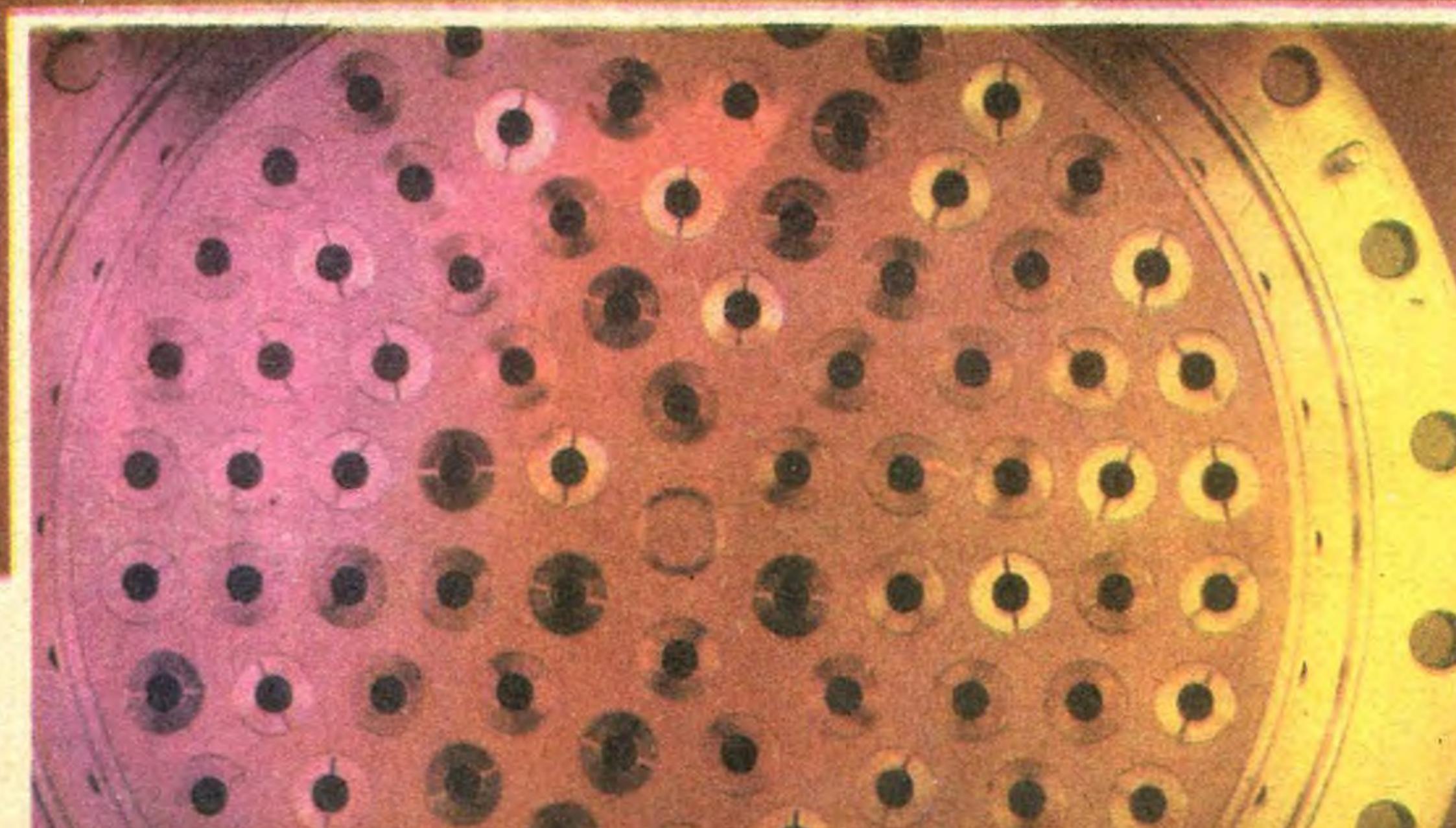
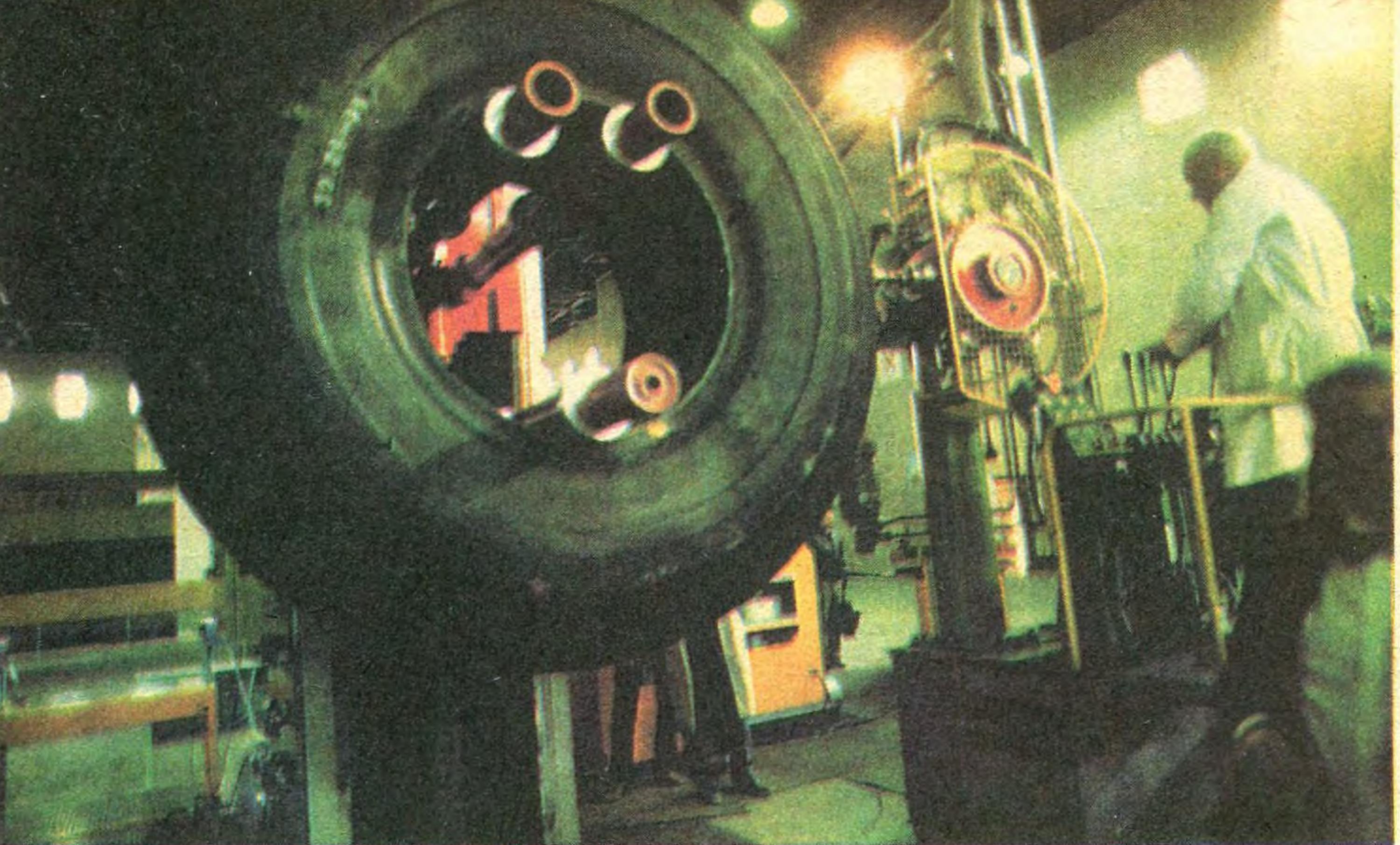


Техника-6  
молодежи 1986

ISSN 0320-331X



Совремя  
и Удивляться  
Москве



## 1. ЭМАНСИПАЦИЯ ПО-ЭТРУССКИ.

Великая Римская империя еще только зарождалась, когда этруски создали развитую цивилизацию. В период своего могущества Рим стремился предать полному забвению историю покоренного им народа. И с тех пор плотная пелена тайны скрывает от нас многие детали быта и культуры древнейшего государства. Вот почему такой большой интерес вызывает найденный недавно этрусский саркофаг с барельефом, символизирующим равноправие мужчины и женщины.

## 2. ЧТОБЫ ЛУЧШЕ ВИДЕТЬ ПОД ВОДОЙ.

Этот прибор позволяет аквалангисту различать предметы на глубине более 10 м. В чувствительном для инфракрасных лучей солнца объективе создается изображение, которое усиливается электронно-оптическим преобразователем. Для работы в ночное время в приборе предусмотрен источник инфракрасного излучения.

## 3. БЛОХА! НЕ ХА-ХА-ХА!

Некогда известный советский популяризатор науки и техники Я. И. Перельман утверждал, например, что, если бы человек обладал прыгучестью блохи, то прыжки через футбольное поле или на высоту Эйфелевой башни были бы для него обычным делом. Но не только в «легкой атлетике» демонстрирует блоха невероятные рекорды. На снимке запечатлен момент, когда она уверенно тянет воз, во много раз превышающий ее собственный вес.

## 4. МАЛ, ДА УДАЛ.

Это компактное гидрораскалывающее устройство сконструировали молодые изобретатели Горно-Алтайского педагогического института под руководством Юрия Лебедева. Диаметром всего в 40 см, оно способно развить мощность до 150 т. Такого усилия достаточно, чтобы запросто расколоть огромный монолит. Заметим, что по удельным характеристикам прибор вузовских изобретателей в 5—10 раз превосходит лучшие зарубежные аналоги.

## 5. «МАМОНТ» ЧИНИТ ПОКРЫШКИ.

Название любого устройства обычно довольно точно отражает какую-нибудь его особенность. Колосс-автомат методом наварки восстанавливает изношенные протекторы гигантских /до 3,6 м в диаметре/ автомобильных шин. Разумеется, все рабочие операции протекают без участия человека.

## 6. СОВСЕМ НЕ ПРОСТОЕ СОПЛО.

Дюзы ракетных двигателей конструктивно просты только на первый взгляд. Внутренние поверхности огромных конусообразных сопел должны быть обработаны с ювелирной точностью уникальным инструментом — фрезой сложного профиля. Понятно почему: чем идеальнее профиль дюза, тем точнее движение ракеты.

# КАК ПОМОЧЬ НОВАТОРУ?

Недаром говорят: на всем лучшем, что создано человеком, лежит отпечаток личности. Каким быть технологическому процессу, зависит от личных качеств рабочих и руководителей — добросовестен ли человек, равнодушен ли, талантлив или бездарен, инициативен или пассивен.

Ускорение, интенсификация, научно-технический прогресс — это в немалой степени труд изобретателей и рационализаторов. Правда, не всегда последние могут влиять на эти рычаги экономического роста. Почему?

В редакции «ТМ» собрались молодые рабочие и инженеры крупных московских предприятий, чтобы обсудить эту тему.

В беседе за «круглым столом» приняли участие: слесарь-сборщик Сергей КРАСНИКОВ и мастер Валентин МЕРКУЛОВ со станкостроительного завода имени Серго Орджоникидзе; инженер-конструктор Семен ТИХОНОВ и заместитель секретаря комитета комсомола, инженер Алексей ЛЕЛЬ с завода «Станколит»; председатель совета молодых специалистов Георгий МАКАРОВ и наладчик 6-го разряда Владимир ЯГУБКИН с электромашиностроительного завода «Динамо»; мастер ремонтно-механического цеха прядильного производства хлопчатобумажного комбината «Трехгорная мануфактура» Николай ПЕТРУШИН; механик цеха вулканизации шинного завода Вячеслав СТОЛБУН; термист 1-го Государственного подшипникового завода Алексей ДОРОХИН и инженер-конструктор завода «Хроматрон» Николай ВАХНИН.

**КОРРЕСПОНДЕНТ.** Не нужно объяснять, что вопрос о рационализаторах, изобретателях, о внедрении предложений — очень важный. Не зря ведь это положение особым пунктом выделено и в новой редакции Программы КПСС, где говорится, что необходимо «усилить заинтересованность коллективов и каждого работника в достижении лучших народнохозяйственных результатов, умело сочетать материальные и моральные стимулы трудовой активности». Но всегда ли, везде ли обстоит дело именно так? Ведь, чего греха таить, порой рационализатора встречают как раз не поощрения, а изнурительные хождения по различным инстанциям. Не это ли одна из причин того, что количество поданных рационализаторских предложений на предприятиях в ряде отраслей в последние годы стало уменьшаться?

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**Техника-6  
Молодежи 1986**

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

Издается с июля 1933 года



**В. ЯГУБКИН.** И будет уменьшаться. До тех пор, пока листок с рационализаторским предложением перестанет порхать из отдела в отдел, от одного «всемогущего» начальника к другому. Смотрю на молодых выпускников вузов, только-только пришедших к нам на завод — талантливые, грамотные ребята. Вот где потенциал творчества! Им «свежим взглядом» видны почти все недостатки. Потому и подают они одно рационализаторское предложение за другим. Но так только поначалу. Через год-два у многих от пыла не остается и следа. Почему? То предложение заворачивается обратно — дескать, неправильно составлено, то лежит листочек несколько недель в ожидании визы начальника цеха, потом у инженера ОРИЗа (отдел рационализаторства и изобретательства). Если же новичок и в дальнейшем настойчив, то легко угодить и в категорию рвачей. Словом, «сражаясь» с начальством,

недолго подпортить себе репутацию, дальнейшее продвижение по служебной лестнице. Спросит тебя однажды старый мастер, которому год-другой до пенсии: мол, что это ты такой шустрый, один все перениачить хочешь... Люди вон десятками лет работают — и ничего, не жалуются. Смотришь, инициативный стал пассивным, а выбился через несколько лет в руководители и сам научился спокойной жизни, огражденной формализмом словно забором. Одиночка — он в поле не воин. И чтобы подтолкнуть рационализаторскую и изобретательскую деятельность, нужны совместные усилия не только самого новатора, но и многих других работников отделов и общественных организаций предприятия.

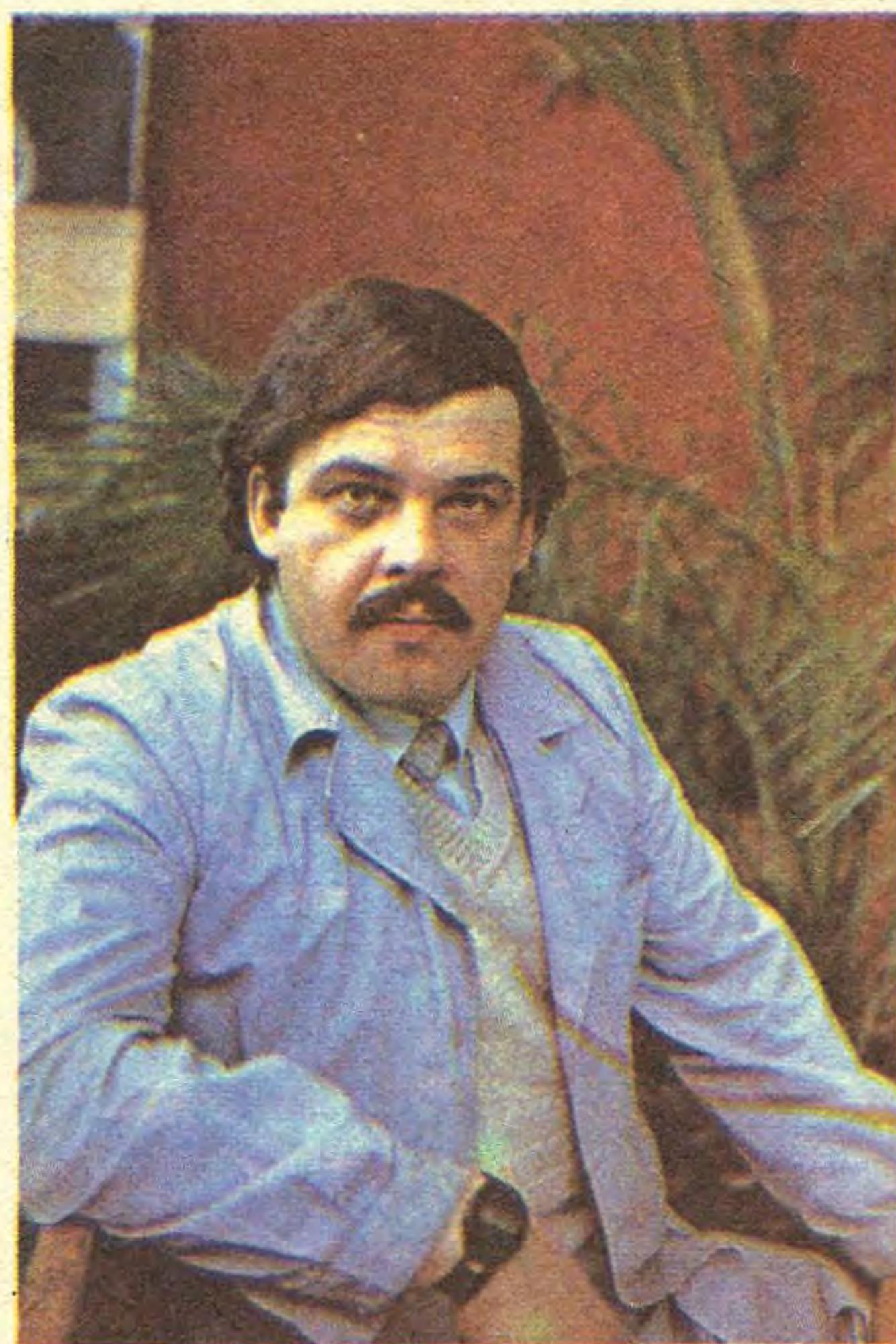
Практиковалось у нас когда-то проводить день рационализатора. Но те, кто пришел в цехи года четыре назад, уже не знают, что это такое, да и «ветераны» небось подзабыли. А дело-то очень стоящее!

В определенный день в цехе собирались конструкторы выпускаемой заводом продукции, представители заводского ВОИР и ОРИЗа, тут же и рабочие, которые своими руками делают электромашины и агрегаты. Так вот в ходе перекрестного разговора как раз у нас и возникала масса всевозможных вопросов. Почему, дескать, это отверстие необходимо вырезать именно здесь, а не там. Там-то оно было бы удобнее. Почему кожух агрегата по проекту крепится болтами трех видов, а не одного. Ведь было бы экономичнее... Словом, десятки «почему» сыпались в сторону конструкторов. И те терпеливо объясняли что к чему. А порой рациональное зерно из идеи того или иного производственника бралось для изменения технологии. Тут же сразу после беседы представители ОРИЗа помогали оформить рационализаторское предложение. Такие отношения конструкторов и рабочих давали толчок к творчеству. Происходила своего рода цепная реакция. Например, один высказал свою мысль — пришла она по вкусу. Другой тут же подумал: а я чем хуже, ведь и у меня есть идея. Подобные мероприятия — это не только призыв к действию, а уже само действие, творческий процесс, своего рода экзамен на зрелость молодых рабочих.

Да и сейчас у нас на заводе есть целый список тем, требующих неза-

медлительного вмешательства рационализаторов. Но висят они на стене сиротливо, а рабочие проходят мимо них равнодушно, потому что как подумаешь, с какой волокитой придется столкнуться, сколько придется обить порогов в различных инстанциях, — руки опускаются.

А. ЛЕЛЬ. Или такой вопрос. Чтобы продемонстрировать рационализаторское приспособление в действии, приходится изготавливать его из отходов производства и, как правило, во внебирючее время. Денег на это не выделяется. Приходится молодежи проявлять «солдатскую смекалку», оставаться в цехе до полуночи, надеясь лишь на то, что труды компенсируются после внедрения. Благо, если новшество крупное, рационализатор получит полтора процента от его экономического эффекта. Но откуда могут взяться весомые рационализаторские предложения, к примеру, на мелком или даже среднем предприятии? Вот и приходится правдами и неправдами выколачивать наряды на сверхурочные работы. А здесь тут как тут — отдел труда и заработной платы. К чему же хитрить, изворачиваться ради полезного дела, которое нужно вести в открытую, без разных там дипломатических тонкостей? Но заключение трудовых соглашений при изготовлении опытных образцов почти не практикуется, такие случаи весьма редки. Есть, правда, положение, предусматривающее награду изобретателям, да воспользоваться им мешает одно существенное обстоятельство: все стимулирование производится в пределах общего фонда зарплаты. Выкроить из этого фонда соответствующее вознаграждение за затраченные усилия новатора практически невозможно.



Н. ВАХНИН. Знаете, как это ни парадоксально звучит, но тормозом в рационализаторской работе, по моему, является... производственный план. Приходит порой новатор к начальнику цеха: вот-де принес новинку, внедрение которой поможет увеличить производительность труда, а значит, и перевыполнить план. «Ну а как у тебя с его выполнением? — спросит руководитель. — Туго? Так вот, иди, голубчик, когда план выполнишь, тогда и потолкуем о твоей новинке». И весь разговор. А листочек оказывается под стеклом.

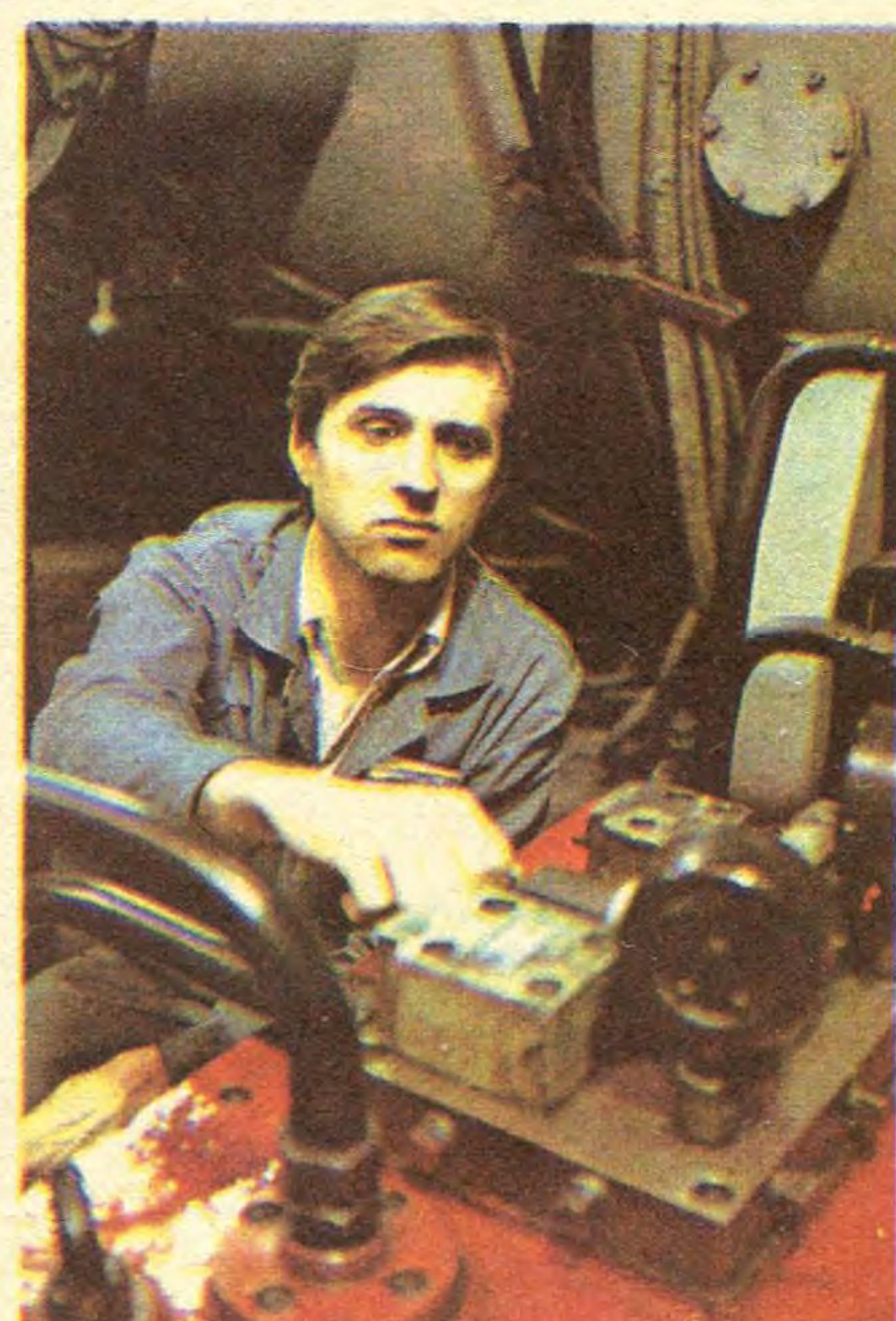
План, конечно, — это главное. Но показатели, по которым оценивается уровень технического творчества на предприятии, с основными цифрами производственной деятельности не увязаны. Отсюда и парадоксы: предприятие награждают за производственные достижения как победителя социалистического соревнования, а число авторов технических новшеств, количество внедренных предложений, экономия от их использования из года в год не растут, а падают. Правда, из министерств и ведомств спускаются на заводы планы по рационализаторской деятельности (чаще всего заниженные), но за их невыполнение не спросят так же строго, как за основной план. И это в итоге порождает у иных руководителей равнодушное отношение к техническому творчеству.

Как же так, возникает вопрос: изобретение в нашей стране счита-

## КРУГЛЫЙ СТОЛ «ТМ»

ется достоянием государства, а новатору трудно добиться его внедрения? Да потому, что абсолютное спокойствие отдельных руководителей, стремящихся не осложнить себе жизнь, иногда оказывается сильнее общего стремления к ускорению научно-технического прогресса. И главное, что за эту инерцию, консервативность они не несут личной ответственности.

Г. МАКАРОВ. Легче всего говорить о безынициативности рабочих и инженеров. Между тем как уполномоченные по ОРИЗу упорно ждут, когда им на «блюдечке с золотой каемочкой» принесут уже оформленные предложения. Сидят и ждут: принесут — значит, хорошо. А нет — тоже не беда. Я просто поражаюсь, как в этих отделах проходит аттестация. Правда, в конце года некоторые «совестливые» орзовцы спускаются в цехи, дабы пополнить папку рационализаторской работы до планового количества. Разве так должно быть? Будь у меня на то права, то в первую очередь отдал бы распоряжение о постановке вознаграждения сотрудникам ОРИЗа в прямую зависимость от количества поданных и внедренных рационализаторских предложений, от полученного экономического эффекта.



А. ДОРОХИН. Ну с этим я не согласен. Зачем почем зря все грехи сваливать на сотрудников ОРИЗа? В нашем термическом цехе моло-

дежная творческая группа рационализаторов очень даже благодарна нашему «куратору» — инженеру ОРИЗа Анне Ивановне Мороз. Она всегда рядом. А помню, в свое время в цехе довольно слабо была поставлена работа с рационализаторами. Так вот, она нас собрала, спросила, в чем дело. Ну мы ей, естественно, дружно про волокиту. «Давайте, — говорит, — поставим дело так: вы даете идеи, а я вам помогаю тут же оформлять их». Тогда и была создана наша творческая группа.

Проблема, я думаю, иная — в перегруженности штатных работников ОРИЗа бумаготворчеством. Ведь, скажем, идеи, которые мы подаем, сопровождаются своеобразным длительным ритуалом составления различной документации. И еще. С одной стороны, при каждом очередном сокращении штатов неизменно вспоминают именно эту категорию работников, явно ошибочно относимых к административно-управленческому персоналу. А с другой — бумажный вал оформляемых ими документов растет. Я порой просто поражаюсь, как наша Анна Ивановна находит время для работы в цехе. Ведь на большинстве предприятий весь отдел состоит всего из 2—3 человек. А, как уже подтверждено практикой, один инженер из этого отдела осиливает не более 100 рационализаторских предложений в год, в то время, как, допустим, на нашем ГПЗ-1 работает несколько тысяч человек.



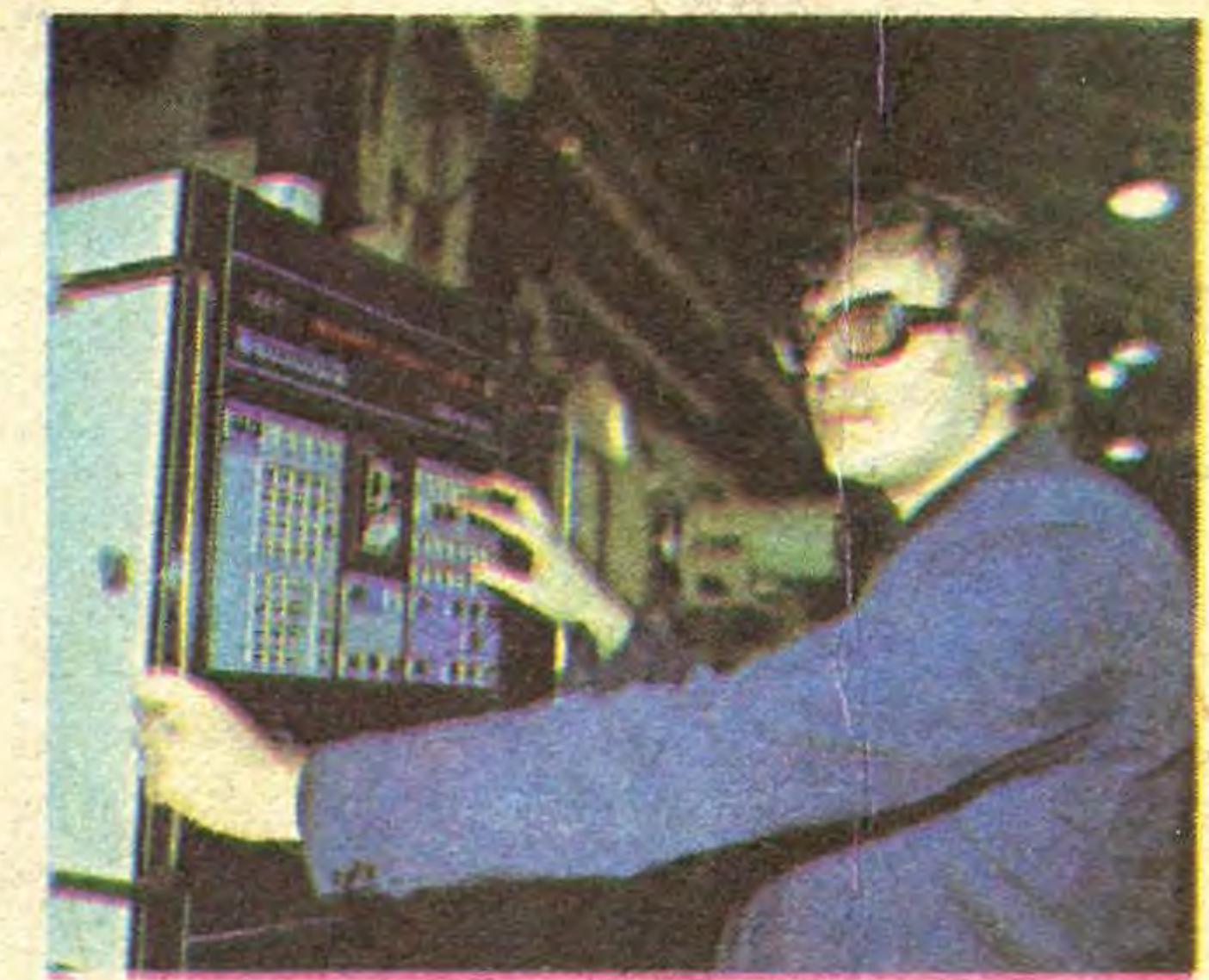
В. СТОЛБУН. Добавлю к тому, что далеко не на всех предприятиях работники по ОРИЗу освобождены от других обязанностей. Например, в нашем цехе работу с рационализаторами и изобретателями должен

вести инженер-технолог. И честно сказать, у него не всегда находится время спокойно выслушать очередного новатора. Хотя я бы не сказал, что он не заинтересован в ускорении технического прогресса. Без сомнения, сотрудники ОРИЗа должны заниматься только своими обязанностями, крайне важными и необходимыми. А чтобы делали они свою работу добросовестно, нужно найти и способы дополнительного стимулирования их труда. Например, с каждого внедренного предложения (в зависимости от его экономического эффекта) в фонд способствовавшего этому сотрудника ОРИЗа отчислялась быенная сумма. Тут я полностью согласен с Георгием Макаровым. А то что получается? Когда оценка за качество и количество работы и способному и недобросовестному работнику ОРИЗа одинакова, то к чему проявлять лишние старания?

Знаете, я бы даже «посадил» инженера ОРИЗа не на оклад с премиальными, а на своего рода сдельщину. То есть каков процент поданных рационализаторских предложений и их экономический эффект — такова и его зарплата.

Г. МАКАРОВ. В большинстве случаев «погода» на производстве зависит от соответствующих служб. Но сами истоки невнимания к рационализаторской деятельности — их надо искать прежде всего в министерствах, каждое из которых в своей интерпретации выпускает методики расчетов экономического эффекта по изобретениям и рационализаторским предложениям. Как-то внимательно прочитал такой документ, и голова кругом — по всему выходило, что работа на станках с ЧПУ для предприятия не эффективна. Видно, после выпуска методики и в министерстве обратили на это внимание, сразу же издали к ней соответствующие приложения — дополнительные методические указания по расчетам экономического эффекта при работе на станках с ЧПУ и системах автоматизированного проектирования (САПР). Но даже и этим «методикам к методике» далеко до совершенства.

Вот что получается. Если сравнивать затраченные капиталовложения по базовому и проектному варианту, то и в том и другом фигурирует начальная стоимость оборудования. Как будто с годами оно



не подвергается моральному и физическому износу. Теперь при до-загрузке дорогостоящего станка в проектном варианте учитывается стоимость 1 часа его работы, тогда как в базовом — потери от простое в этом случае не отмечены ни в одной графе. Выходит, если я предложил способ сократить простои, то высчитать экономический эффект от моего предложения практически невозможно.

Или попробуйте в методиках найти пункт, как рассчитывается экономический эффект предложения, которое направлено на улучшение труда рабочего. Экономисты в таких случаях отвечают, что количественно это выразить невозможно. Как же невозможно, если тот же самый рабочий создал и себе и другим благоприятные условия, при которых производительность труда увеличивается?

К тому же изданные в одном министерстве методики, как правило, не могут быть использованы на заводах других отраслей, даже если станки одинаковые.

С. ТИХОНОВ. Был у нас случай. Закупил наш завод за рубежом специальную печь, внутреннюю поверхность которой необходимо



регулярно облицовывать огнеупорным материалом. Этот материал покупали время от времени за рубежом за валюту. Бригада молодых рационализаторов с нашего завода провела исследования и разработала огнеупорный материал ничуть не хуже иностранного. Оформили рационализаторское предложение, послали в министерство — надо ведь оплатить труд рабочих. Но в Минстанкпроме не оказалось методики, которая позволила бы вычислить экономический эффект в рублях за счет сохранения валюты. Ребята не успокоились, написали в Госплан СССР — и таковая методика нашлась. Опять обратились в министерство, но получили в ответ — у нас такой методики нет. Технологию отечественного огнеупорного материала на заводе все-таки внедрили, только рационализаторы, сократившие расходы государственной валюты, остались ни с чем.

**КОРРЕСПОНДЕНТ.** Но ведь не от одних сотрудников ОРИЗа зависит успешная работа новаторов на предприятии. Могу назвать немало заводов, где планы по рационализаторской работе составляются с участием всех заинтересованных в этом работников — через рабочие, профсоюзные, комсомольские собрания, советы ВОИР и НТО. Важную роль здесь призваны сыграть комитеты комсомола. Ведь вожаки молодежи могут «нажать» на руководство завода...

**В. МЕРКУЛОВ.** А разве обязательно оказывать давление? У комсомола есть сто способов поднять творческую работу. И пусть даже некоторые из этих методов считаются малоэффективными, все они в комплексе — уже что-то да значат. За примером далеко ходить не надо: допустим — составление заявки на рационализаторское предложение. У нас на заводе в каждом цехе имеются специальные бланки, разработанные инженерами ОРИЗа совместно с ребятами из комитета комсомола. Если у меня, скажем, появилась идея насчет улучшения конструкции, то я беру бланк и без труда заполняю соответствующие графы. Каждая такая заполненная карточка — это уже документ. И он будет рассмотрен незамедлительно. Все, как видите, проще простого.

**КОРРЕСПОНДЕНТ.** Даже если сегодня я первый раз пришел в

цех на работу и после смены сел заполнять бланк?

**В. МЕРКУЛОВ.** Пожалуйста, и будьте уверены, рвачом вас никто не назовет. И если ваше предложение имеет хоть какую-то ценность, в конце месяца получите вознаграждение. У нас на проходной вывешивается список всех поданных и внедренных новшеств, указываются их авторы, полученная ими сумма вознаграждения и экономический эффект. Вот вам второй метод комитета комсомола. Какой третий, десятый? Времени не хватит все перечислить. Скажу лишь о том, что у нас как бы завод в заводе. Только вторым производством командуют комсомольцы. Бывает, внедряются даже такие молодежные идеи, которые в корне изменяют процесс изготовления буквально всей конструкции или переворачивают весь технологический процесс. Да что говорить — за прошлый год только молодежью предприятия было подано 194 рационализаторских предложения, половина из них уже внедрена в производство.

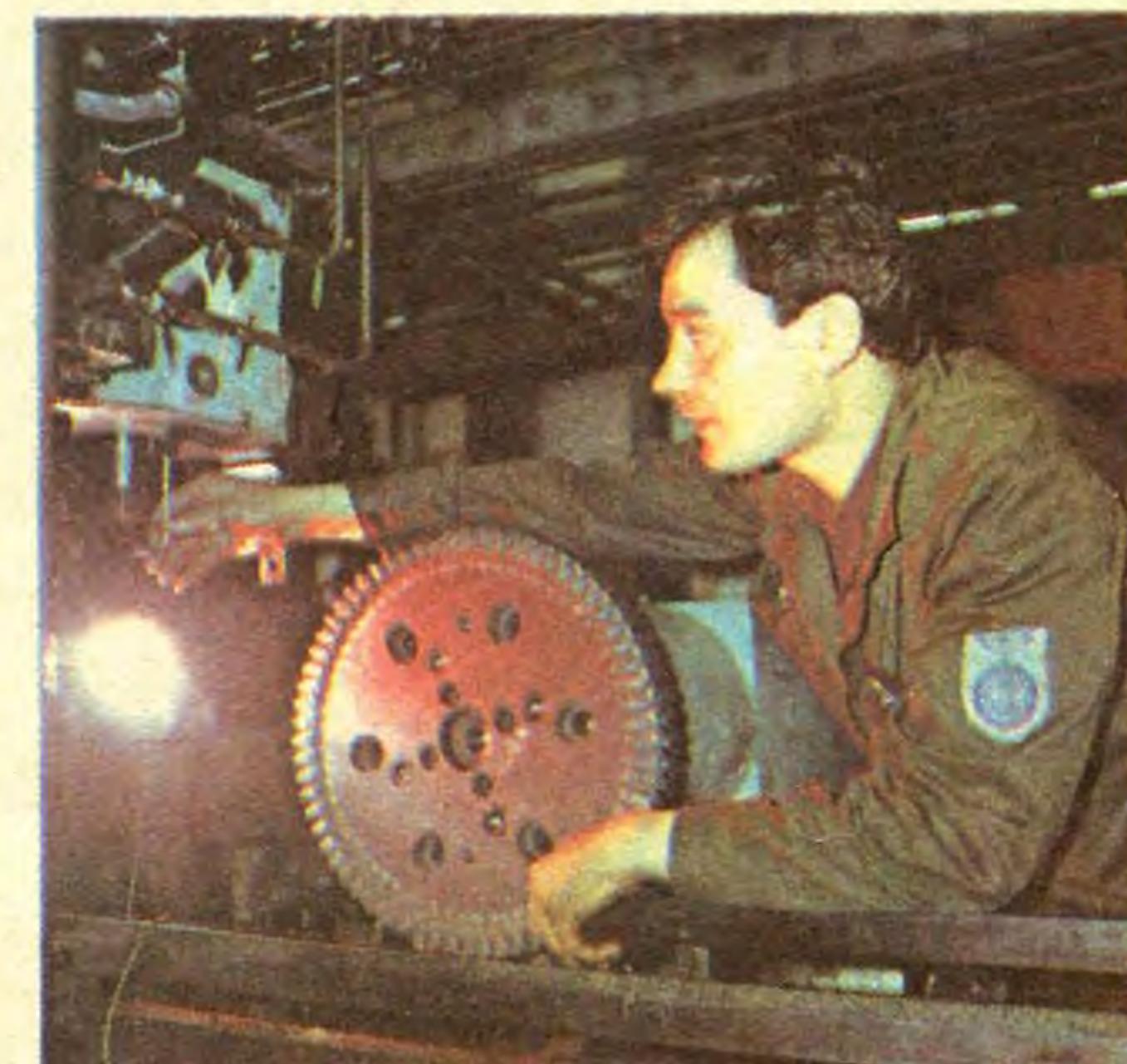
Еще один «секрет». На нашем предприятии нет одиночек. Всюду работа по бригадному подряду. Как-то один рабочий из бригады слесарей-трубопроводчиков подал



предложение. Редкий случай, но рационализацию отклонили. И тогда бригада в полном составе заявила в кабинет к главному инженеру завода. Бригада своего добилась. Новшество молодого рабочего было принято. Вот Сергей Красников подтвердит. Кстати, за 1985 год он был удостоен премии Ленинского комсомола в области

производства, в том числе и за новаторскую работу.

**С. КРАСНИКОВ.** В нашей комсомольско-молодежной бригаде каждый рабочий заинтересован в



ускорении производственного процесса. Потому и новаторских идей хоть отбавляй. Но производство наше мелкосерийное, то и дело приходится переходить на изготовление какой-нибудь новой конструкции. В этом есть и свои трудности. Порой оформляешь рационализаторский бланк и вдруг задумываешься — кажется, подобное новшество уже проходило. Но как узнать, проходило или нет? Ковыряясь в кипе запылившихся папок — где же взять столько времени? Приходится оформлять предложение по-новому. Вот вам и проблема. Был бы специальный каталог всех поданных рационализаторских предложений, составленный по тематике или алфавиту, и не нужно было бы снова «изобретать велосипед».

Другой вопрос: иногда наши специалисты ездят в командировки затем, чтобы поинтересоваться, как усовершенствованы некоторые линии, что установлены у соседей. Тратятся государственные деньги, инженеры вынуждены надолго покидать производство. Но почему бы не выпускать специальный справочник, хотя бы самых крупных рационализаторских предложений, которые помогли на других заводах отладить производственный процесс? Говорят, что такой имеется. Тогда почему он не доходит до нас? Согласитесь — ведь лучше учебника для рационализатора не придумаешь. Хорошо бы в рамках отрасли издавать и специальные бюллетени рационализатора. По 10—20 штук на каждый завод. Чтобы у каждого мастера, каждого

уполномоченного по ОРИЗу он был под рукой. А проследить за доставкой такой почты помогли бы комитеты комсомола. Или обмен информацией можно организовать по принципу «горячего телефона». Звонит секретарь комитета комсомола на родственное предприятие: как там у вас дела с этой проблемой? Ага, есть рационализаторское предложение, а ну-ка давайте я его на карандаш...

**Н. ПЕТРУШИН.** Что ни говори, а гласности в рационализаторской работе не хватает. Например, стало традицией проводить всевозможные профессиональные конкурсы, в том числе состязания лучших рационализаторов и изобретателей. В районе, городе, области, республике... Но почему о подобных мероприятиях до комсомольцев такая информация чаще всего не доходит? А вот почему. Звонят, к примеру, из райкома — просим выделить двух человек для участия в конкурсе. Комитет комсомола откомандировывает. Если же ребята не стали призерами, то, будьте уверены, даже в заводской многотиражке никакого сообщения не появится. Но разве не интересно другим рационализаторам знать, на чем «споткнулись» их коллеги? Собрались бы все вместе после выступления, по деталям разобрали допущенные ошибки — смотришь, неудачники в другой раз завоевали бы и призовое место. Так нет же, если при случайной встрече сами участники не расскажут, как выступили, то все останется «под семью печатями». Без сомнения, задолго до предстоящих соревнований об их проведении должна узнать вся рабочая молодежь без исключения — района, города, страны... Интересно тут все: где и когда будет проводиться соревнование, кто будет в нем участвовать. Одним словом, нужно пропаганди-

На переднем плане Н. Петрушин.

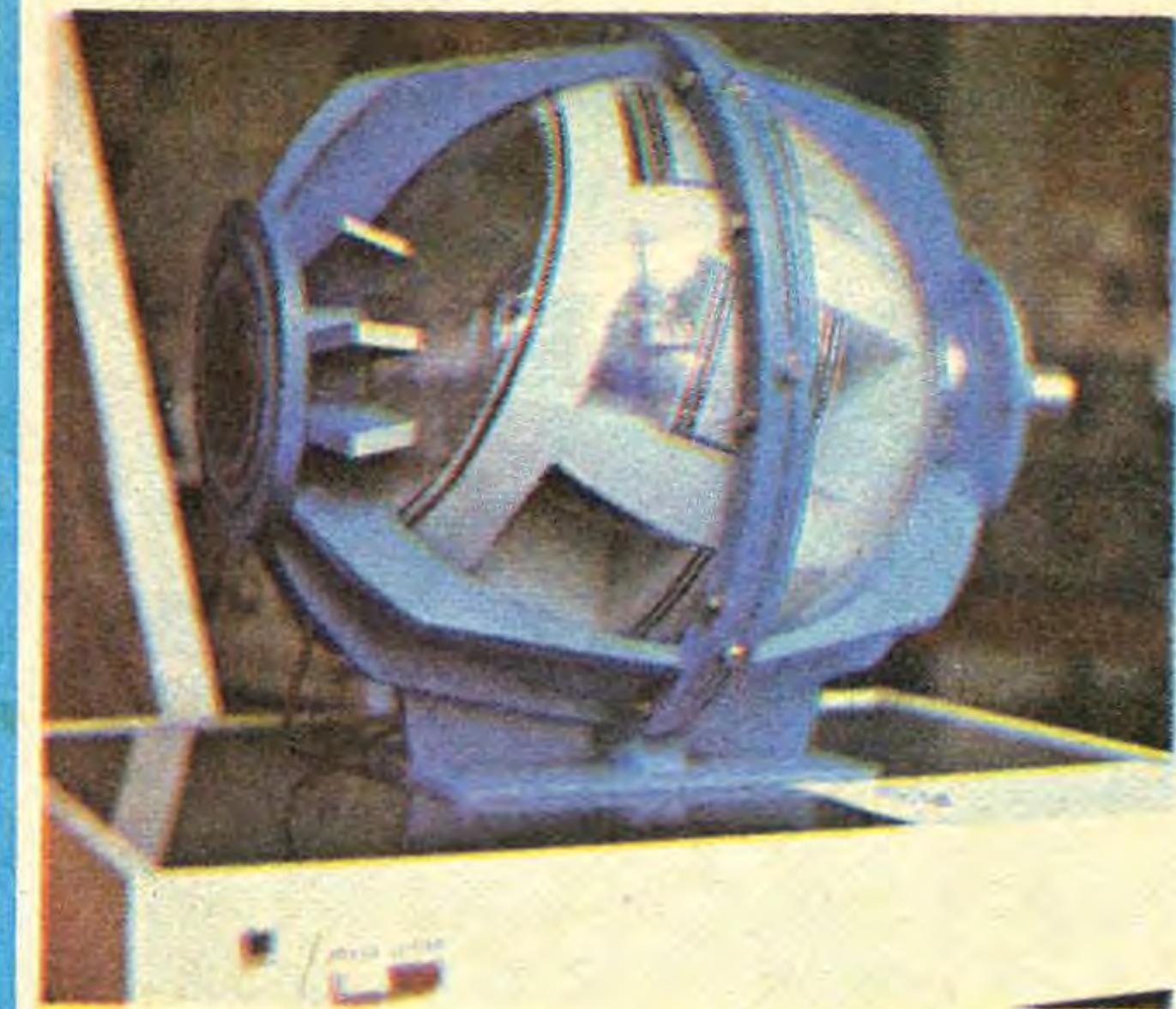


ровать подобные мероприятия, как пропагандируются субботники, спортивные состязания. Ведь принято, скажем, перед стартом печатать информационные программы с фамилиями и званиями участников. Почему этого нет при проведении конкурса производственников? Мне, допустим, было бы полезно узнать, что мой соперник (или соперник нашего завода) некий Иванов с «Динамо» — призер таких-то состязаний. Или Петров — лучший изобретатель автозавода имени Ленинского комсомола. Будьте уверены, и азарт в таких случаях у участников появится, и ответственность перед своим коллективом. И болельщиков, как и в спорте, у каждой команды было бы в достатке. Но такой информации нет. Мне могут сказать, что соревнование за кубок лучшего рационализатора — дело довольно скучное, ибо сугубо производственное. Но тогда почему же мы с интересом смотрим передачу «А ну-ка, девушки?», где, как правило, соревнуются представительницы прекрасного пола одной профессии? Вот над чем нужно подумать комитетам комсомола.

**От редакции.** «Круглый стол» окончен. Но разговор продолжается. Письма с конструктивными предложениями, идеями редакция журнала и участники «круглого стола» надеются получить и от наших читателей, многие из которых, как показывает почта, являются незаурядными рационализаторами и изобретателями. А значит, уже сталкивались с проблемами внедрения. Поэтому «ТМ» предлагает вынести нашу беседу за рамки редакции.

Но вместе с тем нам хотелось бы узнать у молодых читателей, какой теме посвятить следующее наше заседание. Может быть, стоит поговорить о том, как проходит период адаптации на производстве у молодых специалистов, почему выпускники ПТУ иногда в первые же годы работы разочаровываются в своей специальности? Одним словом, редакции очень важно было бы узнать, что волнует, что мешает, чем живут молодые рабочие и специалисты на производстве. Ведь, как уже говорили участники «круглого стола», сложные вопросы легче решать сообща.

Беседу вел Сергей РОМАНОВ



Действующая модель машины Голубева, которая демонстрируется на ВДНХ Белорусской ССР.

Публикуя материалы об изобретении преподавателя Минского радиотехнического института (см. также 2-ю стр. обложки в «ТМ» № 5 за 1986 год), мы исходили из таких соображений. Во-первых, учитывая пионерный характер разработки, Госкомизобретений счел возможным присвоить ей имя автора — машина Голубева. А такой чести удостаивается далеко не каждый. Во-вторых, потому что новое слово в машиностроении сказал радиоинженер. Это говорит о неординарном подходе к творческому замыслу. В-третьих, доведенная «до кондиции», машина Голубева сумлит, по мнению специалистов, совершить переворот в машиностроении. В той отрасли, которая доминирует в развитии многих направлений техники.

**Во-первых.** В чем оригинальность изобретения минского преподавателя? Конструкторы многих стран мира стремятся создать машину (двигатель, насос, компрессор), которая по сравнению с распространенными поршневыми устройствами обладала бы лучшими удельными характеристиками по мощности, массе, габаритам. В 1982 году в ряде изданий появилось сообщение о механизме «ротокоме», изобретенном в Англии. Конструкция его необычна тем, что блок из трех цилиндров с поршнями не неподвижен, а вращается внутри корпуса. По свидетельству журнала «Нью сайентист», «ротоком» по сравнению с традиционными поршневыми устройствами проще, компактнее, имеет минимальное число трущихся поверхностей и хороший динамический запас, значительно сниженный уровень вибрации при большом числе оборотов.

Еще более эффективное решение

# МАШИНА

## ГОЛУБЕВА

Алексей ПЯТНИЦКИЙ,  
инженер

заложено в основу машины Голубева, авторское свидетельство № 918450 на которую было выдано в том же 1982 году. В конструктивной схеме поражает отсутствие цилиндров и поршней в привычном для нас виде. Корпус устройства напоминает глобус с двумя оболочками. В промежутке между ними в «экваториальной» области размещен рабочий орган (подвижный блок «цилиндров»). Он выполнен в виде шарового слоя, в котором образованы полости «меридианы». Каждая полость делится на два рабочих объема перемычками-«поршнями». Последние установлены так, что могут поворачиваться и незначительно перемещаться на осях, проходящих через «экватор» и центр «глобуса». При этом образуется от 8 до 24 рабочих камер. «Полюс» рабочего органа (например, с помощью вала с косым кривошипом) при работе описывает окружность, а размещенные в нем камеры совершают сложное возвратно-поступательное движение с качанием вокруг осей перемычек. На один оборот вала приходится соответственно 4—12 и более рабочих процессов, попарно происходящих в диаметрально противоположных камерах. Благодаря этому обеспечивается высокая равномерность крутящего момента и полная компенсация сил рабочего давления, резко уменьшающая потери на трение при отсутствии неуравновешенности, так как центр масс машины неподвижен. Перемещение же рабочих камер относительно каналов в стенках корпуса решает задачу «бесклапанного» распределения рабочего тела.

Учитывая эти преимущества, машина Голубева по своим характеристикам обещает существенно превзойти «ротоком». Прик遁очные

расчеты показывают, например, что высокомоментные гидродвигатели на ее основе имеют в 10—20 раз меньшую массу на единицу мощности (при том же развиваемом крутящем моменте) по сравнению с лучшими из существующих аналогов. При соответствующей доработке двигатели внутреннего сгорания, построенные по принципу машины Голубева, по удельным характеристикам обещают в 3—5 раз превзойти традиционные поршневые. Естественно, тут не обойтись без дополнительных технических решений (системы теплоотвода, смазки и др.), которые позволят более полно реализовать возможности конструкции.

Немаловажным достоинством машины Голубева (если говорить о создании массового ДВС) является перспектива использования чугуна для изготовления основных деталей устройства: высокопрочные, более дорогие упругие стали не потребуются благодаря сферической форме корпусных деталей и высокой равномерности крутящего момента. При этом увеличение массы рабочего органа не скажется отрицательно на динамических качествах двигателя. Наоборот, утяжеленный узел сыграет роль своеобразного маховика. Кроме того, изготовление всех «горячих» деталей из одного материала позволит резко уменьшить тепловые зазоры. Весьма существенно и то, что в машине Голубева отсутствует наиболее ответственный и дорогостоящий узел — коленчатый вал, стоимость которого достигает 25—30 процентов стоимости всего поршневого ДВС.

**Во-вторых.** Может ли сказать новое слово в машиностроении специалист другого профиля? Пример В. Голубева доказывает, что нетра-

### ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ

диционное мышление порой приводит к весьма эффективным результатам.

— В поиске новой, неожиданной конструкции, — говорит изобретатель, — мне помогает профессия радиоинженера. Я работаю на кафедре «Антенны и устройства СВЧ», где без пространственного воображения, например, при определении сложных структур сложных электромагнитных полей обойтись очень трудно.

От себя добавим, что применительно к механике машина Голубева как раз и отражает характерные особенности проектирования радиотехнических устройств СВЧ — объединение отдельных элементов (интеграция) в единое целое на основе пространственного и функционального анализа. Именно такой подход к решению инженерной задачи помог минскому преподавателю изобрести машину необычной формы с непривычными «цилиндрами» и «поршнями».

**В-третьих.** Сможет ли все-таки машина Голубева совершить переворот в машиностроении? С полной уверенностью ответить на этот вопрос пока невозможно. Ведь от идеи до ее полного воплощения иногда проходят годы, десятки лет. Но у многих специалистов, которые смогли ознакомиться с действующей моделью устройства на ВДНХ Белорусской ССР, она вызвала живейший интерес. Там-то они и утвердились во мнении, что на основе машины Голубева можно спроектировать высокоэффективные гидро- и пневмодвигатели, компрессоры, ДВС. Предпосылки для этого есть немалые. Например, если говорить о сложных формах корпуса и рабочего органа, то в машиностроении уже существуют апробированные оборудование и технологии изготовления тел со сферическими внешними и внутренними поверхностями. Например, метод производства шаровых кранов для газопроводов. Он позволяет изготавливать сопряженные сферические тела диаметром более метра. А в такие габариты можно свободно «вписать» устройство типа машины Голубева, скажем, ДВС мощностью 10—15 тыс. кВт(!).

О перспективности устройства говорит и тот факт, что изобретатель получил уже решения ВНИИГПЭ на выдачу 5 авторских свидетельств на модификации машины Голубева.



Б. Окороков. На земной орбите. 1980. Масло.

## МИРНЫЙ КОСМОС

В мае 1905 года К. Э. Циолковский был вынужден отложить свои научные исследования и приняться за письмо в газету «Биржевые ведомости». Он был явно встревожен: «Я на днях прочел следующую телеграмму: «...американская компания по производству снарядов изобрела будто бы род воздушной мины в виде огромной летающей ракеты. По словам компании, это должно произвести переворот в способе ведения современной войны...» Эта телеграмма навела меня на горестные размышления... Ровно два года тому назад, в мае 1903 года, в № 5 «Научного обозрения» появилась моя математическая работа (на 2-х печатных листах) — «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В ней, в сущности, изложена была теория гигантской ракеты, поднимающей людей и даже доносящей их, при известных условиях, до Луны и других небесных тел. И вот всесветные

акулы (как называет Эдисон похитителей чужих мыслей) уже успели отчасти подтвердить мои идеи и — увы — уже применить их к разрушительным целям! Я не работал никогда над тем, чтобы усовершенствовать способы ведения войны... Работая над реактивными приборами, я имел мирные и высокие цели: завоевать Вселенную для блага человечества, завоевать пространство и энергию, испускаемую Солнцем!»

В 1920 году Циолковский выдвинул перед молодой Страной Советов знаменитый «План завоевания межпланетных пространств». В нем не было, да и не могло быть ни малейшего намека на какие-либо военные цели, зато имелись такие задачи, как создание «эфирных городов» вокруг Земли, «развитие индустрии в космосе», «достижение индивидуального и общественного совершенства»...

Тогда эта программа казалась

лишь красивой утопией. Но сейчас, спустя полвека после смерти ученого, можно видеть, что план Циолковского осуществляется. Запущено несколько тысяч искусственных спутников Земли, более сотни людей побывали в космосе, не раз человек в «эфирном скафандре» выходил в открытые пространства Вселенной. Мы стоим на пороге создания долговременных орбитальных станций: запуск 20 февраля 1986 года советской базовой космической станции «Мир» стал новым успешным шагом в этом направлении. Возникла не только мощная наземная индустрия для освоения околоземного пространства, но и особые «космические» области ряда наук, новые отрасли промышленности и виды технологий (от металловедения и геологии до фармакологии и получения сверхчистых или новых искусственных материалов). Все это, вместе взятое, достаточно ярко характеризует наше время как эпоху начала космической эры.

Но не менее важно усиление влияния современной космонавтики на социальную сферу. Как однажды заметил летчик-космонавт СССР В. И. Севастьянов, уже один мысленный взгляд на Землю из космоса должен стать важным фактором изменения человеческих отношений на нашей планете. И космонавтика действительно во многом способствует оздоровлению и углублению международных связей (достаточно вспомнить хотя бы блестящее завершение проекта «Венера — комета Галлея»).

Одним из наиболее наглядных явлений в современной культуре, отразившим многообразное воздействие событий космической эры на людей, стало «космическое искусство». Интерес к нему художников разных творческих манер начал неуклонно расти, особенно после полета Гагарина. Одновременно стремительно расширялся диапазон произведений космической темы. Если в 60-х годах она еще почти целиком укладывалась в сюжетные



рамки «художественной летописи» первых космических запусков, то ныне вбирает в себя такие направления, как научная и космическая фантастика, история космонавтики, лирико-философский и космический пейзаж. Все больше появляется за последние годы произведений, насыщенных социальной тематикой, посвященных борьбе народов за мирный космос, международному сотрудничеству в его освоении, в решении глобальных задач: экологии, совершенствования средств связи, метеорологии, навигации и целого ряда других. Богатейший арсенал художественных средств, стилевое и сюжетное многообразие, творческий опыт приносит искусство в этот свой новый, космический жанр, чтобы как можно полнее выразить в нем дух современности. А ведь именно в этом и состоит цель художника. Не потому ли сейчас над темой космоса увлеченно работают десятки и сотни мастеров нашей страны? Вспомним слова летчика-космонавта СССР и худож-

ника В. А. Джанибекова, сказанные им от лица всех космонавтов: «Главная наша задача, как я ее понимаю, — заинтересовать художников-профессионалов космической темой. Показать, что она может стать мощным средством борьбы за будущее, борьбы за мир на Земле». Этот призыв был услышан. Смотром достижений советского «космического искусства» стала Всесоюзная художественная выставка «Космос для мира», открывшаяся в апреле 1986 года в Центральном Доме художника в Москве. С ее материалами мы познакомим читателей в ближайших номерах.

А пока несколько характерных для 70—80-х годов произведений талантливых представителей нового жанра. Живопись Бориса Окорокова и графика Александра Дембо необычны по сюжетам и раскрывают новые грани в теме «Человек и космос», в образах тех, кто был первым в теоретическом или практическом освоении Вселенной. Мастерски выполненные офорты Илна-

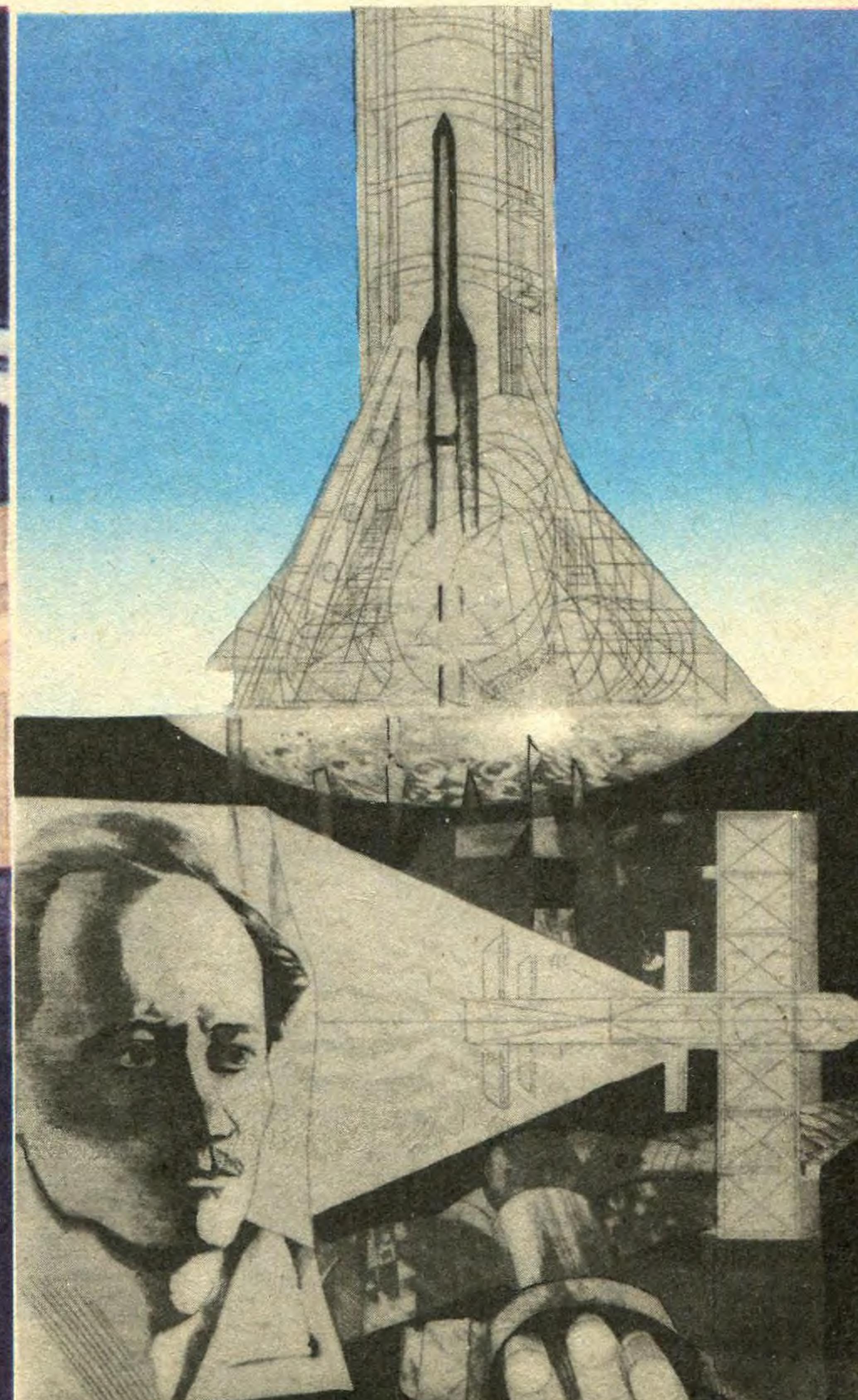
ра Хелмута выражают чувства очевидцев и современников первых полетов за пределы Земли: для этого художники прибегают к усложненным, насыщенным разнообразной зрительной «информацией» монтажным композициям, приемам коллажа. И вместе с тем во всех этих столь различных работах заметно жанровое единство. Их авторов объединяет живой интерес к новой космической технике, вера в ее покоренную человеком силу, зрелая мечта о будущем и память о прошлом космонавтики. Немаловажно отметить и другое. Вместе с нашими учеными, космонавтами, специалистами по космической технике мастера «космического искусства» глубоко чтут завет Циолковского: отстаивать своим талантом и творчеством лишь «мирные и высокие цели». И потому мы верим вместе с ними: космос останется мирным во все времена.

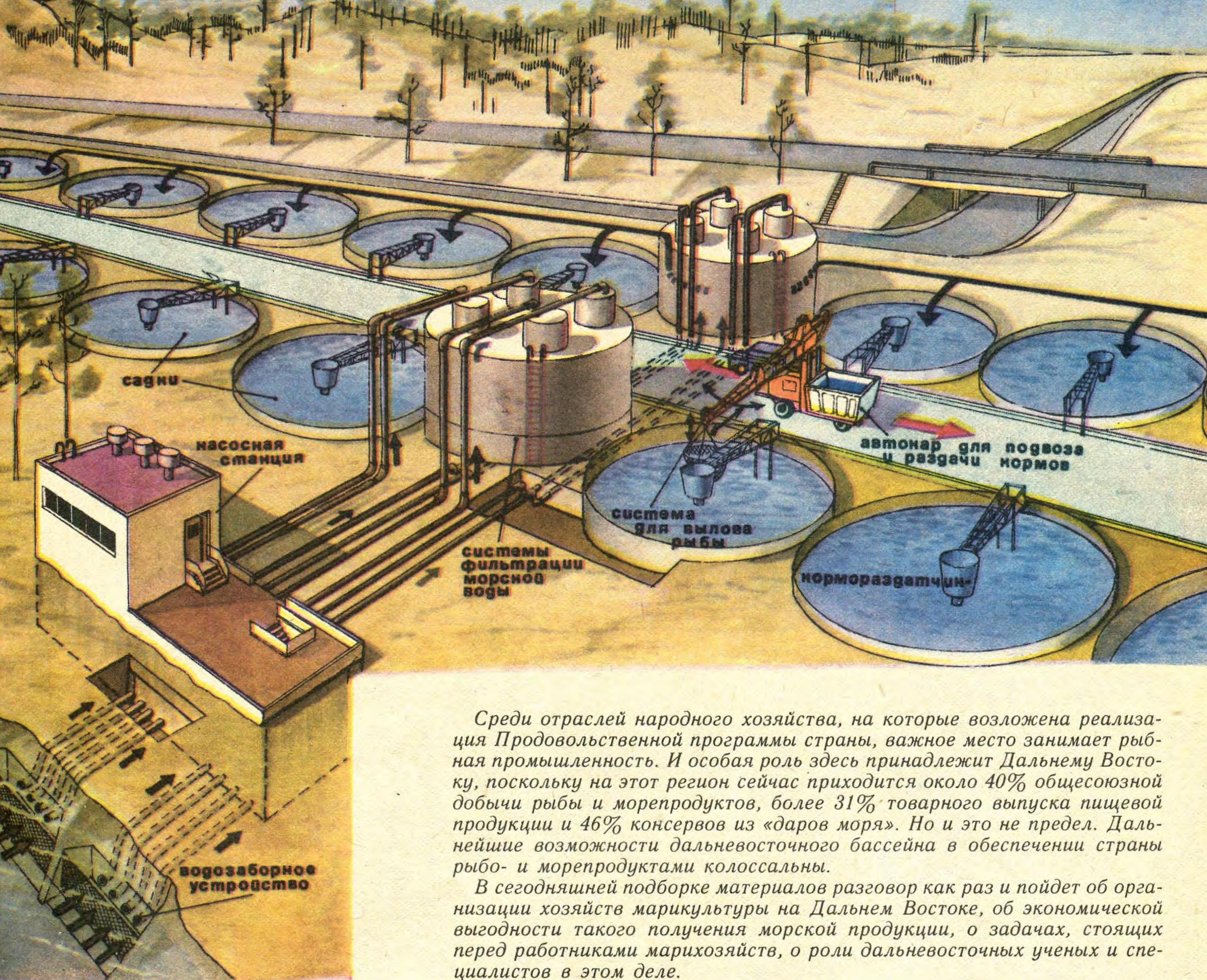
**Валерий КЛЕНОВ,**  
искусствовед

И. Хелмут. Из цикла «Современные ритмы». Полет. 1973. Цв. офорт.



А. Дембо. В память Ф. Цандера. 1978.  
Цв. офорт.





Среди отраслей народного хозяйства, на которые возложена реализация Продовольственной программы страны, важное место занимает рыбная промышленность. И особая роль здесь принадлежит Дальнему Востоку, поскольку на этот регион сейчас приходится около 40% общесоюзной добычи рыбы и морепродуктов, более 31% товарного выпуска пищевой продукции и 46% консервов из «даров моря». Но и это не предел. Дальнейшие возможности дальневосточного бассейна в обеспечении страны рыбой и морепродуктами колоссальны.

В сегодняшней подборке материалов разговор как раз и пойдет об организации хозяйств марикультуры на Дальнем Востоке, об экономической выгодности такого получения морской продукции, о задачах, стоящих перед работниками марихозяйств, о роли дальневосточных ученых и специалистов в этом деле.

## ДАРЫ МОРЯ – НА СТОЛ НАРОДНЫЙ

Борис КОРОВИН,  
кандидат экономических наук,  
заведующий сектором Института  
экономики океана ДВНЦ АН СССР

В последние годы человечество в поисках новых источников продуктов питания и сырья все активнее стало использовать «голубую ниву». А мощнейшая техника и аппараты, о которых и не мечтали наши деды и отцы, стали главными помощниками в освоении Мирового океана. В результате значительно повысилась эффективность морехозяйственной деятельности человека. Как же сегодня оцениваются биологические ресурсы океана? Корреспондент журнала

Сергей Сенаев встретился во Владивостоке с заведующим сектором Института экономики океана Дальневосточного научного центра АН СССР Б. В. Коровиным.

— Борис Васильевич, в последние годы все чаще говорится о том, что в недалеком будущем основным кормильцем человека станет океан. Но в то же время обращает на себя внимание тревожный факт: мировая добыча рыбы и морских животных, достигнув 75–77 млн. т в год, можно сказать, вплотную подошла к пределу. Уловы рыб-

ных флотилий, оснащенных самым современным поисковым, навигационным и добывающим оборудованием, не увеличиваются. Не секрет, что запасы некоторых видов рыб и морских животных уже сейчас основательно подорваны, существует даже предположение, что мировой улов в ближайшие полтора–два десятилетия вряд ли сдвинется с этой точки. А между тем потребности в белковой пище неуклонно растут...

— И все-таки будущее за океаном. Хотя, замечу, было бы неправильно думать, что океан станет основным кормильцем человечества уже в ближайшие годы. Дело в том, что существует

## СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

ошибочное мнение, дескать, суша даже при интенсивном ее хозяйственном использовании способна прокормить 10 млрд. человек, в то время как океан 30 млрд. Казалось бы, резонно: на суще слой обитания живого имеет высоту от нескольких сантиметров до нескольких метров, тогда как океан заселен почти по всей своей толще до максимальных глубин. Все это так. Но тут необходимо сделать оговорку. Во-первых, наиболее заселенная часть морской среды — это прибрежные шельфовые воды, в которых на сегодняшний день добывается около 95% всего улова. Промысел же в открытой части океана технически сложен и дорогостоящ. А во-вторых, как на суще, так и на море далеко не все живые и растительные объекты могут быть использованы человеком в пищевых или кормовых целях.

Что же касается «застоя» в мировом рыболовстве, то объясняется все очень просто. Прежде всего на сокращение численности рыбных стад повлияло загрязнение морских акваторий нефтепродуктами. Ну а потом рыбаки перестали, ведя чрезмерный вылов традиционных объектов промысла. Конечно, можно было бы компенсировать потери добычи, перестроившись, например, на лов нетрадиционных видов рыбы. Но тратить время на освоение новых объектов и новых районов промысла никто не пожелал.

Эти главные, а также ряд других обстоятельств и повлияли на замедление темпов развития мирового рыболовства.

Теперь о перспективах. По оценке, которую в 1984 году в Риме дали ученые на Всемирной конференции Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) по управлению и развитию рыболовства за два будущих десятилетия спрос на рыбу у населения Земли увеличится вдвое. Но возможно ли удовлетворить такую потребность? Специалисты дают положительный ответ. Добыча 150 млн. т рыбы в год к началу нового тысячелетия возможна при решении по крайней мере трех немаловажных задач: при эффективном использовании запасов традиционных видов промысла, при значительном сокращении потерь рыбопродукции во время лова, перевозки и хранения, а также при изыскании новых видов океанических биоресурсов. Третья задача, можно сказать, самая насущная. Ведь не секрет, что в хозяйственном освоении водных просторов предстоит совершил коренное преобразование, которое 10 тыс. лет назад произошло на суще, когда наши предки от собирания плодов

Схема комплекса по разведению рыбы на морском берегу (рис. слева).

Шведская установка фирмы «Эвос» для разведения лосося в открытом море:

1 — внешний понтона; 2 — тросы якорей; 3 — грузила; 4 — подводные наплавы; 5 — сеть; 6 — автоматизированное машинное отделение; 7 — кормораздатчик; 8 — круговой кран.

диких растений и охоты перешли к полеводству и животноводству. Во многих странах, в том числе и СССР, новый вид деятельности культивирования рыб, морских животных и растений, а иначе — марикультуры динамично развивается. Вот что показывает статистика: 10 лет назад продукция морских огородов и ферм во всем мире составляла 5 млн. т. Сегодня собирается уже 8 млн. т. Если, учитывая научно-технический прогресс, так пойдет и дальше, то к 2000 году хозяйства марикультуры смогут давать ежегодно до 40 млн. т продукции! Но для того, чтобы эти 40 млн. т ценнейшей белковой пищи стали реальностью, надо проделать гигантскую по своим масштабам работу.

— Я уже догадываюсь: для культивирования многих морских рыб и животных необходимы искусственные бассейны и водоемы, заполненные чистой морской водой, а также подводные плантации и огорода для выращивания растений непосредственно в море. Но ведь все это потребует значительных материальных затрат: на строительные работы, на содержание обслуживающего персонала, на закупку сложного оборудования, эксплуатация которого тоже обойдется недешево... Невольно напрашивается вопрос: выгодно ли экономически?

— Действительно, затраты потребуются немалые. Но ведь, скажем, в бассейнах будет выращиваться не только та рыба, что поступит на прилавки продовольственных магазинов, и не только те морские животные, что пойдут на перерабатывающие предприятия. В таких изолированных от океана водоемах уже сейчас из икры выводят мальков ценных пород рыб или молодь беспозвоночных животных для последующего выпуска в море. Тем самым человек, искусственно пополняя биоресурсы океана, извлекает весьма ощутимую пользу.

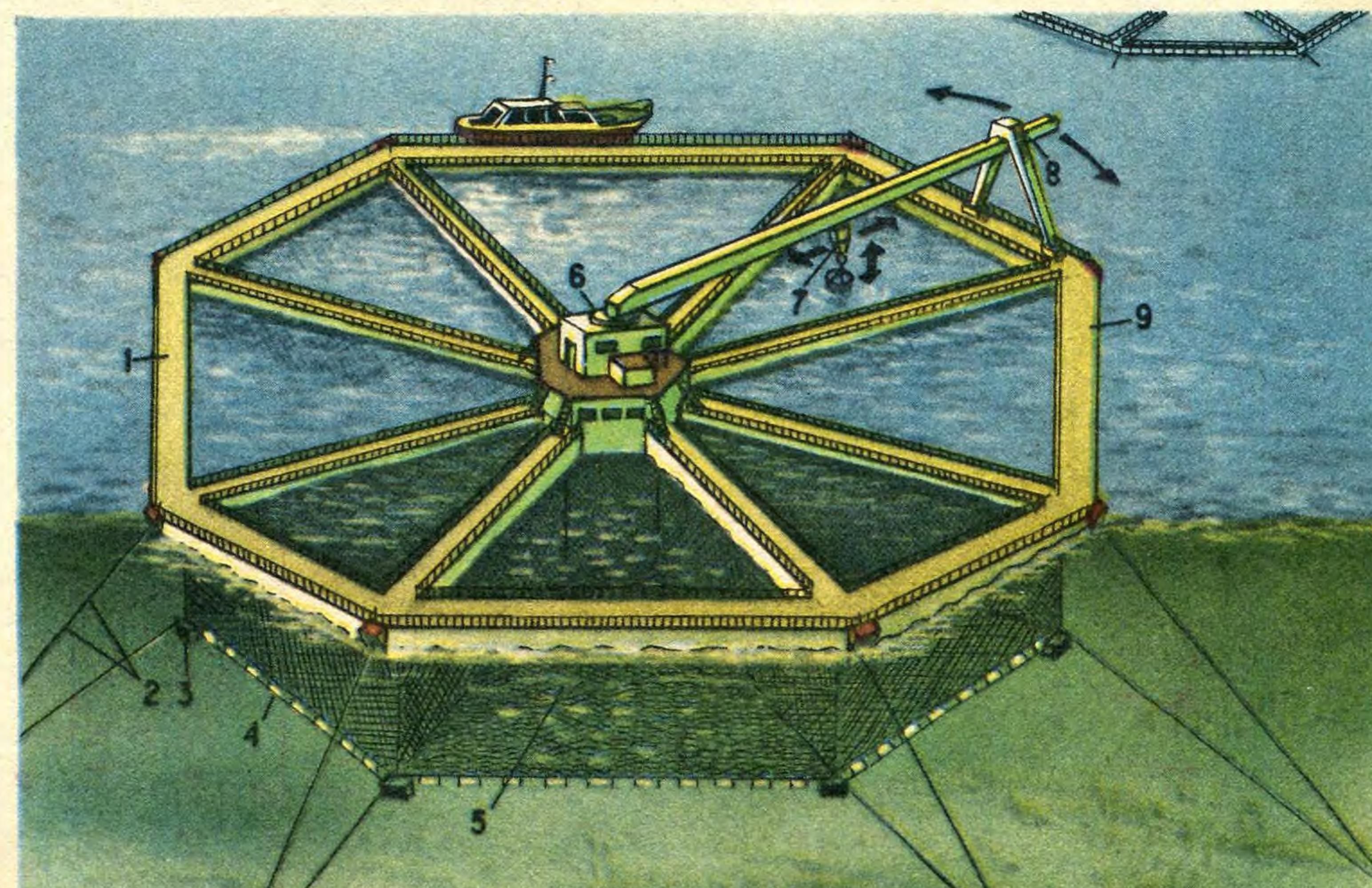
Взять, допустим, камчатского и королевского крабов, самки которых мечут до 30 тыс. икринок. Половозрелыми эти животные становятся лишь через

16 лет, так что об искусственном их выращивании и говорить не приходится. Зато выгодно «пестовать» личинки, доводить их до жизнестойкой стадии, а затем выпускать в море.

Но самый яркий пример — восстановление численности тихоокеанского лосося. Большой вклад в решение этой проблемы уже сейчас вносят десятки рыболовных заводов. Для дальнейшего увеличения запасов этой ценной рыбы на основе создания крупномасштабного лососевого хозяйства учеными Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии разработана программа «Лосось». Причем в ее подготовке принимали участие не только рыболовы и морские биологи, но и генетики, физики, математики, гидрологи, химики. Программа предусматривает на Дальнем Востоке создание разветвленной индустрии выращивания лососей.

Ученые установили, что можно разводить искусственно буквально все виды тихоокеанского лосося — горбушу, кету, симу, нерку, кижуч, чавычу. Однако существуют рекомендации: тот или иной вид рыбы лучше искусственно разводить в определенном районе. Так, в Приморском крае на первом месте должно стоять разведение осенней кеты, затем симы и горбушки. В Хабаровском крае — осенняя кета, потом горбуша и летняя кета. На Сахалине и Курильских островах необходимо в первую очередь разводить кету, а затем горбушу.

При этом в специально построенных бассейнах под контролем человека проходит весь процесс размножения: инкубация икры, развитие личинок и молоди. Но и после того, как мальки, казалось бы, окрепли, их не спешат выпускать в море. Исследования показали, что выживаемость молоди зависит не только от количества хищников, но и от колебаний температуры в реке и море, наличия корма в прибрежной зоне. Все эти, да и другие факторы морской среды ныне учитываются. Естественно, охватить огромные акватории традиционными



судовыми наблюдениями невозможно. Поэтому в ближайшем будущем на Дальнем Востоке предстоит реализовать программу использования спутниковой информации о состоянии океанической среды с подспутниковыми аэро- и судовыми наблюдениями. Это первое.

А во-вторых, искусственные водоемы и рыбоводные заводы для лосося придется строить, по вполне понятным причинам, на удаленных территориях. Что же может служить здесь источником энергии? Ученые предполагают: на Курильских островах и в ряде районов Камчатки, например, — геотермальные воды. Сооружение первого рыбоводного завода на геотермальных водах уже намечено в бассейне реки Паратунки на Камчатке. В ближайшее время запланировано построить еще несколько подобных предприятий. Там будут не только выращивать рыбу, но и проводить научные исследования. Такое хозяйствование увеличит численность тихоокеанских лососевых и позволит довести их ежегодную добчу до 500 тыс. т. Разве это экономически не выгодно?

**— А насколько станут оправданы затраты на организацию хозяйств для культивирования других видов рыб, морских моллюсков, для выращивания подводных растений?**

— Вот факт: в конце прошлого века японский рыбак К. Микимото впервые стал искусственно выращивать жемчуг. Сейчас в Японии налажено серийное «производство» жемчуга. А доходы фирмы «Микимото и К°» исчисляются миллиардами иен. Такова рентабельность одного из видов марикультуры. Что касается культивирования других ценных морских животных и растений, то и здесь затраты на организацию хозяйств, как уже показывает советский и зарубежный опыт, окупятся с лихвой.

В нашей стране исследования в области марикультуры были начаты на Дальнем Востоке в середине 60-х годов. Было установлено, что, например, в мясе мидии белков в 2 раза больше, чем в курином яйце. Ученые доказали также, что некоторые морские животные и водоросли содержат весьма полезные биологически активные вещества, тонизирующие, стимулирующие и норма-

лизующие деятельность организма человека. Многие продукты моря неоценимы при профилактическом лечебном питании. Скажем, жители морских побережий, систематически употребляющие морскую капусту (водоросль ламинария), редко болеют атеросклерозом. Впрочем, о целебных свойствах морских водорослей известно давно, им посвящены многочисленные научные труды.

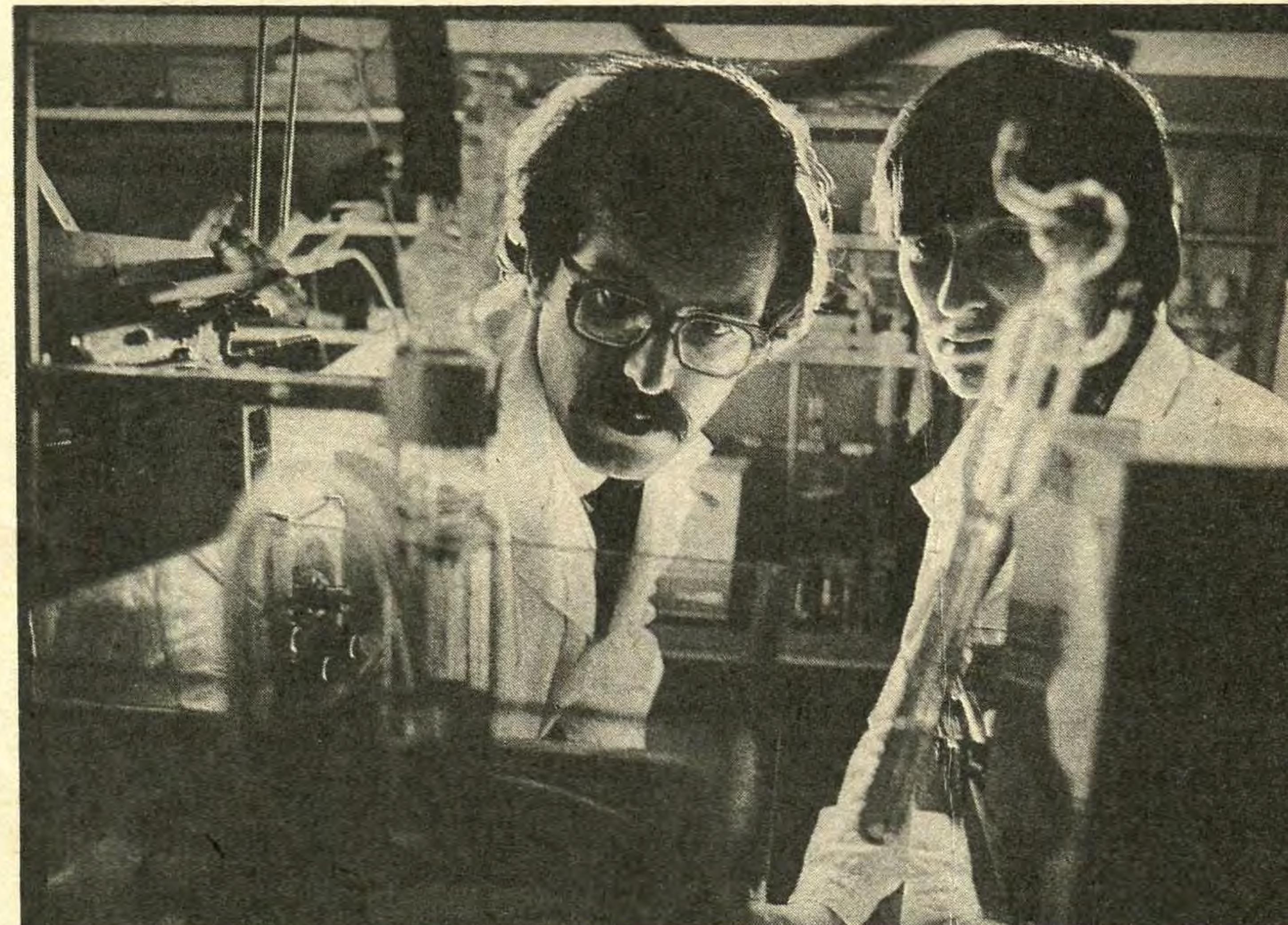
«Морским женщем» называют трепанга, мясо которого обладает тонизирующим действием. Интересен этот вид голотурий и как чистильщик на морском дне. Мясо крабов с давних времен считается деликатесом. Устрицы за свои вкусовые качества ценятся во многих странах мира — их мясо по питательности не уступает коровьему молоку. Тихоокеанскую же устрицу называют гигантской. Ведь по сравнению с черноморской (5—7 см в длину) она вырастает до 21 см!

Весьма эффективно использование отходов при переработке морских орга-

низмов в сельском хозяйстве и звероводстве. Кормовая мука, различные добавки к кормам, приготовленные из отходов моллюсков, содержат, помимо белков, и различные витамины. Эти добавки повышают яйценоскость кур, ускоряют рост телят. Раковины моллюсков можно перерабатывать и получать из них органо-минеральные удобрения.

Марикультура дает вещества и весьма дефицитные. Так, получаемый из морской капусты альгинат натрия широко используется в медицине, пищевой, текстильной, химической промышленности. Словом, заказов хоть отбавляй. И как предсказывают ученые, они в скромном времени будут выполняться. Ведь быстрый рост моллюсков в искусственных условиях, а также несложная техника разведения водорослей позволяют выращивать их на сотнях и даже тысячах гектаров.

По поручению Министерства рыбного хозяйства СССР Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного



## АМФИБИИ — ТРАНСПОРТ ДЛЯ МАРИХОЗЯЙСТВ

Конструкторы считают, что самым выгодным транспортом для хозяйств марикультуры станут амфибии, а конкретнее — амфибии на воздухоопорных гусеницах (ВГ). Обладая отличными мореходными качествами и способностью легко преодолевать линию прибоя, эти машины надежно свяжут бере-

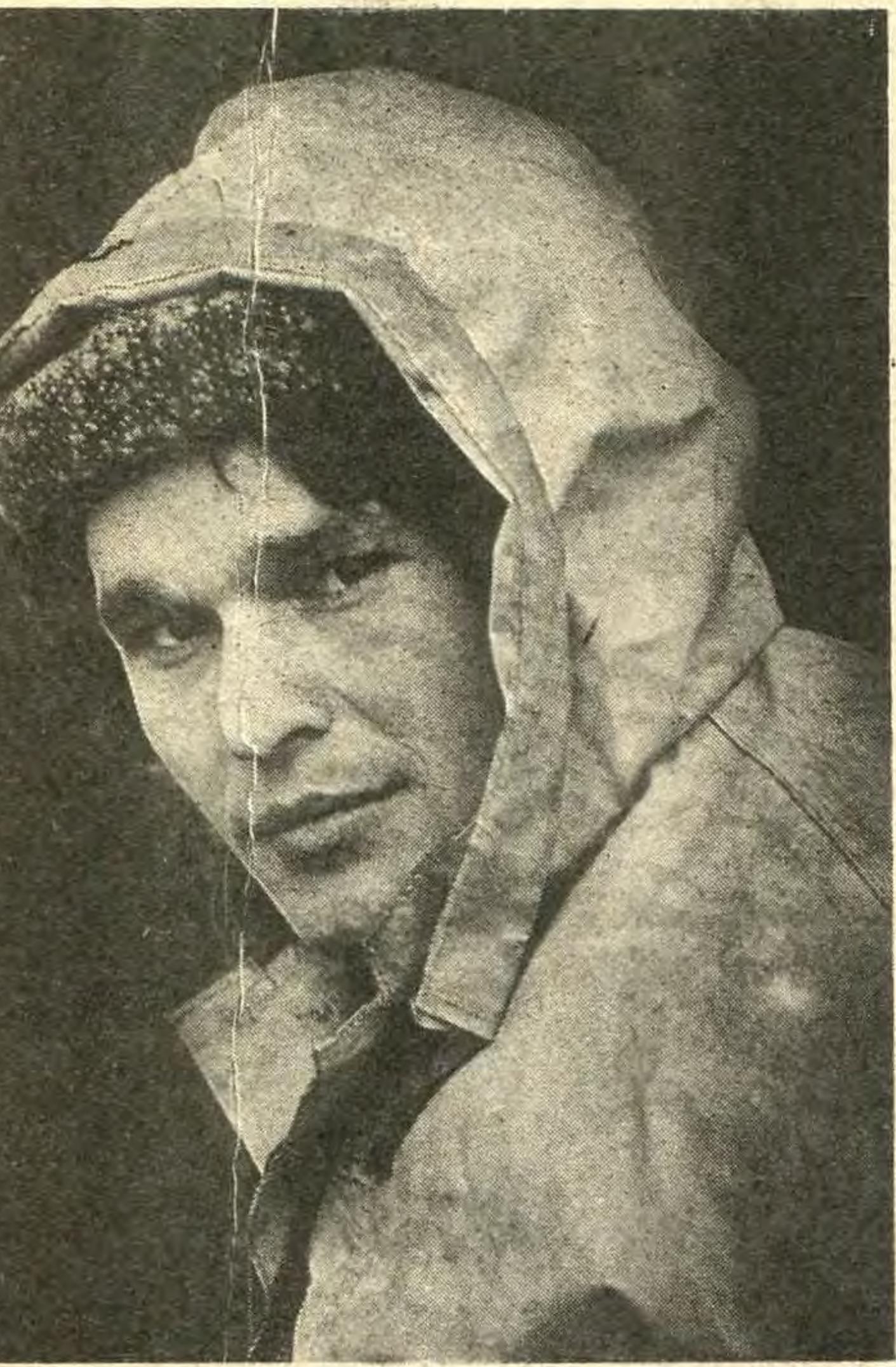
говые перерабатывающие предприятия с акваториями, где расположены подводные фермы и огороды.

К тому же, как утверждают сотрудники Дальневосточного технического института рыбной промышленности и хозяйства, при необходимости расположение ВГ можно менять.

При последовательной их установке (одна за другой) получится мореходная платформа грузоподъемностью 2,5 т с малой высотой борта и большой площадью рабочей палубы, что удобно при сборе урожая с подводных плантаций. При параллельном (по бортам) расположении ВГ амфибия приобретает маневренность как на воде, так и

на берегу, что необходимо для погрузо-разгрузочных работ в условиях необорудованного причалами берега. Такие машины могут обладать грузоподъемностью до 30 т.

Расчеты показали, что если лишь в хозяйствах по выращиванию гребешка использовать амфибии на ВГ (с экипажем 3—5 человек), заменив ими и малотоннажный флот, и грузовые автомобили, то экономическая эффективность нового универсального вида транспорта составит более 200 тыс. руб. в год. А высокая степень унификации таких машин облегчит их техническое обслуживание и ремонт, а значит, увеличатся сроки их эксплуатации.



Младший научный сотрудник ТИНРО Ю. Диденко и инженер О. Верещагина проводят эксперимент (слева).

Самый молодой капитан Приморья Александр Шильников работает на сейнере «Славск» в колхозе «Огни» (в верху).

Один из рыборазделочных аппаратов, установленный на плавучей рыбомучной базе «Пятидесятилетие СССР» (внизу).

Фото Ю. ЛУГАНСКОГО

хозяйства и океанографии вместе с другими приморскими организациями подготовил проект комплексной целевой программы по развитию марикультуры на Дальнем Востоке.

— Борис Васильевич, вот вы упомянули, что первые исследования в области марикультуры у нас были проведены 20 лет назад. Наверное, уже можно говорить о каких-то успехах. Каковы сегодняшние урожаи, что нового у учёных-биологов?

Подводное фермерство возникло, когда в заливе Посыт и в поселке Глазковка, что на берегу бухты Анна, попробовали выращивать приморского гребешка, трепанга, устрицу, а с 1972 года и морскую капусту. Ценность исследований состояла в том, что они сразу же вышли за рамки эксперимента. Опытные хозяйства превратились в выростные, снабжающие «рассадой» рыбозаводы и колхозы Приморья.

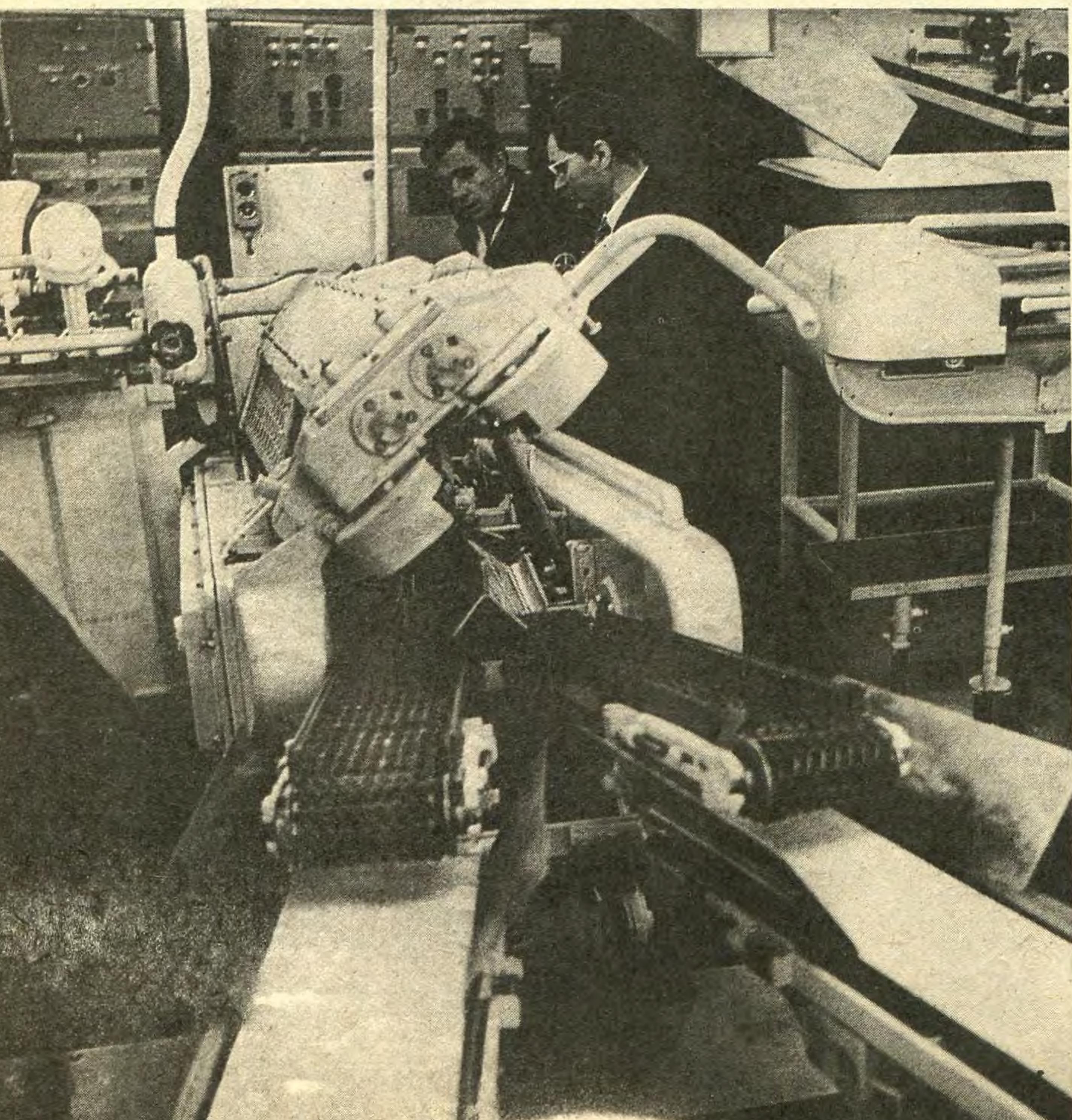
А учёными сегодня проводятся исследования проблем культивирования морских организмов, изучаются уязвимые стороны марикультуры и отыскиваются способы их устранения, разрабатываются биостимуляторы для быстрейшего роста «рассады». С созданием ряда лабораторий в дальневосточных НИИ диапазон исследований и экспериментов значительно расширился. Конструкторы стали больше уделять внимания проектированию технических средств и приспособлений для марихозяйств. Перспективные разработки передаются производственному объединению Приморрыбпром для реализации. В частности,

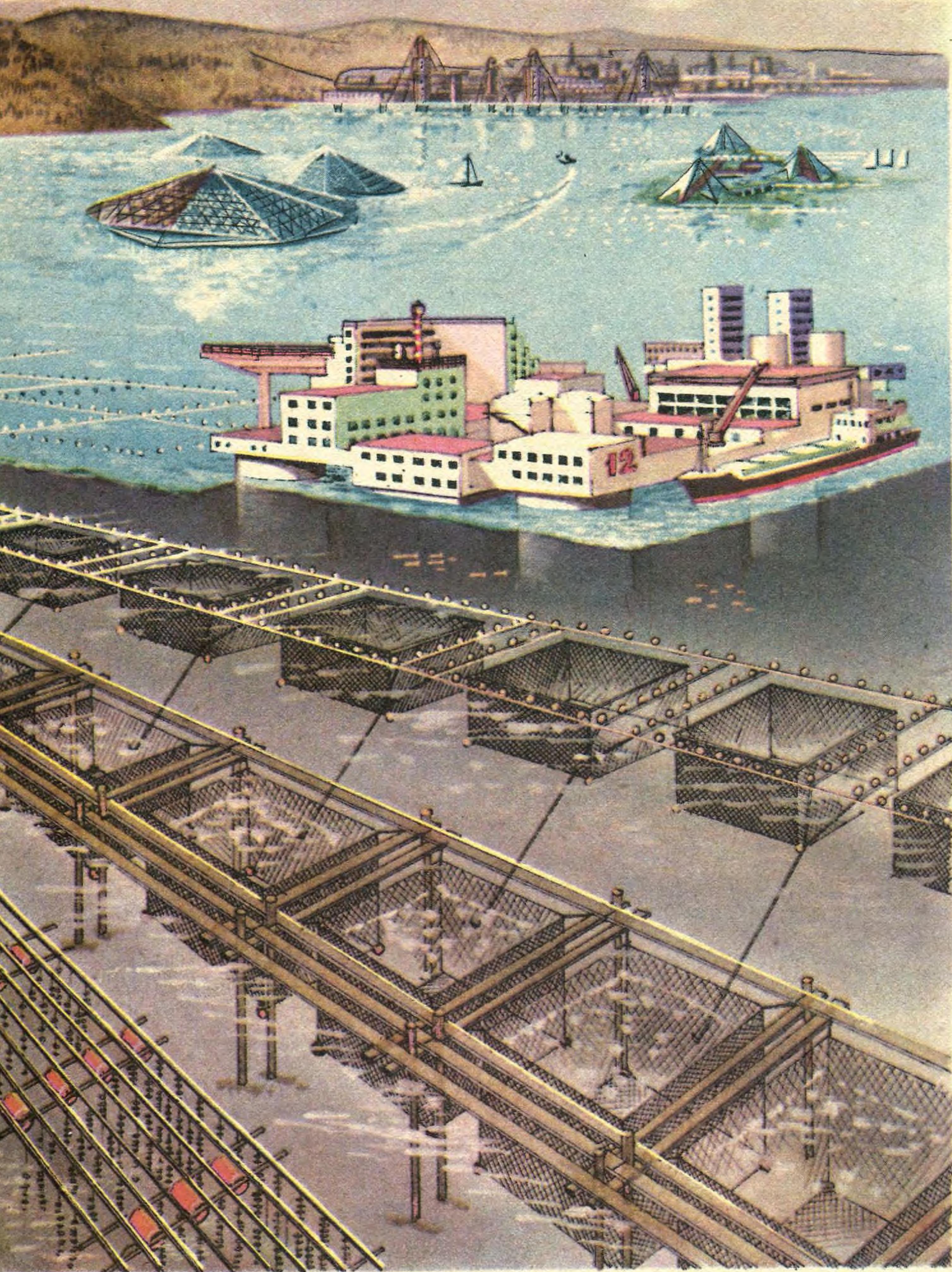
Дальневосточный филиал научно-производственного объединения Промрыболовство разрабатывает средства механизации для наиболее трудоемких процессов культивирования и обработки морских организмов.

Есть и первые практические результаты. Например, на трех полупромышленных плантациях, созданных Приморрыбпромом, уже собирают неплохой урожай морской капусты. На отдельных участках — до 120 т с гектара. Отработана и внедрена технология разведения и отлова молоди морского гребешка, что позволяет в заливе Посыт собирать в иные годы до 10—12 млн. штук. Прошла стадию производственной проверки биотехника культивирования мидий и устриц. Продуктивность хозяйств, занимающихся их выращиванием, может составлять теперь соответственно 90 и 60 т с гектара. Завершена разработка технологии получения молоди трепанга, проходит испытание биотехника его сбора на коллекторах. Полученные результаты — неплохая предпосылка для создания промышленных плантаций трепанга. Ведь одна тонна его сырца при традиционных способах переработки дает продукцию на 2—2,5 тыс. руб. А если эту тонну переработать с целью получения биологически активных веществ, то, как доказано экспериментами, экономический эффект составит 50—60 тыс. руб. Немалые выгоды сулит и разведение дальневосточной креветки, достигающей в длину 12 см. Специалистам удалось сократить период ее развития в инкубаторах с 9 до 5 месяцев. Полученную молодь можно высаживать весной в садки, а уже летом получать «урожай».

Предварительные расчеты показывают, что, создав морские хозяйства, уже к концу нынешней пятилетки в Приморье можно будет получать ежегодно до 15 тыс. т гребешка, 2 тыс. т трепанга, 5 тыс. т устриц, 1,5 тыс. т креветок.

Но для этого предстоит сделать еще немало. Пока первые марихозяйства еще не отвечают требованиям дня. Расположены они на глухих таежных побережьях, и поселки, где поселились мастера марикультуры, нужно, конечно, обустраивать — возводить современное жилье, объекты культурно-бытового назначения, новые морские причалы. Давно уже пора начать постройку специальных судов для обслуживания подводных ферм и огородов. Наконец, необходима целенаправленная работа по подготовке квалифицированных кадров и для научной работы, и для обслуживания марихозяйств. Словом, необходимо в самый короткий срок решить все эти острые проблемы, чтобы, как указывается в Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, «усилить научные исследования и промышленное освоение биологических ресурсов открытой части Мирового океана».





# ФЕРМА ПОД ВОДОЙ

Владимир СУНГОРКИН,  
журналист

Из маленькой бухточки Улисс, что спряталась в акватории Уссурийского залива, до острова Русский на моторке рукой подать, всего лишь тридцать минут перехода. Зато отсюда весь Владивосток виден как на ладони. Но обогнешь остров с левой стороны, там, где из воды торчат две скалы, своей формой напоминающие ослиные уши, и забудешь, что большой город где-то рядом. Вокруг вода и острова. На краю одного из них гигантская каменная черепаха, склонившись, пьет соленую воду прямо из моря, а на дру-

гом — высокая крепость с зубчатыми стенами и сторожевыми башнями упирается в низкий морской небосвод.

В этом месте залива Петра Великого сталкиваются два течения: холодное — Приморское и теплое — Цусимское. Благодаря им в водной толще и на дне морском обитатели южных вод встречаются столь же часто, сколь и в северных. Сюда из тропиков заплывают даже летающие рыбы, и в то же время нередко увидишь показавшуюся из волн блестящую голову тюленя.

Крики тысяч чаек, кайр, бакланов, гнездящихся на острове Карамзина, заглушают даже рев мотолодки. Тут же сквозь многометровую толщу неправдоподобно прозрачной воды можно раз-

глядеть, как шевелятся бурые заросли морской капусты, как в этих подводных джунглях неспешно проплывает расплюснутая камбала. Морские ежи, ощетинив иглы, устроились на дне среди раковин устриц, гребешка и мидий. А рыбаку-любителю порой вместо красноперки попадется на крючок сельдевая акула. По разнообразию видов, насыщенности морскими животными и растениями залив не имеет себе равных. Недаром именно здесь создан первый в нашей стране морской заповедник.

Впрочем, это не только заповедник, но и экспериментальная база, где ученые морских научно-исследовательских дальневосточных институтов проводят свои опыты.

Территория заповедника разделена на три зоны. «Просветительная» — где на острове Попова расположено здание морского музея. Действующая экспозиция — «Природа моря и его охрана». Ходишь по залам с таким ощущением, будто спустился на дно моря и бредешь среди кораллов, рыб и моллюсков, открывая для себя тайны всех океанов.

Вторая зона — берег. И прибрежный дальневосточный ботанический сад на нем. И, наконец, третья зона — научно-производственный участок, где под наблюдением ученых Института биологии моря ДВНЦ АН СССР разрабатываются и испытываются технологии выращивания ценных моллюсков и водорослей. На дне тихой бухты Алексеева колышутся заросли разноцветной морской капусты, в садках подрастают сотни тысяч гребешков и устриц, запасы которых всего лишь десяток лет назад были подорваны не только в зоне заповедника...

Теперь здесь, на острове Попова, создана экспериментальная база по возделыванию марикультуры.

Экспериментальная — это понятие скорее всего временное. Ведь, как утверждают ученые, Приморье — самое благоприятное место для развития марикультуры. Множество бухт и заливов, высокая продуктивность прибрежных вод и, в частности, залива Петра Великого, где и находится остров Попова, их сравнительная чистота, благодатный климат — лучшие предпосылки для культивирования самых различных моллюсков, креветок, морских ежей, для выращивания высоких урожаев полезных водорослей.

...В одной из лабораторий, где ученые Института биологии моря ведут исследования по проблемам марикультуры, мы заглянули в огромный аквариум и увидели самое настояще морское дно: грунт, водоросли, камни. А

Может быть, так в скором будущем будут выглядеть «аквагорода». Женщины займутся рыбоводством и марикультурой, а мужчины — добычей полезных ископаемых из морских глубин.

Идет осмотр подводной гребешковой фермы на острове Попова.

вот и морская звезда, осторожно подкравшись к раковине гребешка, тут же обхватила его лапами-щупальцами. Борьба идет не на жизнь, а на смерть. Впрочем, не только для звезд гребешок считается лакомством. До недавнего времени его, что называется, брали голыми руками жители прибрежных районов. Горы ракушек на побережьях свидетельствуют о том, как ценился он за свои вкусовые качества. Запасы быстро иссякли, пока советские ученые не предложили культивировать этот вид моллюсков.

Теперь разработаны и практикуются две технологии выращивания гребешка. Садковая и донная. Обе элементарно просты, но трудоемки и долговременны.

При садковой технологии водолазы сначала собирают личинки гребешка со дна моря, затем их, размером с ного-точ, помещают в специальный садок, где они подрастают. Далее — новая пересадка уже по 20 штук на другую «квартиру», через некоторое время их помещают по 10 особей в садок. Взрослые моллюски прилипают к сетке, обзаводятся потомством. И цикл повторяется. Хотя, чтобы достигнуть товарных размеров, гребешку требуется не менее 4 лет.

При донной же технологии молодь гребешка просто высыпают на дно. Вот тут-то и трудности. Пока гребешок в «подвешенном» состоянии (в буквальном смысле — ведь садок подвешивается к канату в толще воды) — он при заботливом уходе растет и развивается без помех. Но когда его выпускают на дно для самостоятельной жизни, моллюску приходится самому приспособливаться к окружающей обстановке, спасаться и прятаться от хищников, добывать корм. К тому же, если при первой, садковой, технологии рабочие собирают продукцию прямо с катера, то донный метод связан с работой водолазов.

Из лаборатории мы вышли прямо на берег. От мыса до мыса бухту Алексеева пересекали канаты гребешковых установок. Впечатление такое, будто тысячи ярко-красных мячей специально расставили по линейке в строгом поряд-

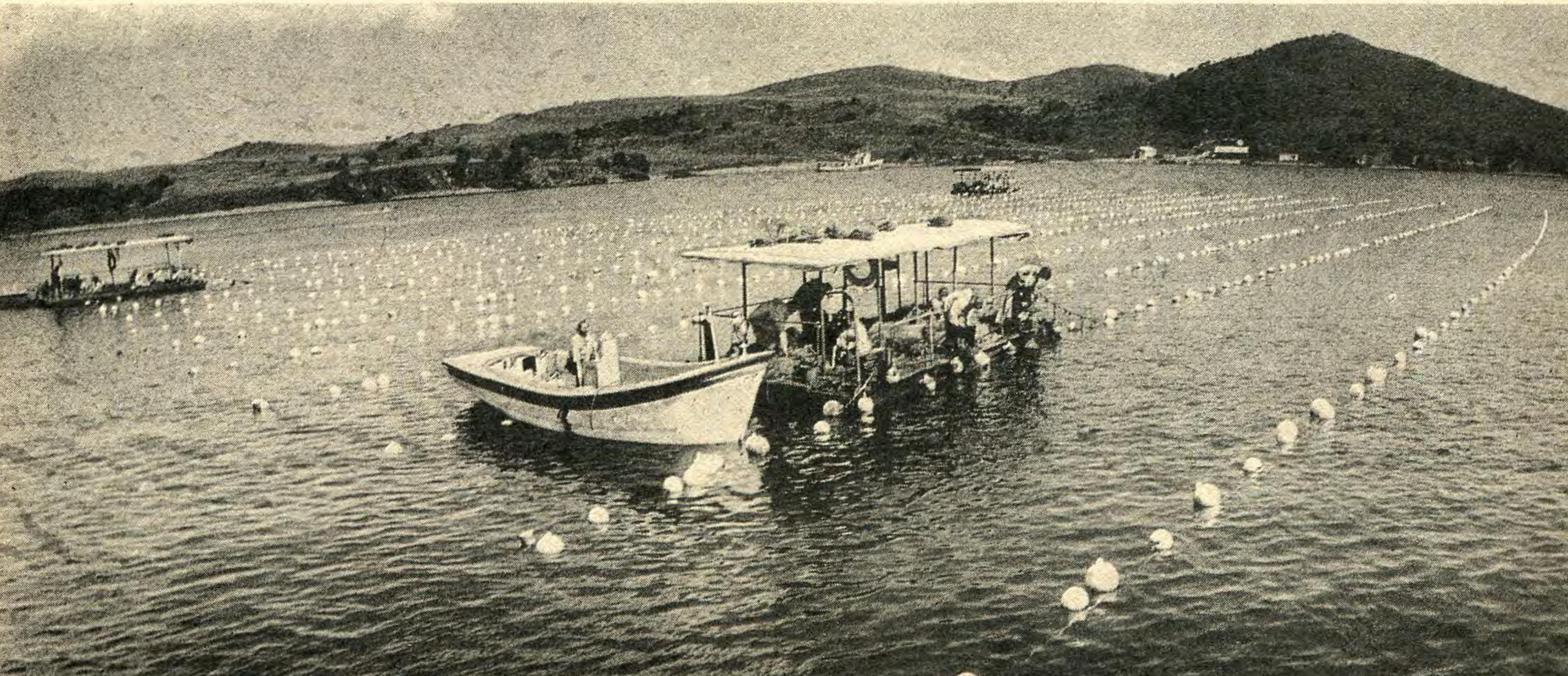
ке. Эти поплавки, или по-рыбацки кухты, и поддерживают на весу систему из канатов и грузил, на которых подвешены гирлянды сетчатых домиков для гребешка. Для этого моллюска обычно выбирают безопасные места обитания, где много корма, света, где вода хорошо прогревается. Бухта Алексеева соответствует всем этим параметрам.

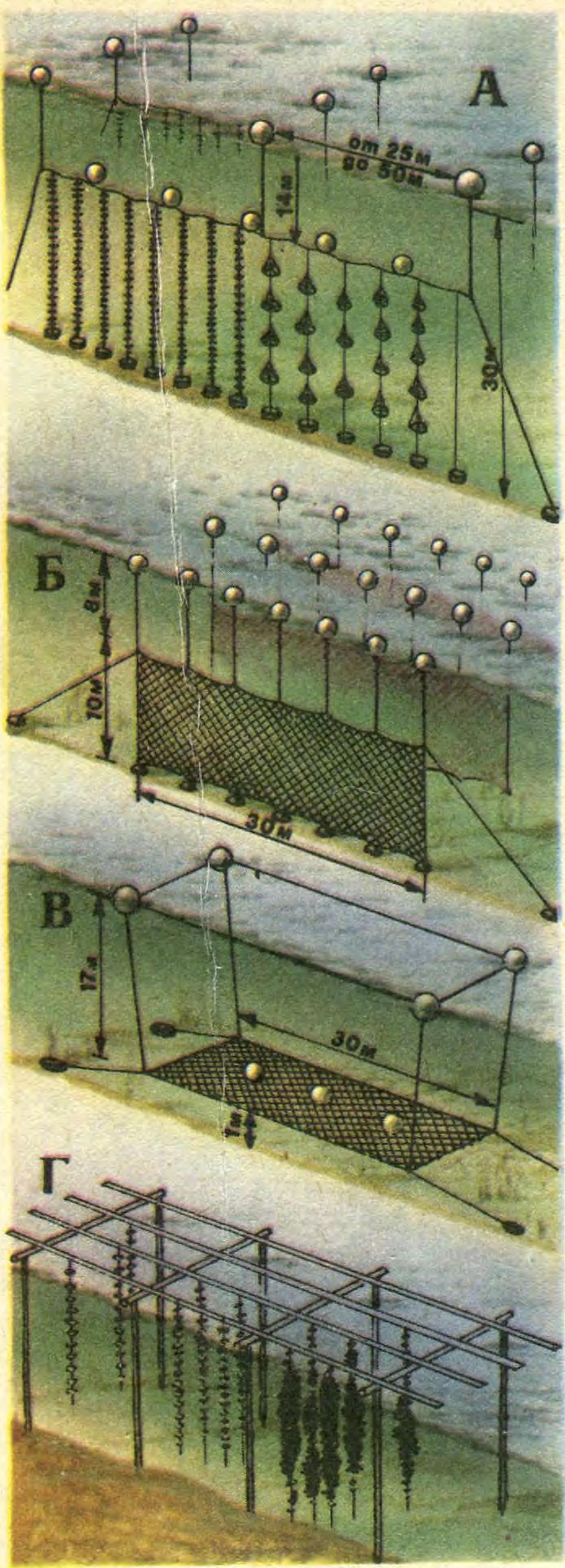
Казалось бы, нет ничего проще подобной установки: канаты, кухты, оттяжки, якоря. Примитивной, однако, она только кажется. Ведь первые установки, которые были жесткими и неподвижными, разбивались штормами в пух и прах. Попробовали специалисты обратиться к зарубежному опыту, но выяснилось, что для условий Приморья, где осенью море то и дело бушует, а зимой бухты накрепко сковываются льдом, импортные приспособления тоже не годятся. Создать новую модель взялись конструкторы Дальневосточного политехнического института. И установка получилась на славу. Зимой она притоплялась, а летом была устойчива в любой шторм. Конструкция эта представляет собой гибкое навесное гидротехническое сооружение, которое держит в толще воды гирлянды садков. У дна она крепится тяжелыми железобетонными якорями в виде кубов по 2,5 т каждый. Сверху канат поддерживается кухтыми. Но и эту установку инженеры все же рекомендуют использовать только для закрытых бухт, хотя не за горами внедрение и эксплуатация систем, которые без боязни можно будет ставить в открытом море. Такие проекты уже имеются. Например, конструкторы предложили заменить кухты эластичными трубами, которые бы с берега накачивались воздухом. При этом всей установкой можно управлять с пульта: автоматически притапливать и приподнимать ее в зависимости от времени года, погоды, состояния моря. Ведутся разработки и принципиально новых садков для гребешка, не сетчатых на проволочном каркасе, как у японских рыбаков, а сравнительно жестких, пластмассовых. Это и гораздо удобнее для выборки продукции.

И хотя говорить об успехах в выращивании гребешка пока рановато, в доходности самого такого предприятия не приходится сомневаться. Мы разговаривали с ведущим конструктором отдела проектирования оборудования для хозяйств марикультуры Дальневосточного филиала научно-производственного объединения Промрыболовство Ю. П. Волковым. Из слов Юрия Павловича можно было понять, что предстоит решить еще немало проблем. Урожай гребешка пока очень скромные. Это объясняется во многом «болезнью роста» — производство только-только отлаживается, масштабы его еще невелики. Да и тактику выращивания гребешка на первых порах выбрали не совсем верную. Работникам хозяйств надо было сразу делать ставку не на дорогостоящее садковое, а на донное выращивание моллюска: оно, несмотря на трудности, все же в несколько раз дешевле. Это во-первых. А во-вторых, начинать заниматься марикультурой нужно было вообще не с гребешка — довольно сложного объекта для культивирования, а, скажем, с устрицы или мидии.

...С берега мы наблюдали, как к оранжевым кухтыям подползли два бота. В бинокль хорошо было видно, как рабочие длинными крючковатыми шестами метр за метром поднимали «хребтину» — толстый канат, соединяющий поплавки, а потом вытаскивали развесанные между кухтыями сетчатые коллекторы, облепленные черными гроздьями ракушек. Это мидии.

В ряде стран мидия издавна пользуется большим спросом: на Филиппинах, например, во Франции, Италии. А в Испании ее ежегодный урожай достигает 150 тыс. т. По вкусу мясо мидии схоже с куриным, содержит большое количество белка, а сама раковина в измельченном виде — важная белковая и кальциевая добавка взамен извести на птичниках и животноводческих фермах. Тем не менее в нашей стране мидию поначалу считали сорным видом. И работники марихозяйств, уничтожая этот моллюск как конкурента гребешка,





А. Установка с коллекторами для выращивания моллюсков.

Б. Установка для выращивания моллюсков и водорослей с вертикальной постановкой сетей.

В. Установка для выращивания моллюсков с горизонтальной постановкой сетей.

Г. Простая установка с подвесными коллекторами для выращивания моллюсков.

Д. Поплавковая установка с подвесными коллекторами для выращивания моллюсков.

просто диву давались его поразительной быстроте размножения.

Наши сотрудники кандидат биологических наук В. А. Брыков и младший научный сотрудник Н. И. Селин, — рассказывал нам член-корреспондент АН СССР, директор Института биологии моря А. В. Жирмунский, — при выполнении проекта «Морская цепь» провели соответствующие исследования. Выяснилось, что особенно активно этот моллюск разводится в тех местах и участках акватории, где имеются постоянные течения. В бухте Витязь и заливе Восток, скажем, он предпочитает наливаться к верхней части морских якорных цепей. Причем размножается чрезвычайно быстро, вот типичный пример: на цепи швартовочной бочки, простоявшей в заливе Восток год, биомасса мидий достигла 39 кг при плотности популяции 2500 экземпляров на погонный метр цепи.

Узнали мы, что сотрудники института изучили индивидуальное развитие, динамику роста, размножение, условия жизни мидий, развитие и осаждение их личинок. Эти исследования привели к выводу о безусловной выгодности их разведения на подводных фермах.

Главным элементом «мидийной» установки являются самые обыкновенные канаты-коллекторы. Устанавливаются они в таких зонах, где в водной толще обитают массы личинок, перегоняемые течением, волнами и ветром. Все эти личинки ищут любой твердый предмет, к нему и присасываются, чтобы, неустанно фильтруя насыщенную зоо- и фитопланктоном воду, жить и развиваться.

Подвесные канаты — самое подходящее для выращивания мидий. За год на таком коллекторе они вырастают до кондиционного размера 3,5—5 см. Причем их так много, что коллекторы по-

крываются как бы толстой щбой, а общий вес продукции достигает 20 кг на погонный метр. При подобном культивировании можно легко получать ежегодный урожай мидий до 50 т с гектара.

Но, как нам справедливо заметили работники заповедника, море богато не только рыбой и моллюсками. Вдоль всего побережья Дальнего Востока — в заливах, бухтах и бухточках — раскинулись настоящие подводные луга из разнообразных водорослей, многие из которых уже издавна используются человеком. Из ламинарии, скажем, повара готовят вкусные салаты и приправы. Анфельция идет для производства ценного вещества агар-агара, необходимого в микробиологии, косметике, кондитерской промышленности.

Водоросль в Приморье добывалась много всегда. Только анфельции и ламинарии перерабатывалось до 2500 т в год. И некоторым заготовителям тогда казалось, что этих зарослей хватит еще на долгий срок — настолько густы они были у берегов Приморья и Сахалина. А у Курильских островов отдельные растения порой достигали 60 м в длину! И человек бескорыстно пользовался бесчисленными дарами, ничего не давая морской ниве взамен. Не удивительно, что со временем эти луга заметно оскудили.

По рекомендациям Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) добыча анфельции с помощью драг была запрещена. А у поселков Глазкова и Каменка в бухте Анна появились первые подводные плантации по выращиванию морской капусты искусственным способом.

Мы познакомились с технологией разведения водорослей. Она такова: слоевища (иначе говоря, побеги), к примеру, ламинарии вместе со спорами

## ПЭС-ГИГАНТЫ

В недалеком будущем крупные рыболовные и марикультуры, расположенные в удаленных районах Дальнего Востока, начнут получать энергию от сверхмощных приливных электростанций (ПЭС) — так считают специалисты Всесоюзного института Гидропроект имени С. Я. Жука.

Как известно, эффективность работы ПЭС зависит в первую очередь от высоты прилива. Поэтому, по расчетам ученых, наиболее благоприятными местами для их постройки являются Тугурский и Пенжинский заливы Охотского моря, где высота приливов достигает нескольких метров.

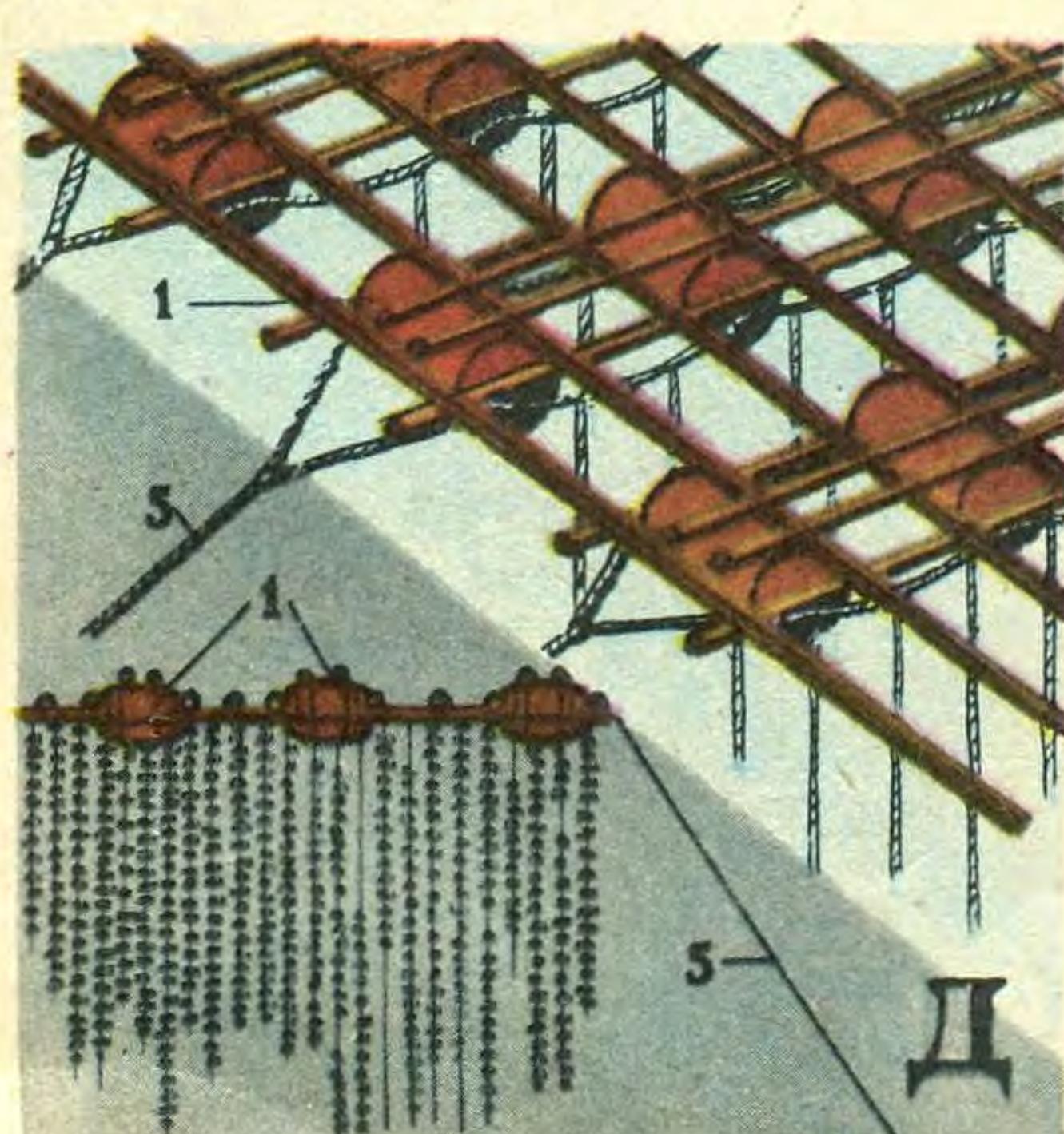
Построенная в Тугурском заливе ПЭС мощностью от 5 до 9 млн. кВт могла бы за год вырабатывать энергии от 10 до 25 млрд. кВт·ч. А в Пенжинском заливе предполагается соорудить две ПЭС, которые станут уникальными энергетическими объектами в мировой практике. Одна — мощностью в 35 млн.

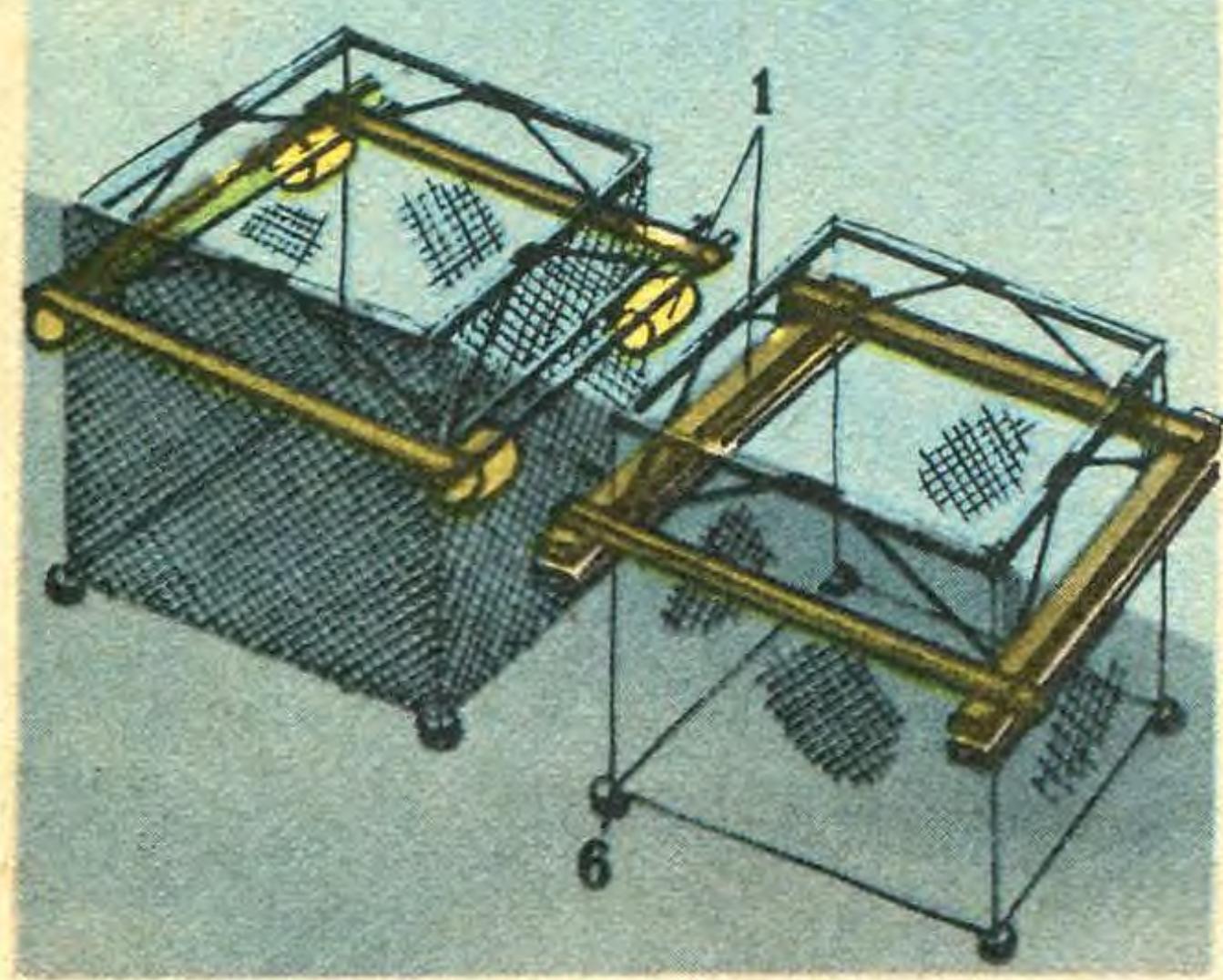
кВт с годовой выработкой энергии свыше 100 млрд. кВт·ч (створ мысов Средний — Водопадный). Другая с соответствующими параметрами 100 млн. кВт и до 300 млрд. кВт·ч (створ Дальний — Поворотный).

По намеченной выработке энергии Пенжинские ПЭС намного перекрывают нынешние нужды в электроэнергии на прибрежной территории северо-востока СССР. Значит, одновременно с возведением таких электростанций необходимо построить и целый комплекс различных предприятий-потребителей.

Наряду с ПЭС-гигантами рассматриваются и проекты строительства ПЭС-малюток в тех прибрежных районах, где у приливных течений меньший потенциал.

На Дальнем Востоке имеются все предпосылки и для создания гидротермальных электростанций, действующих за счет горячих подземных источников, а в арктическом поясе электроэнергия может вырабатываться за счет разности температур воздуха и морской воды.

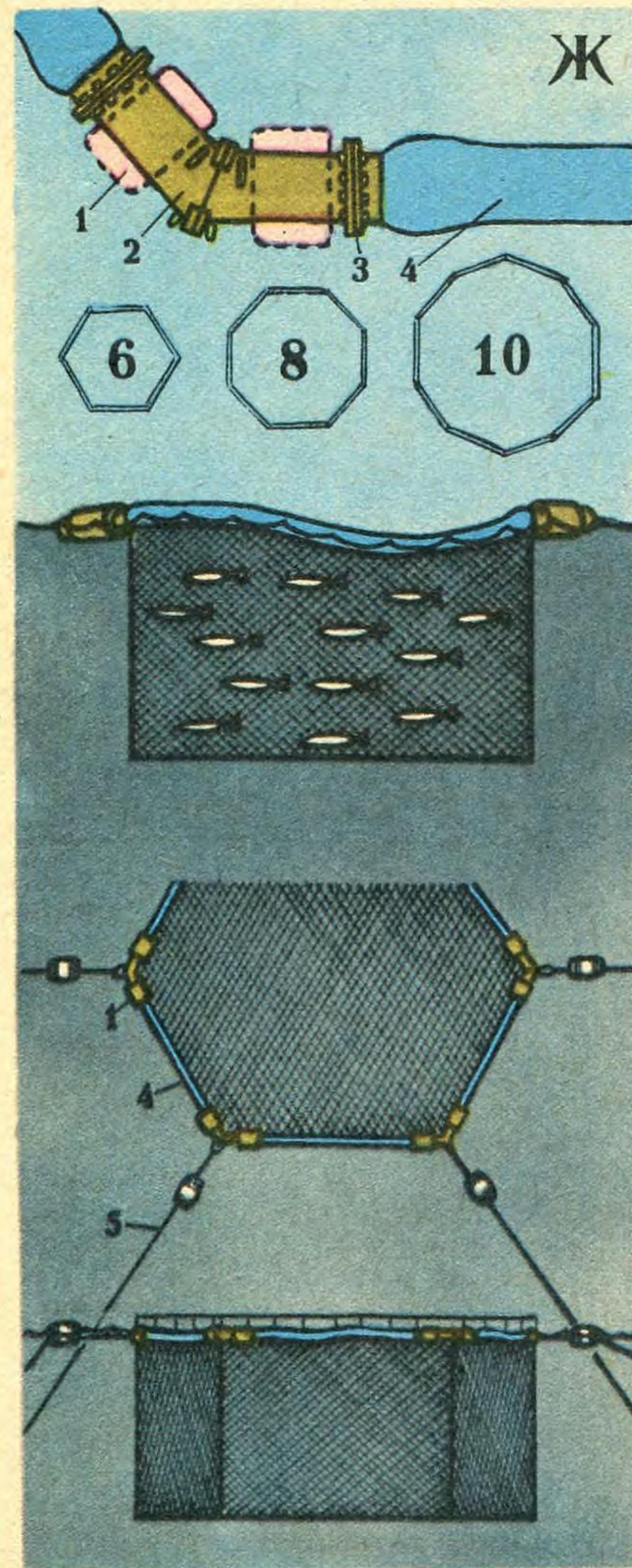




Е. Садок для выращивания лососевых, осетровых, карповых и других видов рыб в защищенных от ветров заливах и озерах.

Ж. Садок из эластичных элементов для выращивания рыбы в открытых водоемах с жесткими угловыми соединениями (6-, 8- и 10-гранный, с увеличением граней увеличивается и объем садка).

Обозначения: 1 — поплавок, 2 — угловой соединительный элемент, 3 — соединительная муфта, 4 — гибкий эластичный элемент, 5 — якорный канат, 6 — оттяжки с грузилами.



цепляют летом, как и при выращивании моллюсков на субстрате, на капроновые тросики с грузиками на концах. Затем рассаду подвешивают на горизонтальных канатах через каждые полметра. Получается более 2000 поводков на гектар. В конце ноября на поводках появляются всходы, а на другой год в марте ростки ламинарии уже достигают одного метра. Летом морская капуста прибавляет в росте ежесуточно до 30 см.

Уборка ее производится с помощью сейнеров. Суда подходят к канатам, рыбаки приподнимают их на поверхность, отвязывают поводки с капустой, берут ее на борт. Теперь урожай можно морозить, сушить, делать из него консервы.

Водорослеводческие хозяйства в Приморье располагаются, как правило, там, где море не замерзает. Но времена ветры приносят льды, что затрудняет работы на плантациях. А летом, когда наступает сезон штормов, хлопот и трудностей хоть отбавляй. Однажды тайфун гигантской силы, названный «Френ», — таких и за век можно сосчитать по пальцам — разрушил причалы, опрокинул краны и почти начисто уничтожил все водорослеводческие плантации. Стало ясно, что установки необходимо «доводить до ума», совершенствовать технически. За это и взялись специалисты дальневосточных политехнического и регионального Научно-исследовательского гидрометеорологического институтов.

Практика подтвердила: водорослеводческие плантации благоприятно сказываются на восстановлении не только запасов морской капусты, но и многих видов морских животных. Там, где раньше дно устилали лишь песок да камни, — теперь среди водорослевых зарослей обитают рыбы, крабы, кальмары, моллюски... Да что говорить, даже на стадии экспериментов марикультура принесла миллионы рублей прибыли.

С тех пор как марикультуру стали развивать у дальневосточных берегов, минуло два с лишним десятка лет. Давно настала пора выйти из стадии экспериментаторства и поставить дело, как говорится, на широкую ногу — убежденно советуют ученые-биологи и инженеры-конструкторы. Но, к сожалению, у некоторых руководящих работников рыбной промышленности о морском хозяйствовании сложилось неправильное представление. Дескать, на то оно и море, чтобы ни сеять, ни пахать, а только собирать урожай...

В действительности материальные затраты (и притом немалые!) требуются и в этом деле — на дальнейшие научные исследования, а также на строительство новых подвесных систем, причалов, углубление бухт, создание специальных судов, на содержание водолазной службы... Например, многие водолазы сетуют, что работать им приходится под водой в обычных гидрокостюмах для спортивного плавания, а в этом одеянии, как известно, и запас воздуха невелик, да и холодно, простудиться нетрудно. Водолазные же

костюмы чересчур тяжелы. Подводный фермер в нем неуклюж и медлителен, хотя должен быть разворотливым и сноровистым. Нужен легкий, но теплый костюм, в котором водолаз мог бы погружаться как со шлангом, так и с баллонами сжатого воздуха. Нет, жалуются работники марикультуры, и специального инструмента для обработки и сбора урожая. Позарез нужны быстроходные надводные передвижные аппараты, батискафы, установки типа «Подводный дом» для работы акванавтов. А для разделывания моллюсков необходимо давно уже построить новый специальный цех с автоматическими линиями обработки, сортировки по размерам, раскрытия раковин и т. д.

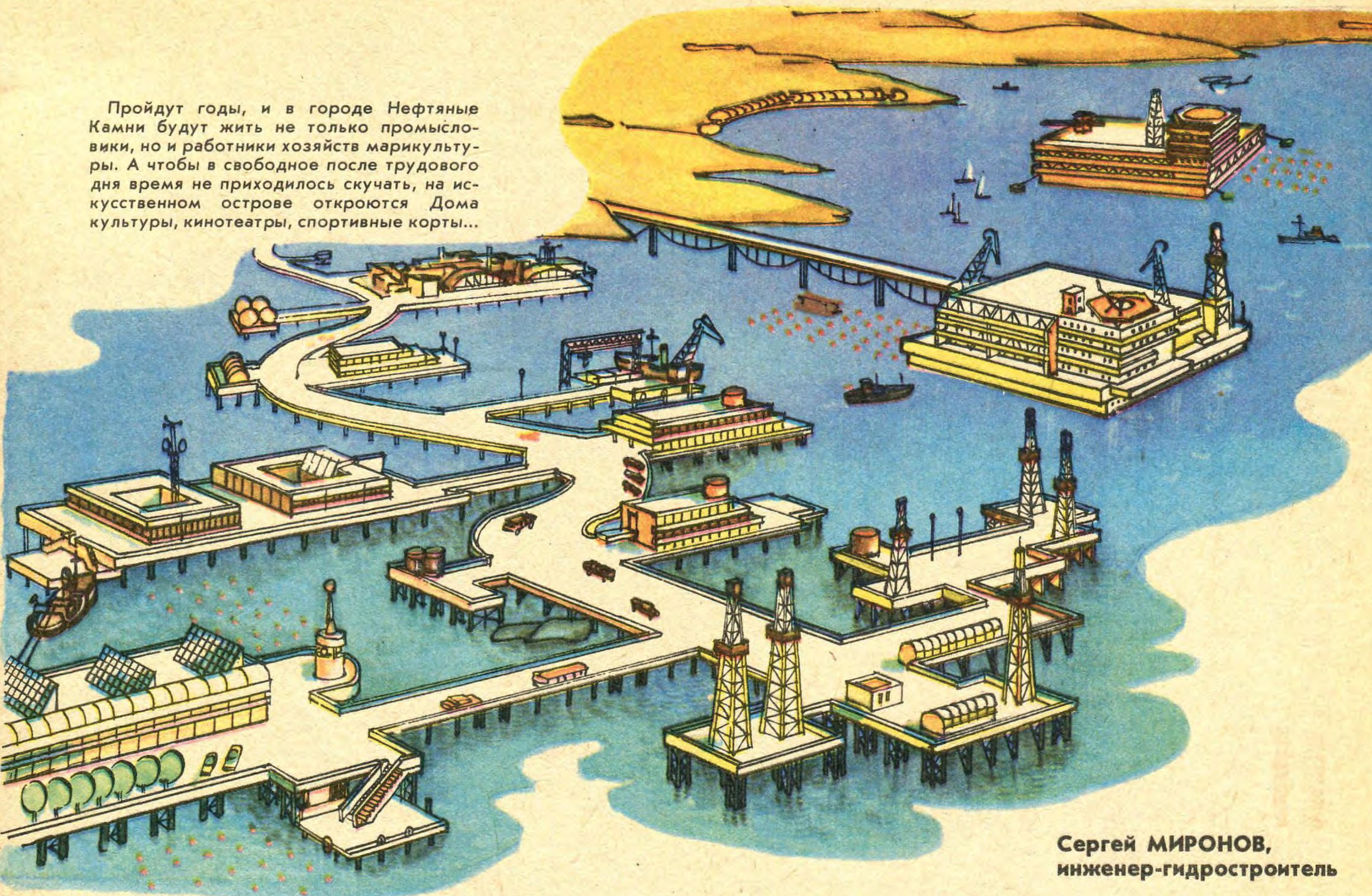
Все это нужно. Не завтра — сегодня, вчера... Но пока марикультура и рыболовецкие колхозы, которые тоже начали заниматься разведением и возделыванием морских животных и растений, вот уже несколько лет подряд безуспешно посылают в Министерство рыбного хозяйства СССР заявки с просьбами выделить новую технику для подводной агрономии.

Впрочем, есть ли она — эта техника? Многое из того, что создано конструкторами Дальневосточного филиала НПО Промрыболовство и чего так ждут на местах, пока существует лишь на листах ватмана или в виде опытных образцов. Реализовать в металле новые идеи трудно: дальневосточное машиностроение и без того загружено до предела. Конструкторам приходится «пробовать» свои заказы где удастся, вплоть до Ташкента.

Одним словом, проблем, неувязок еще масса. А пока судьба повсеместного внедрения марикультуры, по сути, «отдана на откуп» энтузиастам. Невольно вспоминаются слова А. В. Жирмунского: «Необходимо создать специально отдел марикультуры во Всеобщем объединении Дальрыба Минрыбхоза СССР. Именно под его руководством стало бы реальным освоение богатых возможностей морского фермерства». И вот отдел создан. Сейчас, может быть, еще действеннее было бы установить весомый государственный план по выращиванию товарных водорослей и моллюсков. Это заставило бы предприятия, научные учреждения и конструкторские организации сконцентрировать внимание на узких местах новой отрасли народного хозяйства и быстрее, активнее выйти за рамки экспериментаторства.

Теперь уже ни для кого не секрет — за марикультурой большое будущее. Ученые ТИНРО, к примеру, подсчитали реальные возможности морских огородов у дальневосточных побережий. Получилось, что при должной организации хозяйств к 1990 году можно будет получать 300 тыс. т морепродуктов, а в перспективе до 1,8 млн. т! Не надо доказывать, что это был бы весомый вклад в выполнение Продовольственной программы страны, заметная добавка к ее пищевым и сырьевым ресурсам.

Пройдут годы, и в городе Нефтяные Камни будут жить не только промысловики, но и работники хозяйств марккультуры. А чтобы в свободное после трудового дня время не приходилось скучать, на искусственном острове откроются Дома культуры, кинотеатры, спортивные корты...



Сергей МИРОНОВ,  
инженер-гидростроитель

## О ЧЕМ МЕЧТАЛ ЖЮЛЬ ВЕРН...

Мог ли известный писатель-фантаст, автор увлекательного романа «Плавучий остров», хотя бы догадываться, что уже через несколько десятков лет его идея о создании и использовании искусственных островов станет, увы, устаревшей? А о построенном в мечтах острове Жюля Верна будут вспоминать лишь как об одной из наивных сказок, герои которых пользуются сапогами-скороходами и коврами-самолетами...

Морские буровые установки, или как их часто называют, «плавучие острова» давно уже вышли в моря и океаны на поиск полезных ископаемых. Еще один технологический прием освоения моря — монтаж бетонных островов и полуостровов на сваях. Это уже в полном смысле слова стационарная искусственная суша, запроектированная в конструкторском бюро и превращенная в реальность трудом гидростроителей. Один из первых проектов такого рода — город Нефтяные Камни, построенный на Каспии близ Апшерона на глубинах от 40 до 60 м. Искусственные острова — нефтяные промыслы — соединены эстакадой с берегом.

Много искусственных островов появилось и в Северном море. Их стальные опоры имеют в длину до полутора сотен метров, верхняя палуба возвышается

над водой на 25 м. Эти конструкции рассчитаны на сильнейшие штормы, когда скорость ветра достигает 220 км/ч.

В будущем, в ходе разведки и эксплуатации нефтяных богатств и биоресурсов шельфа, искусственные острова поднимутся в самых разных частях Мирового океана.

Но, как помнят любители фантастики, население плавучего острова Жюля Верна не только добывало полезные ископаемые со дна моря, но и занималось рыболовством и животноводством, а изобилующие плодами и урожаями сады и огороды позволяли островитянам удовлетворять свои потребности в белках и витаминах. Одним словом, жители искусственной земли не нуждались ни в чем и были совершенно независимы от континента. Правда, Жюль Верн забыл, что немалый урожай можно собирать и не на поверхности острова, а под ним — прямо в море...

Однако зададимся вопросом: возможна ли такая автономия в наши дни?

Инженеры, архитекторы и строители ряда стран всерьез принялись за проектирование искусственных островов, так сказать, многоцелевого назначения. Особенно здесь преуспели специалисты Гонконга (Сянгана), Сингапура, Японии, где наблюдается острый дефицит

в дополнительной территории. В этом нет ничего удивительного: во-первых, строительство новых участков среди моря поможет разместить на них промышленные предприятия и порты, что намного уменьшит затраты на транспортировку промышленных различных грузов. Во-вторых, на вынесенной далеко в море искусственной суше можно организовать крупные маркхозяйства по разведению ценных пород рыб и морских животных. А в-третьих, с вводом дополнительных территорий демографы рассчитывают хоть немного уменьшить перенаселенность прибрежных районов.

Наибольший интерес представляет 20-летний опыт сооружения и использования намываемых (насыпных) территорий в Японии. Уже в 70-е годы затраты на прибрежное строительство в этой стране превышали 200 млрд. иен в год. Сейчас общая площадь «рукотворных земель» вместе с искусственными островами составляет более 1 тыс. км<sup>2</sup>, а к 2000 году приблизится к 2 тыс. км<sup>2</sup>.

Искусственные территории, сооружаемые гидростроителями, можно разделить на три типа. К первому относятся многокилометровые полуостровные побережья, которые появились за счет осушения акватории, например, в То-

кийском заливе, в заливах Осака и Нагасаки. Подобную практику сооружения полуостровов имеет и наша страна. Так, при строительстве паромной переправы СССР—ГДР, которую намечено открыть уже в октябре нынешнего года, рядом с уникальной Куршской косой в короткий срок был сооружен полуостров длиной в несколько сот метров. На нем разместятся паромные причалы, железнодорожные пути, административно-хозяйственные здания. Другой

Современная нефтегазодобывающая платформа — это своего рода рабочий поселок промысловиков среди моря. Проект такого типа поселка разработали студенты Московского архитектурного института А. Логинов и Н. Матюнин /руководитель С. Головачев/.

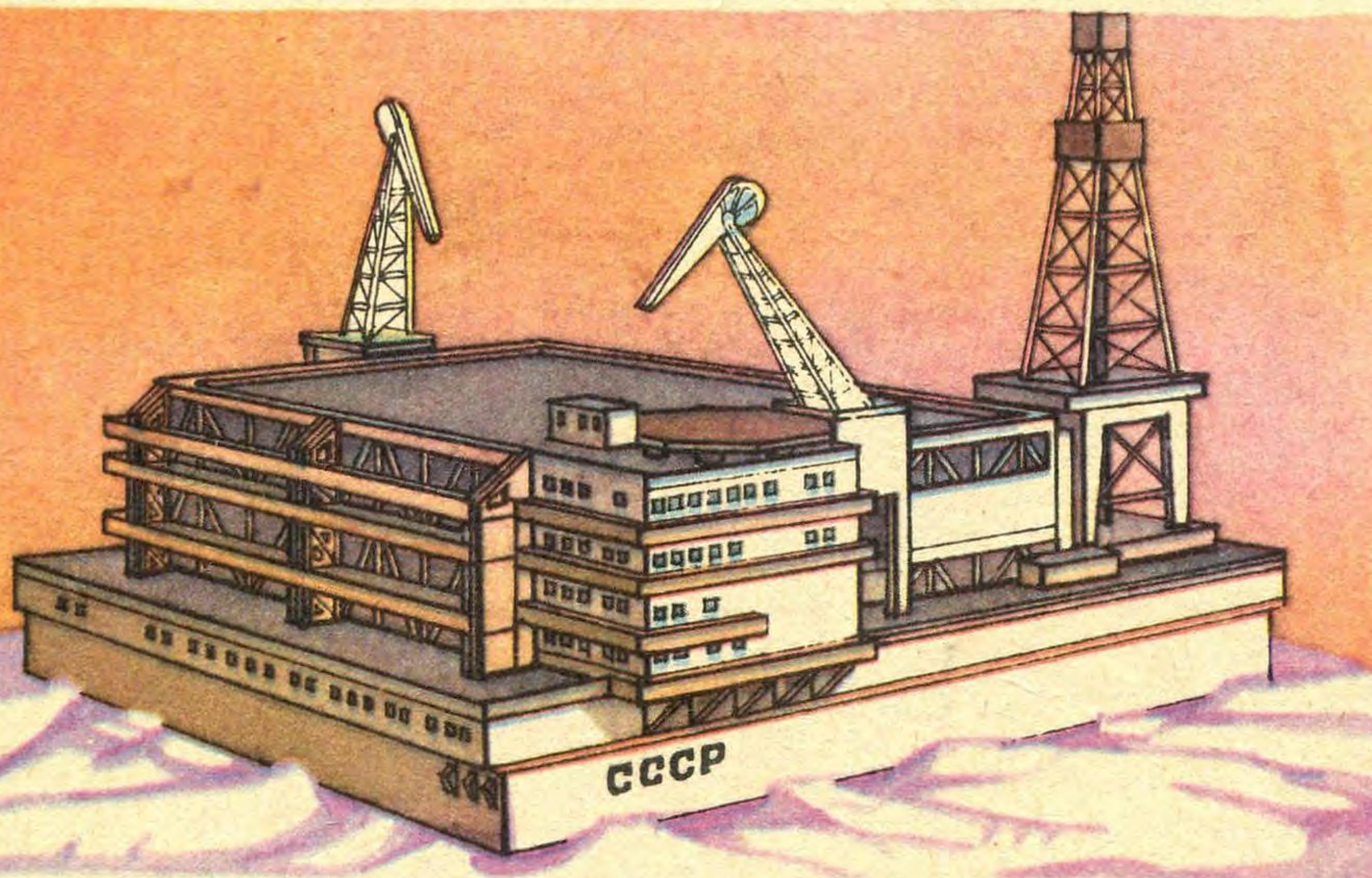
гравий и бетон, для строительства островов используются и промышленные отходы. Например, близ Токио мусор вывозится на выделенные участки в Токийской бухте площадью 500 га. А чтобы бухта не загрязнялась, участки огораживаются молами, состоящими из двух рядов стальных трубчатых свай с бетонными стенами между ними. В будущем территорию планируется облагородить и использовать под парковую зону. Таким же способом около аэропорта Ханеда ведется строительство другого острова.

К тому же, как утверждают ученые, острова из мусора и различного хлама — отличное подспорье для организации хозяйств маринкультуры. Ведь они могут стать обиталищем косяков рыб и

морских животных. Так, детальное изучение тропических коралловых рифов показало: морские обитатели потому охотно заселяют их, что они имеют множество пещер, полостей, щелей и других укрытий. Когда попытались воспроизвести подобные условия искусственно, и не в тропических, а в умеренных водах (в частности, такой эксперимент был проведен в Приморье), то получили вполне обнадеживающие результаты. Стоило свалить в определенное место кучей на морское дно разбитые цветочные горшки, старые кастрюли, банки, трубы и даже отслужившие свой срок кузова машин (все они, кстати, не слишком-то загрязняют воду), как вскоре все эти квартиры оказались заселенными крабами, осьминогами, моллюсками, а вокруг стали сновать стаи рыб, привлеченные скоплением пищевых объектов.

Значит, в таком случае не исключена возможность, что на одном и том же искусственном острове могут расположиться, например, и порт, и керамический или цементный заводы (которые стараются из-за пыли удалить из черты городов), и крупное хозяйство маринкультуры. Ведь подводная ферма для крабов, лангустов и осьминогов в первую очередь предусматривает создание искусственных укрытий. Лучший же материал для этой цели — керамика, но вполне подходит и цемент. (Конечно, бракованная продукция.)

И наконец, наиболее перспективными являются морские искусственные острова, третий тип, сооружаемые на расстоянии от 2 до 15 км от берега. Глубина акваторий в местах их строительства иногда достигает 20—50 м. На одной из таких удаленных от материка территорий японские специалисты предполагают разместить тепловую электростанцию



пример — строительство Новоталлинского порта, о котором уже рассказывалось в «ТМ» (№ 6 за 1985 год). В столице Эстонии портовые сооружения, причалы, молы воздвигаются ныне на том месте, где раньше было море.

Ко второму типу относятся прибрежные искусственные острова, сооружаемые на мелководье. Примером может служить остров-порт в Кобэ (Япония). «Порт-Айленд», как его называют, занимает площадь 436 га. Одновременно он является и транспортной зоной, и культурным центром международного порта Кобэ. С городом остров связан 300-метровым мостом, по которому курсируют скоростные поезда.

А гидростроители США и Канады в дельте реки Маккензи и на шельфе моря Бофорта построили несколько десятков искусственных островов; диаметр большинства из них — там, где глубина моря от 2 до 18 м, — не превышает 120 м. Но многие архитекторы и специалисты-гидростроители считают, что при использовании стальных или бетонных кольцеобразных стен,держивающих гравий, такие острова можно строить и на глубинах до 60 и даже 100 м.

Кроме таких материалов, как песок,

## ВИТАМИНЫ ИЗ ОТХОДОВ

Наукой установлено, что в мясе некоторых видов рыб и морских животных биологически активных веществ (БАВ), а иначе белков и витаминов, гораздо больше, чем в мясе наземных животных. Кроме того, по разработанной технологии из рыб и морских организмов, поступающих на переработку, уже получают такие препараты, как ДНК, цитохром, инсулин. Дальнейшие исследования советских ученых показали, что эти ценные вещества можно выделить даже из отходов рыбного производства (например, из мозга кальмара или из молок лосося), которые раньше не использовались вовсе или шли на приготовление кормовой муки для скота.

Специалисты академических институтов — Киевского института биохимии имени В. И. Палладина и Ленинградского института эволюционной физиологии и биохимии имени И. М. Се-

ченова поставили перед собой новую цель: возможно ли сделать так, чтобы ни одного грамма сырья не пропало даром? Иначе говоря, создать безотходный процесс рыбопереработки. Задача оказалась разрешимой, правда, с одним условием: сырье для получения БАВ можно было обрабатывать только на специальных предприятиях. И тут перед учеными встала другая проблема: как сохранить в сырье витамины и белки при длительной транспортировке? Вопрос этот непростой, поскольку свежая рыбная продукция, к сожалению, нестойка при хранении. А почему бы не консервировать рыбу замораживанием? — спросит читатель. Но ведь не на всех судах и береговых перерабатывающих предприятиях имеются в достатке холодильные камеры, да и рефрижераторных вагонов, как известно, хватает не всегда. И специалисты предложили другой способ консервирования — сублимацию, то есть высушивание продукта. Это позволяет теперь сырью долгое время сохранять отличные качества при длительных перевозках, а содержащиеся в нем БАВ не теряют своей активности.

мощностью 3 млн. кВт. Такие острова нужны, кстати, и для строительства на них глубоководных портов, к причалам которых могли бы подходить суда самого различного класса и тоннажа. Хватит места и для возведения жилых построек для обслуживающего персонала. Но, кроме всего прочего, на таких искусственно возведенных территориях целесообразно расположить марихозяйства по примеру подсобных хозяйств на крупных заводах и фабриках. Тогда энергетики и портовики смогли бы получать на обед свежие морепродукты.

В последние годы ряд архитекторов занялись проектированием целых искусственных островов-городов. Так, Пол Мэймонт и Кендо Танге предложили расширить Токио за счет акватории Токийского залива. Город Мэймента рассчитан на 10 млн. жителей. Он расположен на сборных бетонных кессонах; каждый — несколько сот метров в попечнике. Сам город спланирован в виде амфитеатра.

Город Танге, на 20 млн. жителей, покоятся на трапециевидных конструкциях и обеспечивает максимальные удобства для передвижения из дома на работу, в спортзалы, места отдыха.

Проекты проектами, но реально ли строительство таких городов, о которых мечтал Жюль Верн?

Да, реально. Пример тому — «Океанская Венеция», спроектированная группой ведущих английских архитекторов и инженеров. Искусственный остров, на котором поселятся 30 тыс. человек, намечено построить в 28 км от восточного побережья Англии. Глубина в этом месте достигает 10 м, а приливно-отливные колебания уровня воды не превышают 1—2 м. Город, существующий пока в виде макета, выглядит как ступенчатая стена, напоминая огромный амфитеатр. На самом верху установлены энергетические установки, которые станут работать на природном газе местных подводных месторождений. «Землей» слу-

жат монолитные плиты, покоящиеся на бетонных опорах. Эти же опоры могут послужить хорошим субстратом для разведения и выращивания морских животных. Так, в США уже запатентована конструкция омаровой фермы, расположенной также на сваях. Омары все сидят в удобных клетках и ежедневно получают необходимое питание. Все процессы обслуживания, включая и кормление морских беспозвоночных, механизированы и осуществляются автоматически. Здесь же, за стенами города, в морских бухтах, огороженных эластичным плавучим волноломом, можно успешно разводить креветок. А по достижении промысловых размеров их будут вылавливать сетями. Сваи же, на которые опирается город, могут обживаться мидиями и гребешками. По всему периметру города (1432×1006 м) можно опустить в воду тысячи канатов-коллекторов для выращивания морских водорослей. А в специально отведенном месте для бытовых отходов из керамики и бетона, труб и предметов кухонной утвари разместятся поселения осьминогов и омаров.

Энтузиасты марикультуры предполагают, что в таком городе-острове можно выращивать в искусственных условиях даже... китов. С этой целью предлагается загнать или заманить несколько молодых усатых китов в китовник со специально перегораживающимся проходом. Через год-другой откормившихся и подросших животных можно забить, а на их место поселить других. Больше того, выдвигается даже проект создания китовой молочной фермы. Кто знает, может быть, такое «стойловое» содержание самых крупных на Земле млекопитающих когда-нибудь станет обычным делом!

Стена амфитеатра защищает город от ветра, а ее верхние ярусы отведены под многочисленные жилые помещения, соединенные между собой эскалаторами, движущимися тротуарами и закры-

тыми переходами. Тут же и культурно-бытовые центры. Промышленные здания, школы, конторы, больницы планируется разместить на островах-понтонах.

Сообщение с материком будет поддерживаться с помощью скоростных судов и вертолетов. А в самом городе катера на воздушных подушках быстро доставят людей к месту работы. Пешеходы же смогут прогуливаться по тротуарам и ажурным мостам.

Проект «Океанской Венеции» был опубликован в Лондоне еще в 1971 году, но ее строительство предполагается начать не раньше, чем в следующем столетии. Но это все не означает, что научно-технический прогресс не достиг еще нужного уровня, что, дескать, и техника для подобного строительства еще не появилась. Как раз наоборот: такая техника уже есть. Сейчас имеются системы динамического удержания плавучего острова на месте; созданы его модульные конструкции. В той же Японии на выемке грунта из морских глубин работают мощные подводные роботы-экскаваторы, бульдозеры, ведется бурение фарватеров для прохода судов с большой осадкой. Словом, эксплуатируется множество подводных машин самых различных модификаций. И если в наши дни проектировщики разрабатывают искусственные острова, несущими конструкциями которых являются обычные бетонные и стальные соединения, то в дальнейшем, как полагают ученые, их можно будет делать из сплавов марганца — достаточно только развернуть его добчу из конкреций рядом состройкой.

Что ж, будем верить — вскоре сооружение искусственных островов станет вполне рядовым событием. А население новых городов, приступив к плодотворной деятельности в океане, так поставит дело, что сможет обойтись без помощи материка, о чем в свое время мечтал Жюль Верн.

## СПУТНИК ИЩЕТ РЫБУ

В 1973 году Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) начал использовать спутниковую информацию в рыболовственных исследованиях. Через три года в институте была создана лаборатория космических методов исследования океана. А в 1984 году при ДВНЦ АН СССР открылся Дальневосточный центр космической информации рыбного хозяйства.

Мгновенный обзор значительных акваторий океана — главная особенность спутниковой информации. Ведь, к примеру, метеорологические спутники Земли при съемке захватывают территорию 2500×4000 км. К тому же

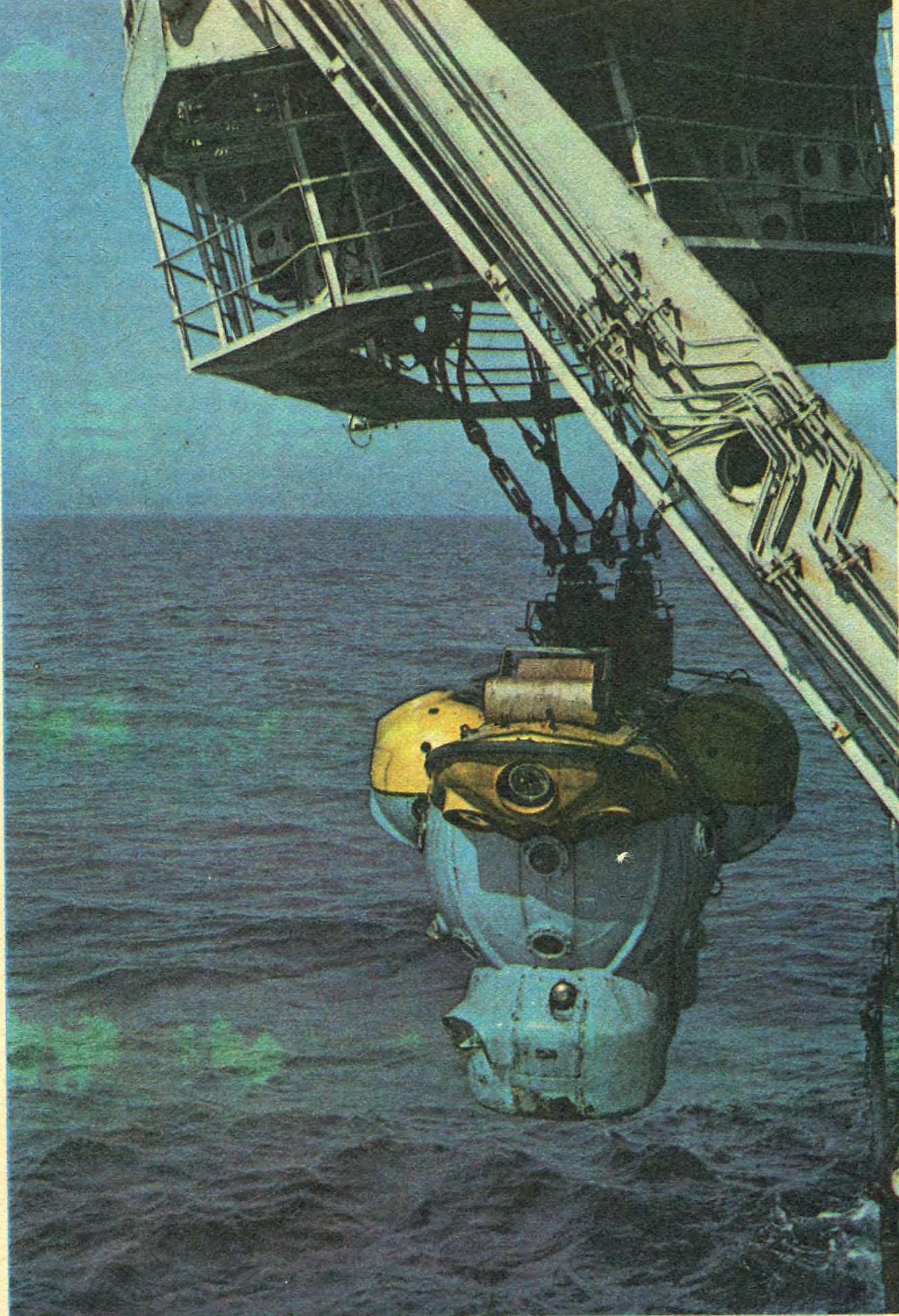
фотографирование из космоса позволяет рыбакам получать сведения об удаленных промысловых районах через каждые полтора часа. Традиционные же методы не дают возможности так часто наблюдать за такими обширными акваториями.

Основная задача использования спутниковой информации, главным образом инфракрасных и телевизионных изображений поверхности океана, заключается в получении данных для нужд промысловой океанографии: для изучения структуры и изменчивости вод, наблюдения за ледовыми подвижками в районах промысла, а также для выделения участков, где отмечаются наибольшие скопления рыбных косяков и фитопланктона.

Так, аппаратура приема спутниковой информации, установленная на научно-исследовательском судне «Мыс Юноны»,

которое работало в Антарктике, позволила экипажу более рационально спланировать работу экспедиции. В короткие сроки были выделены районы лова и исследований, точно определялись передвижки льда. Все эти данные помогли рыбакам оптимально распределить время промысла, а работа экспедиции продлилась на 20 суток.

Но долгое время рыбаки и моряки, имеющие на борту аппаратуру спутниковой связи, можно сказать, «вручную» обрабатывали космическую информацию. Сегодня сотрудники кафедры океанологии Ленинградского государственного университета ведут разработку системы автоматизированной обработки спутниковой информации. В этой же области работают ученые ТИНРО совместно с коллегами из Института автоматики и процессов управления ДВНЦ АН СССР.



## ИССЛЕДУЯ ГЛУБИНЫ

**Михаил ГИРС,**  
**капитан подводного аппарата «Тинро-2», кандидат технических наук**

Нашей стране принадлежит приоритет в планомерном применении подводных аппаратов для рыбохозяйственных исследований. Работа специалиста под водой намного расширяет его возможности изучения живых организмов в естественной среде обитания. Эти аппараты позволяют также оценивать работу орудий лова, определять изменения в биоценозе после донных тралений и время его восстановления, саму возможность работы донными тралами, расшифровывать показания рыбопоисковых приборов. Подводные аппараты оказывают неоценимую услугу работникам морихозяйств. Есть и еще много

других задач, которые нельзя решить, используя только надводные суда.

Подводные исследования в рыбном хозяйстве СССР начались в 1953 году, когда гидростат ГКВ-6, спроектированный для аварийно-спасательной службы, был передан Полярному институту рыбного хозяйства и океанографии. Спустя 5 лет эти работы продолжила первая научно-исследовательская подводная лодка «Северянка».

Семейство обитаемых подводных аппаратов стало расти с постройкой в начале 70-х годов аппаратов «Север-2» и «Тинро-2». Сейчас рыболовными исследованиями заняты 11 подводных аппаратов. Это два аппарата «Север-2», два аппарата «Тинро-2», две подводные лодки-лаборатории

«Бентос-300», а также пять буксируемых аппаратов «Тетис».

«Тинро-2» среди автономных подводных аппаратов, пожалуй, наибольшие трудяги. Они приписаны к рыбопоисковым судам «Гидронавт» и «Гидробиолог», которые были спроектированы и построены специально как их носители. Несмотря на свои небольшие размеры, суда-носители могут доставлять подводные аппараты в любую точку Мирового океана.

За время эксплуатации оба «Тинро-2» совершили более 800 погружений. При их постройке предполагалось, что они будут работать на Дальнем Востоке, поэтому и название им дали «Тинро» — Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (цифра «два» означает, что экипаж аппарата состоит из двух человек — капитана и подводного наблюдателя). Однако обстоятельства сложились так, что, прежде чем попасть на Дальний Восток, аппаратам шесть лет пришлось работать на Черном и Средиземном морях и в Атлантическом океане.

Только в 1980 году сначала один «Тинро-2», а затем и второй погрузились в воды дальневосточных морей. Там подводный мир встретил их неприветливо. Вместо прозрачной голубой воды Средиземного моря или Мексиканского залива, где на глубинах около 200 м еще светло и на аппаратах даже не включались светильники, здесь уже на 60—80 м царит полный мрак, а видимость даже при включенных прожекторах не превышает 4—5 м. Мешает нормальному проведению работ также внезапное появление густых туманов. Опасность в том, что в таких туманах, образующихся буквально за каких-то 10—15 минут, судну-носителю трудно найти аппарат после его всплытия, а судовой локатор не может выделить его на фоне засветок от гребней волн.

Специальное спуско-подъемное устройство выводит подводный аппарат «Тинро-2» из ангара судна-носителя.

Фото автора

Таков знаменитый камчатский краб.



Подводные обитатели дальневосточных морей тоже поначалу не порадовали. Незадолго перед погружениями на Дальнем Востоке мы вели исследования в Аравийском море, и контраст был разительным. Вместо сверкающего, искрящегося, переливающегося всеми цветами радуги подводного мира здесь все было сумрачно и малоподвижно. Сказывалась низкая температура воды. Правда, в южных районах дальневосточного шельфа, в Японском море, подводная жизнь оказалась куда оживленнее. Весь грунт утыкан 10-сантиметровыми зонтиками — актиниями, усеян морскими звездами. В одно из первых погружений перед иллюминатором внезапно возник хозяин подводного царства — огромный осьминог примерно такого же размера, как и наш аппарат, но тут же исчез в мутной воде...

По мере же продвижения в северные районы подводный пейзаж становится все беднее. На ровном однообразном грунте серого цвета изредка встречаются оазисы с губками, напоминающими высокие бокалы на тонких ножках, и кораллами. К сожалению, это лишь жалкое подобие тех кораллов, которые увидишь в южных морях. Аппарат здесь обычно сопровождают маленькие рыбки-песчанки, которые тучами собираются на лучи прожекторов. Иногда из мглы выплывают извивающиеся гигантские листья морской капусты, словно какие-то фантастические драконы.

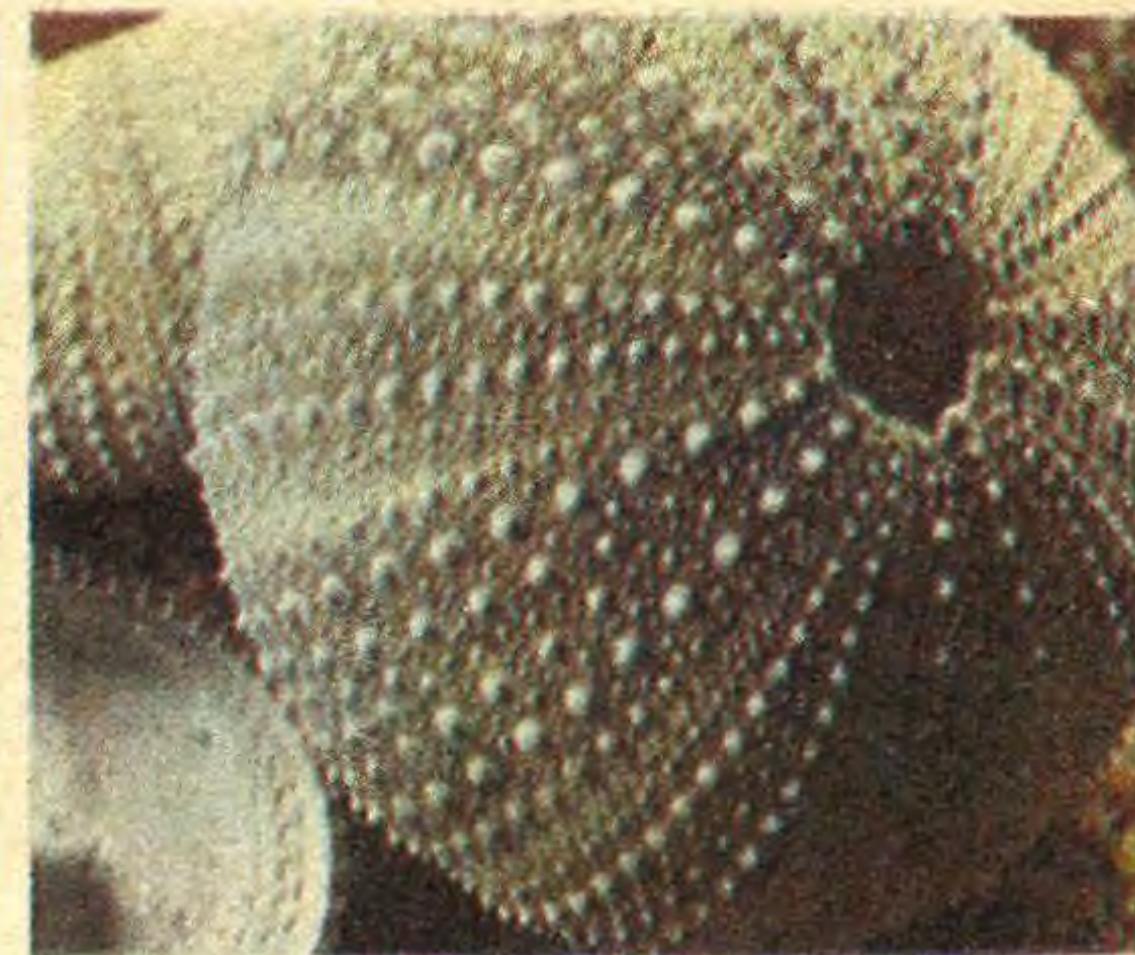
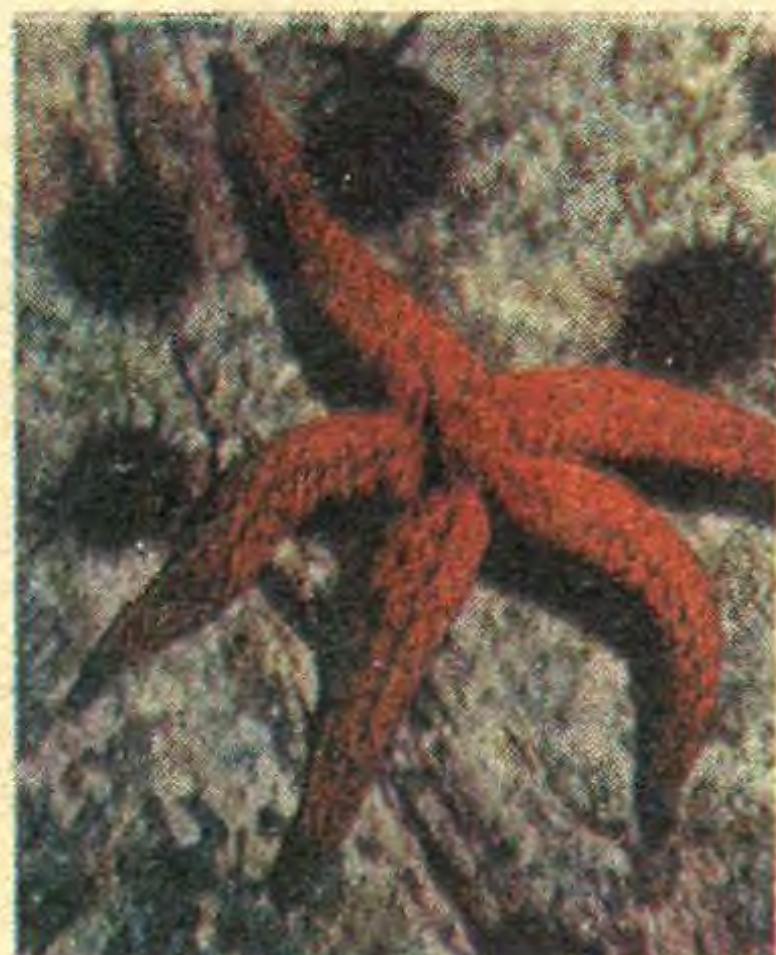
к необходимости усиленного изучения и освоения отечественных шельфов. И в первую очередь шельфа дальневосточных морей и Тихого океана как наиболее протяженного и продуктивного по сравнению с шельфами других наших морей.

Программа работ для подводных аппаратов на дальневосточном шельфе, которую составил ТИНРО, включила в себя почти полностью новые исследования, ранее нами не проводившиеся. Во-первых, частично изменился привычный объект наблюдений. Кроме рыб, мы изучаем малоподвижных беспозвоночных — крабов, креветок, моллюсков, а также некоторые виды промысловых водорослей. Все они пригодны для культивирования. Сейчас во всем мире проводятся работы по определению запасов крупных водорослей, ибо они являются ценным питательным продуктом. Во-вторых, исследуем, как действуют на глубине крабовые, креветочные, лангустовые и рыбные ловушки, а также тралы, предназначенные для лова донной рыбы. И, в третьих, проводим гидрооптические исследования.

О том, что свет влияет на поведение морских обитателей, известно давно. Это используется в промышленном рыболовстве и позволяет не только увеличить добывчу рыбы, но и сместить основные районы ее промысла от побережий в центральные области океанов и морей.

Как уже говорилось, в подобных исследованиях «Тиро-2» никогда не использовался, поэтому перед началом его погружений были продуманы всевозможные ситуации. Главная же трудность состояла в том, что замеры нужно было производить, когда нос аппарата с капсулой располагался перпендикулярно борту судна, а иллюминатор прибора «смотрел» на середину гирлянды ламп. При этом необходимо было точно фиксировать расстояние от судна до подводного аппарата и глубину его погружения. К тому же работать предстояло только ночью. Задача оказалась довольно сложной, и применить предложенные вначале схемы взаимодействия подводного аппарата и судна из-за целого ряда причин не удалось. Пришлось затратить немало времени и сил, чтобы найти оптимальное решение. В конце концов это было сделано. Судно встало на два якоря, а аппарат на натянутом канате ходил вокруг него. Капсула с прибором в этом случае устанавливалась поперек аппарата. Результаты замеров показали, что все наши мучения не были напрасными. Научная группа ТИНРО получила уникальные результаты, а подводный аппарат приобрел еще одну специализацию.

После окончания этой работы мы приступили к биологическим исследованиям. Сейчас, применительно к морепромышленности, одна из основных проблем заключается в исследовании мор-



Иногда попадаются крупные камни, облепленные губками, доставляющие много волнений экипажу. Из-за плохой видимости они возникают перед аппаратом совершенно неожиданно. Вот тут-то и выручают губки — желтовато-белые, заметные на большем расстоянии, чем сами камни, они как бы сигнализируют об опасности...

Однако трудности работы, какими бы они ни были, не могут, конечно, повлиять на выполнение важной задачи по изучению дальневосточного шельфа, которая поставлена перед экипажами подводных аппаратов «Тиро-2». Интенсивные исследования, которые мы сейчас здесь ведем, не случайны. Дело в том, что заметное оскудение запасов рыбы и других промысловых объектов в традиционных, богатых прежде уловами районах Мирового океана привело

Однако в последнее время специалисты обратили внимание на тот факт, что если свет поляризован, то в зависимости от ориентации плоскости поляризации он вызывает у морских обитателей различные реакции. Другими словами, меняя поляризацию света, можно управлять их поведением. Так, проведенные на промысле кальмаров эксперименты показали, что с помощью источников поляризованного света можно повысить их добывчу.

Научная группа, проводившая эту работу, установила на «Тиро-2» регистрирующую аппаратуру — на его носу поставили капсулу с отверстием в передней части, закрытым стеклянным иллюминатором, через который свет попадал на светочувствительный элемент.

Настало время для отработки взаимодействия подводного аппарата и судна.

сских организмов на разных стадиях развития; определить же «комфортность» их обитания в соответствующем районе моря, условия их быстрого роста можно только с помощью подводного аппарата. Такая информация о жизни наиболее ценных промысловых биологических объектов, к которым в первую очередь относятся крабы, особенно важна.

Как и обычно, первое погружение было разведочным, чтобы, узнав подводный рельеф, определив особенности течения, условия видимости, в дальнейшем оградить аппарат от всяких неожиданностей. Сразу же бросилась в глаза низкая прозрачность воды, так что прожекторы приходилось держать постоянно включенными. В такой сложной ситуации я счел за лучшее перейти из рубки в носовую часть аппарата, где

обычно место подводного наблюдения, — там тоже есть пульт управления. Крабы стали попадаться буквально с первых же метров пути. На дне много битой ракушки, крупные губки самых причудливых форм, иногда встречались звезды, но самое главное — оно было усеяно плоскими морскими ежами, основной пищей крабов. Шельф этой части моря оказался очень пологим. Ровный грунт и однообразный пейзаж несколько расслабили экипаж, как вдруг перед аппаратом появилось что-то темное, медленно застилающее иллюминаторы. Я срочно дал задний ход. Перед нами высыпалась двухметровая каменная глыба. Дальше такие камни стали попадаться все чаще и чаще, вокруг некоторых из них реяли запутавшиеся троны чьих-то траолов. Не удивительно, что рыбаки стараются избегать здешних мест...

На следующий день по намеченному маршруту прохода подводного аппарата были поставлены крабовые ловушки. Несколько слов о том, почему этим ловушкам придается столь большое значение, что для изучения эффективности их работы был привлечен даже подводный аппарат.

Ловушки эти делают из сетей, и дно у них открывается. По устройству напоминают чернильницы-непроливашки.

Опускают их на грунт не отдельно, а по 120—150 штук сразу, для чего привязывают к толстому канату — хребти-

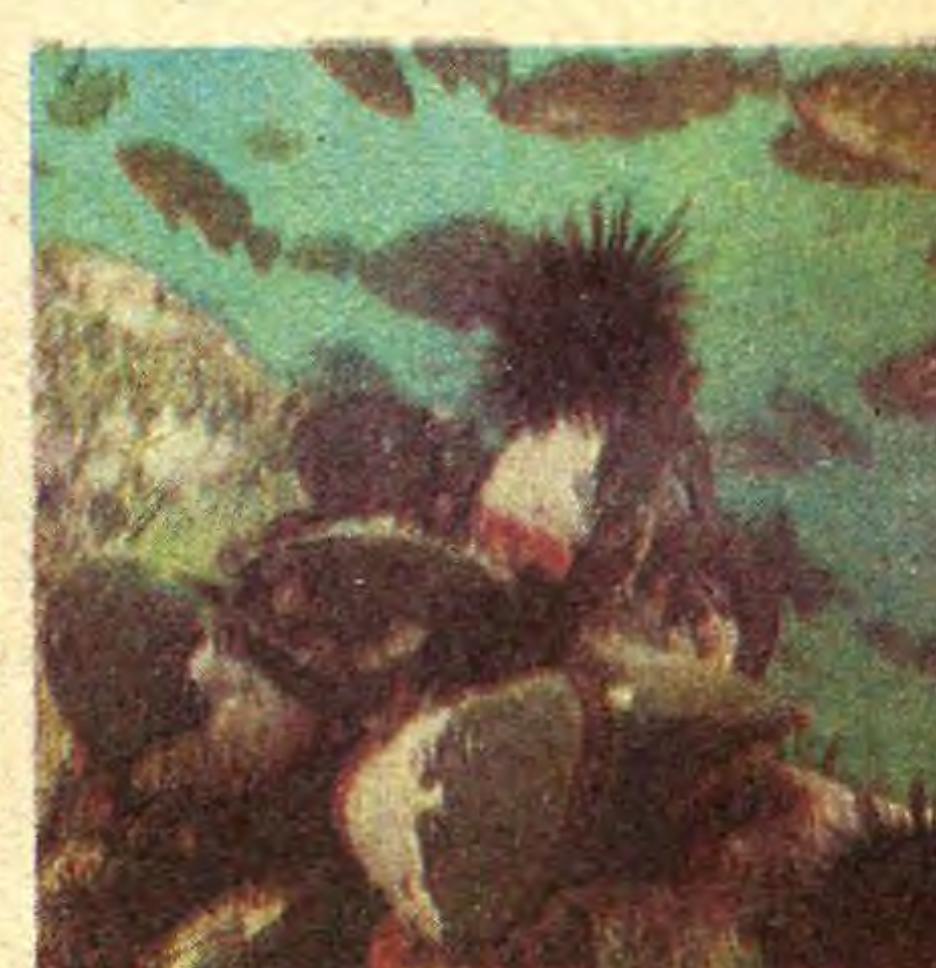
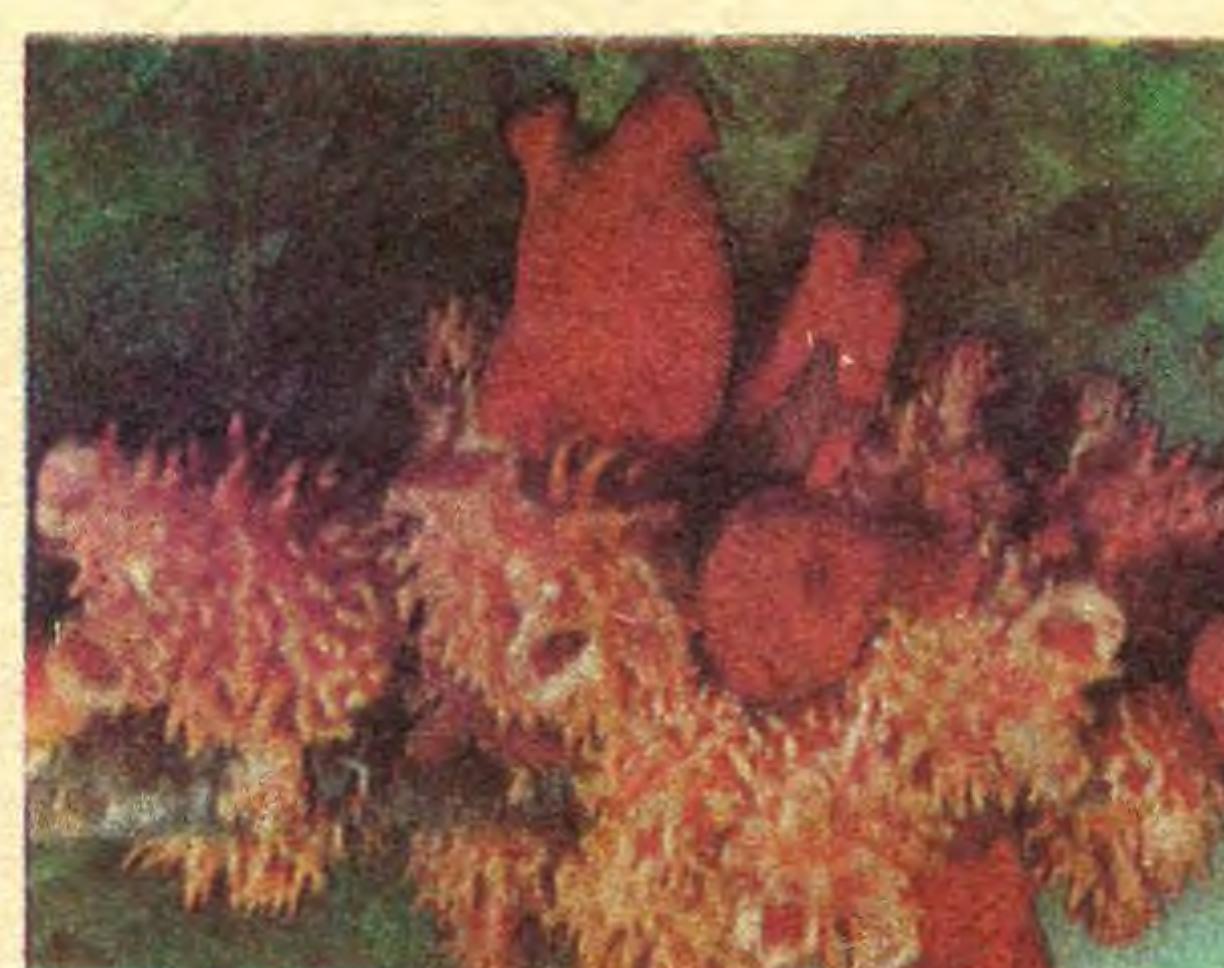


«Тинро-2» перед погружением. На аппарате — автор статьи М. Гирс.

ТИНРО-2

Фото В. БЕЛОВА

глядит панцирь ежа, обкатанный морем; прибрежный краб; амурская обыкновенная звезда; колония мидий; колония мидий Грайана.



не. Образуется так называемый промысловый порядок длиной около 1,5 мили. В ловушки кладут приманку для крабов и опускают порядок на дно. Крабы, почувствовав аппетитный запах (а обоняние у них развито чрезвычайно, лучше, чем зрение), залезают в ловушку, а обратно выбраться не могут. Через некоторое время порядок вытаскивают, ловушки открывают, и крабы в целости и сохранности оказываются на палубе траулера. Здесь их сортируют: непромысловых отправляют за борт в родную стихию, а промысловых — на переработку. Однако такая идеальная картина нарушилась из-за того, что крабы зачастую не желали лезть в ловушки, и понять это, находясь на борту судна, было нельзя. Оставалась одна возможность — наблюдать за их поведением непосредственно возле ловушек.

Из-за низкой прозрачности воды отыскать порядок на дне было порой очень трудно. Ловушки иногда появлялись перед аппаратом совершенно внезапно, а любой маневр около них поднимал со дна такое облако муты, что видимость вообще пропадала. Найдя порядок, надо было пройти вдоль хребтины, чтобы осмотреть ловушки, однако было не ясно, в какую сторону двигаться, чтобы захватить их как можно больше. Иногда случалось так, что аппарат только начинал двигаться, а ловушки уже кончились. Поэтому приходилось разворачиваться, снова искать порядок и идти в другую сторону. Эта трудность была преодолена, когда на каждую ловушку был повешен номер внушительного размера и теперь экипаж аппарата знал, в каком месте порядка он находится. Цифры, нарисо-

ванные боцманом судна-носителя, были прекрасно видны в свете прожекторов. Мы обнаружили, что ловушки часто стоят неправильно или вообще бывают перевернутыми. Но даже когда они стояли правильно, крабы, расхаживая вокруг них, нередко упорно не желали туда залезать. Почему? Удалось выяснить: не та приманка. Если же крабов все устраивало, то они друг за другом двигались в ловушки по веревочным поводкам, игравшим для них роль «путеводных нитей». Вот так по результатам этих работ были сделаны ценные выводы.

...Вновь и вновь уходит под воду «Тинро-2», помогая осваивать глубины советских дальневосточных морей. И я с нетерпением ожидаю каждое погружение. Какие новые сведения, открытия принесет оно?

# Внимание! Новая рубрика

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года подчеркнуто: «Поощрять научно-техническое творчество трудящихся. Улучшать изобретательскую и патентно-лицензионную работу. Создавать необходимые условия для скорейшего внедрения изобретений и рационализаторских предложений в народное хозяйство».

Наш журнал в последние два десятилетия неоднократно поднимал вопросы, связанные с самодеятельным творчеством. Несомненно, народные умельцы — неиссякаемый источник изобретательской мысли. Они творят не «по штату», а по велению души. Избавленные от шор узкой специализации, выбирают, как правило, нетрадиционный путь. И нередко находят такие оригинальные решения, которые получают признание экспертов Госкомизобретений.

К сожалению, отношение к творчеству народных умельцев до недавнего времени было весьма прохладным. Вспомним работы

рижского инженера В. Е. БАХЧИ-ВАНДЖИ (см. «ТМ» № 12 за 1978 год). Десятки изобретений этого талантливейшего самородка были защищены авторскими свидетельствами. Но под спудом осталось более 300 его оригинальных разработок межотраслевого характера, внедрение которых, по мнению специалистов, могло бы принести ощутимый народнохозяйственный эффект. Вспомним грустную судьбу самобытного самоучки Н. М. БОГОСЛОВСКОГО из Ялты (см. «ТМ» № 5 за 1984 год). Его блинопечными и кухонными автоматами, доказавшими свою эффективность на многих конкурсах и выставках, промышленность, по существу, не заинтересовалась. Вспомним перспективный лыжно-катковый гусеничный вездеход инженера Р. АВЕНАРИУСА из Москвы («ТМ» № 11 за 1978 год), уникальную подземную ракету его земляка, генерала М. ЦИФЕРОВА («ТМ» № 2 за 1984 год). Несмотря на огромную заинтересованность целого ряда организаций в скорейшем внедрении этих разработок, они не

пробили себе дорогу в серию.

Сколько у нас подобных самородков? Десятки, сотни, тысячи. Не имея благоприятных условий для реализации своих идей, не получая практической помощи от организаций, призванных находить и поддерживать энтузиастов, они продолжают изобретать и создают шедевры самодеятельного творчества.

Открывая новую рубрику, мы надеемся, что материалы, опубликованные в ней, привлекут наконец внимание соответствующих министерств и ведомств, раскроют секреты «домашнего» творчества, будут способствовать обмену опытом между народными умельцами. Первый материал из предлагаемой серии посвящен одной из последних работ В. Е. Бахчиванджи. Небольшая заметка о мини-автомобиле, построенном им со своими учениками, которая была опубликована в «ТМ» № 11 за 1985 год, породила немало писем читателей. Все они просят более подробно рассказать об удивительной машине. Их просьбу выполняет один из соратников В. Е. Бахчиванджи.

## МАЛЫШ В СТИЛЕ «РЕТРО»

К 4-й стр. обложки

Геннадий ПОЗОЛОТИН,  
инженер, г. Рига

и автомобиль «Ретро» (см. «ТМ» № 11 за 1985 год).

Идея создания микролитражки с двигателем и некоторыми деталями от мопеда возникла у Всеволода Евгеньевича давно. Сыграло роль, по-видимому, и падение спроса на этот класс машин. Признаюсь, мы

рассчитывали на интерес к нашей работе мотозавода «Саркане Звайгзне». Вначале предприятие действительно помогло нам — выделило некоторое количество деталей и материалов, но дальнейшие отношения, к сожалению, не сложились. И все же от своей мечты коллектив не отказался.

Созданная модель может показаться очень простой, однако при ее конструировании технических трудностей было достаточно много. Для ускорения процесса чертежи, вернее эскизы, мы изготавливали только на те детали, которые требовали механической обработки. Все остальное подгонялось по ходу работы. Такой принцип был положен в основу конструирования не случайно. Мы знали, что делаем лишь действующий макет. При доводке машины неизбежны изменения, а оформить необходимую документацию можно было и после создания готового образца.

Понадобились три неполных месяца, чтобы сделать два автомо-

била. Колеса от мопеда, которые были в нашем распоряжении, продиктовали стиль «ретро». Он, возможно, отвечает не всем вкусам. Но суть дела не в этом: кузов можно сделать и современной формы.

Каркас кузова сварен из тонкостенных трубок диаметром 16 мм. Он обшил алюминиевыми листами толщиной 1,2 мм, которые крепятся к каркасу способом завальцовки или с помощью заклепок. Пол выполнен из фанеры толщиной 3 мм. Одно сплошное сиденье сделано из брезента, надетого на две трубы, который покрыт поролоном, а сверху кожзаменителем. Лобовое оргстекло заключено в рамку из трубы. Съемный тент сшит из легкой водонепроницаемой ткани. Дверной проем закрыт фартуками. В таком варианте исполнения кузова автомобиль весит 85 кг.

Подвеска передних колес — независимая. Выбор ее конструкции продиктован в основном тем, что колесные ниши в передней части автомо-била относительно малы. Зато для ног оставлено достаточно места. Подвеска проста в изготовлении, а использованный в ней задний амортизатор мопеда установлен так, что жесткость ее можно изменять. Оси передних и задних колес одинаковы.

Задняя подвеска — полузависимая. Узел составлен из двух продольных рычагов, которые соединены приваренной к ним упругой трубой. Последняя, кроме всего прочего, выполняет роль стабилизатора поперечной устойчивости. Обернутая резиновым листом, она двумя хомутами крепится к каркасу. Жесткость подвески подбирается, как и на переднем узле аналогичного назначения.

Для натяжения цепей, приводящих в движение задние колеса, подвеска может смещаться относительно «главной передачи». Этот узел, разумеется, назван так условно. Он состоит из шестеренчатой передачи, двух обгонных муфт и полуосей, корпуса, внутрь которого залита жидкость смазки. «Главную передачу» и заднюю подвеску можно демонтировать независимо друг от друга.

Самые большие трудности возникли у нас при установке двигателя и его пускового устройства. Сначала мотор мопеда решили не форсировать — хотели проверить возможности серийного варианта. Мы лишь оснастили его термосифонным водяным охлаждением.

Для этого у цилиндра сняли верхние ребра вплоть до выхлопного отверстия и через две прокладки поставили обечайку с двумя патрубками. Диаметр отверстий патрубков равен 12 мм.

Педали ножного тормоза, сцепления и газа выполнены в одном блоке и установлены на полу кузова. Рычаг переключения передач с тремя фиксированными положениями закреплен на левой стенке корпуса под панелью. Привод узлов — тросовый. Рулевое управление — самодельный реечный механизм — передает движение на поперечную тягу рулевой трапеции. Во всех соединениях рулевого механизма были применены шарнирные соединения «ШС». Спидометр мы также использовали от мопеда, хотя шкалу сделали со своей градуировкой. Дело в том, что, рассчитывая на максимальную скорость 45 км/ч, мы увеличили передаточное отношение от двигателя на колеса в 1,3 раза.

В процессе испытаний автомобилей установили следующее. С одним взрослым водителем автомобиль «Ретро» разгоняется удовлетворительно. Когда же в машину садится и пассажир, она набирает скорость медленно. При температуре воздуха 20° С и выше после получасовой езды вода в системе охлаждения закипает. Иными словами, циркуляция ее недостаточна. После поворота затруднен возврат рулевого колеса в исходное положение. Короче говоря, отсутствует стабилизация колес, хотя это совершенно не влияет на легкость управления.

К сожалению, окончательное доведение двух экземпляров мини-«Ретро», не было завершено из-за организационных трудностей, а затем и смерти В. Е. Бахчиванджи. С мотозаводом, как было упомянуто выше, отношения не сложились. Ставшие никому не нужными, машины около года вместе с другими образцами пылились в помещении лаборатории, пока его не потребовали освободить. В конце концов обе «Ретро» были переданы для эксплуатации рижским автолюбителям. Общественная экспериментальная лаборатория прекратила свое существование, а затем были ликвидированы и эскизы автомобиля.

Из опыта, приобретенного в процессе работы над «Ретро», можно сделать такие выводы. Каждый самодельщик может построить очень



Городской автомобиль «Миникар» с модульным двигателем мощностью 30 л. с., созданный В. Е. Бахчиванджи около 20 лет назад, исправно работает до сих пор. Он способен перевозить до 200 кг груза.

легкий автомобиль с 50-кубовым мопедным двигателем, но его необходимо форсировать хотя бы до 3 л. с. Еще лучше сконструировать специально для такой машины трехскоростную коробку передач или автоматическую трансмиссию (например, клиноременный вариатор). Тогда и нефорсированный двигатель, что называется, «потянет». Термосифонное охлаждение, по-видимому, можно применять на двигателе от мопеда. Для этого необходимо охлаждать не только верхнюю часть цилиндра, но также и его головку. Последнюю можно выфрезеровать из куска алюминия, включив в нее и обечайку. Диаметр патрубков и шлангов необходимо делать возможно больше или применять два патрубка для горячей воды, а два — для холодной. Важно также обеспечить максимальный перепад по высоте между дном бака и верхней частью головки двигателя, а также максимальный объем водяной рубашки.

Спицованные колеса мы применили из-за отсутствия других. Сейчас выпускают мотосредства с меньшими колесами. Используя их, при тех же габаритах можно сделать более удобную машину с современным внешним видом. Обтекаемость для такого автомобиля необязательна. Главное — обеспечить удобство водителю и пассажиру. Исходя из этого, выбирается форма мини-автомобиля. Какой она должна быть?

Вам слово, самодельщики!



Для защиты собранного урожая от вредителей синтезировано множество ядохимикатов. Но, во-первых, насекомые способны адаптироваться к ним, а во-вторых, массовое применение инсектицидов неблагоприятно сказывается на окружающей среде. К решению важной сельскохозяйственной проблемы подключились сотрудники Института ядерной физики СО АН СССР.

Поиски принципиально новых путей привели их сперва к созданию метода, а затем и промышленной установки для дезинсекции зерна облучением

его потоком ускоренных электронов. Совместно со специалистами института Сибпромзерно-проект и ВНИИ зерна они разработали и испытали установки для радиационной дезинсекции зерна (РДЗ) производительностью от 200 до 400 т в час, которые отличаются высокой равномерностью облучения, безопасностью для персонала.

Понятно, что проверка нового метода проводилась экспертами из разных министерств и институтов страны, были тщательно учтены и рекомендации международных организаций. В результате Министерство здравоохранения СССР разрешило облучение продовольственного зерна при энергии электронов до 1,5 Мэв. При таких дозах в белке не образуются радиоактивные нуклеиды, пищевая полноценность облученного зерна полностью сохраняется.

Каковы же достоинства физического метода? Прежде всего не загрязняется окружающая среда. Процесс дезинсекции идет чрезвычайно быстро. Причем продукт обеззараживается от насекомых, находящихся на любой стадии развития. Установка прекрасно вписывается в технологический процесс на элеваторе: радиационная дезинсекция зерна не требует перестройки других этапов его обработки. Практическая проверка экономической эффективности установки РДЗ при выгрузке зерна прямо из трюмов кораблей на портовом элеваторе убедительно показала, что и в этом аспекте «физика» выгоднее «химии». За год установка способна обработать до 2 млн. т зерна.

На снимке: камера облучения зерна.

Функциональная схема установки РДЗ: а — зараженное зерно, поступающее на обработку, б — обработанное зерно, в — аспирационные отсосы, г — поступление охлаждающей воды, е — слив охлаждающей воды, ф — зерно, поступающее на рециркуляцию.

Цифрами обозначены: 1 — ускоритель электронов, 2 — подающий бункер, 3 — блок развертки зернового потока, 4 — канал разгона зерна, 5 — нория,

6 — радиатор водяного охлаждения камеры облучения, 7 — аспирационная камера, 8 — демпфирующий бункер, 9 — камера перераспределения потока зерна, 10 — автомат поддержания уровня зерна в демпфирующем бункере, 11 — датчики уровня зерна, 12 — формирующая поток зерна задвижка, 13 — перекидной клапан, 14 — быстродействующая задвижка, 15 — камера облучения.

Новосибирск

Сотрудники кафедры «Сварочное производство» политехнического института создали плазмотрон для сварки и резки черных и цветных металлов. Но его можно перестроить и на другие технологические процессы. Установка сочетает простоту и малые габариты с высо-

## КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



кими эксплуатационными характеристиками. Плазмотрон универсален — он вполне пригоден как для использования в заводской практике, так и для демонстрации студентам плазмотронических процессов.

Он весьма технологичен, состоит всего из десяти несложных деталей. Плазмообразующее сопло выполнено из меди, остальные детали и узлы сделаны из недефицитных сплавов. Продуман набор быстросменных сопел, так что перестраивать горелки на необходимые режимы легко и удобно. Предусмотрен широкий диапазон регулирования параметров сварки и резки металлов без нарушения стабильности процесса. Проникающей дугой можно сваривать листы из алюминиевых сплавов толщиной до 8 мм, а из нержавеющих сталей — до 14 мм, при этом потребляется ток до 250 А.

Вузовские специалисты разработали не только удачную универсальную установку, но и целый ряд технологических приемов. Например, уже внедрен способ плазменного напыления износостойких покрытий на детали волочильных агрегатов.

Твердый слой, нанесенный с помощью плазмы, повышает срок их службы в 3—4 раза. Широкий набор композиционных порошков, апробированных вузовскими специалистами, позволяет, кроме того, улучшить коррозионную устойчивость и теплоизоляционные свойства поверхностей восстанавливаемых деталей.

#### Пермь

Эффективный способ восстановления работоспособности изложниц нашли в индустриальном институте. Важно, что в создании новой технологии принимали участие и студенты — будущие инженеры-металлурги.

Изложница дорога и сложна в изготовлении. Однако тяжелые условия эксплуатации, большие нагрузки от воздействия раскаленного металла довольно быстро выводят ее из строя: в корпусе появляются трещины. Отправлять же в переплавку столь ценное изделие рука не поворачивается. Лучше бы его восстановить. Но как? Заваривать трещину на всю глубину очень сложно. К тому же шов не выдерживает значительных перепадов температуры.

Изобретатели предложили свой оригинальный способ ремонта изложниц и сразу же испытали его в производственных условиях. Поступают так. В трещине на всю толщину стенки просверливают ряд отверстий. Затем их с помощью электрошлаковой наплавки заполняют металлом, из которого сделана сама изложница. Расплав при этом равномерно рас текается по трещине, заполняет все пустоты и, застывая, образует монолит. Восстановленная таким образом изложница готова к эксплуатации. Ремонт выполняется непосредственно в цехе, что значительно снижает его стоимость.

#### Днепродзержинск

Еще одним агрегатом пополнил семейство минисельхозтехники машиностроительный завод «Красный Октябрь». В зависимости от применяемого навесного орудия мотоблок «Нева» может пахать, бороновать, делать и пропалывать грядки, окучивать и выкапывать корнеплоды, косить траву, опрыскивать и поливать растения, убирать снег и перевозить грузы. В продажу он поступает укомплектованный только культиватором, остальные приспособления нужно приобретать (кому что нужно) дополнительно. Поэтому и стоит «Нева» всего 660 рублей.

Мотоблок приводится в действие четырехтактным одноцилиндровым двигателем ДМ-1 мощностью 3,7 кВт (5 л. с.) воздушного охлаждения, зажигание — электронное. Масса мотоблока не превышает 100 кг.

#### Ленинград

Для тех, кто вяжет, перемотка пряжи в мотки всегда связана с проблемой — где найти помощника, который будет терпеливо держать расправленную пасму и следить, чтобы нитки не перепутались. Теперь любителям домашнего вязания не надо упрашивать никого на роль «статиста» — объединение Черновцылегмаш выпустило удобное приспособление.

Два простых агрегата — крестовина для пасм и собственно моталка — помогут быстро и с равномерным натяжением сматывать нитки в аккуратные клубки. Нить можно вытягивать как снаружи, так и из середины клубка, причем при разматывании он не катается. Это особенно важно для вязания на ручных вязальных машинах — получается ровное трикотажное полотно, не искажаются узоры.

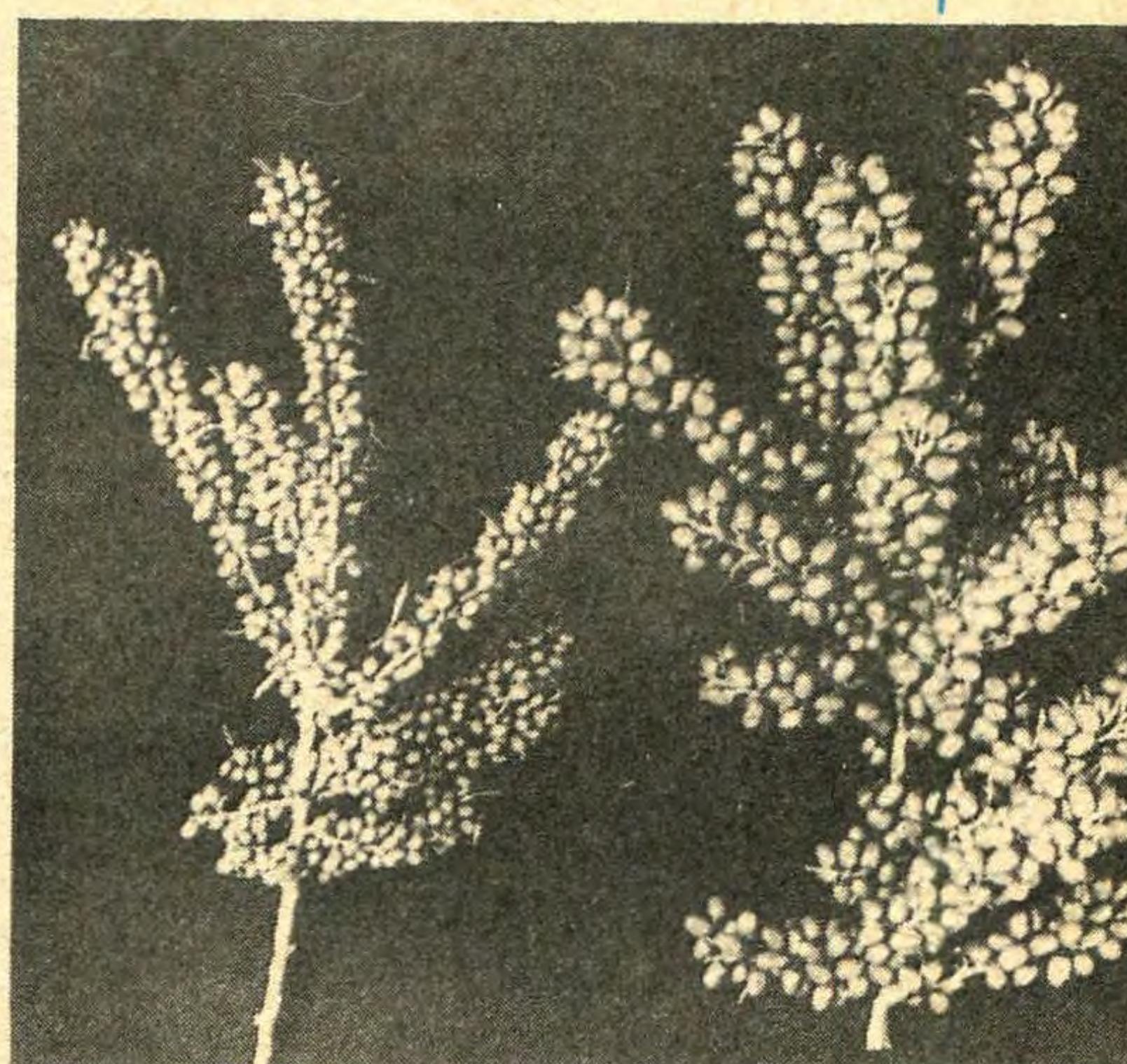
#### Черновцы

Облепиха — неприхотливое, но исключительно ценное лекарственное растение, — пользуется огромной популярностью. К сожалению, у диких кустарников облепихи плоды (а из них-то и получают знаменитое облепиховое масло) довольно мелкие, на стволе множество острых шипов, поэтому собирать урожай трудно.

Учитывая народнохозяйственное значение этой культуры, ученые Института цитологии и генетики СО АН СССР решили создать ее новый вид с заранее заданными свойствами. Ими была выбрана методика экспериментального мутагенеза. Отобранные семена дикой алтайской облепихи сперва облучали гамма-лучами, а затем обрабатывали органическими препаратами. Так была выделена крупноплодная форма растения. После многочисленных испытаний и проверок авторитетными комиссиями она получила название «зырянка». Ее ягоды гораздо крупнее и сочнее: например, средний вес 100 плодов возрос до 64 г по сравнению с 46 г у стандартного культурного сорта и 24 г у дикого. Улучшился также вкус ягод, они содержат масла на 14%, а витамина С вдвое больше.

Сибирские ученые добились не только повышения пищевкусовых качеств плодов облепихи, но и сделали их пригодными для машинной уборки. Дело в том, что плоды этого высокоурожайного сорта обладают прочной оболочкой и удлиненной до 7 мм плодоножкой. Значит, они не будут лопаться при сборе, да и срывать их стало куда удобнее. Сбор облегчается еще и потому, что ствол «зырянки» практически без колючек. По-видимому, инженерам самая пора приступить к конструированию облепихоуборочного комбайна.

#### Новосибирск



## НАГРАДЫ — ПОБЕДИТЕЛЯМ

Завершился Всесоюзный конкурс комсомольцев и молодежи, общественных творческих объединений на лучшую конструкцию автоматических манипуляторов и комплектующих изделий к ним, лучшее гибкое автоматизированное производство.

Его итоги утверждены коллегией Министерства электротехнической промышленности СССР, Секретариатом ЦК ВЛКСМ, Бюро Всесоюзного совета научно-технических обществ и Президиумом Центрального правления научно-технического общества энергетики и электротехнической промышленности имени академика Г. М. Кржижановского.

Первое место присуждено НПО «Гранат» из Минска — за разработку, создание и внедрение универсальных микропроцессорных систем управления роботами, манипуляторами, робототехническими комплексами и модулями гибких автоматизированных производств. Называем имена победителей — Сергей АРЕФЬЕВ, Валерий ГОРОВЦОВ, Василий КЛИМКОВИЧ, Игорь ПЕНЬКОВ, Мария ТУМИЛОВИЧ, Виктор РАТНИКОВ.

На втором месте — сразу четыре коллектива. Это трое молодых ученых из Института электросварки имени Е. О. Патона, разработавших и внедривших адаптивное устройство прямого копирования сварочного робота, шестнадцать специалистов — из Политехнического института имени М. И. Калинина и Проектно-конструкторского научно-исследовательского технологического бюро, разработавших многофункциональную систему числового программного управления и программного обеспечения терминалных систем управления ГПС металлообработки, а также из Оптико-механического объединения имени В. И. Ленина, авторы системы управления гибкими производственными модулями, и пять москвичей из Экспериментального НИИ металорежущих станков, которые создали агрегатную гамму промышленных роботов.

Пять третьих мест поделили молодые изобретатели из Кургана, Андропова, Воронежа, Риги, Ленинграда и Пскова, за оригинальные роботизированные технологические комплексы.



## «ДВОЙНИКИ»

## ЖИВЫХ ТКАНЕЙ

Продолжаем разговор о полимерах, начатый в прошлом году статьей академика В. В. Коршака «Полимеры: сегодня и завтра» (см. «ТМ» № 10 за 1985 год). О том, какие проблемы приходится сегодня решать ученым, работающим в сравнительно молодой области науки — химии медико-биологических полимеров, рассказывает член-корреспондент АН СССР, директор Института нефтехимического синтеза АН СССР Николай Альфредович ПЛАТЭ.

**Николай ПЛАТЭ,**  
член-корреспондент АН СССР

**ЛИКВИДИРОВАТЬ  
«ПОГРАНИЧНЫЙ КОНФЛИКТ»!**

Срочная необходимость в пересадке тканей, органов ежедневно возникает у тысяч людей. Однако естественных трансплантатов не хватает. И даже если они и оказываются в распоряжении хирургов, полной гарантии, что имплантируемый орган приживется, нет.

Реакция организма на чужой белок однозначна и определена: отторгнуть. Антитела набрасываются на чужака с целью уничтожить и зачастую сводят на нет все усилия хирурга. То же самое происходит и с гетеропротезами (органами и тканями, взятыми у животных). Антигенные свойства трансплантата можно, правда, отчасти подавить, обработав его, скажем, формальдегидом или глутаровым альдегидом, однако полностью преодолеть иммунологический барьер не удается.

При использовании синтетических материалов такой барьер просто не возникает, ибо полимер не содержит чужого белка. К тому же, и это немаловажно, нет принципиальных проблем с промышленным выпуском полимерных протезов. Вот почему такие органы и ткани, как роговица, кожа, сосуды, клапаны сердца, кости и многое другое, стали изготавливать из полимеров: полиэфиров (лавсанов), химически инертных фторопластов, кремнийорганических соединений, скажем, полидиметилсилоксана и т. д. Однако так ли уж спокойно и безболезненно происходит приживление полимера в организме человека?

Как и на любое инородное тело, кровь реагирует на вторжение синтетики. Ее взаимодействие с любым протезом начинается с осаждения на его поверхность белков плазмы — веществ, способствующих свертыванию крови. Они захватывают тромбоциты — кровяные тельца, непосредственно участвующие в формировании тромбов (сгустков). Присоединенные тромбоциты активизируются и, в свою очередь, сами начинают выделять в кровь вещества, которые привлекают новые тромбоциты и ускоряют их слияние. «Пограничный инцидент» обостряется тем, что под действием фермента тромбина начинается интенсивное превращение растворимого белка фибриногена в нерастворимый — фибрин-мономер, который затем полимеризуется — образуются фибриновые нити. Кровяные тельца застревают в них, появляется тромб, грозящий закупоркой сосудов, полным прекращением кровоснабжения того или иного участка тела, «инцидент» переходит в «конфликт». Разработкой методов его устранения сейчас занимаются химики во многих странах мира. Что же они пытаются предпринять?

Ну, во-первых, вообще перекрыть «границу», прекратить всякие контакты между макромолекулами полимера и частицами крови. Эксперименты показали: если стеклянную пластинку покрыть парафином, то на ней кровь свертывается медленнее. Существуют гидрофобные полимеры, по свойствам смачивания напоминающие пара-

## НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

фин, например, углеродистые. Действительно, адсорбционные процессы на этих материалах замедляются, но все-таки со временем могут привести к образованию тромбов. Кроме того, получить покрытые углеродом волокна технически довольно сложно, ибо полимер с углеродом не реагирует. Сначала на поверхность полимера «прививают», то есть присоединяют с помощью активных групп мономер, например, нитрил акриловой кислоты, затем мономер полимеризуют и только потом из образовавшегося сополимера удаляют все элементы, кроме углерода. Сложно и дорого.

Можно поступить иначе. Учитывая, что «конфликтующие» с имплантатом тромбоциты имеют минусовый заряд, можно отрицательно зарядить полимерную поверхность, скажем, химическим путем. Тогда одноименно заряженные «противники» будут отталкиваться друг от друга. В целом ряде экспериментов протезы из наэлектризованного фторопласта, поливинилхлорида, поликарбоната заряжались отрицательно, и во всех случаях совместимость их с кровью улучшалась. Однако «премиум» не наступало — полимеры, реагируя с различными веществами крови, разряжались, к ним возвращалась былая агрессивность.

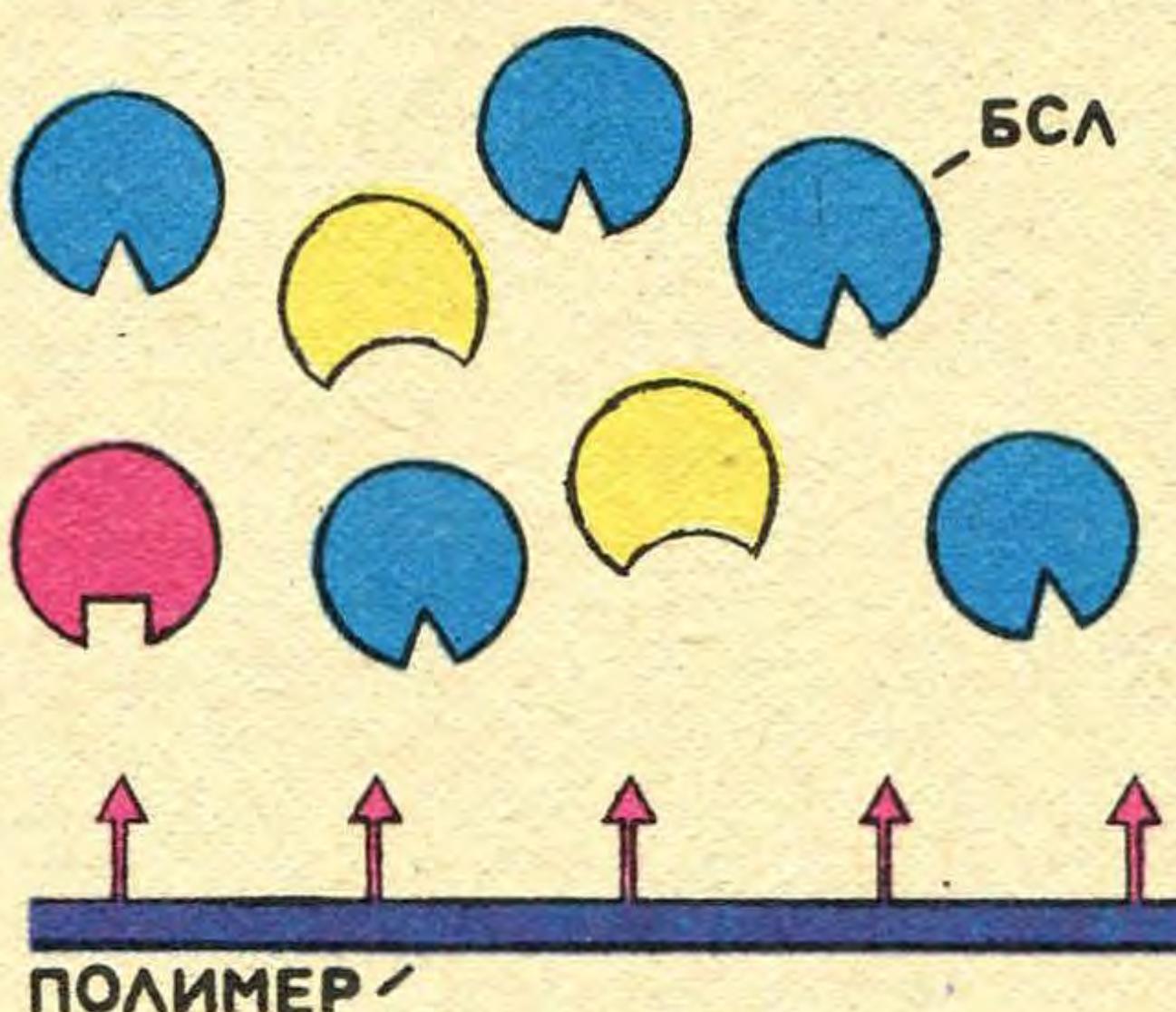
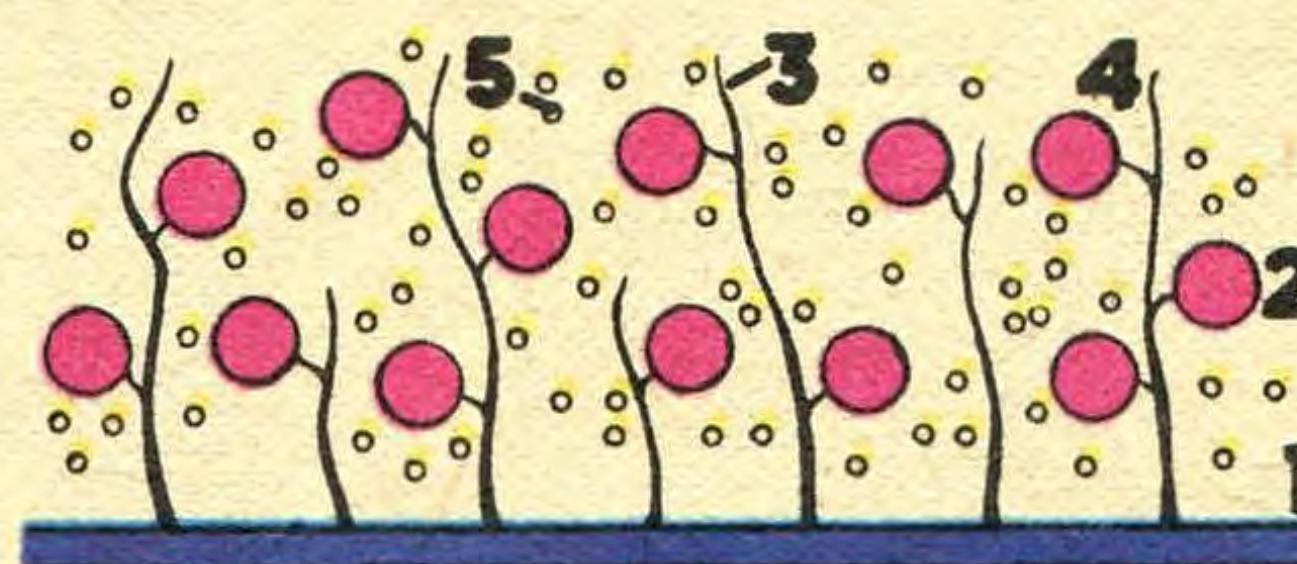
Как же примирить «враждующие стороны»? Этот вопрос успешно решается в работах, проводимых в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова совместно с Институтом нефтехимического синтеза АН СССР. Мы создаем системы, которые могли бы избирательно воздействовать на процесс свертывания крови, замедляя или совсем прекращая его. Какими путями?

Скажем, нам удалось зафиксировать на поверхности полимера активные группы и фрагменты, способные, в силу особого биологического сродства, выборочно взаимодействовать только с одним из находящихся в крови белков, так называемым биоспецифическим лигандом (БСЛ). Скажем, нам удалось установить, что молекулы полимеров, содержащие алифатические радикалы, избирательно связывают из 14 белков крови лишь альбумин. Радикалы эти — как бы «посадочные места», на которых могут «усесться» только молекулы

альбумина. Причем «усаживаются» они недолго, «посидят» немного и уступают место другим молекулам-близнецам. Естественно, подобное самообновляющееся альбуминовое покрытие не вызовет никакой отрицательной реакции крови — ведь альбумин входит в ее состав. А раз так, то совместимость будет достигнута. Сейчас этот метод проверяется в экспериментах на животных.

Есть и другой способ определенным образом воздействовать на белки, входящие в состав тромба. Здесь пригодились биологические катализаторы — ферменты, которые способствуют ускорению реакции гидролиза и последующего распада фибрин, играющего главную роль в образовании тромба. Мы разработали такой метод. Нанесенную на поверхность полимера смесь фермента (допустим, протеазы) с гидрофильным мономером (без него фермент не образует с полимером химические связи), обрабатывали ионизирующим излучением. В результате фермент химически связывался с мономером, утрачивая способность гидролизовать большинство белков за исключением фибрин. Когда такой видоизмененный полимер оказывался в контакте с кровью (если из него, к примеру, сделан протез сосуда), то находящийся в нем фибрин распадался на растворимые и совершенно безвредные для

Строение биоспецифического полимера: 1 — исходная полимерная подложка; 2 — гидрофильный слой; 3 — цепи гидрофильного полимера; 4 — молекулы биоспецифического лиганды (БСЛ); 5 — вода.



«Обеспечить ускоренное развитие производства современных конструкционных пластических масс и других полимерных материалов, увеличить выпуск и расширить номенклатуру малотоннажной химической продукции...»

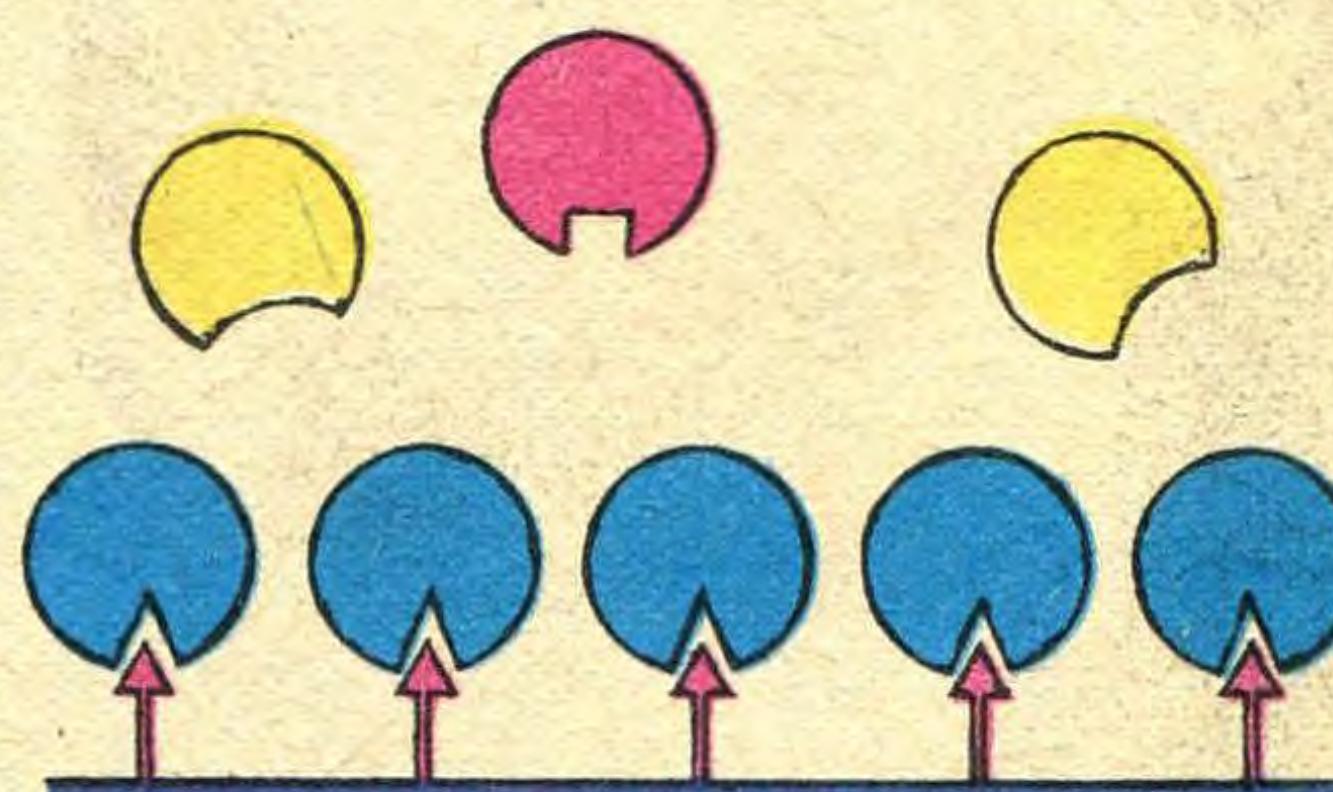
Из Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года

организма производные. Образования тромба практически не происходило. В то же время соединительная ткань, прорастая в искусственный сосуд и постепенно замещая его, не разрушалась, поскольку на входящие в ее состав белки действие фермента не распространялось. Не правда ли, перспективный метод? Разумеется, необходимы еще скрупулезные биохимические исследования, прежде чем он войдет в клиническую практику.

Итак, с помощью ферментов можно эффективно бороться с последствием «пограничного конфликта» — тромбами. А что, если попытаться вообще устранить его причину?

В крови, как известно, имеется естественный антикоагулянт — гепарин, препятствующий образованию тромбов. Еще 20 лет назад было найдено вещество — бензалконий-хлорид, помогающее удерживать его на поверхности протеза. Но вот беда — гепарин, будучи жестко связанным с этим полимером, не проявлял ожидаемую активность и терял антикоагулянтные свойства. Надо было найти приемы, позволяющие обеспечить более подвижное соединение этих веществ. Не попробовать ли соединить гепарин со студнеобразным

Так молекула белка альбумина, который называют биоспецифическим лигандом (БСЛ), «садится» на «посадочные места» — алифатические радикалы.



веществом, так называемым гидрогелем? Для этого надо пропустить через гидрогель плазму крови, из нее гепарин должен осаждаться на гидрогеле. Попробовали — получилось. С одной стороны, гепарин из студнеобразной гидрогельной матрицы никуда не мог деться, с другой — он был способен слегка перемещаться. Представьте себе реку, на дне которой растут водоросли. Они прочно закреплены в грунте и в то же время — подвижны, изгибаются в потоке воды. Вот подобно им и зафиксированы в гидрогеле подвижные молекулы гепарина, сохраняющие свою активность. Аналогичным образом можно помещать в мягкую матрицу и другие биоспецифические вещества, взаимодействующие с теми или иными компонентами крови. Вероятно, это наиболее перспективный путь создания полноценных гемосовместимых полимеров. Эксперименты на животных покажут, насколько справедливо такое предположение.

Проблемой гемосовместимости до последнего времени занимались химики и хирурги. Они главное внимание уделяли полимерам, а между тем второй участник «пограничного конфликта» — кровь, — контактируя с чужеродным телом, также подвергается изменениям. Сейчас к исследованиям с полимерными протезами подключились гематологи. Их участие, несомненно, принесет большую пользу.

## ДОЛГОВЕЧНЫЕ И ПРОЧНЫЕ

Химики работают и над еще одной, очень важной в химии биополимеров проблемой продления срока службы синтетических имплантатов.

Известен, например, такой случай. Раньше обширные грыжи лечили с помощью капроновых трикотажных сеток (забегая вперед, отметим, что сейчас их заменили на лавсановые), к которым при операции пришивали поврежденную мышцу. Так вот, у одного пациента, перенесшего такую операцию, хирурги обнаружили: сетка исчезла, она полностью разрушилась, это грозило рецидивом болезни...

На какие фрагменты и с какой скоростью распадаются искусственные материалы, каким образом они выводятся из организма? Для того чтобы ответить на эти вопросы,

необходимо создать полимеры, которые были бы видны на рентгеновских снимках (сейчас почти все используемые эндопротезы для рентгеновских лучей «прозрачны»). Кое-что в этом направлении уже сделано. Например, в Центральном институте травматологии и ортопедии имени Н. И. Приорова разработаны искусственные рентгеноконтрастные связки, а в Московском институте тонкой химической технологии имени М. В. Ломоносова — трубы и катетеры.

Какие же полимеры меньше всего разрушаются (биодеградируют) под воздействием физиологически активных веществ крови? Опыт показывает: это полиэфиры — лавсаны, а также дакрон, тefлон и другие. Срок их службы — десятки лет. Сейчас мы ведем поиск новых композиционных материалов, которые будут еще долговечнее.

Насколько совершенны существующие ныне полимерные протезы живых органов и тканей? Например, протезы кости, сделаны ли они из титана или из полипропилена, монолитны. В местах контакта «живого» с «искусственным» неизбежно концентрируются напряжения, и рано или поздно (первое, к сожалению, случается чаще) это приводит к разрушению костной ткани. Разумеется, не при спокойной ходьбе, а, скажем, при прыжке. Природная же кость потому не ломается при прыжке, что представляет собой сложную спирально свитую конструкцию. Ее приспособленность к механическим нагрузкам обусловлена особым распределением жесткости и прочности материала (кости) по объему.

Не менее сложную структуру имеют и мышцы, которые могут подстраиваться под любую нагрузку. Мгновенная перестройка мышечных волокон — и живая ткань приспосабливается к изменившимся условиям. Пока никакие синтетические аналоги мышц и сухожилий такой способностью не обладают. Создать эндопротез, не только совместимый с живой тканью, прочный, эластичный и т. д., но и функционально полноценный, действующий не хуже оригинала, то есть, по сути, его «двойник» — вот конечная цель проводимых ныне исследований. Определенных успехов в этой области добились рижские ученые — специалисты Института травматологии и ортопедии и Института

механики полимеров Академии наук Латвийской ССР. Копируя живые жесткие ткани, они создали полимерные материалы с керамическими наполнителями и спиралевидной арматурой.

Сейчас такие протезы испытываются на животных.

Любой эндопротез, будь то кровеносный сосуд, участок стенки пищевода или сухожилие, необходимо каким-то способом соединить с живыми тканями. И здесь также не обойтись без полимеров. Во всем мире сейчас выпускают более пятидесяти различных шовных хирургических материалов из полиамидных и полиэфирных волокон, приготовленных из особо очищенного, токсикологически безопасного исходного сырья. Иногда нить из одного полимера покрывают гладким слоем другого, дабы защитить ее от проникновения микроорганизмов и сделать более удобной в работе.

Хирургические рассасывающиеся нити сначала проявляют завидную прочность, что и требуется при шивании органов и тканей, а затем, через 2—3 недели, начинают разрушаться и выводятся из организма в виде безвредных веществ. Такие нити изготавливают из полимеров на основе гликолевой и молочной кислот. Например, харьковские и киевские химики получили такой шовный материал и из модифицированной целлюлозы — «окцелон», тонкий и обладающий минимальной шероховатостью.

Ведутся работы и по созданию различных kleев, эффективно соединяющих протез с костью. Но и здесь много сложностей. Основная заключается в том, что нынешние так называемые костные цементы обычно полимеризуются с выделением тепла, а это может пагубно сказываться на состоянии живой ткани, особенно если учесть, что на локальном участке температура может подпрыгнуть до плюс 80°С. Получить цементы для травматологии, выделяющие при затвердевании минимум тепла, — вот еще одна задача химиков, занимающихся медико-биологическими полимерами.

Как видите, проблем у нас предостаточно. Когда они будут решены, врачи получат возможность с помощью полимерных «двойников» живых тканей устраниć самые серьезные недуги, возвращать в строй безнадежных больных.

# ИНФОРМАЦИОННЫЙ

## КАРКАС УСКОРЕНИЯ

Вадим МИХНЕВИЧ,  
инженер

### ЦЕННЕЙШИЙ РЕСУРС ОБЩЕСТВА

Технический прогресс многолик. Но по-настоящему мы ощущаем его лишь тогда, когда в нашей жизни начинает что-то меняться. В лексиконе вашего ребенка вдруг появляются необычные слова: «терминал», «дискета», «информация», «компьютерная грамотность». Среди технических «любительств» возникает новое направление — конструирование самодельных компьютеров. Дискуссии по проблемам обучения компьютерной грамотности со страниц специальных журналов выплескиваются на газетные полосы. У магазина-салона «Электроника», что на Ленинском проспекте Москвы, выстраиваются фантастические очереди за бытовыми компьютерами...

Все это лишь отдельные штрихи, буквально лежащие на поверхности, но они точно характеризуют суть происходящего: вычислительная техника властно вторгается в жизнь. Начались регулярные сеансы связи между компьютерами, находящимися в Риге, Таллине и Минске, — это вступил в действие участок региональной вычислительной сети академий наук Прибалтийских республик и Белоруссии, составная часть единой академсети страны. В крупной научно-технической библиотеке вместо обычного каталога используется банк данных ЭВМ. Благодаря внедрению системы автоматизированного проектирования микропроцессоров на базе вычислительной

сети предприятию удается сократить сроки разработки более чем на треть и почти вдвое снизить ее стоимость. Все это события сегодняшнего дня, и подобных примеров можно привести сколько угодно. И повсюду главными действующими лицами в них будут ЭВМ: от суперкомпьютеров до мини- и микро-ЭВМ.

Широкое внедрение вычислительной техники во все сферы научной и производственной деятельности служит краеугольным камнем ускорения социально-экономического прогресса, стратегической задачи, поставленной апрельским (1985 года) Пленумом ЦК КПСС, XXVII съездом партии.

В современных условиях информация стала одним из ценнейших ресурсов общества, не менее важным, чем ресурсы энергетические или экологические. Иногда ее сравнивают с капиталом, который приносит дивиденды только тогда, когда он непрерывно находится в обращении. Это подтверждает и диалектика развития НТР, когда новая информация, рожденная научно-техническим прогрессом, максимально быстро используется для его дальнейшего ускорения.

Однако задача информационного обеспечения науки и производства — это лишь одна сторона дела. Другая — это информационно-справочная служба. В любом случае информацию нужно быстро распространять вне зависимости от расстояний. И здесь на помощь приходит электросвязь, причем следует сказать, что проблемы, стоящие сегодня перед связистами, не

менее важны и сложны, чем те, которые решают разработчики и изготовители ЭВМ.

Проблему организации информационного обеспечения можно решать только в комплексе, одновременно держа в поле зрения все ее аспекты и уделяя каждому должное внимание. Поэтому сразу же после XXVII съезда партии ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление об улучшении координации работ в области вычислительной техники и повышении эффективности ее использования. Этим постановлением также предусматривается образование Государственного комитета по вычислительной технике и информатике, на который возлагается ответственность за координацию всей работы по созданию, производству, использованию и обслуживанию вычислительной техники в народном хозяйстве.

Системный подход к решению крупномасштабных задач в области информационного обеспечения населения, науки и промышленности проявился у нас в стране еще в середине шестидесятых годов. Именно тогда впервые встал вопрос о создании в Советском Союзе Единой автоматизированной сети связи, предназначеннной для передачи всех видов информации.

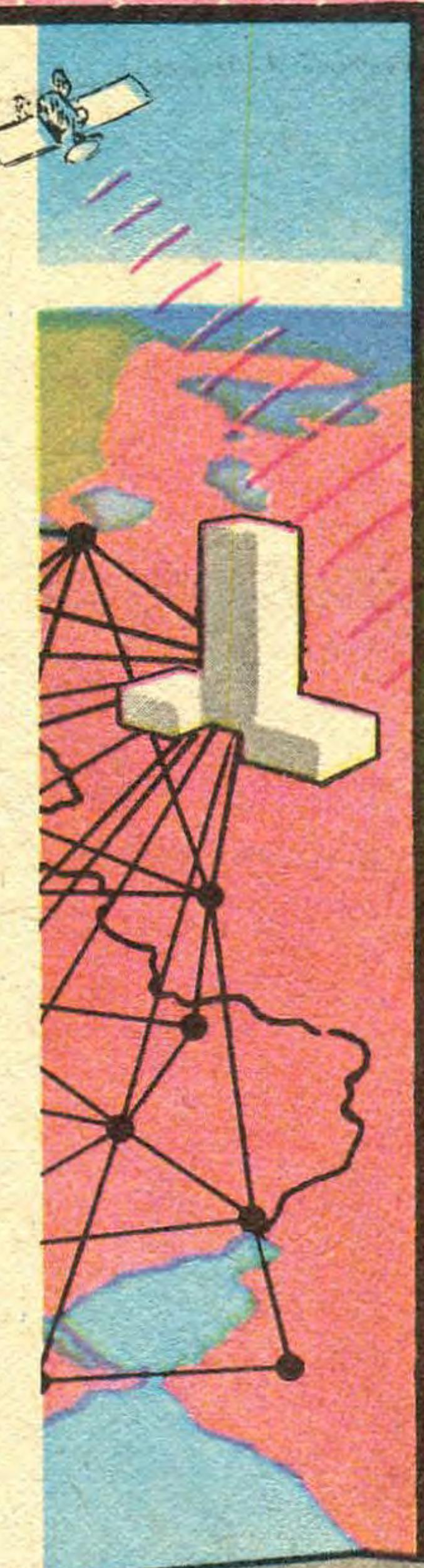
Создание ее — огромная работа, рассчитанная на много лет. Она продолжается и поныне. В эту гигантскую информационную систему входит множество подсистем, одной из которых будет автоматизированная сеть передачи данных, идея которой была высказана академиком В. М. Глушковым. По каналам этой системы должны передаваться в цифровой форме исходные данные для расчетов на ЭВМ и уже обработанная ими информация.

Нужно сказать, что научно-технические преобразования поставили связистов в чрезвычайно сложные условия. С одной стороны, использование в технике связи достижений фундаментальной науки и новой технологии позволяет создавать электронное оборудование с очень широкими возможностями. Но стремительное нарастание потоков информации, а главное, потребности в ней пока опережают развитие техники связи. Причем это явление характерно сегодня для всех промышленно развитых стран мира. Камнем преткновения служит тот факт, что как строитель-

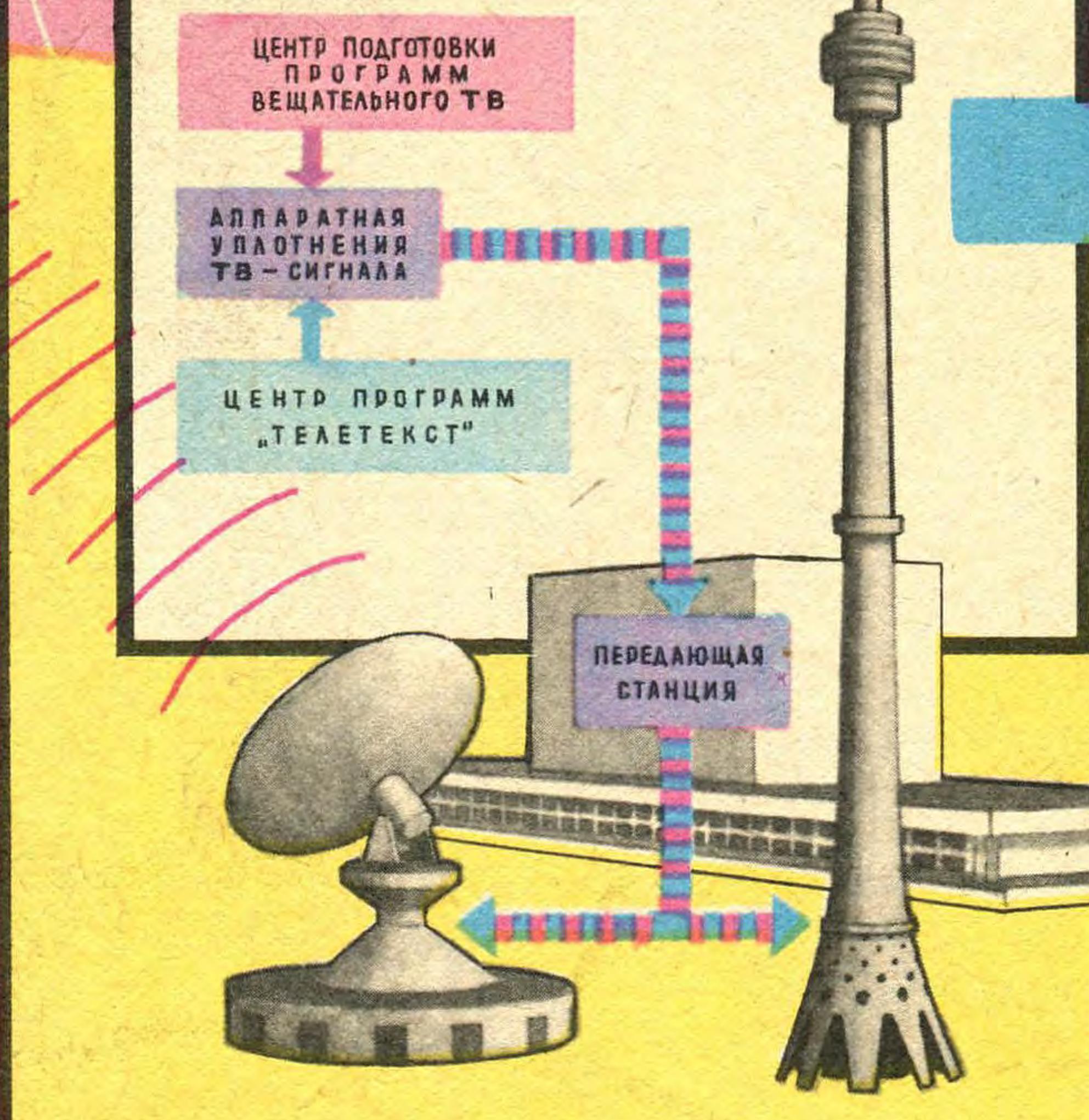
**К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА**

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

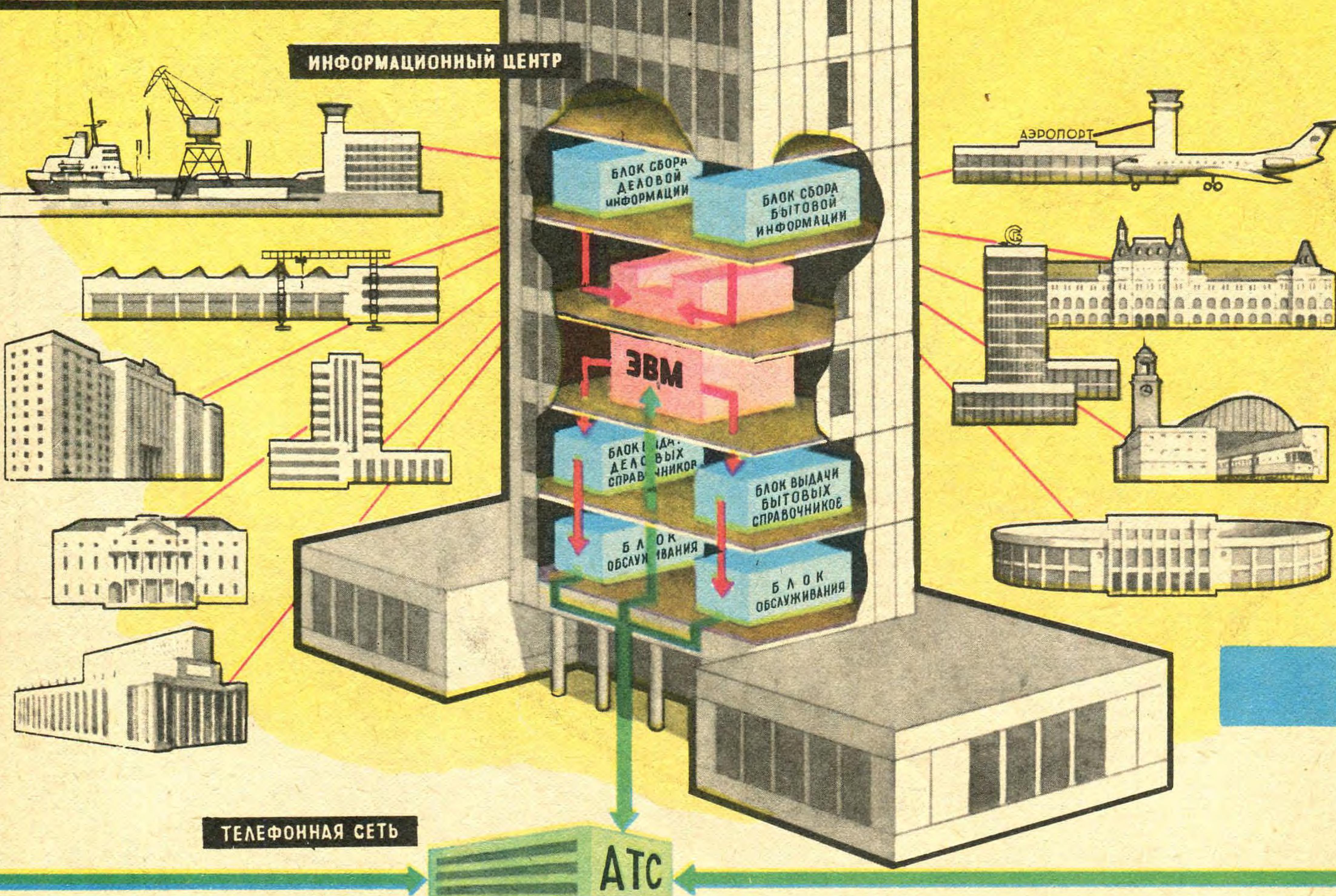
На центральном развороте без труда узнаются силуэты зданий, хорошо известные москвичам и гостям столицы,— Моссовет, Киевский вокзал, Библиотека имени В. И. Ленина, аэропорт Шереметьево и другие. Отсюда будет стекаться информация в специализированный Центр и по каналам телефонной сети общего пользования поставляться ее абонентам. Это — одна из разрабатываемых сейчас массовых информационно-справочных систем типа «Видеотекс». Ее абонентами станут научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, другие организации, а также отдельные граждане. Для нужд населения будет применена и другая информационная система типа «Телетекст» (в верхней части разворота), работающая через эфир. Все возможные справочные сведения, регулярно поступающие в информационный «цех» телецентра, станут доступны каждому из нас. При помощи специального устройства сопряжения (справа внизу) наш домашний телевизор можно будет подключать к любой из этих систем. Принятая информация может быть записана в памяти декодера и затем воспроизведена на экране телевизора или задокументирована факсимильным аппаратом.



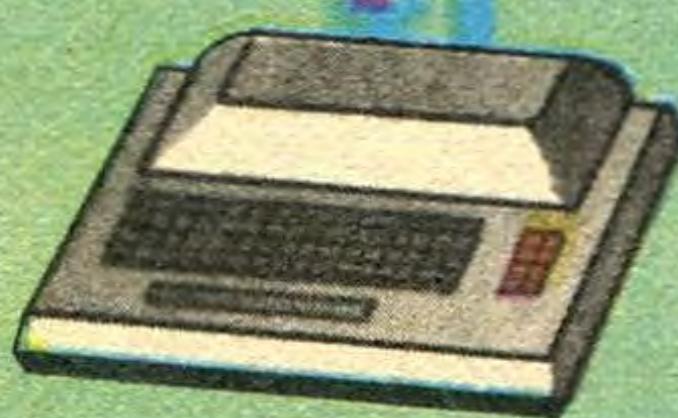
## ТЕЛЕЦЕНТР



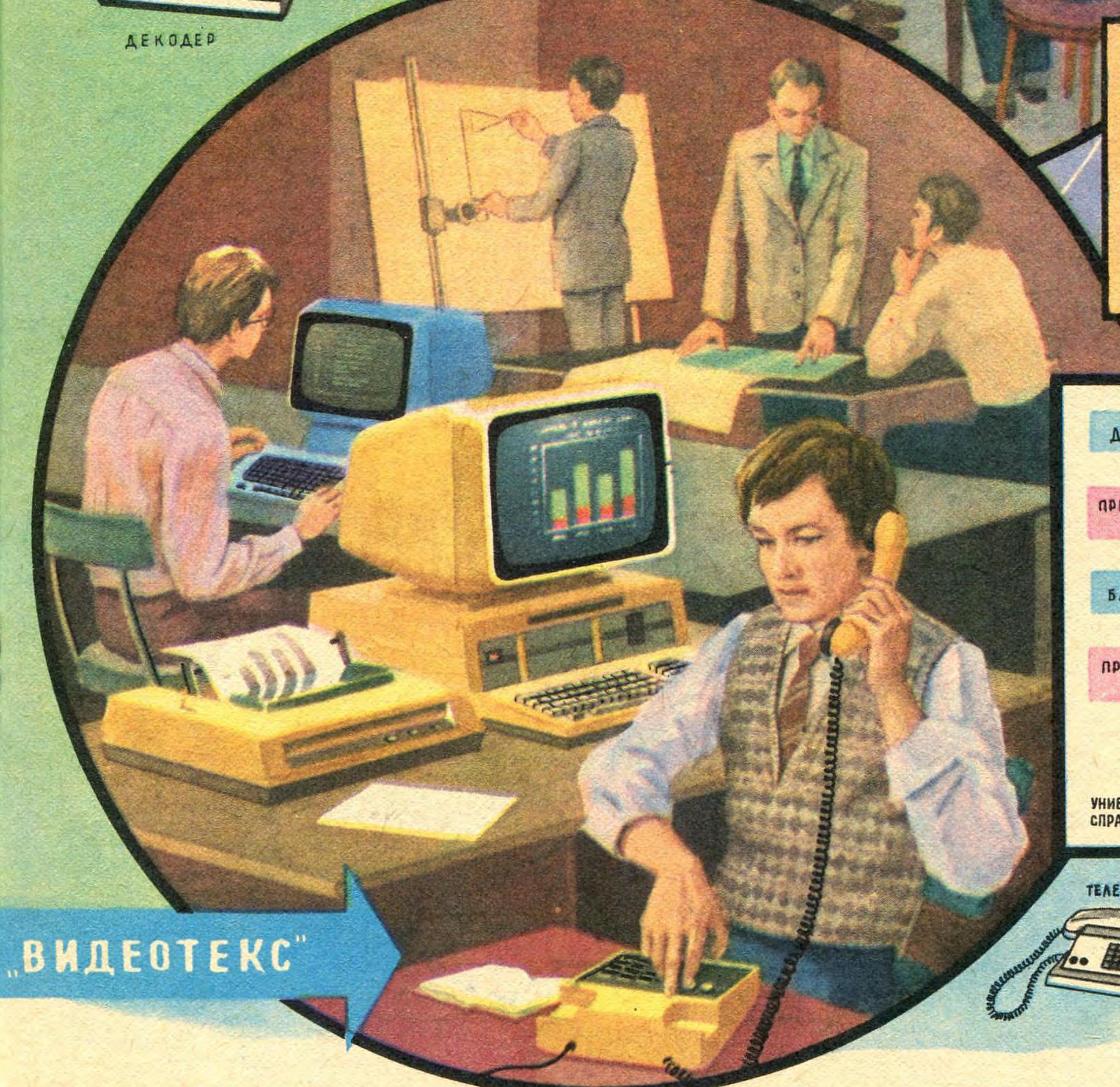
## ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР



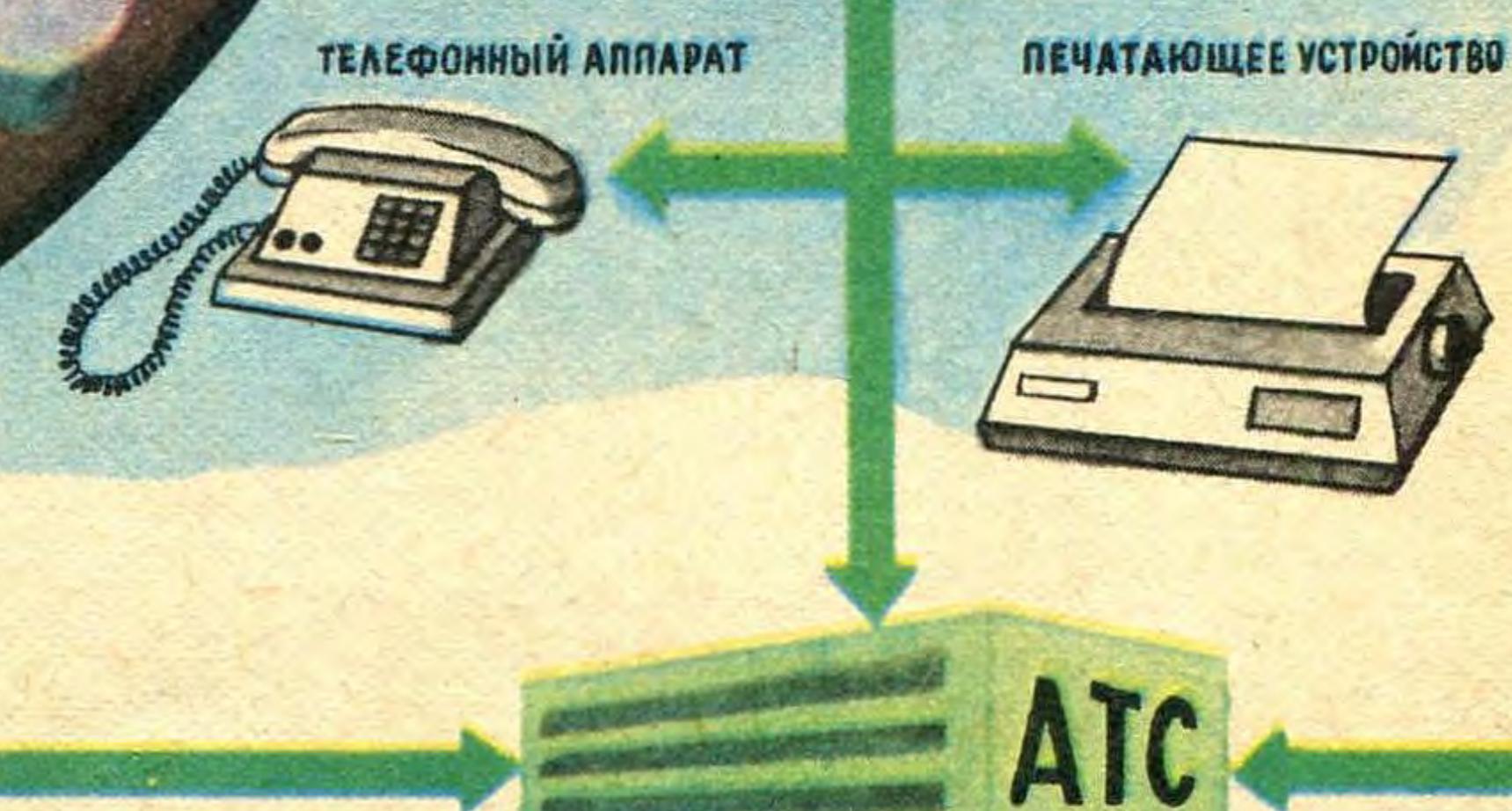
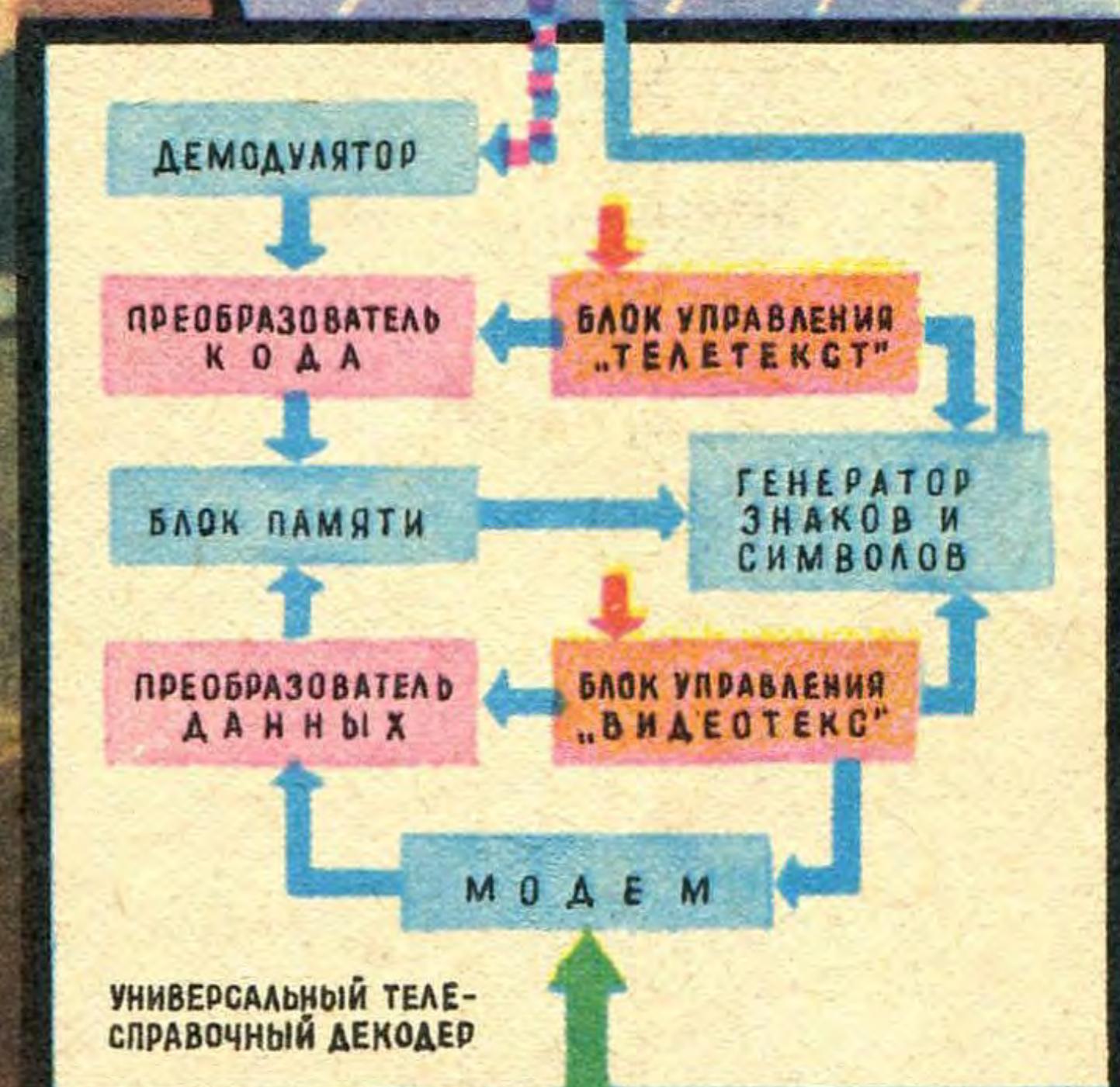
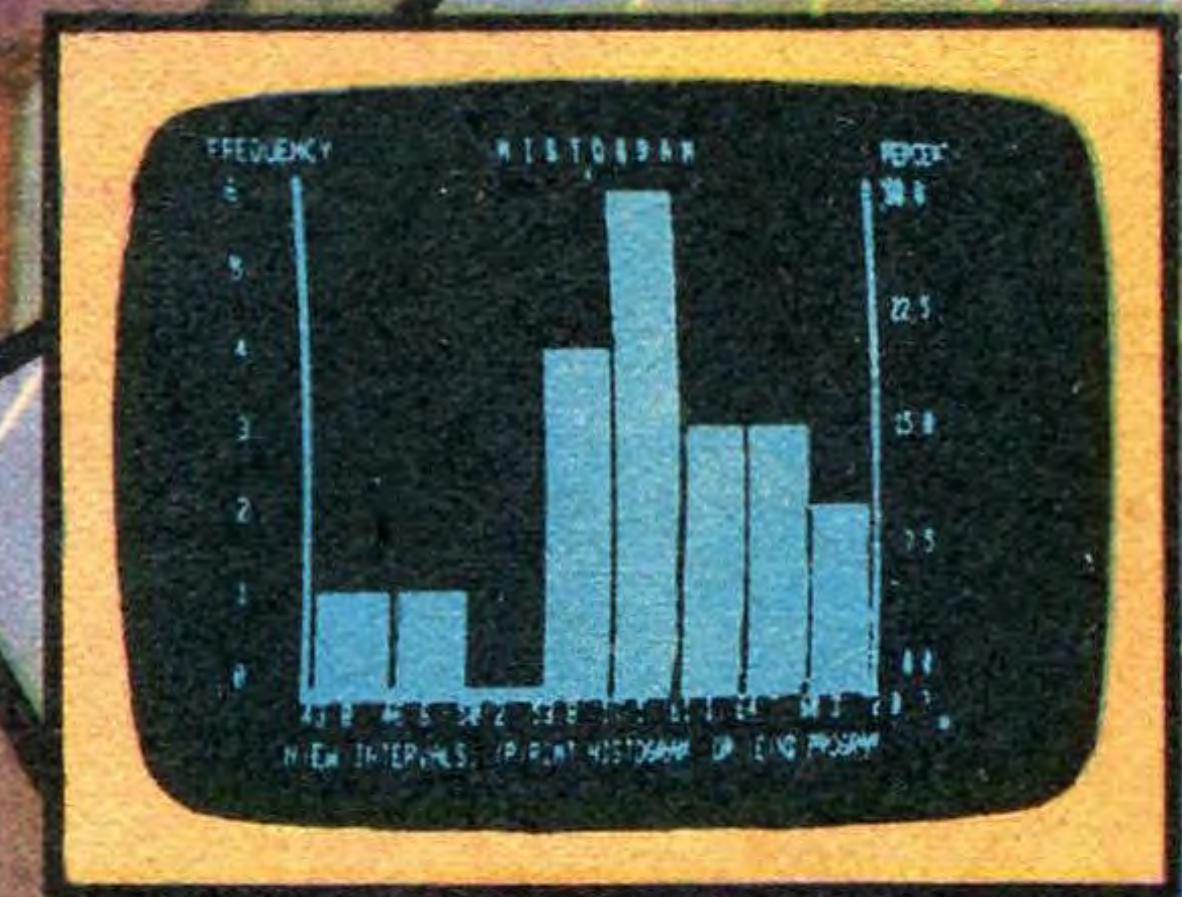
## “ТЕЛЕТЕКСТ”



ДЕКОДЕР



## “ВИДЕОТЕКС”



АТС

АТС

ство новых линий связи и оснащение их необходимым оборудованием, так и техническое перевооружение действующих — процессы, требующие времени и весьма ощутимых затрат. Между тем фактор времени в условиях ускорения научно-технического прогресса приобретает первостепенное значение. Как разрешить это противоречие?

## ОТ ТЕЛЕВИЗОРА К ПЕРСОНАЛЬНОМУ ТЕРМИНАЛУ

В поисках выхода из создавшегося положения инженеры сразу же обратили внимание на возможности телевидения. Это самая массовая информационная система, к тому же при ее использовании отпадает необходимость в строительстве линий связи. Техническая сторона дела сводится лишь к дооборудованию телекентров и выпуску специальных приставок к серийным телевизорам. Кроме этого, информация на экране телевизора отображается в наиболее удобной для восприятия форме — зрительной.

Оставалось лишь решить вопрос, где именно в телевизионном сигнале разместить дополнительную информацию — ведь ее передача не должна мешать просмотру телевизионных программ. Существовал, правда, и иной выход: отдать информационным программам то время, когда обычное телевидение не работает. Однако эксплуатация телевизионного оборудования стоит дорого, да и сам потенциальный потребитель информации в это время спит крепким сном! Использование же автоматических запоминающих устройств далеко не лучший выход из положения хотя бы потому, что, помимо удорожания абонентских приемников, возникает сдвиг во времени на 8—10 часов. Наиболее целесообразно передавать дополнительную информацию в реальном времени одновременно с трансляцией телепрограмм.

Нужно сказать, что хотя свободных участков в телевизионном сигнале не так уж и много, но они все же есть — примерно 18% в пределах каждой строки и еще дополнительно 8% в пределах каждого передаваемого кадра. Правда, «свободными» их можно считать лишь в том смысле, что они не заняты сигналами изображения.

Здесь располагаются импульсы, управляющие работой канала цветности и разверток телевизора. Но поскольку эти сигналы располагаются вне активной части строки, на экране они не видны. Именно это и определило выбор места для размещения дополнительной информации. А именно: использовали так называемый кадровый гасящий импульс, запирающий электронный луч после передачи каждого полукадра изображения на время обратного хода луча. Существенно, что процесс синхронизации по строкам при этом не нарушается, так как строчные синхроимпульсы передаются и во время обратного хода луча.

Телевизионные системы передачи дополнительной информации получили общее название «Телетекст». Еще их называют системами вещательной видеографии. Вещательной, потому что для передачи информации используется тот же принцип, что и в «обычном» телевидении: в эфир передаются заранее подготовленные программы. Видеографией — потому что передается либо буквенно-цифровой текст, либо простейшие графические изображения (при приеме на цветные телевизоры изображение во всех случаях цветное).

Но что же представляют собой информационные программы? Это циклически передаваемые подборки информационно-справочных материалов, сгруппированные в так называемые «журналы», по 100 страниц в каждом. Страница состоит из 24 строк по 40 знаков. Передача ведется двоичным цифровым кодом, который расшифровывается на приемной стороне. Количество передаваемых журналов лимитируется лишь числом задействованных телевизионных программ и скоростью передачи данных. Среди пользователей «Телетекста» могут быть как организации, так и отдельные лица. Абоненту «Телетекста» достаточно набрать на клавиатуре приставки к телевизору буквенно-цифровой код, в который входит номер интересующего его журнала и страницы. Таким образом можно просматривать либо всю передаваемую в пределах данной подборки информацию, либо любую ее часть. Спустя максимум полминуты (сравните это время с затрачиваемым по телефону!) запрашиваемые данные появятся на экране телевизора и могут быть оставлены на нем необ-

ходимое время, а также задокументированы факсимильным аппаратом.

## ЗАДАЙ ВОПРОС КОМПЬЮТЕРУ

Итак, у телефона появилось мощное подспорье. Однако и телефонную сеть можно использовать для передачи данных. С технической точки зрения в этом нет ничего невозможного, ибо для передачи буквенно-цифровой информации и неподвижных изображений не нужны широкополосные каналы связи, вполне можно обойтись обычными проводами или телефонным кабелем. К тому же очевиден и принципиальный недостаток вещательной видеографии — это односторонняя система. Пользуясь ее услугами, потребитель довольствуется лишь той информацией, которая предлагается в данный момент, и лишен более широкого выбора.

Гораздо большими возможностями обладают так называемые интерактивные системы, работающие по принципу «запрос — ответ» и позволяющие вести диалог с компьютером, в памяти которого можно разместить неизмеримо больше сведений, чем в подборках «Телетекста». Причем извлекать необходимую информацию можно очень быстро.

Диалоговые системы, использующие для передачи буквенно-цифровой информации коммутируемые телефонные каналы общего пользования, получили название «Видеотекс».

Познакомимся с «Видеотексом» подробнее. Его основу (см. центральный разворот журнала) составляют ЭВМ, в которых хранится и из которых извлекается необходимая информация.

Информационная база системы создается специальными вычислительными центрами, куда входят блоки сбора деловой и бытовой информации (так называемый автоматизированный банк данных), а также комплекс технических средств для сбора и накопления данных, их хранения, обновления, преобразования, поиска, контроля, выдачи и доставки сообщений клиентуре. Информационный центр выдает периодически данные для печати деловых и бытовых справочников и обеспечивает выдачу фрагментов телефонных, адресных и других справочников по запросам абонентов.

Абоненты «Видеотекса» через телефонную сеть обращаются в информационный центр (блоки обслуживания) и получают оттуда необходимые справки. Запрос производится с клавиатуры телефонного аппарата или через специальную приставку к телевизору. Для самоконтроля запрос отображается на экране. Распознав код, ЭВМ по заданному алгоритму подбирает нужную информацию и по тем же каналам направляет ее абоненту. В блоке сопряжения с телефонной сетью (декодере) имеется накопитель, который сохраняет полученные данные и выдает их на специальный вход телевизора по требованию абонента в удобное для него время. При желании полученные сведения могут быть задокументированы факсимильным аппаратом или записаны на обычный (а не на видео!) магнитофон.

Необходимость приобретения двух декодеров разного типа (если, разумеется, принято решение стать абонентом двух информационных систем одновременно) создает ощущимые неудобства для потребителя. Поэтому целесообразно создание универсального устройства, одинаково пригодного для расшифровки сигналов «Телетекст» и «Видеотекс». Задача облегчается тем, что ряд элементов декодера (память, клавиатура, синхронизатор, знакогенератор) можно унифицировать. При этом предполагается, конечно, что набор знаков, формат страницы и параметры изображения (например, цветность, фон, заголовки и т. д.) будут одинаковыми для систем справочной связи ивещания.

Блок-схема универсального телесправочного декодера приведена также на центральном развороте журнала. За основу взят декодер «Телетекста», в который добавлены необходимые элементы (выделены цветом). Если телесправочноевещание ориентировано в основном на широкие круги населения, то абонентами «Видеотекса» станут преимущественно учреждения и предприятия.

## НА ПУТИ К БЕЗБУМАЖНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Развитие сетей ЭВМ и совершенствование самих компьютеров, бесспорно, открывает широкие перспективы. Зарубежная литература

сегодня пестрит захватывающими, а порой и леденящими душу прогнозами о компьютерной сверхцивилизации, создании «сверхъязыка» и «сверхинтеллекта» и т. п.

Думается, нет смысла заглядывать в столь отдаленное будущее, тем более что по мере накопления компьютерной техники и опыта ее использования ситуация, безусловно, будет меняться. Однако на некоторых моментах, существенных для нашего общества, стоит остановиться.

Начнем со школы. Уже имеющийся опыт использования ЭВМ в процессе обучения убеждает, что в этой области произойдут коренные сдвиги. Первейшей задачей педагогики будет научить школьника думать, анализировать информацию (и с помощью компьютера тоже) и делать собственные выводы. Изменится и роль учителя. А всю необходимую информацию совместно с книгами предоставят банки данных ЭВМ, к которым можно будет подключаться в классе, дома или в общежитии.

Персональные компьютеры на рабочем месте инженера станут таким же привычным явлением, как сегодня микрокалькулятор, а когда-то — логарифмическая линейка. Резко возрастет производительность инженерного труда, особенно когда повсеместно будут внедрены системы автоматизированного проектирования.

Ситуация, когда не человек идет за информацией, а информация идет к человеку, станет привычной. Если, например, возникнет необходимость срочно обсудить какой-либо важный вопрос, а компетентные специалисты находятся в разных концах страны, им будет вовсе не обязательно тратить время на переезды, чтобы собраться вместе. Эта задача решится предельно просто, если у каждого под рукой будет абонентский терминал, подключенный к объединенной информационной сети. Тогда можно в считанные секунды передать любой документ, график, таблицу или чертеж на экраны остальных участников обсуждения, снабдить его, если нужно, устными комментариями и практически мгновенно представить оппонентам.

Можно вообразить медицинское учреждение будущего, где врачи полностью избавлены от писанины (возможно, некоторым медикам сегодня такая ситуация покажется невероятной). Между тем ничего

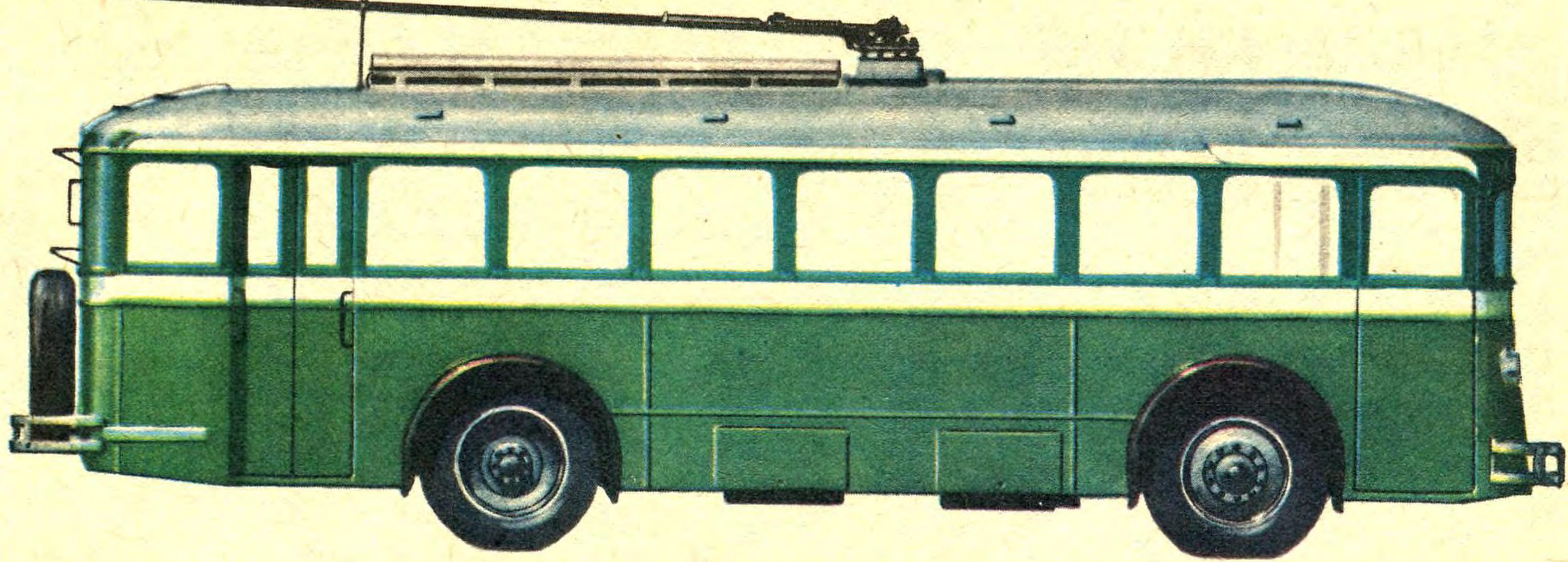
невероятного в этом нет. Горы бумаг в регистратуре заменит компактная память ЭВМ. Все сведения о больном будет поставлять экран дисплея. В сложных случаях можно, подключившись к информационной сети, получить самые свежие сведения о лечении данного заболевания или по уже описанной методике проведения телеконференций организовать консультацию специалиста даже в том случае, если он находится за сотни километров. ЭВМ, вероятно, станет первой инстанцией, которой врач поручит формальную диагностику заболевания, а сам подключится уже на последующих этапах.

Говоря о перспективах использования компьютерной связи, отметим, что значение понятия «безбумажная технология» далеко выходит за рамки обычного представления об экономии бумаги, хотя это само по себе и может иметь значение. Гораздо существеннее, что произойдут качественные сдвиги в организации труда, а экономия времени станет столь весомой, что сегодня даже трудно в полной мере оценить ее масштабы.

Безбумажная технология будущего затронет не только сферы производства и управления. Она позволит по-иному взглянуть на работу почты и телеграфа. Одним из возможных применений персональных компьютеров может стать «электронная почта» или «электронная газета». Например, подписчики такой газеты с помощью компьютера с дисплеем смогут по утрам получать подборки статей по интересующим их вопросам из свежих газет и журналов.

Специалисты полагают, что в будущем персональными компьютерами можно будет управлять голосом и даже взглядом. Надев специальные очки, человек просматривает несколько изображений на экране. Вмонтированные в очки датчики регистрируют движение глаз. Стоит задержать взгляд на каком-либо изображении, как сигналы с датчиков поступят в ЭВМ, по команде которой остальные изображения исчезнут, а нужное займет весь экран.

И наконец, последнее: как далеко отстоит от нас будущее, о котором шла речь? Видимо, его приближение будет целиком определяться темпами развития сетей ЭВМ и ростом парка компьютеров. Сегодня эта задача поставлена в качестве одной из первоочередных.



6

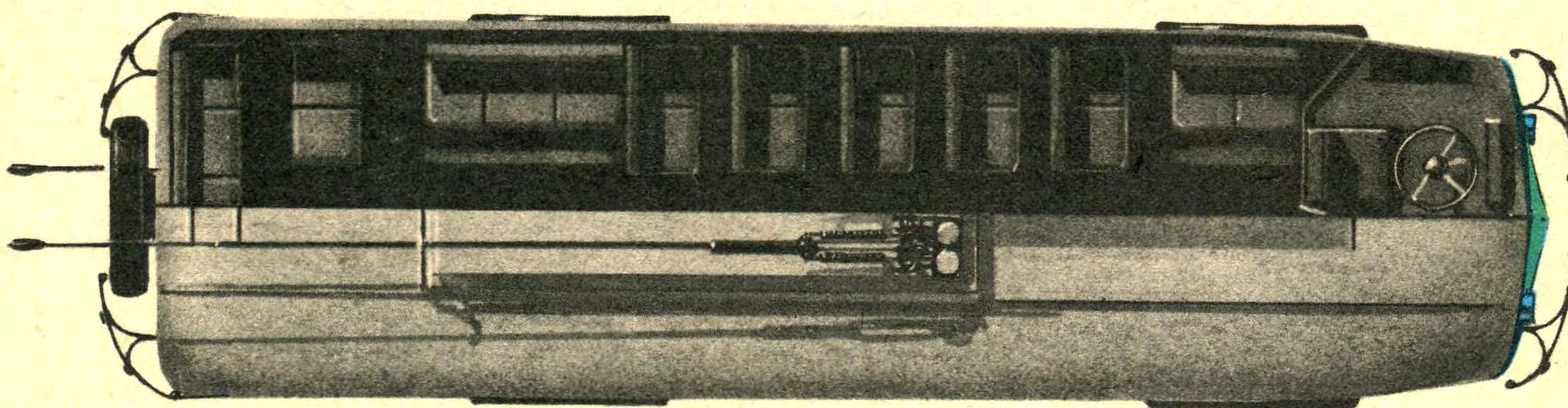


ГОРОДСКОЙ ТРОЛЛЕЙБУС ЛК-1

Годы выпуска . . . . .	1933—1936
Число мест:	
для сидения . . . . .	37
общее . . . . .	55
Габариты, м:	
длина . . . . .	9630
ширина . . . . .	2400
высота . . . . .	3070
Масса, т . . . . .	8,75
Мощность двигателя, кВт . . . . .	60
Наибольшая скорость, км/ч . . . . .	55

0 2

М. Кирсанов



# ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

Коллективный  
консультант:  
ордена Трудового  
Красного Знамени  
Политехнический музей

## РОДОНАЧАЛЬНИК ЛК-1

Два самых первых советских троллейбуса, как мы уже отмечали (см. «ТМ» № 3 за 1986 год), отправились в путь по московским улицам 15 ноября 1933 года. Назывались машины ЛК-1, но эмблемы завода на них не было. Не было потому, что построили их на кооперативной основе несколько предприятий столицы. Шасси — раму с осями, колесами и рессорной подвеской взяли от ярославских грузовиков ЯГ-3. Электрооборудование поставил московский завод «Динамо». Недостающие специальные «троллейбусные» узлы подготовил авторемонтный завод АРЕМЗ. Кузова построил АМО. А собирали первые машины Сокольнический вагоноремонтный завод СВАРЗ. Следует добавить, что проектировали их специалисты НАТИ — головного НИИ автомобильной и тракторной промышленности.

Вслед за первыми двумя ЛК-1 последовали несколько десятков однотипных машин. Через год по московским улицам курсировало 30 безрельсовых трамваев, а в начале 1936 года — уже 68. По примеру Москвы троллейбусное движение с 1936 года было организовано также в Ленинграде, Киеве, Ростове-на-Дону.

Почему тогда, в 1933 году, специалисты обратили особое внимание на троллейбусы? Дело в том, что в больших наших городах основной вид пассажирского транспорта — трамвай — уже неправлялся с доставкой людей на вновь застроенные окраины, на новые предприятия.

Немаловажный фактор — теснота улиц в старых районах. Пожалуй, лишь Ленинград в начале 30-х годов мог похвастать широкими и прямыми проспектами. А прокладывать трамвайные пути в сети узких улиц, на которых год от года все плотнее становился тран-

спортный поток, проектировщики считали нерациональным.

Может быть, тогда предпочтительнее маневренный автобус? К сожалению, автомобильная промышленность в те годы не успевала обеспечивать коммунальные службы города этими машинами. К тому же их узлы — двигатель, коробка передач и ряд других — требовали повышенной точности обработки. И по устройству они были сложнее, чем электрооборудование троллейбусов.

Следует учитывать и то, что шум двигателя и отработавшие газы несовершенных тогда двигателей внутреннего сгорания тоже были не лучшим дополнением к тесноте старинных центров. Другое дело — троллейбус. Довольно простая машина, практически бесшумная и экологически чистая, сравнительно маневренная и более простая в управлении, чем автобус.

Специалисты взвесили все эти соображения и дали импульс рождению первой модели советского троллейбуса — ЛК-1. Основу его составила рама, сваренная и склепанная из стандартных прокатных швеллеров. Подвеска всех колес — зависимая, рессорная. Поскольку машина в отличие от автобусов и грузовиков имела значительный передний свес кузова, на передние колеса приходилась нагрузка большая, чем у ЯГ-3, у которого их позаимствовали. Поэтому передние колеса «обули» в шины увеличенного размера — 42×8 дюймов вместо «штатных» с размерами 40×8 дюймов. Задние же, двускатные, остались без изменений.

Ножной тормоз (опять же от ярославского грузовика) действовал только на задние колеса, а ручной (между прочим, дисковый — в те годы большая редкость) — на карданный вал. От ЯГ-3 был позаимствован и задний мост с двойным редуктором. Его прямозубые шестерни при движении с высокой скоростью издавали характерный гул.

Троллейбус ЛК-1 был оснащен так называемым компаундным двигателем ДТБ-60 переменного тока. Размещался он под полом салона. Если его мощность перевести из киловатт в лошадиные силы, то получим около 82 л. с. Для сравнения вспомним, что в те годы наши заводы выпускали автомобильные двигатели мощностью 40, 60 и 73 л. с.!

Двигатель ДТБ-60, питавшийся переменным током напряжением 550—600 В, позволял троллейбусу развивать скорость до 55 км/ч. Для крупных городов, таких, как Москва или Ленинград, этого было более чем достаточно. Но пассажиров ошеломляла не столько большая скорость, сколько быстрота, с которой безрельсовый трамвай разгонялся, как говорят специалисты, его приемистость. И по этому параметру у ЛК-1 в 30-е годы практически не было соперников.

И еще. При движении троллейбус издавал значительно меньше шума, чем автобус, а тем более трамвай. Он обеспечивал 55 пассажирам, из которых 37 удобно сидели на мягких диванах,

обтянутых кожзаменителем, высокий уровень комфорта — невиданный для москвичей, привыкших к разболтанным, громыхающим трамваям старого типа.

Пассажирам открывался обзор через окна с зеркальными стеклами, девять из которых можно было поднимать. Три электрических калорифера отапливали салон в холодное время, четыре вентилятора эжекторного типа проветривали его в жаркую погоду. Вечером он освещался десятью лампочками.

Троллейбус называли машиной завтрашнего дня: никелированные ручки на спинках сидений, багажные сетки над окнами, хорошая звукоизоляция, мягкая подвеска колес. И все же по нынешним временам он выглядел довольно примитивно. Например, двухстворчатую заднюю дверь — входную — открывали сами пассажиры, одностороннюю переднюю — выходную — водитель.

Решетчатый каркас кузова ЛК-1 был выполнен из ясеневых и дубовых брусков. В сырую погоду он уютно поскрипывал. Снаружи каркас обшивали миллиметровым стальным листом, изнутри — фанерой. Изготовление, сборка и комплектация кузова, конструкция которого была рассчитана на кустарную технологию, составляло почти три четверти трудоемкости постройки троллейбусов. Но так делали в ту пору и автобусные и трамвайные кузова.

Электрический ток для питания двигателя машина получала от контактных проводов, натянутых на столбах над дорогой. К проводам прижимались штанги с роликовыми токоприемниками на концах. Ролики делали несколько тысяч оборотов в минуту, и их оси очень быстро изнашивались — узел служил всего 8—10 дней. Прошло несколько лет, прежде чем удалось создать более долговечный токоприемник с графитовым скользящим башмаком.

В отсеке водителя на панели приборов постоянно горела похожая на огурец лампочка. Погасла — значит, штанга соскочила с проводов. И водитель, надев рукавицы, карабкался по никелированной лесенке (сзади машины), чтобы водворить штангу на место. Впрочем, такое и сейчас можно нередко увидеть.

Шарнирные соединения штанг с кузовом позволяли машине отклоняться от избранного направления на два метра в каждую сторону. Поэтому троллейбус почти не уступал в маневренности автобусу и, безусловно, превосходил трамвай.

От партии к партии совершенствовалась конструкция ЛК-1. В 1934 году появилась трехосная модификация ЛК-2, за ней — модернизированные двухосные машины ЛК-4 и ЛК-5. В общей сложности в 1933—1936 годах было построено около сотни образцов этого семейства. К сожалению, до наших дней не сохранился ни один экземпляр родоначальника советских троллейбусов.

Лев ШУГУРОВ,  
инженер

## Стихотворение номера

Валерий БРЮСОВ (1873—1924 гг.)

### МИР ЭЛЕКТРОНА

Быть может, эти электроны —  
Миры, где пять материков,  
Искусства, знанья, войны, троны  
И память сорока веков!

Еще, быть может, каждый атом —  
Вселенная, где сто планет;  
Там все, что здесь,  
В объеме сжатом,  
Но также то, чего здесь нет.

...В этих прекрасных строках мысль, поэтически выраженная, передает ощущения человека, задумавшегося о непостижимой безграничности материи. Они написаны в год, когда создатель планетарной модели атома — Нильс Бор — был удостоен Нобелевской премии. И сегодня, более полувека спустя, идея бесконечности продолжает волновать умы не только физиков и поэтов, но и писателей и публицистов. Ниже мы предлагаем вниманию читателей статью — своего рода вариацию на тему о бесконечности, написанную журналистом Вячеславом Жирбисом. Ее сопровождают комментарии ученых — математика и физика, написанные по просьбе журнала.

Читателям, которые хотят поглубже познакомиться с затронутой темой, мы можем порекомендовать статьи академика АН ЭССР Густава Наана «К бесконечности и дальше» («ТМ» № 4 за 1967 год), инженера-физика Юрия Филатова «Как частица миром стала» («ТМ» № 6 за 1973 год), кандидата физико-математических наук Анатолия Шибанова «Точь-в-точь?» («ТМ» № 1 за 1976 год), кандидата исторических наук Валерия Скуратова «Открылись бездны — звезды полны?..» («ТМ» № 2 за 1975 год).

Бездонный ночной небосвод и неумолчный шум прибоя обычно помимо воли заставляют задуматься о бесконечности. Бесконечности пространства и бесконечности времени.

Бесконечность, впрочем, не столько привлекает, сколько пугает. Право, мороз подирает по коже, когда пытаешься ее представить наглядно. И видимо, поэтому человек, начиная с древнейших времен и кончая сегодняшним днем, неустанно ищет и мысленно создает вокруг себя уютный конечный мир.

Поначалу, дабы оградить мир, человек помещал плоскую Землю на трех китах или на трех слонах и придумал легенду о сотворении мира и конце света. Но так же, как в старину, никто не мог дать ответа на вопрос о том, где плавают киты или на чем стоят слоны, что было до сотворения мира и что будет после конца света, так и сейчас, несмотря на существование многих изощренных теорий миро-

## (НФ-поэзия)

Их меры малы, но все та же  
Их бесконечность, как и здесь;  
Там скорбь и страсть,  
Как здесь, и даже  
Там та же мировая спесь.

Их мудрецы, свой мир бескрайний  
Поставив центром бытия,  
Спешат проникнуть в искры тайны  
И умствуют, как ныне я;

А в миг, когда из разрушенья  
Творятся токи новых сил,  
Кричат, в мечтах самовнушенья,  
Что бог свой светоч загасил!

1922 г.

здания, физический смысл простого, казалось бы, понятия «бесконечность» продолжает оставаться весьма туманным, и никто, кажется, еще не отыскал способа представить бесконечность по-настоящему наглядно.

Хотя математики такие же люди, как и все, они давно храбро бродят по необозримым просторам бесконечности.

Как им это удается? Что нужно, скажем, для того, чтобы абсолютно точно записать число  $e$ , обозначающее основание натуральных логарифмов?

На этот вопрос может быть два ответа.

Ответ первый: бесконечно большой лист бумаги и бесконечно большое время, ибо сколь мелко и быстро мы бы ни писали цифры, заполнять ими бесконечно большую поверхность бесконечным рядом  $e=2,71828\dots$  придется бесконечно долго. В этом случае говорят о

потенциальной бесконечности, то есть бесконечности, которая существует только потенциально, так сказать, в принципе, но реально никогда не может завершиться.

Ответ второй: любой клочок бумаги и несколько секунд, за которые можно набросать формулу, позволяющую вычислить число  $e$  с любой наперед заданной точностью. Для этого в формулу (ее можно найти в справочнике) нужно лишь по очереди подставлять возрастающие до бесконечности числа натурального ряда. Такую операцию принято обозначать сочетанием символов  $n \rightarrow \infty$ ; в этом случае бесконечность называют актуальной, то есть как бы раз и навсегда реально завершенной, реально существующей, хотя и не равной ничему определенному.

Хитрость последнего приема заключается в том, что вся бесконечность упаковывается в короткое сочетание символов, в котором время участвует в замаскированном виде: ведь  $n$  надо все время увеличивать! А вот физики, имеющие дело с реальным миром, никак не могут последовать примеру математиков, которые поступают по-своему логично, вовсе игнорируя время.

В физических формулах бесконечность возникает то и дело, и, чтобы от нее избавиться (ведь в

## РАССКАЗ СОЧИНЕНИЙ

в реальном мире все величины должны быть конечными), физики в какой-то мере лукавят, молчаливо подменяя бесконечно большие величины очень большими, но все же конечными, а бесконечно малые величины просто игнорируют. Как говорится, если нет бесконечности, то нет и связанных с нею проблем.

Такое «округление» бесконечностей правомерно, когда речь идет об истолковании экспериментальных результатов (ведь точность измерений всегда конечна), но совершенно недопустимо в «чистой» теории. Например, сплошь и рядом приходится сталкиваться с совершенно бессмысленными, по

НАШИ ДИСКУССИИ

сущи дела, выражениями типа «бесконечно большая (малая) масса» или и «бесконечно малая (большая) скорость». Ведь это означает, что масса все время возрастает или убывает, что скорость все время уменьшается или увеличивается, то есть что масса и энергия неизвестно откуда берутся или неизвестно куда деваются. Могут ли мы представить себе ракету, скорость которой непрерывно растет, но двигатели которой не расходуют никакого горючего?

Значит, здесь в действительности имеются в виду не истинно бесконечно большие или бесконечно малые величины, а величины конечные — либо невообразимо большие, либо пренебрежимо малые. Иначе как могли бы физики описывать ситуации, которые никогда не реализуются?

Само слово «бесконечность» говорит, казалось бы, о том, что это нечто, не имеющее ни начала, ни конца. Бесконечная линия, бесконечная плоскость, бесконечное пространство... Это — наглядный образ потенциальной бесконечности. А может ли считаться бесконечным конечный отрезок? Скажем, длиной в один сантиметр?

С точки зрения чистой математики, актуально бесконечно большим может считаться и отре-

Профessor Anatolij Fomenko известен не только как ученый, но и как автор многочисленных своеобразных графических работ, в которых сделана попытка наглядно представить абстрактные математические понятия. Об этой стороне его творческой деятельности наш журнал уже писал (№ 11 за 1984 год). Сегодня знакомим читателей с двумя другими работами ученого. Вот что гласит подпись под этим рисунком: «Одна из реализаций идей математической бесконечности. Загадочный мир».



# О БЕСКОНЕЧНОСТИ, НОЧЬЮ НА БЕРЕГУ ТЕПЛОГО МОРЯ

Вячеслав  
ЖВИРБЛИС

зок длиной в один сантиметр, и отрезок, равный диаметру атома водорода или электрона. И вообще любой, сколь угодно малый, но конечный отрезок — все дело лишь в том, чем его измерять. Ведь если единица измерения бесконечно мала (вернее, стремится к нулю), то бесконечно велик (точнее, стремится к бесконечности) и размер любого измеренного с ее помощью отрезка.

Другими словами, бесконечно большая величина вовсе не обязана быть невообразимо большой, она может иметь любые конечные (и даже крайне малые с нашей точки

зрения) размеры, если для ее измерения используется величина бесконечно малая, то есть непрерывно уменьшающаяся во времени; но та же конечная величина может считаться и бесконечно малой, если она измеряется с помощью бесконечно возрастающей во времени величины.

То есть, по сути, у реальной физической бесконечности должны быть две неразрывно связанные друг с другом области — область бесконечно больших и область бесконечно малых, — и поэтому ее невозможно подразделять на потенциальную и актуальную. Такая бес-

конечность должна просто существовать.

В самом деле, мы знаем, что вещества состоят из молекул, молекулы построены из атомов, атомы — из электронов и ядер, ядра — из протонов и нейтронов. А из чего построены сами электроны, протоны и нейтроны? Из夸ков? А те из чего построены? То есть как бы глубоко мы ни проникали в структуру частиц материи, мы сможем до бесконечности задавать один и тот же сакраментальный вопрос: из чего?

Оказывается, киты и слоны водятся не только в области беско-

нечно большого, но и в области бесконечно малого...

Всем прекрасно известно, что в космических просторах действуют все те физические законы, что в микромире. Там — теория относительности, специальная и общая; тут — квантовая механика. И хотя обе теории объединяют релятивистская квантовая механика, легче от этого не становится: все эти неклассические теории верно отражают результаты реальных экспериментов, но наглядно представить себе релятивистские и квантовые эффекты невозможно, потому что мысленно можно представить лишь явления, происходящие в ограниченном житейском мире умеренных размеров и скоростей, описываемом с точки зрения так называемого «здравого смысла» (читай — физического смысла) классической механики Ньютона. А коли так, то разве можно пытаться представить себе наглядно реальную физическую бесконечность?

Релятивистская квантовая отличается от классической лишь тем, что содержит два дополнительных постулата — о конечности и инвариантности скорости света и конечности кванта действия — постоянной Планка. Чем больше скорость тела и чем меньше его масса, тем необычнее становится его поведение. И наоборот: чем больше масса тела и чем меньше его скорость, тем точнее его поведение описывается классической механикой и тем легче мысленно его себе представить. Точно так же классическая механика тем точнее описывала бы поведение физических объектов, чем больше была бы скорость света и чем меньше — постоянная Планка.

Так что же тогда описывает классическая механика? Получается, что она вроде бы не описывает ничего: она годится лишь для описания либо реально не существующих объектов (с бесконечно большой массой и бесконечно малой скоростью), находящихся в реальном мире, либо реально существующих объектов, находящихся в реально не существующем мире (с бесконечно малой постоянной Планка и бесконечно большой скоростью света)...

Не правда ли, странный вывод? Однако его можно истолковать и так: классическая механика дает нам чисто умозрительную модель реального мира, как бы увиденного наблюдателем «извне», из бе-

сконечности. Естественно, что свойства такой модели невозможно изучать экспериментально, поскольку наблюдатель не может ставить реальные опыты над воображаемыми или бесконечно удаленными от него объектами. А вот неклассические теории описывают тот же самый мир, но только как бы «изнутри», с точки зрения реального наблюдателя, составляющего единое целое с изучаемой им системой и способного на нее активно воздействовать; в этом случае теория и эксперимент дают строго согласующиеся между собой результаты, но только эти результаты уже невозможно представить себе умозрительно, в точном соответствии со «здравым смыслом».

Иначе говоря, взгляд на мир «изнутри» дает наблюдателю лишь относительно истинные сведения о наблюдаемом объекте, неизбежно искаженные тем, что наблюдатель и объект составляют единую физическую систему и влияют друг на друга. В отличие от этого взгляд на мир «извне», из бесконечности, дал бы наблюдателю абсолютно истинные сведения об объекте. Но ведь чтобы удалиться в бесконечность, необходимо бесконечно большое время... Не в этом ли заключается конкретный физический смысл философских соображений о бесконечности процесса познания абсолютной истины?

Мир един — различны лишь точки зрения на него. Но если абсолютно истинную картину мира невозможно наблюдать принципиально, то, может быть, ее можно вычислить? Например, найдя преобразования координат, подобные галилеевым или лоренцевым, которые позволили бы инвариантно переходить с точки зрения на мир «извне» на точку зрения на мир «изнутри» и наоборот. Не окажется ли тогда, что странные, на наш житейский взгляд, постулаты и выводы неклассических теорий — лишь неявный и не самый лучший способ избавиться от не менее странных, на взгляд современного физика-теоретика, бесконечностей классической модели мира?

Люди чаще всего задумываются о бесконечности, глядя в безлунное звездное небо. Но бесконечность неба — лишь, так сказать, половина настоящей физической бесконечности, простирающейся не только в области бесконечно больших, но и в область бесконечно малых величин. И даже не полу-

вина, а ее бесконечно малая часть.

С образом настоящей физической бесконечности людям приходилось сталкиваться не на просторе, а в уютной домашней обстановке, при модном в старину гадании на зеркалах. Делалось это так: в абсолютной тишине и полном одиночестве девица сидела за стол, поставив перед собой одно зеркало, а позади — другое; по бокам она ставила зажженные свечи, освещавшие лицо мерцающим светом. И потом пристально вглядывалась в свое до бесконечности повторяющееся отражение, задумав вопрос, на который хотела бы получить ответ. Вопрос, естественно, касался замужества...

Говорят, спустя некоторое время гадавшей начинало чудиться неизвестно что и, если она вовремя не набрасывала на одно из зеркал специально приготовленное на такой случай полотенце, то с перепугу падала в обморок.

Не смейтесь, попробуйте-ка сами посидеть в тишине и полумраке меж двух зеркал хотя бы минут пятнадцать, вглядываясь в шевелящуюся бесконечность, и вы — современный,rationально мыслящий человек — тоже почувствуете себя очень и очень неуютно. Рано или поздно перестанете понимать, где находитесь вы, а где — ваше отражение, а затем и потеряете чувство реальности, запутавшись в бесконечном ряду одинаковых лиц...

С еще более точным образом реальной физической бесконечности я сам случайно столкнулся в далеком детстве, в довоенные годы. Мне, тогда четырехлетнему, почтальон принес очередной номер «Мурзилки», на обложке которого была напечатана такая картинка: комната, в ней на диване сидит мальчик и разглядывает журнал «Мурзилка», на обложке которого изображена снова та же самая комната и снова на том же самом диване сидит мальчик с «Мурзилкой» в руках — и так, видимо, до бесконечности.

И вдруг я подумал: но ведь я тоже мальчик, и тоже сижу на диване в очень похожей комнате, и тоже рассматриваю журнал «Мурзилка». А что, если и я сам нарисован на обложке такого же журнала и ее разглядывает мальчик, который тоже сидит на таком же диване в такой же комнате и сам нарисован на обложке журнала «Мурзилка»? Тут от ужаса я заревел, бросил журнал и старал-

ся больше его не видеть, хотя почему-то страстно тянуло посмотреть на обложку еще раз...

Но откинем вздорные суеверия в сторону, обойдемся без рискованных психологических опытов и будем рассуждать без излишних эмоций. Будем считать, что сам я был мальчиком порядкового номера  $n$  и держал в руках журнал, на обложке которого изображен мальчик порядкового номера  $n-1$ . И в то же время я нарисован на обложке журнала, который держит в руках мальчик порядкового номера  $n+1$ . При этом будем считать, что  $n$  не прерывно возрастает, стремится к бесконечности. То есть что возрастает число миров, вложенных друг в друга, подобно матрешкам.

Однако каким бы большим ни было число  $n$ , в своем мире я всегда останусь самим собой и не смогу заметить, что оно все время возрастает; более того, я могу вообще не знать о существовании миров с порядковыми номерами  $n+1$  и  $n-1$ . Более того, я могу изорвать в мелкие клочки журнал с напугавшей меня обложкой, враз уничтожив бесконечно большое число миров...

Но что от этого изменится? Если журнал был издан тиражом, скажем, в 1 000 000 экземпляров, то 999 999 бесконечностей сохранятся; если даже и эти экземпляры исчезнут, то ведь в 999 999 мирах порядкового номера  $n+1$  сохранится  $999\ 999 \times 1\ 000\ 000$  экземпляров журнала, а число миров порядкового номера  $n+1$ , в свою очередь, также равно 1 000 000 — и так далее, до бесконечности. Словом, в такой бесконечности не только порядковых номеров бесконечно много, но и каждый из номеров представлен бесконечно большим числом экземпляров.

Такая бесконечность может показаться пугающей не столько своей необозримостью и неисчерпаемостью, неуничтожаемостью и, так сказать, несоздаваемостью, сколько простотой, доходящей до абсурда. (Не потому ли ощущение бесконечности зачастую возникает у человека при тяжелой болезни? Вспомните описание бреда князя Болконского.) Иными словами, реальная физическая бесконечность — все то, что есть в нашем мире, — не может быть ни уничтожена, ни создана: она либо не существует вообще (что невозможно себе представить), либо существует всегда, вечно (что предста-

вить себе тоже невозможно). Так что вопрос — было ли у мира начало и будет ли у него конец — не имеет не только ответа, но и смысла, и прав был незабвенный Козьма Прутков, оставивший по этому поводу следующую притчу: «Однажды, когда ночь покрыла небеса невидимою своею епанчою, знаменитый французский философ Декарт, у ступенек домашней лестницы своей сидящий и на мрачный горизонт с превеликим вниманием смотрящий, — некий прохожий подступил к нему с вопросом: «Скажи, мудрец, сколько звезд на сем небе?» — «Мерзавец! — ответил сей, — никто необъятного обнять не может!» Сии с превеликим огнем произнесенные слова возымели на прохожего желаемое действие».

Мы, конечно, живем не на плоской обложке журнала, а в геометрически трехмерном мире, как мы условились, с порядковым номером  $n$ . И очень может быть, что этот мир — лишь ничтожный кирпичик мира с порядковым номером  $n+1$ , а наш мир, в свою очередь, состоит из невообразимо большего числа миров с порядковыми номерами  $n-1$ , которые мы называем частицами. И так до бесконечности — как вширь, так и вглубь. О такой бесконечности писал Валерий Брюсов в стихотворении «Мир электрона»; в наши дни физики высказывают серьезные гипотезы, согласно которым существуют частицы типа «черных дыр» (например, «фридмоны» академика М. А. Маркова), по устройству неотличимые от нашей Вселенной, и гипотезы, согласно которым вся наша Вселенная представляет собой «черную дыру» — частицу какого-то другого, невообразимо большего мира...

По-видимому, только такая бесконечность и может реально существовать: это Большая Бесконечность, где-то в середине которой (хотя какая середина может быть у бесконечности?) затерян и наш мир; все миры Большой Бесконечности, вместе взятые, существуют как бы вне времени, поскольку если оно течет бесконечно, то бесконечно удаленным от начала, которого никогда не было, может считаться любой миг, как может он считаться слившимся с началом.

И если математика, не боящаяся никаких бесконечностей, описывает именно Большую Бесконеч-

ность, то физика описывает лишь ее неизмеримо малую часть, в которой непременно есть и самое малое, и самое большое.

Куда бы ни обратился наш взор, мы увидим вещества. В каждом его грамме содержится примерно  $10^{24}$  частиц — электронов, протонов, нейтронов. Если каждая из этих частиц — мир порядкового номера  $n-1$ , то, значит, внутри каждой из них горят мириады звезд, освещающих неисчислимое множество планет, среди которых могут быть и такие, на которых живут существа, способные размышлять о бесконечности.

Только все в этом мире происходит неизмеримо быстрее, чем в нашем, — наверное, во столько раз, во сколько наш мир больше электрона (если вслед за Брюсовым считать, что мир электрона неотличим от нашего) примерно в  $10^{41}$  раз. Тогда если для нас мгновение длится 0,1 секунды, то в мире порядкового номера  $n-1$  за это время пройдет примерно  $10^{23}$  миллиардов лет, а те 10 миллиардов лет, что существует наш мир, в масштабе времени мира с порядковым номером  $n+1$  промелькнут за  $10^{-24}$  секунды — неизмеримо короче нашего мгновения.

Эти бесчисленные миры трепещут и в каждом язычке пламени свечи, и в каждой клеточке нашего тела. Число миров лавиной растет до бесконечности при движении и в ширь и в глубь материи, от одного ее структурного уровня к другому. Все эти миры живут полнокровной жизнью, и даже если Земля — единственная колыбель разума, то это вовсе не значит, что мы одиноки во Вселенной: даже в каждой ничтожной пылинке, содержащей несчетное множество миров, должно быть заключено бесконечно большое число планет, населенных разумными существами. И быть может, каждый акт рождения электрон-позитронной пары — акт рождения бесчисленного множества миров, а каждый акт аннигиляции — свидетельство их гибели?

Все это наводит на слишком грустные размышления. Вернемся-ка лучше на нашу маленькую Землю, где днем светит солнце, а ночью — звезды, где есть и море и небо. И где есть близкие и друзья, рядом с которыми можно вовсе не думать ни о бесконечности, ни о том, что все, что имеет начало, имеет, к сожалению, и конец.

# БЕСКОНЕЧНОСТЬ: В МАТЕМАТИКЕ...

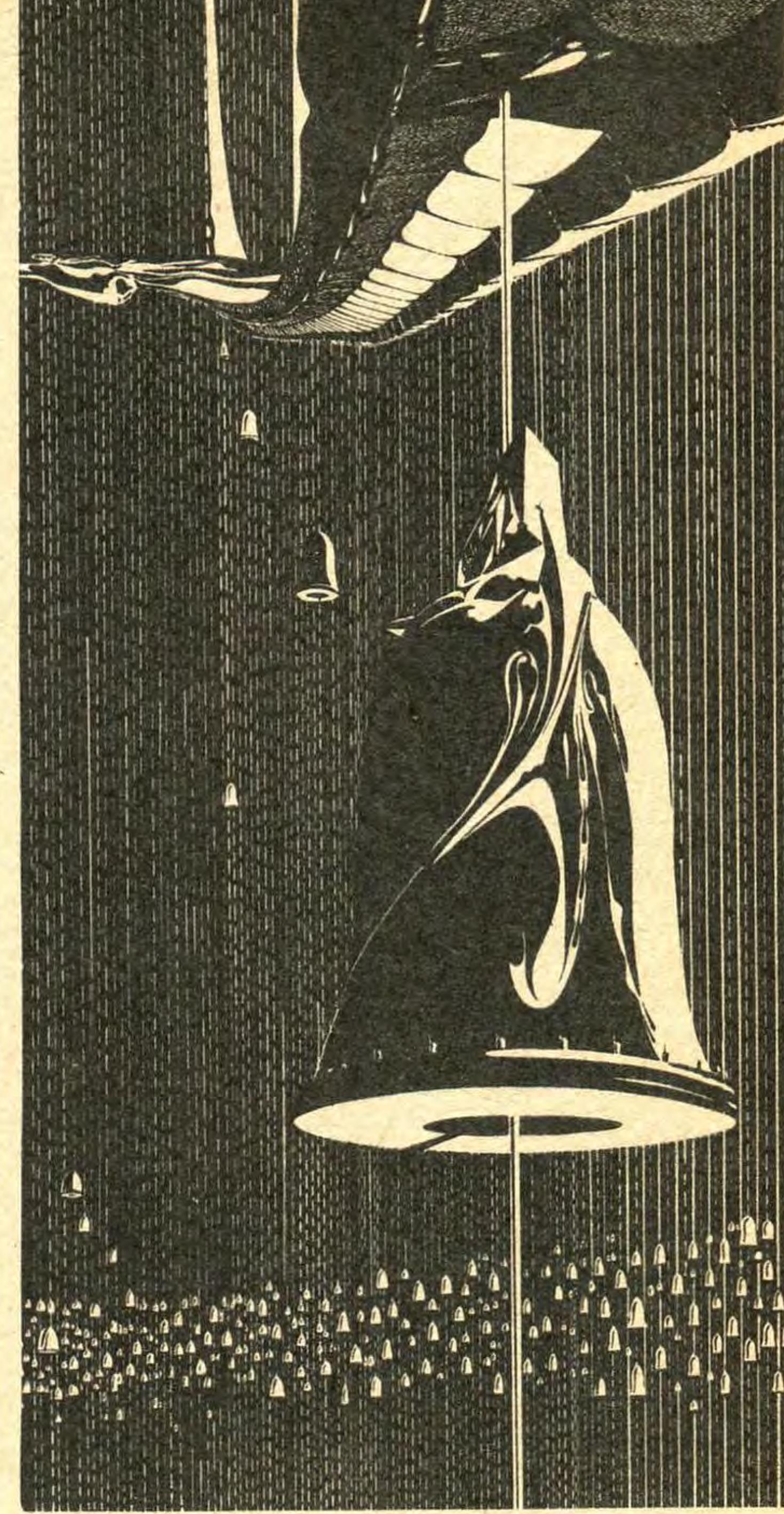
Анатолий ФОМЕНКО,  
профессор,  
доктор физико-математических  
наук

Очерк В. Жирбиса вводит читателя в мир психологических ощущений и образов, рождаемых идеей бесконечности. Однако основное внимание автор уделяет логическому аспекту понятия «бесконечность» — безусловно, важному, но далеко не единственному. Возможно, настало время, опираясь на опыт современной математики и ее приложений, перейти от небольшого эскиза о бесконечности к созданию развернутого полотна, в котором отразились бы основные представления и мысли, что волнуют физиков и математиков на протяжении многих десятилетий и даже столетий в связи с этим глубоким натурфилософским и математическим понятием. Такой «заказ» может быть выполнен лишь в результате тесного сотрудничества многих специалистов: физиков, математиков, философов. Насколько мне известно, подобное сочинение пока отсутствует. Для любознательного читателя укажу еще одно из направлений математики, в котором понятие бесконечности поражает не только своей философской глубиной, но и поразительной наглядностью. Это — современная геометрия и топология.

Каждая область современной математики (геометрия, алгебра и т. д.) обладает своим «рисунком бесконечности», связанным с этой идеей свой набор психологических образов и эмоций. Естественно, что нагляднее всего эти образы в геометрии. Геометрическая бесконечность наиболее доступна для демонстрации и в то же время чрезвычайно сложна, поскольку часто вступает в конфликт с нашей геометрической интуицией, основанной на повседневном опыте. Дело в том, что физиологические механизмы восприятия, вероятно, не в состоянии адекватно реагировать на абстрактное интеллектуальное задание «представить геометрическую бесконечность», и наш мозг вынужден подменять «подлинную бесконечность» интуитивно более понятным и грубым геометрическим объектом, иногда совершая при этом незаметную ошибку, подстановку. Поэтому геометрическая интуиция, являясь мощным средством достижения математической истины, может иногда коварно приводить к серьезным ошибкам, от которых, как показывает опыт, не застрахованы и опытные исследователи.

Возьмем, к примеру, еще со школы

знакомое понятие линии. Если не спеша, более тщательно его продумать, то оно вскоре обнаружит всю свою сложность. На языке математики линия (кривая) является «одномерным объектом», имеет «одно измерение». Евклид пытался определить линию как «длину без ширины». Классическая механика XVIII—XIX вв., опиравшаяся на конкретные эксперименты, выработала следующее естественное представление о линии (кривой). Если рассмотреть движущееся в пространстве тело достаточно малых размеров (бесконечно малую точку), то траекторию его движения можно назвать линией. Таким образом, линия (кривая) — это след движущейся точки. При этом, конечно, в первую очередь заслуживает изучения случай «непрерывного движения», когда точка не делает мгновенных неожиданных скачков, то есть когда ее след не имеет разрывов. Поскольку движение точки происходит во времени, то, выражаясь языком математики, можно сказать, что линия является образом отрезка времени при непрерывном отображении (отрезка) в пространство. До тех пор, пока мы имеем дело с обычными, не очень сложными механическими системами, такое понятие линии нас вполне устраивает. Интуитивно ясно, что непрерывное, не очень сложное движение точки изображается одномерным объектом — линией. Однако стоит перейти к рассмотрению «бесконечных процессов», как сразу обнаруживается недостаточность нашей формулировки и, следовательно, ограниченность нашей геометрической и механической интуиции, на которой было основано это понятие. Дело в том, что указанные линии изображают лишь «не очень извилистое» движение точки. А теперь предположим, что она начинает очень часто менять направление своего движения, и пусть число таких «изломов» нарастает и стремится к бесконечности (все это можно описать совершенно точно). Тогда сложный след точки может оказаться совершенно непохожим на обычную одномерную линию. Например, он может оказаться квадратом, сферой, шаром или даже так называемой  $n$ -мерной фигурой, где «размерность»  $n$  может быть сколь угодно велика. Опять-таки, прибегая к языку математики, можно сказать, что все эти объекты являются непрерывными образами одномерного отрезка. В то же время они согласно нашему первоначальному определению являются линиями. Столь странное обстоятельство было впервые подмечено итальянским математиком Д. Пеано в 1890 году, в честь него описанные «кривые» и называются кривы-



Этот рисунок А. Фоменко трактуется следующим образом: «Математическая бесконечность в геометрии и топологии. Одним из способов изучения бесконечности является так называемый асимптотический метод рассмотрения очень больших (но конечных) величин».

ми Пеано. Итак, наша геометрическая интуиция (рисующая нам «одномерные траектории движения точки») терпит поражение при столкновении с бесконечным процессом построения достаточно сложной линии.

Современная геометрия знает много примеров подобного рода, и во всех них так или иначе присутствует бесконечная процедура (актуальная бесконечность), разрушающая в итоге наши привычные представления, сложившиеся на основе повседневного, «конечного» опыта. Этим обстоятельством удачно воспользовался при создании своих замечательных графических работ известный французский художник М. К. Эшер, гравюры которого неоднократно публиковались в нашей научно-популярной прессе. С одной стороны, он изображал «бесконечно сложные объекты», а с другой — «невозможные объекты» (вечные двигатели и проч.), умело эксплуатируя несовершенство и ограниченность нашей геометрической интуиции. При этом он опирался на математические конструкции, применяемые в современной алгебре, геометрии, кристаллографии и т. п. Именно глубоким проникновением в природу геометрической бесконечности и объясняется сильное воздействие на зрителя

«математических» работ Эшера. Да и вообще, сильно развитое чувство бесконечности окружающего пространства, присутствующее в работах многих крупных художников, не имеющих специального математического образования, коренится в том обстоятельстве, что каждый из них создавал свои приемы изображения бесконечности «конечными средствами». Ведь на полотне можно изобразить лишь иллюзию бесконечности, но не саму бесконечность, и тот, кому удается лучше всего «обмануть зрителя», достигает наибольшего эффекта. Поэтому-то, начиная с эпохи Возрождения, многие живописцы серьезно изучали не только теорию перспективы, но и более глубокие математические конструкции, пытаясь проникнуть за границы, которые ставят конечность нашего «уютного мира».

В заключение отмечу, что в современной математике есть много понятий столь же глубоких, как понятие бесконечности, и заслуживающих того, чтобы каждому из них был посвящен свой «рассказ».

## ... И В ФИЗИКЕ

**Михаил ГЕРЦЕНШТЕЙН,**  
доктор физико-математических  
наук

Лирика и математика — что, казалось, может быть противоположнее. Но противоположности часто сходятся, а иногда лирики задают математикам глубокие вопросы. Как правило, математики (а вместе с ними и физики — ведь физики без математики сегодня нет и быть не может) от этих вопросов просто отмахиваются. Но иногда, спустя время, вдруг оказывается, что вопросы лириков имели такой подтекст, о котором ученые даже не подозревали.

В статье известного физика Е. Вигнера «Непостижимая эффективность математики в естественных науках» отмечается, что математика — это наука о хитроумных операциях, производимых по специально разработанным правилам над специально придуманными понятиями. Какое отношение это имеет к реальному миру? И где и когда строгое соблюдение правил, придуманных математиками, может привести физиков к ошибочному результату?

Возьмем, к примеру, мир целых вещественных чисел. Мы знаем, что к любому целому числу можно прибавить единичку и получить еще большее число. Если выполнять эту операцию  $n \rightarrow \infty$  раз, то получится бесконечность; то же самое получится, если удваивать число. Вместе с тем любое число можно разделить пополам, получив меньшее вещественное число, которое можно и дальше делить пополам, повторяя эту операцию хоть  $n \rightarrow \infty$  раз.

Но в реальном мире, увы, не удается совершить переход  $n \rightarrow \infty$ . Например,

если мы начнем удваивать отрезок длиной всего 1 см, то всего лишь после примерно 100 подобных операций получим отрезок, равный размеру всей нашей Вселенной, и его дальнейшее удвоение потеряет физический смысл. И наоборот, если мы начнем делить пополам отрезок длиной 1 см, то спустя всего около 50 таких операций получим отрезок, равный границе малых расстояний, к которым экспериментально приблизилась современная физика. Так почему же математика, пользующаяся явно невыполнимыми в реальном мире операциями с бесконечностями, все-таки дает физике правильные ответы на вопросы о том же реальном мире? В этом-то и заключается суть вопроса, поставленного Вигнером, если его отнести к проблеме бесконечности.

Лирику тут самое время позорадствовать: если вы, физики, размышляя, прибегаете к невыполнимым в реальном мире операциям, то стоит ли удивляться, если в ваших теориях получаются бесконечности, а не разумные конечные величины? В оправдание можно сказать, что и в самой математике есть проблемы, связанные с бесконечностями.

А именно, до недавнего времени математики были искренне убеждены, что в их строжайшей науке, основанной на конечной системе аксиом, невозможно ничего ни прибавить, ни убавить. Ах нет, оказалось, что в рамках конечной системы аксиом могут существовать утверждения, истинность или ложность которых нельзя установить, и поэтому к математике можно добавлять сколь угодно много новых аксиом, и ее стройность от этого не нарушится...

Лирик, по-моему, зря «лягает» физиков, написав пусть даже в сослагательном наклонении: «...получается, что классическая механика вроде бы не описывает ничего». Любое описание природы есть относительная истина, всегда лишь приближенная к неизвестной нам истине абсолютной. Приближенная как вследствие причин принципиального характера (неточности уравнений классической механики), так и вследствие довольно прозаических причин (для практики излишняя точность описания подчас так же вредна, как и недостаточная).

Не понравились мне и слова о взглядах на мир «извне» и «изнутри». Мне кажется, что они излишне подчеркивают роль наблюдателя. Но в последнем виноваты и мы, физики: о роли наблюдателя слишком много говорят при изложении основ квантовой механики и теории относительности.

И в квантовой механике, и в теории относительности мы прежде всего должны как-то связать пространство и время с объектами, которыми занимаются математики — в простейшем случае с числами. Но как? Вакуум — не поверхность Земли, в нем не расставишь верстовые столбы! Конечно, можно оставить в покое какой-либо предмет и

считать его точкой отсчета. Но если этот предмет движется по инерции с какой-то начальной скоростью, то за время, пока ведется наблюдение, точка отсчета может сместиться в неизвестном направлении на неизвестное расстояние. Что делать в этой ситуации? Как перебросить мост между физикой и математикой?

Поэтому в теории относительности и приходится говорить о координатной системе того или иного наблюдателя, не вдаваясь в подробности того, что это значит. Тем не менее именно такой подход позволил получить интересные выводы, подтвержденные экспериментально. Замечу, что некоторые особенности моста, соединяющего математику с реальностью, были выяснены сравнительно недавно: например, оказалось, что, невзирая на лоренцево сокращение, движущийся шар выглядит не эллипсоидом, а шаром, и это тоже удалось экспериментально подтвердить!

Волновые свойства электрона определяют характер спектра излучения атома, а ведь спектр излучения не зависит от того, будет ли его кто-либо наблюдать. Естественно, что если квант поглотится в одном месте, то он не может одновременно поглотиться где-либо еще. Если на пути кванта поместить экран с двумя отверстиями, то квант, как любая волна, будет проникать сразу через оба отверстия и давать интерференционную картину, которую удается наблюдать даже на космических расстояниях. Но если за отверстиями расположить приемники фотонов, то квант заставит сработать только один из них; спрашивается — как второй приемник узнал (со сверхсветовой скоростью, мгновенно!) о том, что сработал первый?

Тем не менее и квантовая механика, и теория относительности — это теории без внутренних противоречий и, несмотря на то, что они противоречат так называемому «здравому смыслу», представляют собой твердо установленные относительные истины.

В завершение несколько слов о миражах-матрешках. Спору нет, сама по себе идея красива, и она часто обсуждается в серьезной физической литературе. Но, по моему мнению, она лишь свидетельствует о бедности фантазии авторов. Количество изменения всегда приводят к изменениям качественным: матрешки не могут быть совершенно одинаковыми по своим свойствам, различаясь только размерами. Действительно, из этой поэтической гипотезы пока не удалось извлечь никаких конкретных следствий, доступных экспериментальной проверке, — скорее ее некоторые выводы противоречат уже известным фактам.

...Лирические мысли о бесконечности оказались достаточно глубокими и позволили поговорить о том, что находится на переднем крае современной науки. Надо надеяться, что этот разговор будет продолжен.

Но, конечно, не до бесконечности.

**Под редакцией  
лауреата Ленинской  
и Государственной  
премий, генерал-полковника  
Ю. М. АНДРИАНОВА.  
Коллективный  
консультант:  
Центральный музей  
Вооруженных Сил СССР.  
Автор статьи —  
доктор технических наук,  
профессор  
В. Г. МАЛИКОВ.  
Художник — В. И. БАРЫШЕВ.**

# «СВОЗВЫШЕННОГО ТОВАРИЩА БЕРЕГА!»

Морозным утром 9 февраля 1904 года в виду Порт-Артура появились главные силы японского флота. К величайшему удивлению его командующего, адмирала Х. Того, навстречу стали выходить корабли российской Тихоокеанской эскадры, которые, по донесениям командиров японских миноносцев, вроде были потоплены при коварном нападении на Порт-Артур минувшей ночью. Защевелились стволы крупнокалиберных батарей, установленных на Электрическом Утесе, Золотой горе, Гигровом полуострове. Тем временем эскадры завязали перестрелку. «Первые их два снаряда так и легли оба у самого борта «Петропавловска», — вспоминал один из офицеров Тихоокеанской эскадры. — Нарвались на Электрический Утес. Его 10-дюймовую батарею успели изготовить. С возведенного-то берега, да и с крепостным дальномером! Кажется, им здорово влетело — 40 мин постреляли и заторопились домой...» Так начался первый из 329 дней осады Порт-Артура.

...В середине 80-х годов российская крепостная артиллерия была перевооружена новыми орудиями, опыт разработки которых весьма пригодился для проектирования пушек для береговой обороны, прикрывавшей портовые гавида и базы военного флота. От крепостных и осадных орудий они отличались

**Под редакцией  
лауреата Ленинской  
и Государственной  
премий, генерал-полковника  
Ю. М. АНДРИАНОВА.  
Коллективный  
консультант:  
Центральный музей  
Вооруженных Сил СССР.  
Автор статьи —  
доктор технических наук,  
профессор  
В. Г. МАЛИКОВ.  
Художник — В. И. БАРЫШЕВ.**

Особое внимание при проектировании новых орудий отводилось улучшению старых и созданию новых лафетов, в которых с пользой применялась энергия отдачи и использовались механизмы, облегчившие работу прислу-

Видный специалист по проектированию лафетов С. С. Семенов еще в 1868 году создал для 8- и 9-дюймовых пушек лафеты с тормозами, ограничивавшими откат, и краном, с помощьюю которого к казеннику подавались снаряд и заряд.

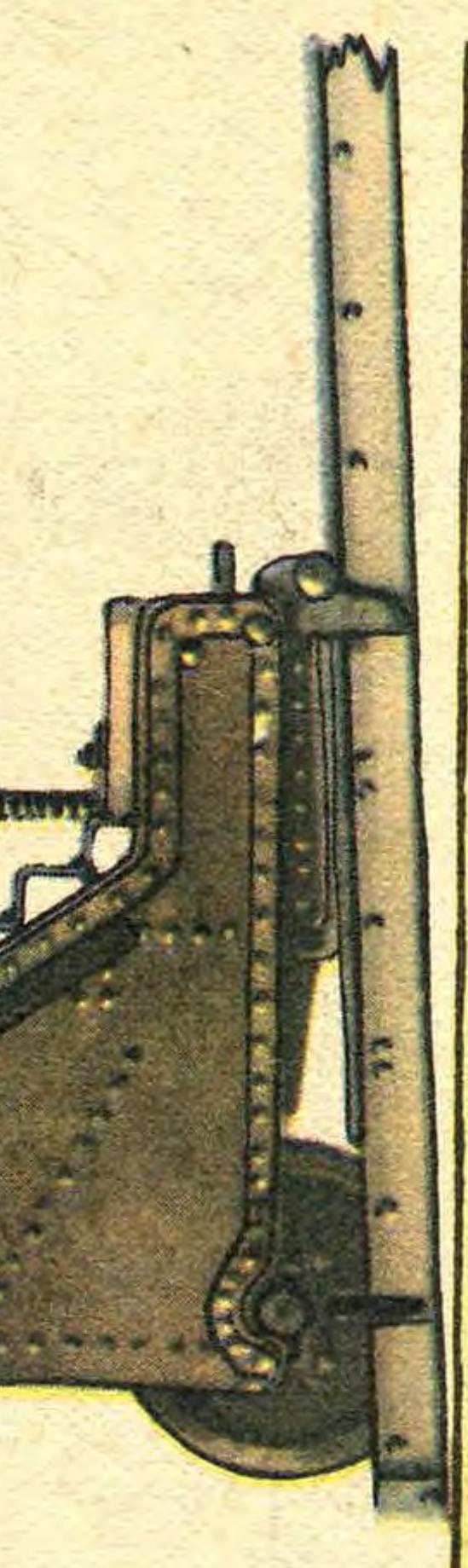
Одним из лучших учеников и преемников С. С. Семенова был воспитанник Михайловской артиллерийской академии Р. А. Дурляхов, автор важнейших теоретических исследований и практических разработок. Достаточно сказать, что после модернизации лафетов по его способу дальность стрельбы 9- и 11-дюймовых орудий увеличилась вдвое за счет повышения угла наклона ствола. В 1900 году устроители Всемирной выставки в Париже удостоили Р. А. Дурляхова большой золотой медали за гидравлические лафеты к 11-дюймовой пушке береговой обороны, в которых энергия отдачи применялась для автоматического пере-

В конце XIX века российские ученые Зарижкин и Чаводки бородини. Так-  
и артиллеристы успешно鬥дились Так-

На засставке: порт-артурские батарейцы в бою с японским флотом в 1904 году.



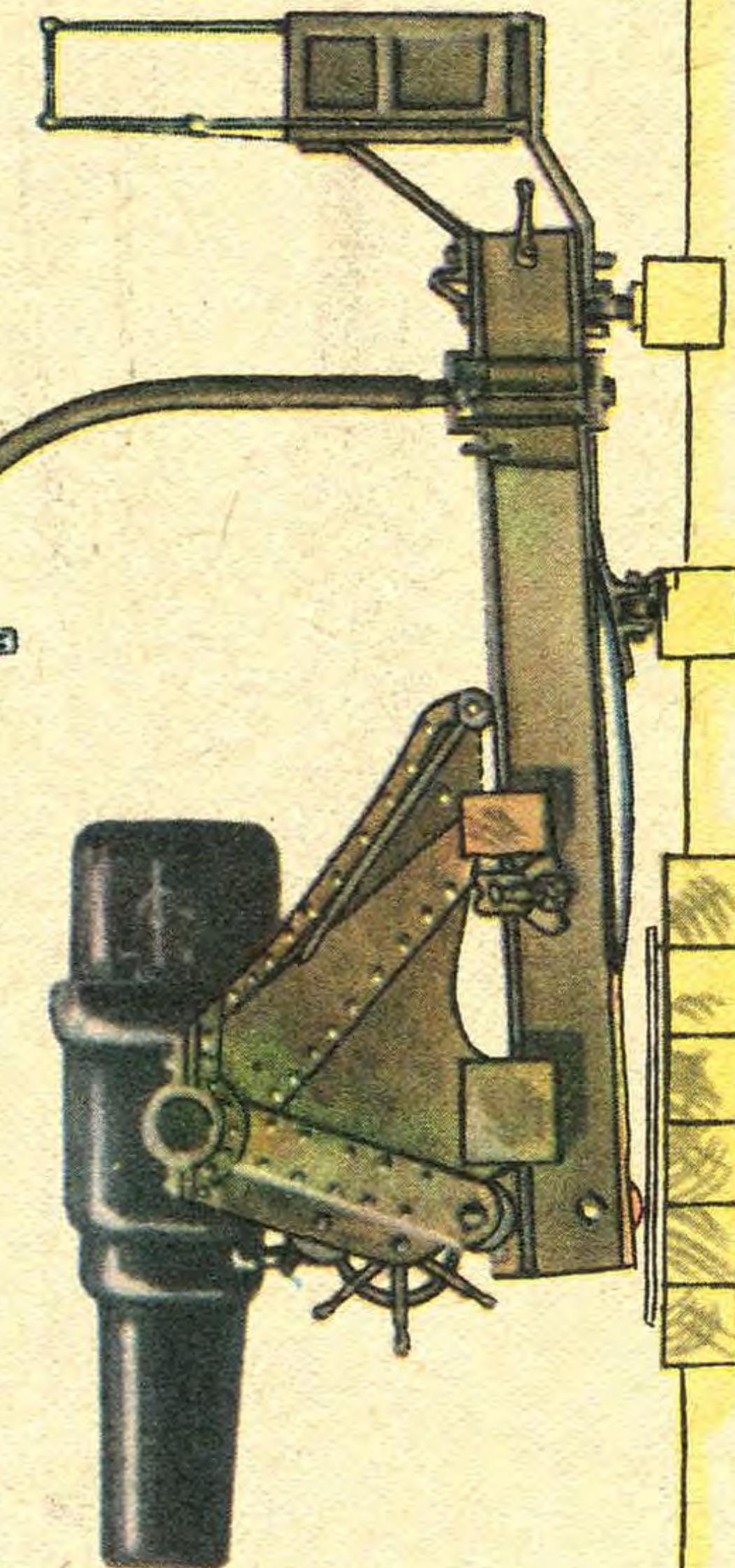
四



145. Трехпудовая бомбовая, гладкостволовая пушка береговой обороны образца 1862 года. Масса снаряда — 223 кг, масса заряда — 6,55 кг, начальная скорость снаряда — 380 м/с, дальность стрельбы — 3625 м.

146. 11-дюймовая мортира береговой обороны. Масса снаряда — 245,7 кг, масса заряда — 22 кг, начальная скорость снаряда — 335 м/с, дальность стрельбы — 8530 м.

46



147. 9-дюймовая пушка береговой обороны образца 1877 года на лафете конструкции С. Семенова, со струнным компрессором. Масса снаряда — 122,9 кг, масса заряда — 3,52 кг, начальная скорость снаряда — 455 м/с, дальность стрельбы — 7470 м.

лись настильностью огня, дальнобойностью и оснащались приборами, позволяющими обстреливать маневрирующие цели. В тот период наиболье мощной пушкой в береговой оборононе была 11-дюймовая, снаряды которой пробивали корабельную броню толщиной до 300 мм. Но в начале 1883 года военный министр докладывал царю, что «такая броня признается недостаточно обеспечивающей безопасность судна и во всех государствах вновь строящиеся суда получают броневую защиту, значительно усовершенствованную». Поэтому предполагалось, что «недалеко то время, когда придется перейти к 16—17-дюймовому калибру, способному бороться с 20-дюймовой... броней». Следовало ожидать появления более мощных орудий. Однако оно не состоялось — слишком массивными и дорогостоящими они были оказались. Уже в 80-х годах 9-дюймовая крепостная пушка обходилась казне в 35,6 тыс. руб., а ведь двумя десятилетиями раньше стволы 3-пудовой бомбовой и 60-фунтовой крепостной пушек стоили всего по 900 руб., а лафеты в 3 раза меньше!

Артиллерийский комитет Главного артиллерийского управления предполагал не наращивать калибры, а усиливать эффективность береговой обороны за счет улучшения начальной скорости снарядов. Уже к 1886 году создали 11-дюймовую пушку, 344-килограммовые снаряды которой имели начальную скорость 626 м/с; спустя 4 года береговая оборона получила 8-, 9- и 11-дюймовые пушки и 9-дюймовые мортиры, имевшие усиленный заряд пороха, который сообщал снарядам высокую начальную скорость. Поэтому стволы 8-дюймовых пушек и 9-дюймовых мортир для большей прочности делали двухслойными, а у 11-дюймовых скрепляли тройным рядом колец. Вместо клиновых затворов с металлическим обтюратором Бродвела стали применять более надежные поршневые затворы с пластическими обтюраторами системы Банжа. Эти устройства, предотвращавшие прорыв газов через казенники, представляли собой асbestosовую кольцевую подушку, наполненную говяжьим или бараньим жиром.

же над совершенствованием «противокорабельных» снарядов. Их появление обусловливалось интенсивным развитием военных флотов.

Так, если в 60—70-е годы броневые плиты для крейсеров и броненосцев изготавливались из кованого железа и для разрушения их хватало чугунных снарядов, цельных или наполненных дымным порохом, детонировавшим при ударе снаряда о цель, то в 80-х годах кораблестроители перешли на двухслойные, сталежелезные бронеплиты. Их могли пробить только стальные снаряды.

Однако военные кораблестроители ответили на появление стальных снарядов внедрением цементированных бронеплит, снаружи твердых, а с внутренней стороны вязких. При ударе о такую бронеплиту даже новейшие стальные снаряды попросту раскалывались.

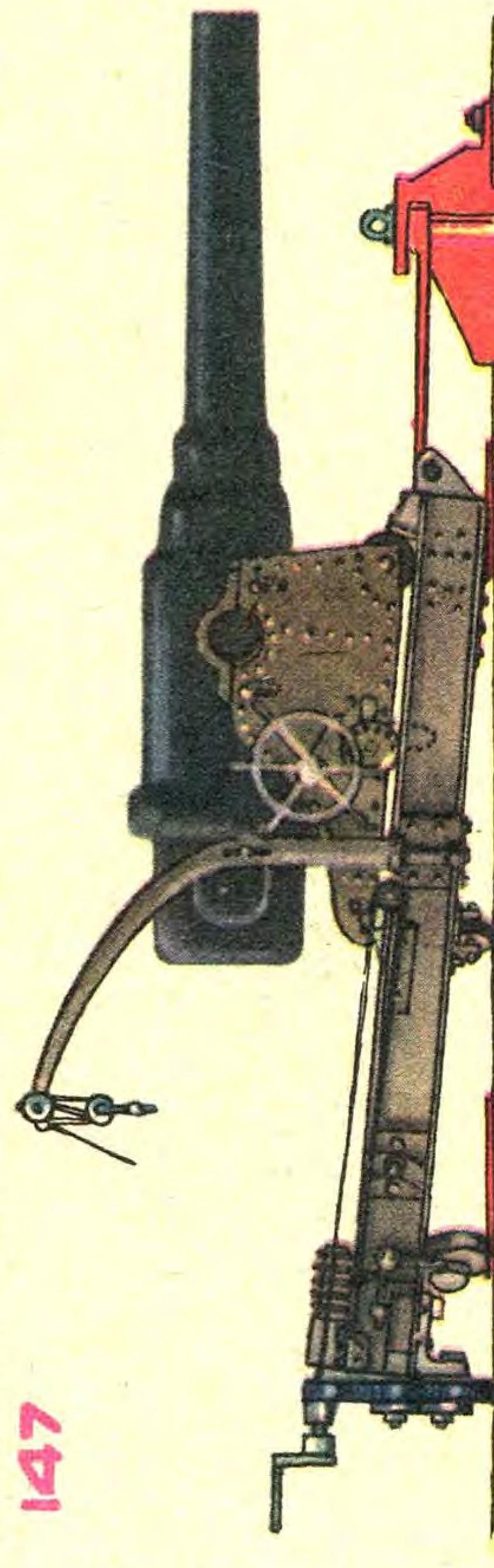
... В 1891 году главным инспектором морской артиллерии назначили контр-адмирала С. О. Макарова. Изучив положение дел в береговой и корабельной артиллерию, он вскоре предложил оснащать бронебойные снаряды наконечником из мягкой стали. Зачем?

«Так как деформация снаряда происходит в первый момент соприкосновения вершины снаряда с весьма заченным слоем плиты,— объяснял С. О. Макаров,— то есть основания положить, что если бы поверх накаленного слоя имелся хотя бы небольшой толщины слой из более вязкой массы, снаряды не будут столь сильно деформироваться, так как головная часть будет работать, уже будучи как бы сжатой в вязком металлическом обруче, который и удержит снаряд от разрушения».

Испытания «макаровских колпачков» на бронебойных снарядах с успехом состоялись 28 марта 1893 года. При первых выстрелах бронеплиты английского производства были прошибты насквозь! После этого новые снаряды немедленно приняли на вооружение российского флота и береговой обороны, а через некоторое время ими обзавелись броненосные эскадры и других стран мира. Так в начале XX века снаряд выиграл соревнование с корабельной броней.

148. 11-дюймовая пушка береговой обороны образца 1877 года на лафете с гидравлическим компрессором. Масса снаряда — 245,7 кг, масса заряда — 12,7 кг, начальная скорость снаряда — 595 м/с, дальность стрельбы — 8530 м.

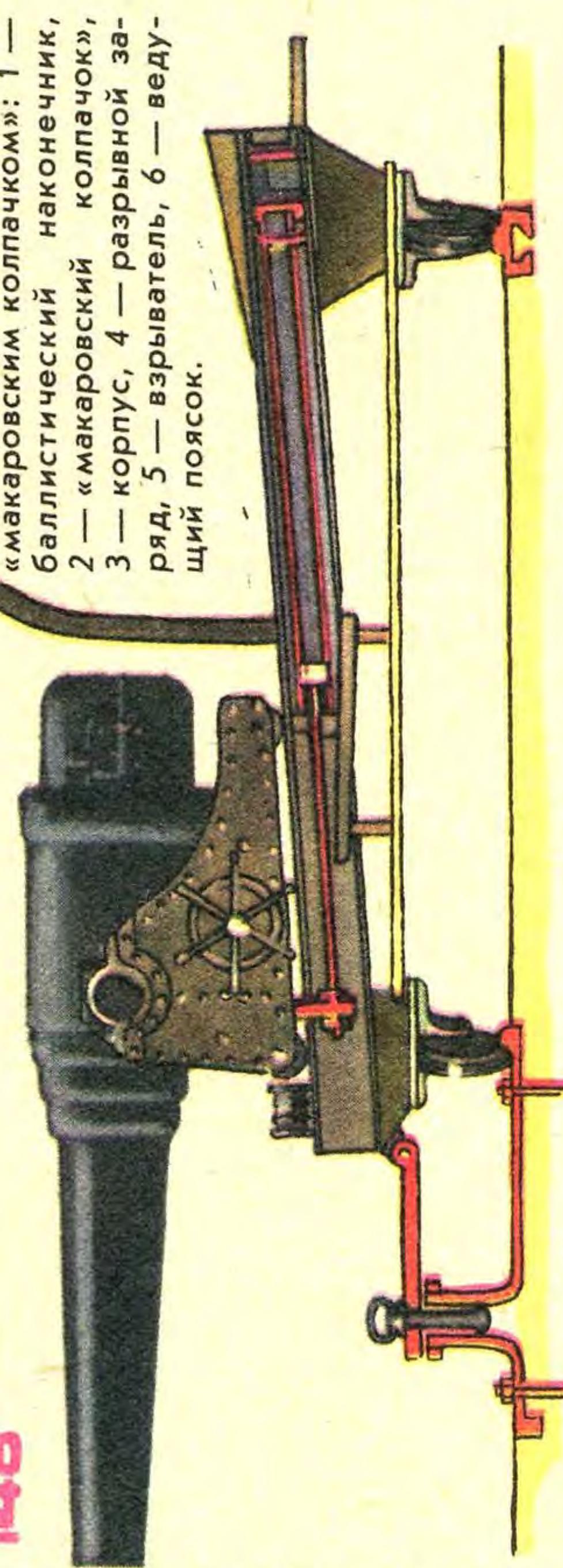
149. На схеме двухслойного, скрепленного ствола 11-дюймовой пушки цифрами обозначены: 1 — казенная часть, 2 — внутренняя труба, 3 — соединительная муфта, 4 — казенная часть.



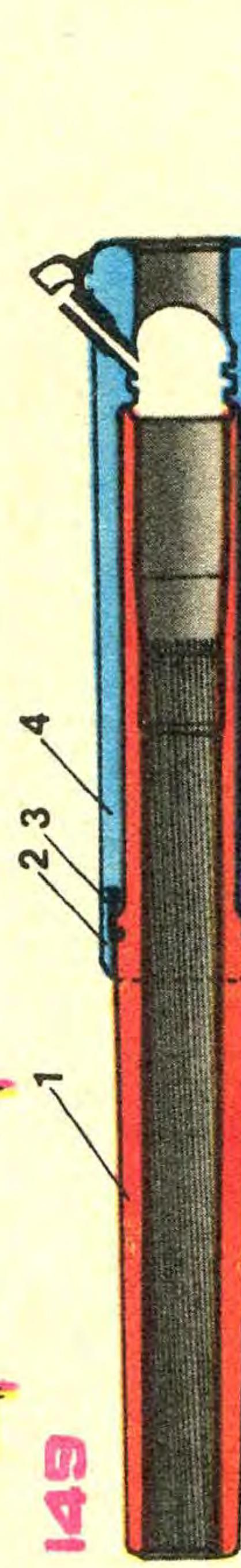
147

150. Бронебойный снаряд с «макаровским колпачком»: 1 — баллистический наконечник, 2 — «макаровский колпачок», 3 — корпус, 4 — разрывной заряд, 5 — взрыватель, 6 — ведущий поясок.

148



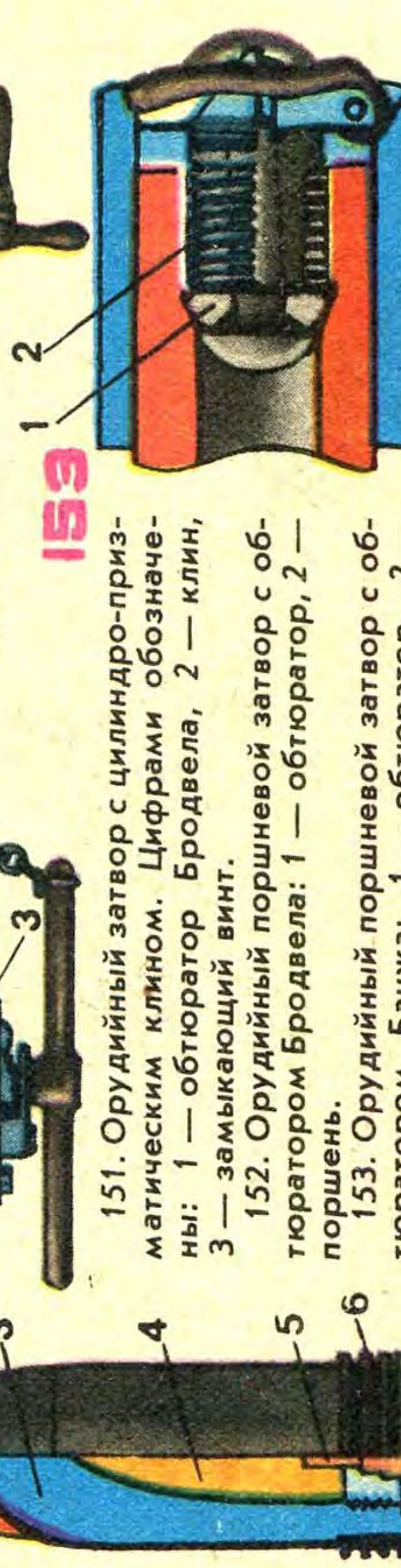
149



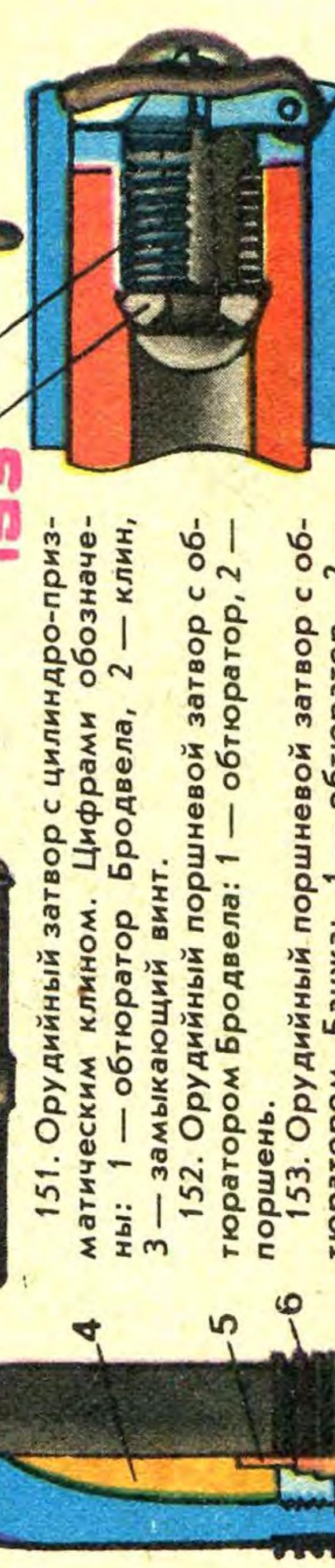
151



152



153

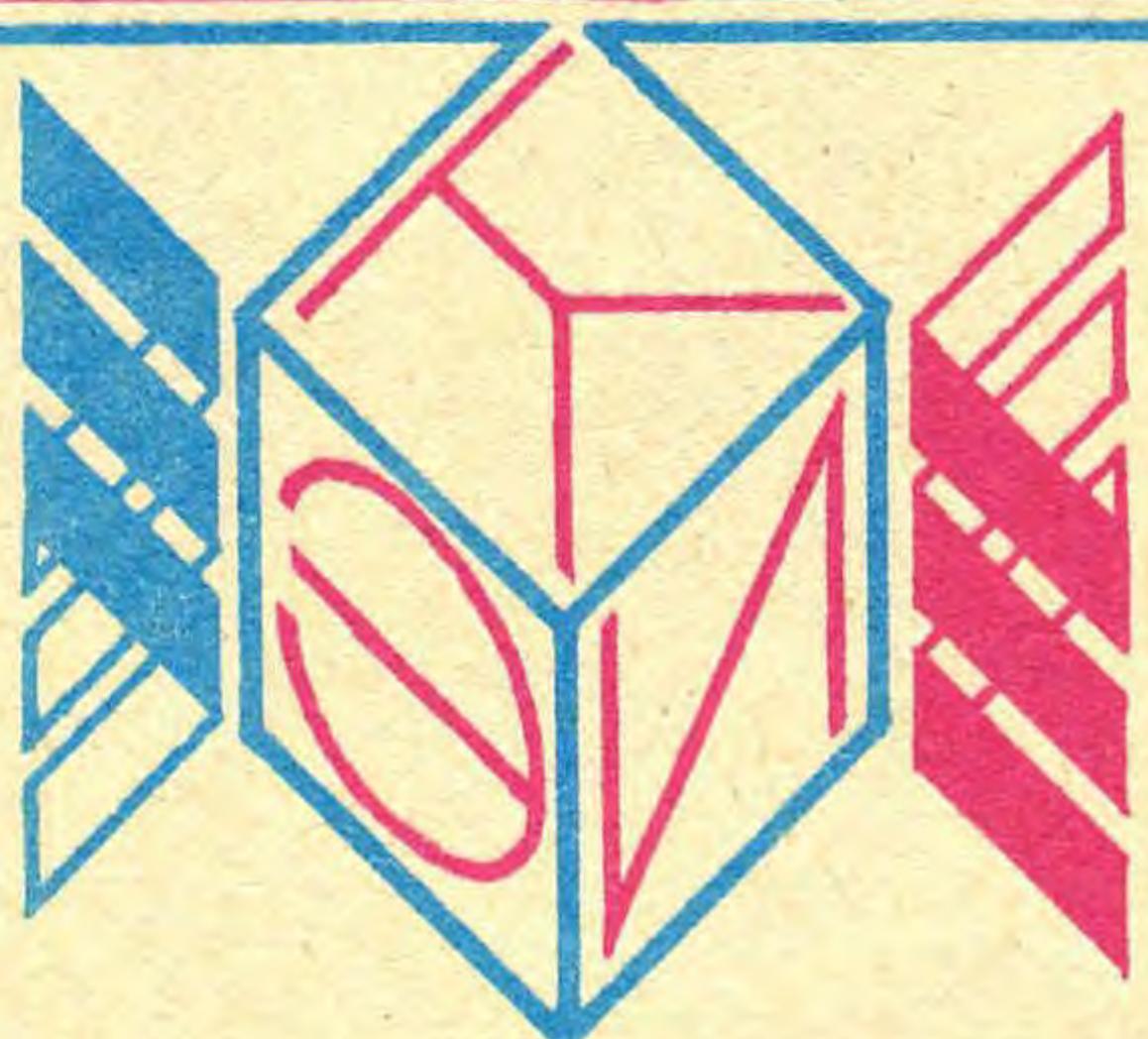


151. Орудийный затвор с цилиндрическим клином. Цифрами обозначены: 1 — обтюратор Бродвела, 2 — клин, 3 — замыкающий винт.

152. Орудийный поршневой затвор с обтюратором Бродвела: 1 — обтюратор, 2 — поршень.

153. Орудийный поршневой затвор с обтюратором Банжа: 1 — обтюратор, 2 — поршень.

# СДЕЛАЙ САМ СЕБЕ РАКЕТУ



Как видим, наше клубное помещение постепенно обставляется новой мебелью (блок-схемами), виртуозно спроектированной художником Евгением Катышевым. Из-за этой замечательной мебели (блок-схем) оно все больше теряет привычные контуры детской площадки для игр, становясь похожим скорее на научную лабораторию или в крайнем случае на машинное отделение (отсек, в котором стоят ЭВМ) какого-нибудь фантастического фотонно-подобного пространственного звездолета...

Впрочем, надо признать со всей откровенностью: для многих читателей нашей рубрики всякие игры кончились уже после выхода «ТМ» № 9 за прошлый год. Космонавтика, как выяснилось, не игра, а работа, и работа довольно-таки утомительная. «При орбитальных переходах... слишком долго ждать результата. Виток, два витка, иногда больше. Причем каждый виток — это полтора часа, два... Вот и крутиться. Изматывает...» — так характеризовал ситуацию М. Коршунов. Можно, конечно, махнуть рукой на цели и задачи «Кон-Тики» и просто играть. Так, О. Роженцов из города Голицына Московской области взял большой лист миллиметровки, начертил замысловатый лабиринт, ввел в ПМК программу «Лунолет-2» и... Вот что он рассказывает: «Изменяется просто смысл игры. Теперь оно заключается в прохождении корабля по лабиринту. Цель может быть разной (например, сесть в то же место, если трасса замкнута). Исходные данные лучше изменить: ускорение свободного падения задать равным нулю, уменьшить скорость истечения продуктов сгорания, разместить в лабиринте промежуточные заправочные станции и т. д. Эту игру можно использовать и для двух игроков с двумя ПМК, например устроить гонки на трассе...»

А вот еще один небезынтересный опыт. «Получил массу удовольствия, гоняя на «Кон-Тики» по всей Луне, — пишет А. Арсеньев из города Березники Пермской области. — Получил немало «шишек», много моих «могил», увенчанных обломками «Кон-Тики», осталось на поверхности нашего естествен-

ного спутника. Методом «тыка и вытыка», как у нас говорят, освоил выход на орбиту и сход с нее. К сожалению, дефицит свободного времени не позволил мне принять участие в перелете на Землю. Поэтому, начиная состыковки со станцией «Юрий Гагарин», я стал наблюдателем и болельщиком. Уже в окололунном орбитальном полете начинает ощущаться недостаточный динамизм обстановки. Виной тому — малый шаг приращения времени и фактическое бессилие оператора, «болтающегося» на орбите. Именно из-за этого я увлекся «высшим пилотажем»: не выключая двигателя, меняя лишь направление вектора тяги, делал мертвую петлю в горизонтальном полете на небольшой высоте...»

Тем не менее, несмотря на все объективные и субъективные трудности (присущие, кстати, и в реальном полете), большая группа читателей не только аккуратно выполняла предлагавшиеся задания, но и ежемесячно представляла в редакцию (ЦУП — «ТМ», как метко окрестил КЭИ А. Морев из Устинова) объемистые отчеты о каждом этапе полета. Основным «транспортным средством» для тренировочных орбитальных полетов служили программы «Лунолет-3» и «Вершина». Их обобщенная блок-схема приведена на рисунке, ее подробное описание можно найти в разделе «Алгоритмическая гимнастика». Дополнительно к программе «Лунолет-2» введены следующие постоянные и переменные величины:  $K$  — гравитационная постоянная планеты, равная произведению квадрата ее радиуса на ускорение свободного падения на поверхности;  $R$  — радиус планеты;  $r$  — текущее расстояние от ее центра;  $\phi$  — угловая координата;  $V_{kp}$  — круговая скорость на данной высоте. Рельеф учитывается заданием какой-либо зависимости радиуса планеты от угловой координаты.

Программы «Лунолет-3» и «Вершина» реализуют упрощенные варианты приведенной блок-схемы. В первой из них счетный блок сохранен полностью, зато использован упрощенный посадочный блок, подробно описанный в «ТМ» № 3—4 за этот год. Радиус планеты считается постоянным. Конкурсное задание по «кругосветному» путешествию особых затруднений не вызвало (разумеется, у тех читателей, кто благополучно справился с баллистическим перелетом на 250 км). Что же касается «скрытых» возможностей ПМК (а участники перелета, и это радует, проявили себя не только мужественны-

ми пилотами, но и высококвалифицированными бортинженерами: смело вносили изменения в опубликованные программы и разрабатывали свои собственные), надо отметить предложение десятиклассника Льва Роканиди из Сызрани: хотя он несколько задержался с представлением отчета, зато придумал оригинальный способ преобразования сообщения (Е—0) в (Е 0—) с помощью команды ВП 9 КНОП. Этот способ, по убеждению администрации, открывает пути дальнейшего совершенствования данной серии космических аппаратов.

«Кон-Тики» выходил на орбиту по разному, но на это всегда уходило несколько больше двух тонн топлива (вспомним: «Ракете легче финишировать, чем стартовать, потому что на финише она сама легче»). Приведем, например, мнение А. Артамонова из города Апрелевки Московской области. «Режим вывода аппарата на орбиту таков. Сначала его нужно разогнать на малой высоте до первой космической скорости. При этом израсходуется большая часть топлива и аппарат станет легче примерно на 2 т. Затем (достигнув нужной высоты. — М. П.) придать ему дополнительный корректирующий импульс и вывести на круговую орбиту. Как указано в тексте, никаких особых препятствий, кроме горного хребта на обратной стороне Луны, на пути аппарата нет. Поэтому разгон на малой высоте, по-видимому, можно считать допустимым».

Надо сказать, что участники тренировочных рейсов в ряде случаев оценивали свои действия без намека на занятие и хвастовство, с ощутимым элементом самокритичности. «Несколько дней и ночей, отрываясь нехотя лишь на еду и кратковременный сон, я методично разбивал лунолет за лунолетом, «размазывая» их по поверхности», — пишет студент ЛГУ Д. Журавлев, делясь своим первым опытом пилотирования ракетных аппаратов. «Посадка без больших повреждений, — рапортует А. Морев. — Недолет, правда, порядка 1500 м. Но, вероятно, посадочная площадка космодрома позволит мне несколько удалиться от ее центра». И так далее.

В программе «Вершина» гравитационное, кориолисово и центробежное ускорения не зависят от высоты, зато имеется рельеф: отклонение радиуса планеты от нулевой отметки в окрестностях начала координат задается колоколообразной кривой, носящей красивое математическое название «локон Аньези». Кроме того, в «Вершине» ис-

пользован тот же посадочный блок, что и на нашей блок-схеме. Все тот же неутомимый в своих критических замечаниях Л. Роканиди и С. Вардин из Москвы выражают (в письменной форме!) свои сомнения по поводу рекомендуемой для программ «Вершина» и «Маскон» формулы для расчета круговой скорости; по их мнению, команду ИП7 следует заменить на ИПА, ибо, по словам С. Вардина, «из текста следует, что от высоты не зависит ускорение силы тяжести, а не круговая скорость (что было бы странно!)».

Необходимо дать пояснение. Как уже отмечалось, сила тяжести в этих программах считается постоянной. Естественно, это верно лишь в узком приповерхностном слое. Поэтому круговая скорость в программе «Вершина» действительно не зависит от высоты; если согласиться с поступившими предложениями, она, вместо того чтобы уменьшаться с высотой, увеличивалась бы (что было бы действительно странно!). Впрочем, при полетах на малых высотах это особого значения не имеет.

М. Точин из Вологды, Ю. Кузнецов из Куйбышева и А. Аула из Запорожья сообщили, что в программе «Вершина», по их мнению, содержится ошибка: происходит ее зацикливание, причем команда с пульта С/П В/О С/П не помогает — программа снова зацикливается. Естественно, критика предлагается конструктивная — все трое изобрели различные методы устранения неприятности, основанные на модернизации алгоритма посадки. Однако главное достоинство посадочного блока программы «Вершина» — возможность выполнения посадки на крутом склоне, причем даже в горизонтальном полете, — при этом теряется.

Разбор показал:

1. После ввода исходных данных, опубликованных в журнале, лунолет в начальной позиции находится, как правильно подметил М. Точин, на высоте —6,2 м, то есть как бы в стартовом колодце. Причина в том, что подошва горы, перелет на которую надлежит выполнить, тянется довольно далеко. Если стартового импульса не хватает, чтобы вывести корабль из колодца, программа действительно зацикливается (это легко проследить по блок-схеме). Если же импульс достаточен, никакого зацикливания не происходит и можно смело лететь дальше.

2. Из-за медленной сходимости метода половинного деления и малого быстродействия ПМК при посадке корабля может сложиться впечатление, что программа зацикливается. У пилота возникает искушение остановить программу с пульта (С/П), скомандовать В/О С/П и продолжить вычисления. Такие действия приводят к неправильному выходу из подпрограммы, стековая память адресов возврата засоряется, и происходит зацикливание. Подобная неприятность может случиться и в других программах, использующих вло-

женные друг в друга (наподобие матрешек) подпрограммы.

3. Избавиться от зацикливания в подпрограмме можно следующим образом: отдать с пульта команду С/П, а затем повторить несколько раз последовательность БП 92 ПП, пока не произойдет передача управления на адрес 01. После этого командой В/О С/П можно вновь запускать программу (вместо адреса 92 можно использовать любой другой, на котором записана команда В/О — в нашем случае 85).

Надо отметить, что не все читатели вели свои корабли к вершине по низкой окололунной орбите. Некоторые, «тряхнув стариной» (вспомнив предыдущее задание), совершили баллистический суборбитальный перелет, сэкономив на этом деле без малого две тонны топлива. Поскольку в задании ничего не говорилось о выходе на орбиту, это совершенно правильное решение.

О программе «Маскон» поговорим особо. Вероятно, целесообразно обсудить ее вместе с «Лунолетом-4». («Луна — это маскон! Маскон — концентрат массы в гравитационном поле планеты!.. Увеличь Землю до размеров лунной орбиты, тогда ты меня поймешь!»)

На «устные» задания тура удачнее всех, по нашему мнению, ответил восьмиклассник В. Ладохин из города Сургута Тюменской области, задержавшийся, кстати, на старте суборбитальных полетов: «Прошу меня извинить за то, что опоздал, просто калькулятор мне купили недавно». В ЦУП—«ТМ» причина признана уважительной. Начиная с задания № 2 В. Ладохин стал одним из наиболее дисциплинированных участников перелета.

Напомним заданные вопросы:

4) Прав ли был Коршунов, когда демонтировал 50 кг навигационной аппаратуры? Зачем он так поступил?

5) К какому приблизительно перерасходу топлива привела встреча «Кон-Тики» с масконом?

6) Видите ли вы какой-нибудь выход из сложившейся на «Кон-Тики» ситуации (кроме того, который предлагает Коршунов)?

А вот ответы Вадима:

4) Коршунов был прав. Так как лунолеты типа «Кон-Тики» не предназначены для орбитальных полетов, то и аппаратура у них была соответствующая. Поэтому при орбитальном, а тем более межпланетном полете большинство приборов «Кон-Тики» будет бесполезным грузом.

5) При встрече «Кон-Тики» с масконом перерасход топлива составил не более 5 кг.

6) Я думаю, что идти за борт никому не надо. Топлива на посадку хватит.

\* \* \*

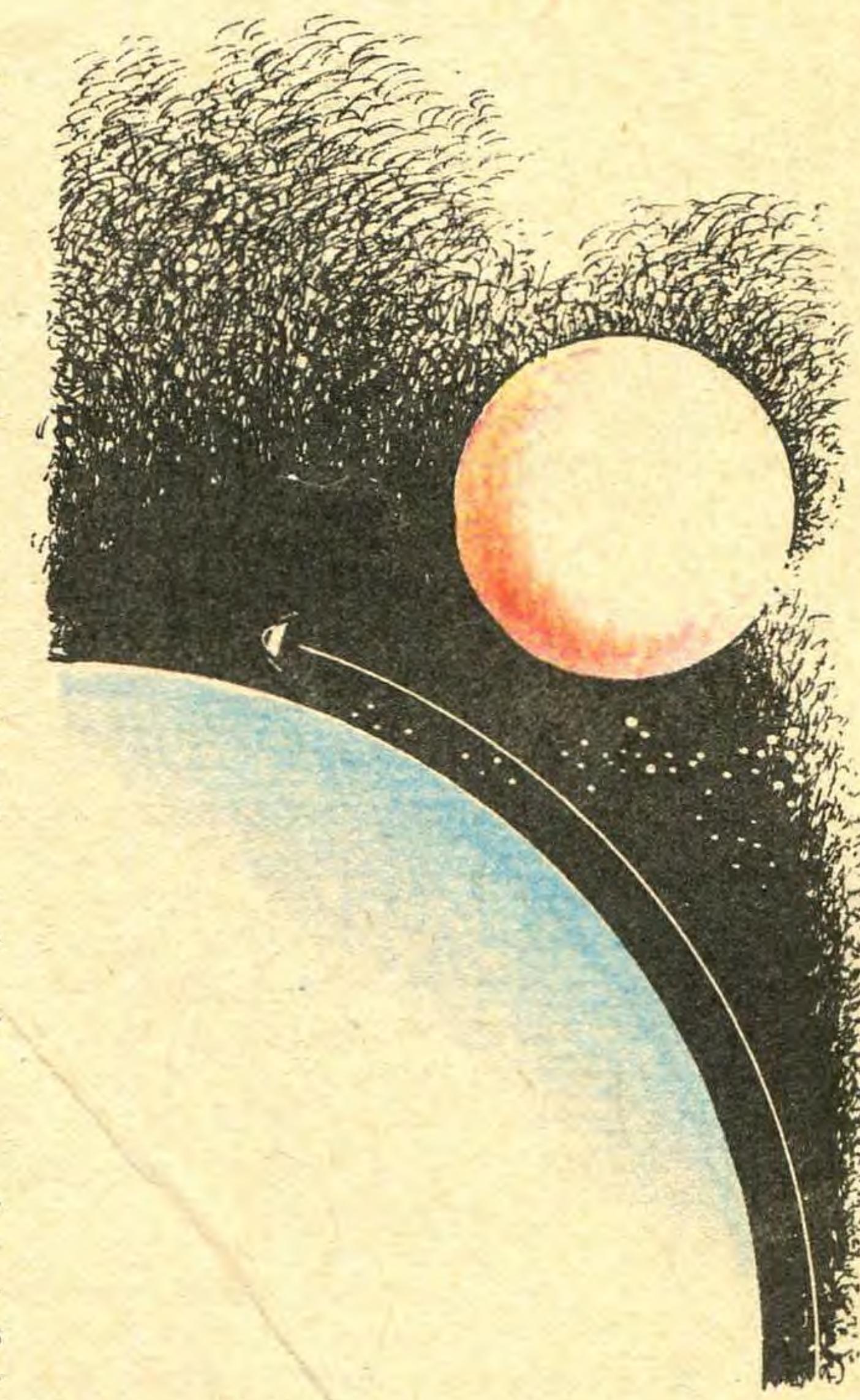
«По завершении рейса «Кон-Тики» хотелось бы увидеть в этом разделе новые игровые программы, — пишет девятиклассник Е. Бедекер (ст. Полетаев Челябинской области). — С их помо-

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

щью, кроме удовольствия, полнее узнаешь возможности своего ПМК. Но вот еще было бы объяснение принципа составления и нюансов этих программ. Чтобы программа виделась осмысленным рядом действий, а не бездумным набором знаков. Чтобы с помощью вашего журнала научиться не только исполнять готовые программы, но и составлять их самому».

«С помощью МК-54 и программ, публикуемых в журнале, мы с другом совершили несколько увлекательных путешествий, — развивает похожую точку зрения 17-летний А. Дибривный из Херсона. — Нам бы хотелось совершить более сложные путешествия — к комете Галлея, к другим планетам Солнечной системы, к другим звездам, но мы не знаем, как составить программы для таких путешествий. Не могли бы вы рассказать, как можно составить такие программы, помочь нам в их составлении?»

«Я не думал о ПМК, но благодаря вашим публикациям попросил на день рождения именно программируемый, — сообщает не назвавший своего возраста Д. Евдокимов из Ленинграда. — В конце октября мне купили с трудом (дефицит почему-то!) МК-54. Теперь я осваиваю ваши программы. Спасибо вам за них! То, что вы придумали этот



клуб, очень здорово! Но посвятите хотя бы один номер тому, как самому придумывать игры. Составить программу решения уравнения легко, а игру никак... Научите составлять игры!»

Что ж, пожелания законные, давайте придумаем игру вместе. По глубокому убеждению администрации, главное — это название. Назовем ее, скажем, «Многоступенчатая ракета». Ясно же, что на лунолете класса «Кон-Тики» далеко не улетишь, даже взлететь с Земли вряд ли удастся. Поставим задачу так: количество ступеней произвольно, после команды на отделение ступени действует следующая. Желательно, чтобы программа в обращении не была сложнее «Лунолета-3», который и возьмем за основу. Неплохо было бы сохранить и видеосообщения. Договоримся все постоянные и переменные величины оставить в прежних регистрах. Только теперь в регистре D разместится запас топлива первой ступени, а в регистре 5, ясное дело, — ее «сухая» масса плюс полная масса всех последующих ступеней, включая полезную нагрузку.

Посмотрим, какие внутренние резервы есть у нашего «Лунолета-3». Команды, записанные по адресам 12—18, никакой роли не играют, просто повышают сервисность программы, рассчитывая и переводя в регистр У круговую скорость на данной высоте. Это семь команд. Можно ли уместить сюда «многоступенчатый блок»?

Возьмем простейший случай. Пусть при зажигании двигателя каждой ступени полная масса ракеты распределяется поровну между следующими компонентами: 1) масса топлива нижней ступени; 2) масса ее конструкции; 3) масса всех последующих ступеней, включая полезную нагрузку. Легко видеть, что после команды на отделение ступени необходимо проделать следующие операции:

- 1) разделить оставшуюся массу ракеты (содержимое регистра 5) на 3;
- 2) полученное число записать в регистры 5 и D;
- 3) вернуться на начало программы.

Наиболее простая последовательность команд, реализующая данный алгоритм, такова (адреса условные): 01.ИП5 02.3 03.÷ 04.П5 05.ПД 06.БП 07.00. Уложились ровно в семь команд! Блок сконструирован, но куда егоставить? И каким образом, не усложняя работы с программой, отдавать команду на разделение ступеней???

Обратим внимание на блок-схему, на то место, где производится проверка на перерасход топлива. Если вы внимательно следите за «топливными ресурсами», она бесполезна. Что, если команду с перерасходом сделать сигналом на отделение ступени? Значит, надо сделать так, чтобы при перерасходе управление перешло на только что сконструированный «блок многоступенчатости»!

Тот, кто хочет внести необходимые исправления сам, может «приглушить звук». Для остальных сообщаем алго-

ритм преобразования «Лунолета-3» в «Многоступенчатую ракету»:

- 1) Выбросить из программы команды по адресам 12—18;
- 2) Команды по адресам 19—26 «сдвинуть» вверх. Теперь они будут занимать адреса 12—19.
- 3) Вписать на адреса 20—21 команды 20. Fx<0 21. 29.
- 4) Вписать на адреса 22—28 только что сконструированный «блок многоступенчатости».

Ракета построена. Вводите видеосообщения, нужные вам исходные данные, заливайте в баки горючее, определите себе цели полета — и в путь! Только администрация настоятельно рекомендует: внимательно следите за содержимым регистра 5. Ведь это масса всех пока еще бездействующих ступеней, включая полезную нагрузку. Не забывайте, что в нее входит и вы сами! И если команда ИП5 на очередном останове выдаст на индикатор, скажем, число 100, администрация обоснованно опасается, что вам, увы, уже ничто не поможет...

«Недавно просматривал ваш журнал № 10 за 1985 год, в частности рубрику «Клуб электронных игр», и возникло желание спросить: почему сообщение микрокалькуляторов типа Б3-34 и МК-54 по ошибке ERROR на страницах вашего (впрочем, не только вашего) журнала печатается в виде ЕГГОГ? — справедливо недоумевает А. Федоренко из Новосибирска. — Если это результат стремления избежать дополнительных трудностей при наборе, то оправдано ли такое стремление, в результате которого вместо осмысленного и понятного (по крайней мере, переводимого) слова появляется какой-то птичий набор?»

Отвечаем по существу. Для нас и наших читателей ЕГГОГ в первую очередь это: 1) условное обозначение чисел с порядками между 100 и 200 (см. № 1 с. г.), которые можно, например, записывать в регистры, отдавать по ним команды косвенной адресации (об этом еще расскажем) и т. д.; 2) своеобразное «прикрытие», пользуясь которым можно вызывать в регистр X и подвергать различным операциям числа, которые иначе вызвать не удается, скажем Тьму (№ 3); 3) универсальное «сырье», из которого можно получать такие полезные продукты, как символы Е, Г, С, Л и —. Даже язык как-то не поворачивается назвать столь бесценное сокровище «ошибкой», пусть даже на английском языке...

Кстати, насчет символов Е, Г и т. д. «Почему вы написали, что после адреса 99 идут (в Б3-34) адреса А0...А9, В0...В9, С0...С9, Д0...Д9, Е0...Е9, 0...9? — просит разъяснений заинтересовавшийся проблемой 160-шагового цикла А. Коротков из Тулы. — У меня они идут в следующем порядке: —0...—9, L0...L9, С0...С9, Г0...Г9, Е0...Е9, 0...9. А «темная зона» начинается с адреса С3, а не С1, как сказано у вас».

Охотно даем разъяснения. Во-пер-

вых, символы —, Л и Г есть соответственно коды букв А, В и Д, так что никакого противоречия в первом обнаруженном факте нет. Кстати, страницы нашего клуба (или стены?) пронумерованы именно этими кодами. Второе замечание справедливо — «темная зона» начинается не с адреса С1 (что было бы странно!), а с адреса С0. При переходе же на адрес С2 она сплошь заполняет индикатор.

Наконец, сообщение, которое, несомненно, порадует всех любителей, если можно так выразиться, «компьютерной грамматики». Буквально накануне отправки номера в производство администрация КЭИ получила сенсационную телефонограмму следующего содержания:

«Извещаю, что мною получен простой способ формирования на Б3-34 любых комбинаций из цифр и символов Е, Г, С, Л, —, не начинающихся с 0. Для этого нужно ввести в ПМК следующую программу: 00.КИП0 01.ВП 02.7 03.П9 04.КИП9 05.КИПЕ 06.ИП9 07.ХУ 08.ХУ 09.ВП 10.ВП 11.1 12./—/ 13.ФЛ0 14.03 15.С/П.

(Е по адресу 05 означает стрелку вверх. — М. П.)

После ввода программы нужно сформировать и ввести в регистры 1, 2 и т. д. вплоть до 8 необходимые символы в том же порядке, в каком они входят в состав необходимого слова. Например, если вы хотите получить на индикаторе «слово» ГО-ГО-ГО, нужно ввести букву Г в регистры 1, 4 и 7, обнулить регистры 2, 5 и 8, ввести символ «—» в регистры 3 и 6. В регистр 0 заносится число букв в слове, не считая замыкающих его нулей, плюс один. В нашем случае 8. Теперь В/О С/П. Через десяток секунд на индикаторе появляется заказанное вами слово (с точностью до положения десятичной точки, но она легко переносится с помощью команды ВП).»

Сообщаю также, что мною сконструирован инструмент для программного получения символов Е, Г, С, Л и —. Вот соответствующая программа: 00.↑ 01.Сх 02.ХУ 03.ХУ 04.ВП 05.С/П. (По адресу 00 вписана стрелка вверх.) Если подать на ее вход цифру 9, после останова получим —. Если —, то L. Букву Е лучше не вводить — она дает «пустышку», а это символ весьма опасный.

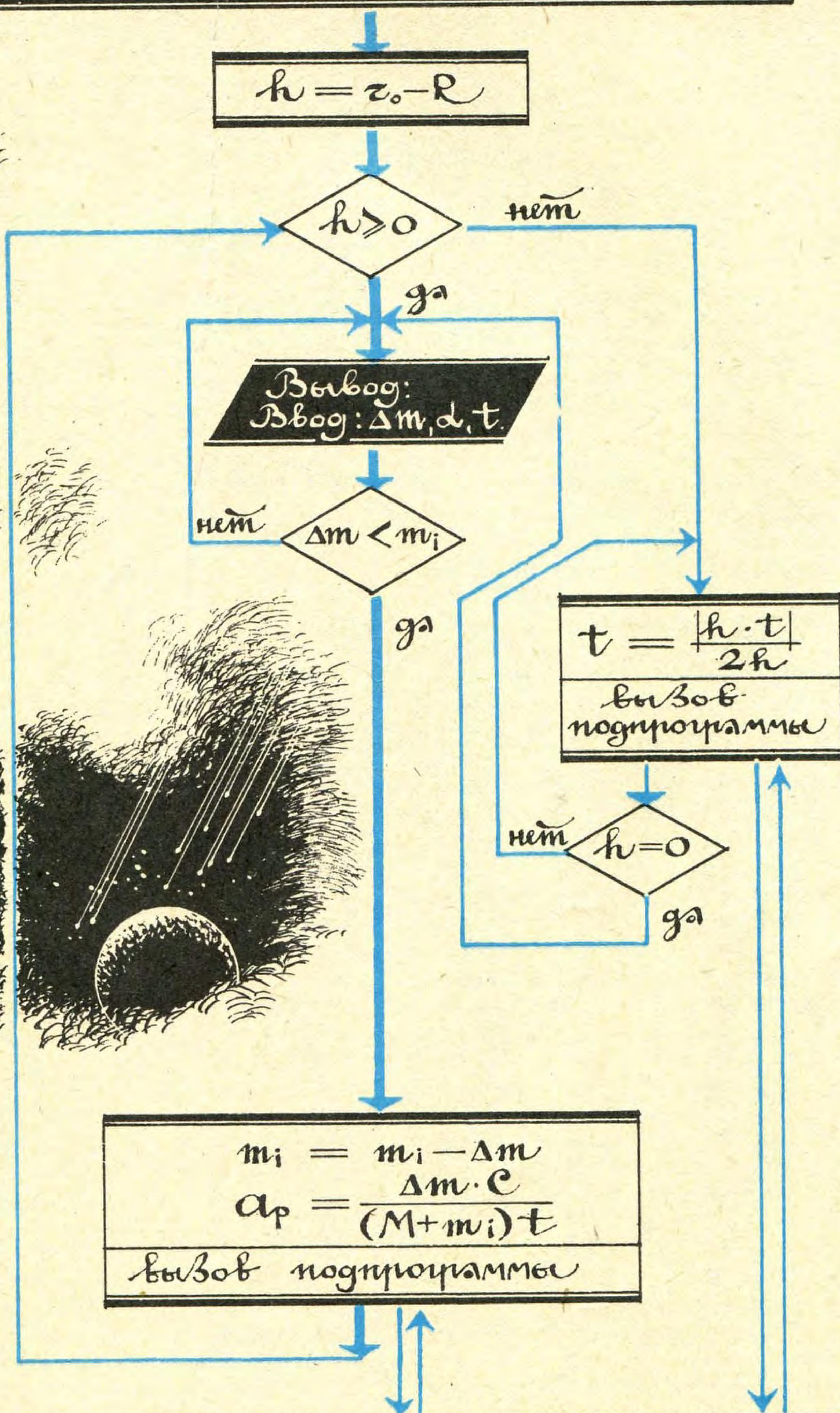
В. Архипов».

Администрация КЭИ объявляет Владимиру Архипову благодарность и в этой связи дает следующее задание:

- 1) Получить максимальное число осмысленных слов и прислать их.
- 2) Придумать, каким образом, несмотря на категорическое утверждение нашего постоянного корреспондента, можно зафиксировать на индикаторе и записать в адресуемые регистры, скажем, названия программ «ОС-1», «ОС-2», «ОС-3».

Михаил ПУХОВ

Ввод исходных данных



$$\begin{aligned}
 a_r &= a_p \cdot \cos \delta - \frac{\kappa}{r^2} + \frac{v^2}{r}; & a_x &= a_p \sin \delta - \frac{v \cdot v}{r}; \\
 u_{i+1} &= u_i + a_r \cdot t; & v_{i+1} &= v_i + a_x \cdot t; \\
 z_{i+1} &= z_i + \frac{u_{i+1} + u_i}{2} \cdot t; & \varphi_{i+1} &= \varphi_i + \frac{v_{i+1} + v_i}{2z_i} \cdot t; \\
 h &= z_{i+1} - R; & v_{kp} &= \sqrt{\frac{\kappa}{z_{i+1}}};
 \end{aligned}$$

Подпрограмма

## ПРОГРАММА С ПРИПЕВОМ

Как печатают текст какой-нибудь песни? Сначала первый куплет, потом припев, потом второй куплет, а потом... лишь одно слово — «припев». Точно так же и после третьего куплета, если он, конечно, есть и т. д. В самом деле, зачем несколько раз печатать одни и те же строчки, когда достаточно указать, лишь где их нужно исполнять.

Аналогичная ситуация встречается и в программировании. Например, решая системы дифференциальных уравнений, приходится неоднократно вычислять правые части уравнений, при этом алгебраические формулы одни и те же, изменяются лишь значения входящих в них переменных. Конечно, нецелесообразно в такой задаче многократно выписывать в программе одно и то же. Специалисты давно придумали способ составления программ с «припевом». Повторяющаяся часть программы записывается только один раз в виде отдельного блока, которому присваивают собственное имя (набор цифровых или буквенных символов), чтобы его можно было отличить от других. Такие блоки носят название подпрограммы. Теперь, когда требуется обратиться к подпрограмме, то в тексте основной программы ставится специальный оператор вызова подпрограммы, вслед за которым указывается ее имя.

После того как мы познакомились с понятием подпрограммы, пора открыть небольшой «секрет» — возможно, что многие члены КЭИ оказались в положении мольеровского Журдена, который говорил прозой, не зная, что он говорит прозой. Ведь мы уже давным-давно использовали подпрограммы, путешествуя на «Контики» вместе с Лунным Коршуном. Чтобы убедиться в этом, обратимся к блок-схеме «орбитальной» программы. Прежде всего о физической стороне задачи. Мы рассматриваем полет ракетного летательного аппарата по орбите вокруг безатмосферной планеты. При этом, кроме тяги двигателя и притяжения небесного тела, на лунолет действуют центробежная и корiolисова силы, дающие вклад в вертикальное и горизонтальное ускорения соответственно.

## АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА

Ну а теперь пора «запевать песню», то есть проследить по блок-схеме работу программы. Сначала вводятся исходные данные, необходимые для совершения полета,— характеристики планеты и аппарата, начальные значения переменных. Затем вычислительная система определяет начальную высоту, так как в уравнениях движения в качестве текущей переменной выбрано расстояние от центра планеты. Далее идет уже знакомый нашим читателям по предыдущему выпуску рубрики блок проверки положительности высоты. Основную роль он играет при дальнейших маневрах, а сейчас мы просто выходим из ромба по стрелке «да» — ведь не искать же полезные иско-паемые в недрах планеты мы сбирались? И наконец, беремся за рычаги управления — вводим значения расхода топлива, угла тяги и время маневра.

Но прежде чем начать полет, бортовой компьютер проверит, не перерасходим ли мы топливо. Если все в порядке — выход из блока проверки по стрелке «да», то приступает к работе блок вычисления реактивного ускорения. Он действует аналогично такому же блоку в программе «Лунолет-2» (см. «ТМ» № 5 за 1986 год). Кроме ускорения, этот же блок подсчитывает и запас оставшегося топлива. Итак, «куплет пропет», переходим к «припеву», — обращаемся к подпрограмме, которая определяет значения текущих переменных.

Несколько слов о ее работе. В первую очередь вычисляются составляющие ускорения — вертикальная и горизонтальная. Первая определяется проекцией реактивного ускорения на вертикаль, гравитационным ускорением, которое в нашем случае может быть переменным (так как меняется радиус орбиты), и центробежным ускорением. Вторая — проекцией реактивного ускорения на горизонтальное направление и кориолисовым ускорением. При нахождении проекций скорости и значений текущих координат используются обычные формулы равноускоренного движения, которые при своей простоте обеспечивают достаточную точность для задач подобного типа.

После окончания «припева» мы возвращаемся в основную программу и снова проверяем положительность высоты. Если полет проходит в нормальных условиях (вы-

ход из блока проверки по стрелке «да»), то опять беремся за рычаги управления и еще раз повторяем «куплет — припев». Наша «песня» продолжается до тех пор, пока мы либо благополучно не завершим перелет, либо...

«Этот человек... Бёрст врезался в Луну», — писал Станислав Лем в одном из рассказов о пилоте Пирксе. Ну что ж, никто не гарантирован от неудачи, и в нашем полете возможна ситуация, когда неосторожный маневр приводит к тому, что лунолет оказывается погребенным в недрах планеты (из блока проверки высоты мы выходим по стрелке «нет»). Нужно извлечь его оттуда. Это мы уже делали в программе «Лунолет-2», но сейчас предлагаем вам еще один метод. Как и в предыдущем случае, «спасение утопающих» оказывается делом не их рук, а микрокалькулятора. Время неудачного маневра делится пополам, причем знак его оказывается совпадающим со знаком высоты — если высота отрицательна, то и время отрицательно. Потом происходит обращение к подпрограмме, в нее вводится полученное отрицательное время, и лунолет проводится по траектории назад, при этом находится новое значение высоты. Затем оно сравнивается с нулем. Если высота занулилась, а при ее вычислении заодно происходит ее округление, программа заканчивает свою работу, прилунение (удачное либо неудачное) завершено. Если же высота отлична от нуля, то бортовой компьютер продолжает трудиться: время вновь делится пополам, а так как его знак совпадает со знаком высоты, то с помощью подпрограммы продолжается либо «извлечение» аппарата из недр планеты, либо — аналогичное пошаговое снижение. Существенно, что на каждом шаге приходится обращаться к подпрограмме. Конечно, «песня», в которой постоянно много раз подряд повторяется только «припев», не слишком содержательна, но что поделать, винить в этом можно только себя: чем точнее произведен последний маневр, тем она короче. В конечном счете лунолет оказывается на поверхности планеты, но, увы, ваша заслуга в этом невелика.

На этом очередная «зарядка» заканчивается.

Сергей ВОЛКОВ,  
инженер

Чего только не испробовали судостроители, пытаясь увеличить скорость пароходов и теплоходов! Они тщательно отрабатывали обводы их корпусов, экспериментировали с новыми силовыми установками, наращивали мощности традиционных машин. И лишь в начале нашего века инженеры нашли принципиально иное решение, создав быстроходные глиссеры, суда на подводных крыльях и воздушной подушке, у которых на ходу большая часть корпуса выходила из воды, оказывавшей значительное сопротивление. Однако таким скороходам свойствен существенный недостаток — им требуется мощная силовая установка, которая, естественно, расходует немало дорогостоящего жидкого топлива. Кроме того, все эти суда приходится делать довольно широкими, чтобы обеспечить устойчивость на циркуляции и при движении на малом ходу.

А нельзя ли сделать тот же глиссер узким, как и подобает скоростным судам, и в то же время устойчивым и маневренным?

Сразу же появилась идея водного мотоцикла. Почему? Как известно, тот опирается на дорогу двумя колесами и развивает высокую скорость. Вот и будущий глиссер было решено оснастить всего двумя «точками опоры» на воду — носовым и кормовым поплавками. Это позволило бы заметно сократить волновое сопротивление встречного потока корпусу, и, судя по расчетам, гидроглиссер при сравнительно маломощном движке разовьет скорость до 70 км/ч.

Но — вновь аналогия с мотоциклом — стоило водителю сбросить газ, как судно неизбежно теряло бы устойчивость, тем более на поворотах. Перебрав несколько вариантов конструкции, мы пришли к выводу, что без третьего, дополнительного, поплавка не обойтись. Тогда глиссер превратится в тримаран, неизбежно возрастет гидродинамическое сопротивление (корпусов-то три!), и судно лишится своего главного достоинства — быстроходности. А почему бы не выполнить один из поплавков раздвижным?

Так постепенно складывались черты технического решения глиссера многоцелевого назначения с изменяемой геометрией обводов днища, на конструкцию которого выдано а. с. № 703409. Основное его отличие от других судов, скользящих над волнами, заключается в устройстве носового поплавка. Две

его симметричные части соединены горизонтальными шарнирами с вертикальным поворотным шарниром, слегка (на 5°) наклоненным к корме, чтобы предотвратить зарывание поплавка в воду на малых скоростях или при волнении.

...Перед отплытием судно должно опираться на три точки — кормовой поплавок и половины носового. Тогда оно представляет собой трехкорпусное судно, обладающее достаточной устойчивостью. Водитель, шагнув с причала на подножку, без труда занимает место на сиденье.

Но вот включен двигатель, водный мотоцикл отходит от берега, набирает ход. Носовой поплавок начинает приподниматься над водой под воздействием набегающего потока, его половины сближаются и автоматически становятся на замок. Теперь глиссер превращается

Теперь несколько слов об устройстве отдельных частей гидромотоцикла. Оба поплавка целесообразно изготавливать пустотельными из металла или сплошными из пенопласта, только последний следует обклеивать стеклотканью на эпоксидной основе. В нижней части поплавков необходимы накладные фальшкили, которые помогут судну удержаться на курсе и, кроме того, предохранят корпус от повреждений.

В верхней части носового поплавка предусмотрен причальный рым, фара и руль. На последнем «помотоциклетному» устанавливаются рукоятка газа и управление замком переднего поплавка.

Кормовой поплавок внизу окружен трубчатым ограждением, соединенным с поворотным узлом. В нем же размещен вместительный багажник, обеспечивающий глиссе-

ру центровку, и бензобак емкостью 15 л. Между ограждением и корпусом предусмотрены подножки, которые не только придают гидромотоциклу устойчивость на поворотах, но и играют роль тормозов. Сзади на том же поплавке имеется транец, на котором монтируется двигатель, а по бокам от него установлены пустотельные були. При остановке они откидываются в стороны и предохраняют судно от сваливания на борт.

Таковы в общих чертах конструктивные особенности гидромотоцикла многоцелевого назначения. Возможно, что это судно заинтересует жителей таежных поселков, расположенных по берегам сибирских рек, спортсменов, работников спасательной службы.

К сожалению, мы не располагаем возможностью построить гидромотоцикл в натуре.

Семен ЯНОВСКИЙ,  
инженер

## ГИДРОМОТОЦИКЛ ДЛЯ МЕСТНЫХ ЛИНИЙ

в двухкорпусный и легко скользит на скорости 60 км/ч.

Благодаря тому что ширина гидромотоцикла не превышает 400 мм, его поплавки испытывают небольшое волновое сопротивление, поэтому вполне хватает движка всего на 20 л. с., в то время как на спортивных глиссерах стоят моторы в 2 раза мощнее.

При поворотах водитель водного мотоцикла действует «по-мотоциклистски», наклоняясь внутрь циркуляции. При этом поворачивающиеся подножки, размещенные в нижней части кормового поплавка, придают глиссеру дополнительную опору.

Но вот рейс закончен. Водитель гасит скорость, направляет судно к берегу, а половинки носового поплавка начинают одновременно (за этим следует синхронизатор) раздвигаться. Глиссер вновь превращается в устойчивый тримаран и плавно подходит к причалу.

Слева — общий вид гидроглиссера. Справа, сверху вниз — вид глиссера сбоку и сверху, устройство поворотного узла.

В нижней части — положение частей судна при прямолинейном движении. Справа — схема замка переднего поплавка.

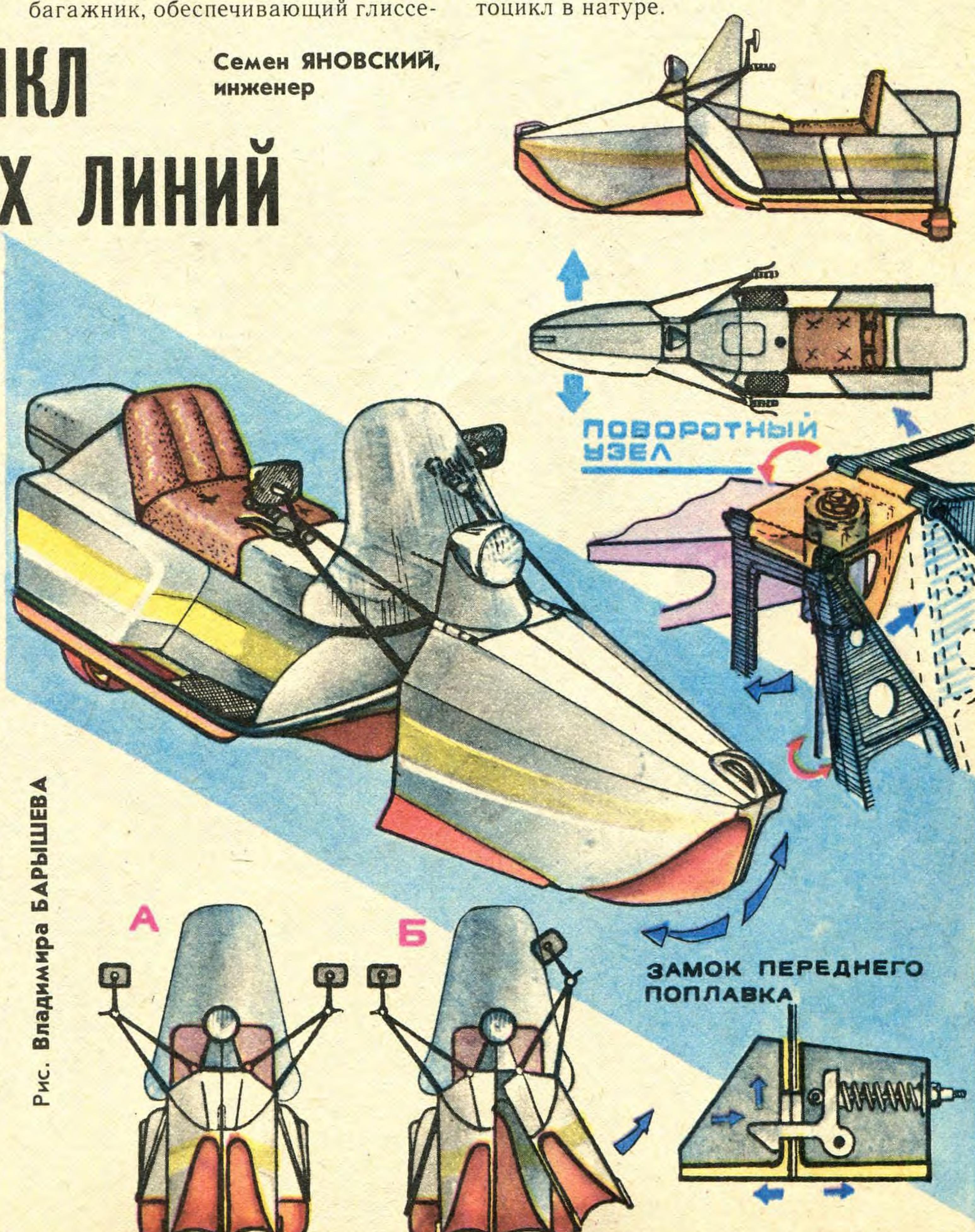
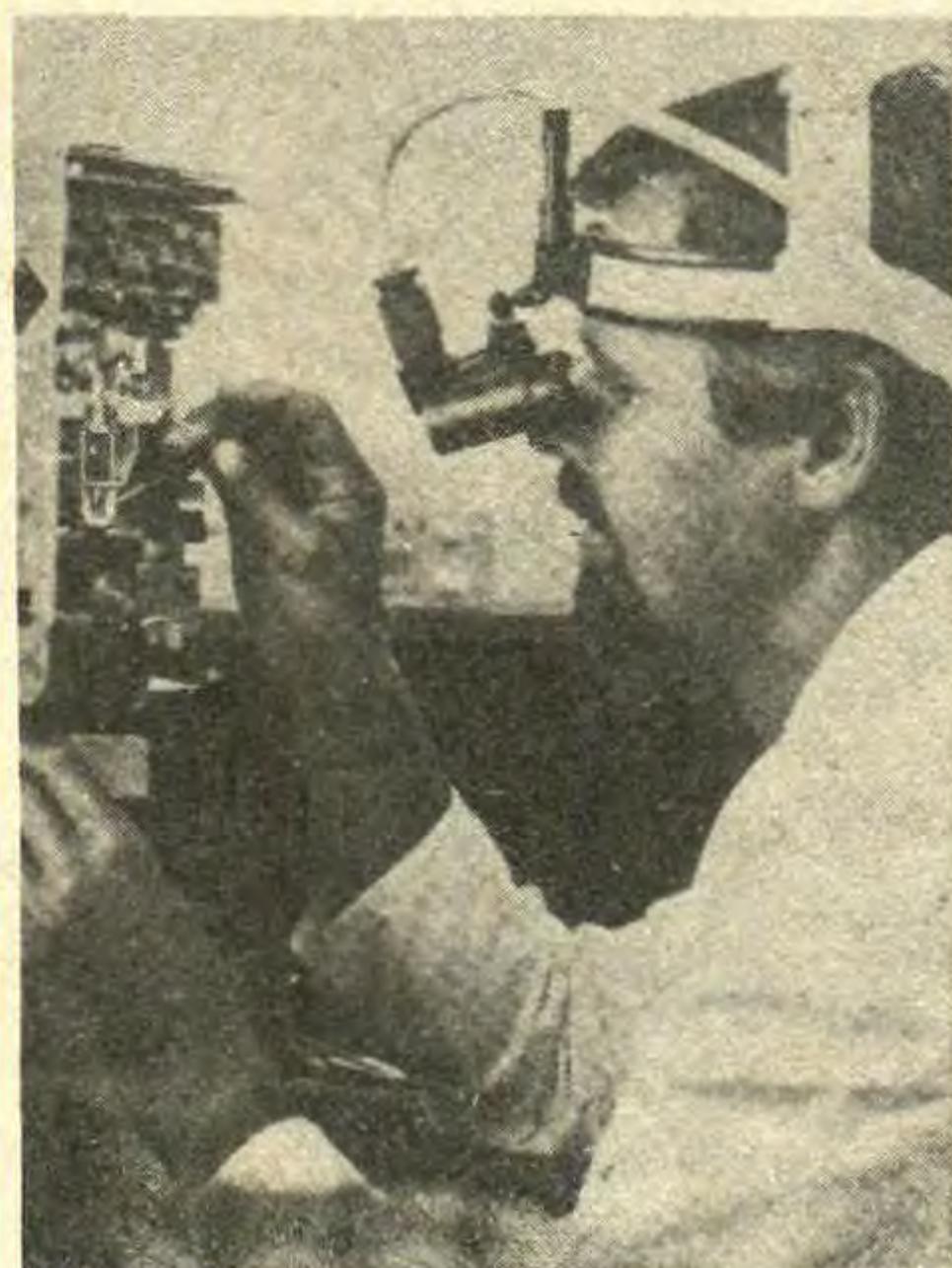


Рис. Владимира БАРЫШЕВА



**ОКУЛЯРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРО-МОНТАЖНИКОВ.** Сборка фотоаппаратов, измерительных приборов и электронных схем требует ювелирной точности. Выполнять такие операции могут только те монтажники, которые обладают острым зрением. Но и они быстро утомляются, в результате чего производительность труда падает. Облегчить им работу и призван прибор, созданный инженерами фирмы «Оптон-Файн-техник». Монтажник надевает на голову «диадему» — специальную оправу для бинокулярных линз и светильника. Причем сам источник освещения может быть расположен на значительном расстоянии — от него к «диадеме» подводится гибкий световод с небольшой линзой на конце. Он-то и обеспечивает освещение «фрона работ» (Австрия).



**ДОЛГОВЕЧНЫЙ «ПУЗЫРЬ».** Чаще всего резервуары для хранения газа делают из легированной стали, которая довольно продолжительное время выдерживает большое давление и воздействие агрессивных сред. Изобретатели из города Раковника заменили долгостоящий металл искусственными материалами, сконструировали эластичный надувной газгольдер из двухслойной синтетической тка-

ни, пропитанной для большей герметизации поливинилхлоридным латексом. «Пузырь» вмещает 1000 м<sup>3</sup> газа. Когда нужно выдать содержимое, в пространство между слоями оболочки нагнетают сжатый воздух. Он-то и выдавливает, скажем, метан в трубы газопровода. Синтетический газгольдер служит гораздо дольше металлического, гарантия его работы — 15 лет (Чехословакия).

**ПО ГРИБЫ... НА СВАЛКУ.** Современная целлюлозно-бумажная промышленность дает, к сожалению, огромное количество отходов. И среди них немало тех, что содержат ценный лигнин. Такие отходы, правда, можно использовать для получения кормовых дрожжей, но для этого потребуется дорогостоящие питательные добавки, к тому же дрожжи придется тщательно очищать. А что, если выращивать не дрожжи, а грибы, к примеру, опята? — предложили сотрудники Люблинского университета имени Марии Склодовской-Кюри. Биотехнологический метод, разработанный ими, довольно прост. Сосновые, буковые или березовые опилки заливают лигнинсодержащими отходами, полученный состав обогащают азотными солями и стерилизуют паром. На подготовленном таким образом субстрате за несколько недель и выращиваются грибы. Они сушатся, гранулируются и используются в качестве корма для скота (Польша).

**ЛАЗЕР «ЗАБОТИТСЯ» О ПРИРОДЕ.** В борьбе за чистоту окружающей среды перед экологами встает немало сложных задач. Как, например, быстро и точно проанализировать после аварийного сброса состав сточных вод? Как определить процент вредных примесей, их концентрацию в жидкости? На эти и ряд других вопросов может оперативно ответить высокопроизводительный лазерный автомат-фотоседиментограф «Анализетте-22», выпускаемый фирмой «Фрич». Анализ длится чуть более 1 мин. Пробу помещают в кварцевый стакан, перемешивают

и обрабатывают ультразвуком для равномерного измельчения частиц (их размер — 1—100 мкм). Затем состав освещают мощным лучом лазера. Одновременно фотодетектор «рисует» дифракционную картину смеси, а полученные данные передает в «аналитический блок» микропроцессора. Результаты печатаются на бланке или выводятся на цифровое табло. Среди этой информации — данные о вязкости раствора, размеры и масса отдельных частиц, процентное содержание различных включений, характер их распределения и т. д. Прибор «Анализетте-22» можно также использовать в порошковой металлургии, химии полимеров, фармацевтической и других отраслях (ФРГ).

**«ПИДЖАК» ДЛЯ МОТОЦИКЛА.** Современный облик машины с плавными, стройными линиями всегда впечатляет, порождает чувство эстетического удовлетворения. Но главное здесь, разумеется, другое — такая форма машины значительно улучшает ее динамические качества, что, в свою очередь, существенно снижает расход топлива. Именно эту сторону дела и имели в виду дизайнеры фирмы «Моко», приступив к созданию мотоциклетных обтекателей. Как же в короткий срок «скроить» пластмассовые «пиджаки» для мотоциклов на любой вкус? Найти решение помогла ЭВМ. Для начала микропроцессор «посоветовал» закрыть колеса сплошными дисками, чтобы предотвратить завихрение воздуха в спицах. Затем «выбрал» оптимальные формы щитков для прикрытия двигателя,

топливного бака, рулевого управления. Такие детали «одежды» позволили резко снизить лобовое сопротивление, повысить максимальную скорость некоторых моделей со 180 до 220 км/ч (Швейцария).



**СВЕРХБЫСТРЫЙ КОНТРОЛЬ.** Проверка на микротвердость ответственных деталей — работа кропотливая. Сначала алмазной пирамидкой под строго определенной нагрузкой в металле надо сделать точечное отверстие. Затем установить его размеры и по формуле рассчитать механические свойства материала. Но где гарантии, что в других местах детали нет брака?

Специалисты фирмы «Бюллет-мет» поручили контролировать микротвердость материалов автомату. Он делает точечные углубления только в тех местах, которые «рекомендованы» мини-ЭВМ по результатам предварительного обследования детали. Например, на определенных зубьях шестерни. Время контроля сокращается в сотни раз.

Новый приборный комплекс способен проверять на микротвердость детали из керамики, спеченных порошков, композитов и выдавать информацию в любой системе измерения. Данные вывешиваются на дисплее (Швейцария).



**ГЛЯДИ В ОБА!** Специалисты завода оптики из города Ратенов изобрели специальные очки для машинистов поездов. Они оснащены миниатюрным оптико-электронным устройством, которое дистанционно связано с источниками световых и звуковых сигналов, размещенными в кабине. Стоит машинисту отвлечься, задремать, на минутку прикрыть глаза, как «бдительный» прибор немедленно включается и загорается сигнальная лампочка, которая должна разбудить его. Если это не помогает, раздается звуковой сигнал. Когда же машинист не среагирует и на него, прибор «даст указания» автоматике включить тормоза, и поезд остановится (ГДР).

**СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ РАССЕЯННЫХ.** Во многих фотокамерах последних моделей экспозиция, как известно, устанавливается автоматически. Но фотолюбители зачастую забывают учсть чувствительность пленки. И тут уж не спасает «всемогущая» электроника: негативы или слайды получаются плохими. Фирма «Асахи-Пентакс» наладила производство камер, в комплект которых входят кассеты с наклеенными на них различной шириной полосками металлической фольги — это своеобразный код типов пленки. Данные, заложенные в коде, позволяют блоку электронной логики фотоаппарата исключить ошибки при выборе экспозиции. Подобные кассеты очень удобны и для сотрудников фотолаборатории. Достаточно заложить их в машину, оснащенную узлом считывания информации, как она мгновенно определит тип пленки (черно-белая или цветная, негативная или обратимая) и выберет оптимальный режим ее проявки (Япония).

**МОЩНОСТЬ КИТА — 500 Л. С.!** Это самое большое млекопитающее на свете не столь уж неповоротливо, как кажется на первый взгляд. Кит может развивать скорость до 27 км/ч, не хуже, чем современные суда. За счет чего же разгоняется живая громадина? Конечно, достичь высоких результатов в плавании киту помогают особенности строения тела, его

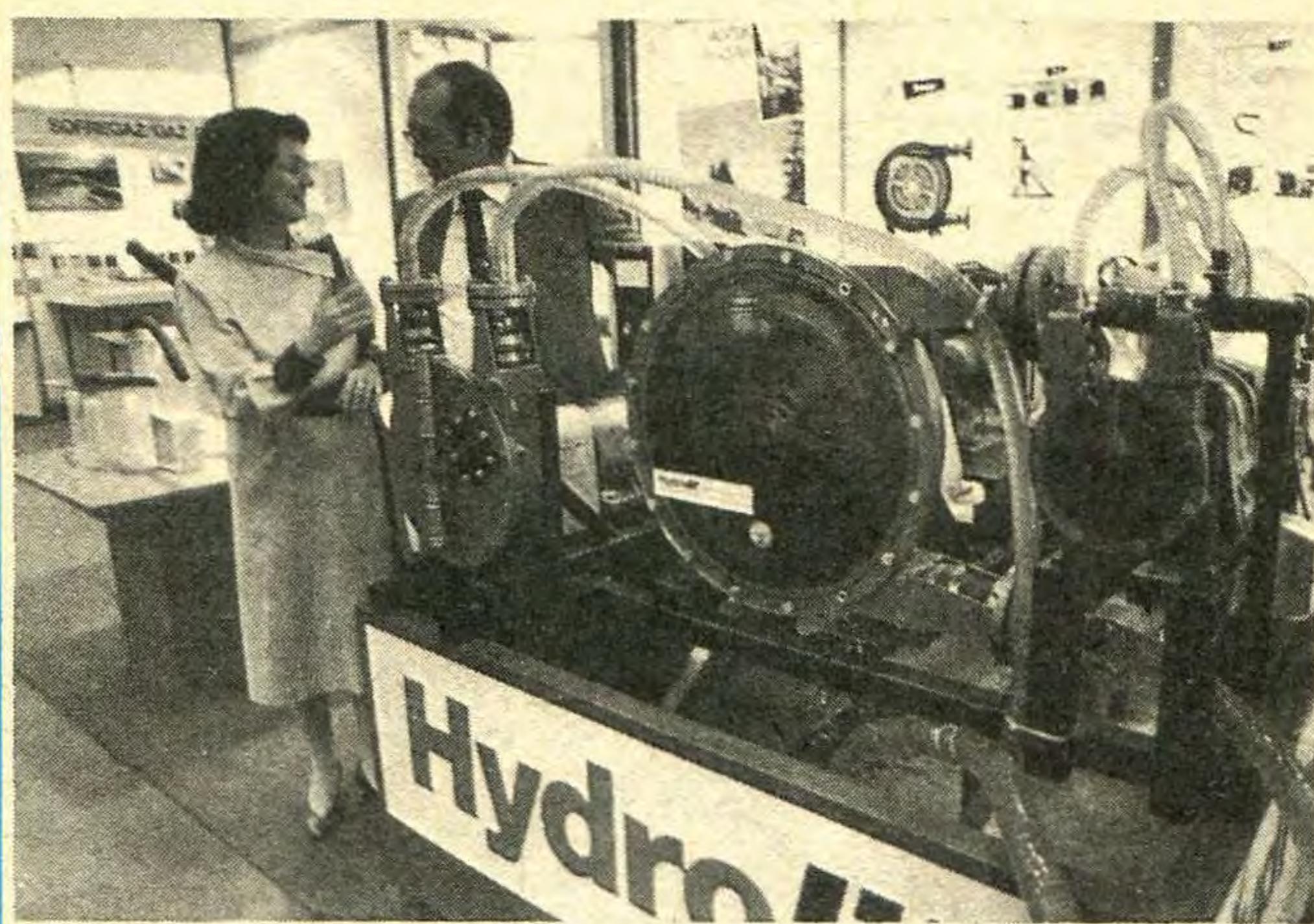
обтекаемая форма. Но главную роль здесь играет хвост. Так, по крайней мере, утверждают специалисты. С помощью датчиков и автоматических приборов, установленных на теле гиганта, они обнаружили, что хвост животного является самым мощным природным движителем. Он развивает более 500 л. с. (США).

**РЫБОК КОРМИТ... РОБОТ.** На южной оконечности острова Кюсю расположена ферма для искусственного разведения рыбы. Здесь от моря проложены каналы для выведения мальков из икры, а в самом море выставлены садки для их выращивания. Обслуживают ферму роботы. Передвигаясь на роликах по настилу вдоль садков, они по специальной программе в определенное время вносят в воду комбикорм. Рыбы быстро привыкли к заботливым «кормильцам», которые к тому же снабжены датчиками, следящими за температурой воды, содержанием соли в ней, а также за концентрацией кислорода. Все данные поступают в ЭВМ, которая обеспечивает оптимальные режимы выращивания рыбы (Япония).

**ЛЕДЯНОЙ БЕТОН.** Прошедшей зимой в порту Осло были возведены дополнительные причалы из необычного материала — замороженной смеси щепок, опилок и... льда. Их предполагается эксплуатировать круглый год. Чтобы летом они не растаяли, внутри сооружения проложена система труб с охлаждающим химическим раствором.

Проектировщики доказывают, что из подобного материала можно строить плавучие буровые платформы для северных морей. Они, несомненно, будут дешевле бетонных и стальных, им не страшна коррозия. Кроме того, массивные платформы смогут противостоять воздействию волн. Однако окончательный вывод о целесообразности таких конструкций будет сделан после двухлетних испытаний новых прикалов (Норвегия).

**АКУПУНКТУРА ДЛЯ... ЖИВОТНЫХ.** Специалисты кафедры ветеринарии Ханойского сельскохозяйственного



института создали аппарат для электроакупунктуры, с помощью которого успешно врачают сельскохозяйственных животных. Используя ЭВМ и электронные детекторы, ученые зафиксировали у лошадей, коров и свиней сотни биологически активных точек, воздействие на которые слабым током благоприятно оказывается на функциях внутренних органов животных. С помощью акупунктуры, например, можно излечивать язвы желудка у поросят. Но наиболее массовое применение аппарат нашел при обезболивании тех участков тела, которые подвергаются хирургическому вмешательству. Например, при лечении зубов у породистых лошадей или переломов костей у телят. С внедрением нового метода отпада необходимость вводить в организм животных наркотики. Замечено, что после лечения методом акупунктуры животные быстрее набирают вес (Вьетнам).

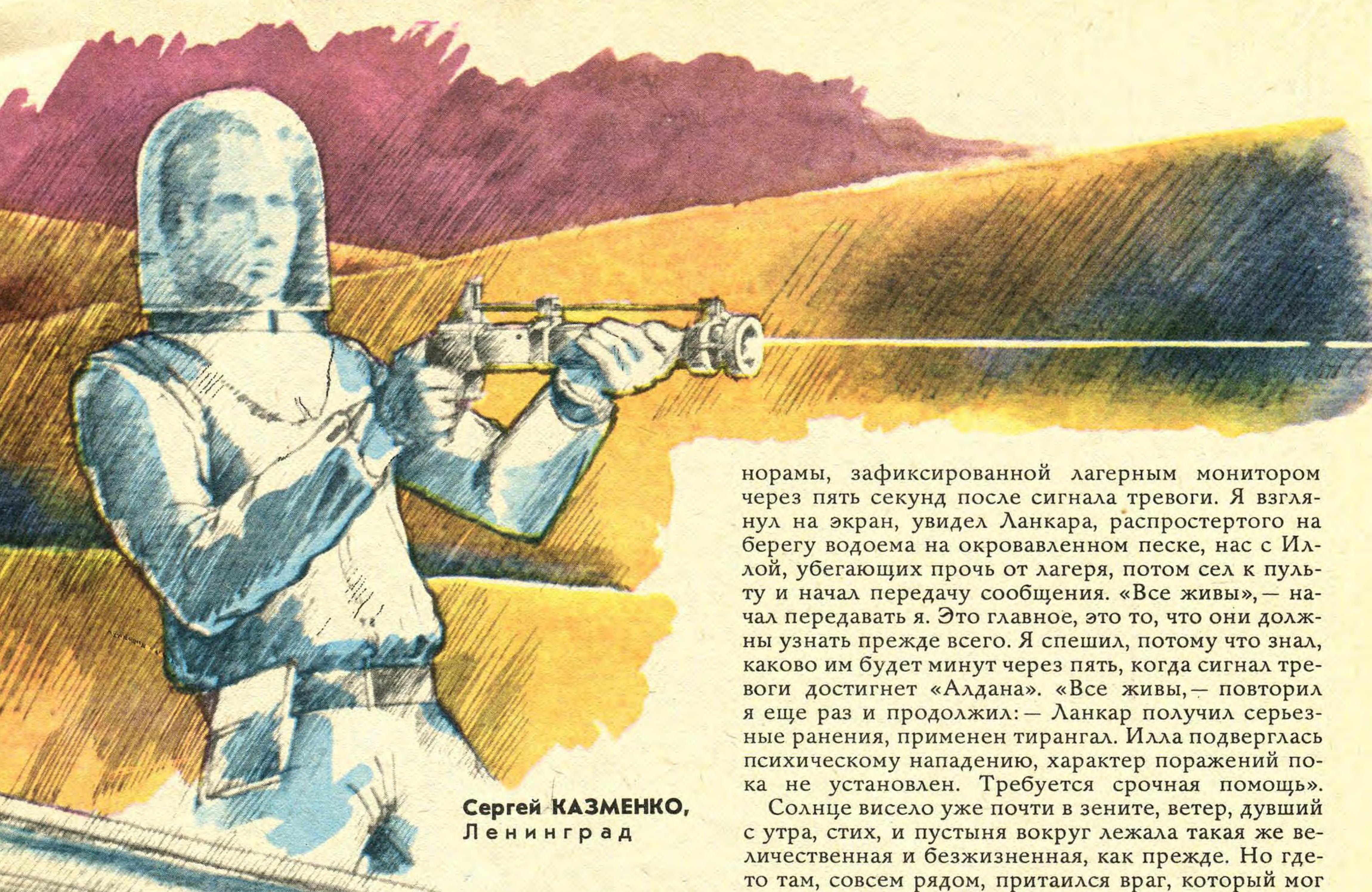
**«ЖИДКИЕ ЯБЛОКИ».** Фруктовый или овощной сок, полученный с помощью прессов, вкусен, но теряет часть своих полезных свойств, так как большое количество полисахаридов, витаминов, пектиновых веществ и незаменимых аминокислот остается в выжимках. Как извлечь из них ценные вещества? С помощью ферментов. Добавленные во фруктовую выжимку, они деполимеризуют сложные макромолекулы, разбивая их на мелкие фракции, которые легко усваиваются человеком. Сок становится вкуснее, ароматнее, прозрачнее (ГДР).

**ПОМПА-УНИВЕРСАЛ.** В установках по переливанию крови донорская кровь не должна соприкасаться с металлическими поршнями и клапанами, иначе ее состав изменится. Избежать вредного контакта можно с помощью перистальтического насоса.

По шлангу из силиконовой резины кровь продвигается таким же способом, что и пища по кишечнику. Вращающиеся на одной оси три ролика-башмака последовательно сдавливают эластичный материал и толчками продавливают жидкость в нужном направлении.

Перистальтический насос можно использовать и в микробиологии, для перекачивания более вязких, чем кровь, жидкостей. Следовательно, без увеличения давления в такой системе не обойтись, а оно приводит к ускоренному износу полимерного шланга. Повысить его механическую прочность в десятки раз удалось за счет применения внешней арматуры — стальной спиральной проволоки. Шланг теперь служит гораздо дольше, поскольку давление роликов принимает на себя стальная пружина.

Перистальтические насосы используют на фабриках кормовых дрожжей, целлюлозно-бумажных комбинатах, предприятиях по очистке сточных вод. Они пригодны также для перекачки шоколадной массы и варенья, бетонных смесей и авиационного топлива, латексов и мелассы, словом, тех растворов, которые необходимо полностью изолировать от металла (Австрия).



Сергей КАЗМЕНКО,  
Ленинград

# ВОДОПОЙ

(Окончание. Начало см. «ТМ» № 5 за 1986 год)

**Я** шагнул к аптечке, достал из нее инъектор бета-канала и склонился над Иллой. Препарат подействовал быстро. Дыхание стало глубже и ровнее, кожа слегка порозовела, но глаза ее, по-прежнему широко раскрыты и запорошенные песком, не изменились.

— Как это произошло? — спросил я.

— Я не видел, как раз проверял настройку периметра. Услышал крик, потом выстрели. Вышел — он лежит на песке у самого берега, а вы с Иллой куда-то убегаете. — Данро говорил сдавленно, через силу, с какой-то дрожью в голосе. Да и самому мне было нехорошо, слегка поташнивало, хотелось лечь и закрыть глаза. Я знал — это реакция, это пройдет. Я не имел права расслабляться.

— Ладно, потом посмотрим запись, — сказал я. — Сейчас иди активируй запасной генератор и готовь в палатке Ланкара холодильную камеру. Готовь сразу для двоих, неизвестно еще, как обернется с ней. Я пойду свяжусь с «Алданом».

На пульте горел красный индикатор — автоматика послала тревожное сообщение шестнадцать минут назад, в тот момент, когда Илла сняла шлем. Сейчас шла передача уже второй картинки — па-

норамы, зафиксированной лагерным монитором через пять секунд после сигнала тревоги. Я взглянул на экран, увидел Ланкара, распростертого на берегу водоема на окровавленном песке, нас с Иллой, убегающих прочь от лагеря, потом сел к пульту и начал передачу сообщения. «Все живы», — начал передавать я. Это главное, это то, что они должны узнать прежде всего. Я спешил, потому что знал, каково им будет минут через пять, когда сигнал тревоги достигнет «Алдана». «Все живы», — повторил я еще раз и продолжил: — Ланкар получил серьезные ранения, применен тирангал. Илла подверглась психическому нападению, характер поражений пока не установлен. Требуется срочная помощь».

Солнце висело уже почти в зените, ветер, дувший с утра, стих, и пустыня вокруг лежала такая же величественная и безжизненная, как прежде. Но где-то там, совсем рядом, притаился враг, который мог снова напасть в любую минуту. Я стоял, озираясь по сторонам, и постепенно мне стало казаться, что он совсем рядом, сзади, всегда сзади, куда бы я ни повернулся. Наконец я взял себя в руки, вернулся в приборную палатку и сел к пульту.

Мы живем в океане информации, но лишь ничтожная часть ее проникает через органы наших чувств и достигает мозга, и лишь малая доля этой ничтожной части достигает уровня нашего сознания. Но ничто в мире не происходит бесследно, всякое событие оставляет следы, нужно лишь знать, что ищешь. Я верил — тот, кого я ищу, оставил свои следы в показаниях приборов, они зарегистрированы в лагерных блоках памяти, их можно обнаружить, если найти хоть какую-нибудь зацепку, если иметь хоть какое-то представление о нашем противнике.

Ну что ж, для начала посмотрим, как все это случилось. Я прокрутил запись назад, к тому моменту, как мы пересекли периметр, направляясь к водоему, затем увеличил наши изображения так, что заполнил ими всю площадь экрана, и пустил воспроизведение. Мы не спеша спускались к воде, я впереди, Илла и Ланкар несколько сзади, глядели по сторонам, даже иногда оглядывались, но лица были неразличимы за светофильтрами шлемов. У края каменной чаши мы немного постояли, затем я повернулся направо, сделал шаг, другой, третий... Ланкар оглянулся, отошел шагов на пять и стал рассматривать что-то у себя под ногами. И в это время Илла прикоснулась к фиксаторам шлема. Я резко увеличил ее изображение, замедлил скорость. Медленно-медленно подняла она руки и начала снимать шлем.

И в тот момент, когда его нижняя кромка оказалась на уровне ушей, лицо ее начало меняться. По инерции она совсем сняла шлем, но тут же выронила его и, обхватив голову руками, присела на корточки. Лица ее теперь в мониторе не было, но я знал, что это за лицо. До конца моих дней оно будет преследовать меня в кошмарах.

Дальнейшее произошло именно так, как я думал. Я увидел себя, бросившегося к Илле, увидел, как заряд ее дезинтегратора, лишь задев мой шлем, расплавил песок в десяти шагах позади, увидел, как метнулся Ланкар и нарывался на следующий заряд... Теперь следовало искать причину того, что случилось.

Я прокрутил запись с самого начала, расставляя временные маркеры. Момент, когда мы вышли за периметр, момент, когда остановились на берегу водоема, момент, когда Илла начала снимать шлем, моменты выстрелов... Затем включил программу поиска первичных корреляций и повернулся к пульту связи. Пока работала программа поиска, можно было ответить на запросы с «Алдана».

Я пробежал глазами сообщения. Первые панические запросы после того, как был получен сигнал тревоги, значения не имели. Но за шестнадцать минут, в течение которых они наблюдали фрагменты тех сцен, что я только что рассматривал в подробностях, было сделано многое: объявлена общая тревога по экспедиции, приготовлен к вылету резервный катер, определен предварительный состав спасательного экипажа. К моменту, когда пришел мой доклад, в катер уже был погружен реаниматор, а Сиэн-Ал, хирург экспедиции, вылетел с Эндема-III. Ну что ж, если и в дальнейшем все пойдет гладко, может быть, они и успеют спасти Ланкара, подумал я тогда. Тому, правда, придется провести месяца три в реаниматоре, но это все же лучше, чем погибать так глупо. Я сам, после того как попал в завал на Риенде, почти полгода пролежал в реаниматоре. А после того как вышел, встретил тебя. Но тогда, сидя в приборной палатке перед пультом связи, я не думал о тебе. Наверное, впервые с тех пор, как мы расстались в последний раз, я совсем о тебе не думал.

Автоматика продолжала передачу на «Алдан» картинок, записанных монитором, со вставками телеметрии от всех наших приборов. Я послал краткий отчет о том, что произошло, и о нашем состоянии на текущий момент, затем связался с Данро. Вывих у Иллы он вправил, а в остальном не было никакой ясности. Диагностика показывала непонятной природы поражение мозга, и состояние ее было критическим. Данро опасался, что ей тоже придется в ближайшие часы ввести тирангал. До старта спасательной группы оставалось около часа, и я сообщил об этом на «Алдан», чтобы они успели скорректировать свои действия.

Я вернулся к пульту монитора и без особой надежды на успех стал просматривать результаты первичного корреляционного анализа. Особенно я не надеялся. Не так уж много регистрировали наши приборы и не так уж велики были вычислительные мощности в нашем лагере, чтобы иметь основания для надежды. Надеяться следовало скорее на свою интуицию, чтобы из множества случайных, не имеющих значения связей, выделенных компьютером, суметь увидеть именно те, которые были важны.

Но мне повезло. В тот момент, когда сейсмограф, поставленный в пустыне к югу от лагеря, зафиксировал звуковую волну от второго выстрела — счастливая случайность, не более, совпадение, позволившее программе выделить при анализе этот момент времени из всех остальных, — северо-западный сейсмограф зафиксировал сотрясения почвы неподалеку от себя. Это были чьи-то шаги или прыжки по поверхности пустыни, это была та зацепка, которую я искал!

Не решаясь поверить в удачу, я задал компьютеру анализ этих сигналов и поиск им подобных в показаниях других приборов. И те полминуты, что ждал ответа, сидел, боясь пошевелиться. Наконец на экране появились результаты. Все данные по искомому объекту поступили от сейсмографов, остальные приборы ничего не зафиксировали. Сигналы пришли из точки, находящейся на северо-западе от лагеря, в трех с половиной километрах от него, и возникли они через полсекунды после того, как этой точки достигла звуковая волна от первого выстрела. Объект двигался по поверхности пустыни и имел вес от трех до двадцати семи килограммов. Это было очень похоже на того, кто напал на нас. Природа экономна, и она вряд ли стала бы надеять способностью к психическому нападению существа, и без того обладающие немалой силой, тех песчаных волков например.

Но надо было все проверить. Немного подумав, я вспомнил, что мы уже не раз стреляли из дезинтеграторов — и днем и ночью. Один раз требовалось проверить настройку тех же сейсмографов, в другой — зафиксировать наше положение в оптической системе метеоспутника. Было еще несколько проверочных выстрелов после высадки и при расконсервации оружия. Информации хватит. Я вызвал нужные программы, задал параметры и связался с Данро.

— Я не знаю, что делать, — сказал он устало. — Она умирает.

Я ждал этого, но все равно его слова ударили неожиданно и больно.

— Вводи тирангал. Я сейчас подойду.

Когда я вернулся, с «Алдана» уже пришло сообщение о вылете спасательной группы. Я не стал отвечать, сразу подошел к пульту монитора. Все оказалось именно так, как я и ожидал. Прежде пустыня вокруг водоема жила, даже днем совсем неглубоко под поверхностью песка копошилось множество живых существ. При звуках выстрелов они дергались или замирали, начинали закапываться глубже в песок или уползали от тревоживших их звуков, в общем, как-то реагировали, и эту их реакцию фиксировали наши приборы. Сейчас же пустыня вокруг лагеря была мертва, и тот, кто двигался по



**Клуб  
Любителей  
Фантастики**

её поверхности неподалеку от нас, был, по всей вероятности, нашим врагом.

Он передвигался, видимо, бесшумно, лишь иногда делая небольшие прыжки, только они и фиксировались сейсмографами на фоне шумов, но я сумел проследить за его передвижениями на сутки назад. Это он — я был почти уверен в этом теперь, хотя и не получил еще окончательного подтверждения, — издавал гудение, которое мы слышали в течение нескольких последних ночей. Это он был причиной возможной гибели наших товарищ. Он был совсем рядом с нами, всего в трех с половиной километрах, и он мог снова напасть.

Его надо было уничтожить.

Мы не любим убивать. Даже защищаясь. Мы стараемся не вмешиваться в чужую биосферу. Даже в исследовательских целях мы, насколько это возможно, не обрываем жизни существ чужих миров. Единственное, что хоть в какой-то степени оправдывает убийство, — это спасение человеческой жизни. Но и тогда это несправедливое убийство, ибо человек сам поставил себя в опасное положение, незваным прия в чужой мир.

Я знал все это. И я всегда считал такой взгляд правильным.

Но перед глазами у меня до сих пор стоит лицо Иллы, когда эта тварь терзала ее мозг. И я всего лишь человек — я хотел мстить.

— Данро, я нашел его, — сказал я, включив связь.

Теперь, когда мы знали, за кем надо следить, когда знали, как звучат его прыжки, знали, где примерно он находится, было нетрудно настроить аппаратуру. Теперь он был в наших руках — это нас успокоило. Если бы мы не почувствовали тогда уверенности в том, что контролируем ситуацию, все могло бы закончиться по-другому. Но ничего уже не воротишь.

Мы вышли на связь с «Алданом» и потеряли на этом около часа. Они, конечно, одобрили решение уничтожить эту тварь. Валдар, по-моему, согласился бы тогда на все, лишь бы мы остались живы. Да и не имели они никакого морального права запрещать нам это. Просто — надо признаться себе в этом честно — нам хотелось разделить с кем-то ответственность за то, что все-таки было несправедливо, за убийство существа этого мира. Мы это сделали, но целый час был потерян, и, когда я вышел из лагеря, солнце уже садилось.

Перед самым выходом я выстрелил вверх, и через несколько секунд где-то там, за холмами, оно сделало пять прыжков. Оно не ушло далеко от той точки, где приборы обнаружили его в прошлый раз, и теперь мы знали его точное положение.

Я медленно поднимался на возвышенность, держа дезинтегратор наготове, хотя до цели было еще больше трех километров. Песок расплзлся под ногами, сказывалась, несмотря на тренадин, усталость тяжелого дня, и, когда я взобрался на гребень первой гряды холмов, солнце уже скрылось за горизонтом. Лишь заря, пылавшая в полнеба, освещала окрестности. Я оглянулся — у водоема уже царили сумерки, лагерь был почти неразличим на фоне песка. Да и ложбина впереди тоже тонула во мраке. Я включил светоусилители, проверил еще раз связь и двинулся дальше. Надо было спуститься вниз, подняться на следующую гряду холмов и там, почти сразу за гребнем, найти и убить эту тварь.

Я не боялся, хотя не знал, что ждет меня впереди и окажется ли моя защита достаточной. Но я почему-то совсем не боялся.

Заря погасла, когда я был на середине следующего подъема.

— Как я иду? — спросил я Данро.

— В норме, — ответил он. — До цели, если она еще там, девятьсот метров по прямой. Только восьми градусов на пять правее.

— Так правильно? — спросил я, пройдя метров пятьдесят.

— Почти. Выйдешь на гребень, скорректирую.

В голосе его слышалась какая-то неуверенность, будто он раздумывал, говорить ли мне о чем-то или лучше умолчать.

— У тебя все в порядке? — спросил я.

— Да как сказать... — Он немного помолчал. — Здесь-то пока все в порядке. Но сейсмографы фиксируют какие-то колебания почвы на севере. И источник колебаний приближается к лагерю.

— Далеко?

— Километров пять-шесть. Понимаешь, вся аппаратура настроена на тебя и эту тварь, я не хочу сбивать настройку, а так не определить, что все это означает. На всякий случай будь начеку.

Я посмотрел в ту сторону, но ничего не увидел. Да и что я мог увидеть — холмы уже закрывали горизонт. Но то, что он сказал, мне не понравилось, и я ускорил шаг. До полной темноты оставалось всего минут двадцать, в любом случае надо было спешить.

Это произошло, когда я достиг гребня.

— Где он, Данро? — спросил я, держа дезинтегратор наготове. Но ответа не услышал. Вместо него сзади, со стороны лагеря, послышались выстрелы, и до моего слуха донесся какой-то могучий нарастающий гул.

Я оглянулся. Лагерь едва виднелся за гребнем, и в первое мгновение я увидел только вспышки выстрелов. Но затем какая-то темная волна накатилась на него, перехлестнула и покатилась дальше, оставляя на своем пути неподвижные черные точки. Она, не останавливаясь, пронеслась мимо водоема и скрылась в пустыне.

Лагеря больше не было.

Видны были полотнища палаток, разбросанные вокруг водоема, какие-то серые тени, лежащие на песке, поваленная мачта монитора.

Я понял, что остался один.

Потом, через несколько дней, мы восстановим записи и увидим, как все это происходило. Увидим по расшифрованным показаниям приборов, как песчаные волки, много суток ждавшие вдалеке, зарывшись в песок, когда можно будет пройти к источнику, будут постепенно собираясь группами, сливаться в большие стаи, пока не образовалась та страшная волна, что накатилась на лагерь. Они в едином порыве устремились к водоему, но где-то на полпути к воде их настиг ужас, и они понеслись разрушительной лавиной прочь, прочь от этого ужаса через холмы, через лагерь, через водоем и дальше в пустыню, пока ужас наконец не отпустил их и они не рассеялись по ее просторам. Они так и не сумели напиться, и мы находили потом их трупы в песках — уже совершенно высохшие, уже рассыпающиеся, как бумаги пепел.

Мы увидим потом, как Данро, услышав приближение этой страшной волны, выскоцил из палатки и кинулся к правому дезинтегратору. Увидим, как вспышки разорвали темноту, как выстрелы пробивали бреши в надвигающейся волне, увидим, как песчаные волки разорвали периметр и подмяли палатки. А потом мы не увидим ничего больше — мачта монитора была повалена, втоптана в песок. Что я делал, когда вернулся туда, никто никогда не увидит. А я никому не расскажу об этом.

Но все это будет потом.

А тогда я стоял на вершине холма, не в силах пошевелиться, и смотрел на то, что осталось от лагеря. Я не знал, что же мне делать теперь.

И тут я краем глаза заметил движение. Животное было совсем рядом, в какой-то сотне метров от меня, — белый комок на фоне белого песка, и оно убегало. Я развернулся, но первый выстрел прошел чуть выше, а потом оно скрылось в какой-то впадине, и, хотя я еще часа два метался по окрестным пескам, стреляя наугад во все, что казалось подозрительным, я так и не сумел его поймать.

Я нашел его через двое суток. В какой-то сотне метров от водоема. Уже мертвого. Оно так и не сумело достичь водопоя.

Ему нужна была такая малость — всего лишь утолить жажду, — но мы стояли на пути к воде. Прогнать нас не удавалось, и оно не знало иных путей, кроме как убить нас. Потом, когда мы вплотную занялись изучением Эндема-VI, мы нашли много луоков — уж и не помню, кто дал им это имя. Они симпатичны, неприхотливы и легко приручаются. А их способность к психическому нападению развивается лишь в личиночной стадии, если личинка живет в естественных условиях. Поэтому оказалось возможным разводить их где угодно — вне Эндема-VI они не представляют опасности.

Но я их ненавижу.

И ненависть моя не ослабла за годы, что прошли с тех пор. Этой ночью, сидя в темной комнате в ожидании рассвета, я ненавидел их больше, чем когда-либо прежде. Потому что именно из-за них я навсегда потерял тебя.

Тогда, в пустыне, стоя над трупом этого существа, уже совершенно высохшим, почти невесомым, слушая, как шуршит под утренним ветром его псевдошерсть, я понял, что никогда больше не смогу вернуться к тебе. Оно стремилось к воде, всего лишь к воде, и ради этого оно готово было снести все на своем пути. Даже то, что не представляло опасности. Даже то, что могло помочь. Оно не знало и не желало знать иных путей к цели.

А ты, ты разве не их породы?!

Разве ты не отказывалась от любых уступок, считая, что это твое право — поступать со своей жизнью так, как ты считала правильным, не думая при этом, что тем самым ты попираешь права других людей? Ты тоже стремилась к своему водопою и тоже знала лишь один путь к нему.

Это можно простить зверю, но я не мог видеть этого в человеке. Поэтому я больше не вернулся к тебе.

Тебя, конечно, это удивило. Ты даже запрашивала обо мне кадровый центр — я знаю, я слышал. Ты посыпала мне сообщения, они находили меня в тысячах парсеков от дома. Но я не читал их. Я старался убежать от всяких воспоминаний о тебе и о луоках.

И вот я здесь. Тут хорошо и спокойно, тут почти как дома. Тут можно наконец отдохнуть и собраться с мыслями. И решить, что же мне делать дальше со своей жизнью.

Но даже здесь меня настигла эта тварь.

Я снова услышал гудение и вскочил на ноги. Ничего во мне сейчас не было, кроме одного дикого первобытного желания — убивать!

Я открыл дверь, вышел в коридор и прислушался.

Гудение доносилось из холла. Я ни о чем не думал — ни о том, какой болван привез сюда луока, ни о том, какие могут быть последствия. Я обо всем на свете забыл, я снова почувствовал себя там, на Эндеме-VI, на вершине холма, когда эта тварь показалась в поле зрения.

Я должен был ее убить!

Стараясь ступать совершенно бесшумно, я подошел к двери в холл, немного постоял, прислушиваясь, затем рывком распахнул ее.

Но луока в холле не было.

У широкого окна, выходящего в сад, трудился робот-уборщик. Он опрыскивал стекло очистителем, затем манипуляторами сдирал образовавшуюся пленку и поглощал ее через раструб. Когда он сдвинулся с места, двигатель его загудел, точно так же гудят луоки. Только в захолустье можно довести робота до такого состояния.

Я прислонился спиной к косяку, вытер пот со лба. И вдруг почувствовал, что весь дрожу, что у меня зуб на зуб не попадает. Это же надо дойти до такого! Только подумать — совсем разладился, как этот вот робот. Его-то хоть можно еще отремонтировать, а меня? Я вытянул руки перед собой, несколько раз сжал и разжал кулаки. Закрыл глаза, сделал пять глубоких вдохов. Дрожь постепенно уходила и наконец затихла совсем. Робот все так же продолжал трудиться у окна, изредка издавая такое знакомое гудение.

Во мне вдруг что-то прорвалось, я увидел себя с другой стороны таким, каков я есть, и ужаснулся увиденному. Что это? Неужели это я? Как же я стал таким? Какое право я имел таким стать?

Ведь мы же люди. Мы же не неразумные твари. Мы должны стремиться понимать друг друга. Мы не должны сдаваться и отворачиваться. Я бежал от тебя, стремясь все забыть, выкинуть из головы, оставить навсегда в прошлом. Я тоже бежал к своему водопою — забвению. И не думал о том, какой ценой достигну его.

Так чем же я лучше тебя, чем я лучше луока?!

...Сейчас уже день. Тихо и пустынно в этом доме, таком уютном и спокойном. Все уже давно разбрелись по окрестным лесам и вернутся только к обеду. Я остался здесь один и никуда сегодня не пойду.

Я не уехал сегодня на рассвете, но завтра уезжаю. Не потому, что робот вернул меня к тем страшным воспоминаниям. Нет, от них все равно никуда не скрыться. А здесь — здесь лучше, чем в одиночной каюте в очередном трансгалактическом рейсе. Здесь хорошо и спокойно, здесь почти как дома.

Но здесь нет тебя.

Мы увидим потом, как Данро, услышав приближение этой страшной волны, выскоцил из палатки и кинулся к правому дезинтегратору. Увидим, как вспышки разорвали темноту, как выстрелы пробивали бреши в надвигающейся волне, увидим, как песчаные волки разорвали периметр и подмяли палатки. А потом мы не увидим ничего больше — мачта монитора была повалена, втоптана в песок. Что я делал, когда вернулся туда, никто никогда не увидит. А я никому не расскажу об этом.

Но все это будет потом.

А тогда я стоял на вершине холма, не в силах пошевелиться, и смотрел на то, что осталось от лагеря. Я не знал, что же мне делать теперь.

И тут я краем глаза заметил движение. Животное было совсем рядом, в какой-то сотне метров от меня, — белый комок на фоне белого песка, и оно убегало. Я развернулся, но первый выстрел прошел чуть выше, а потом оно скрылось в какой-то впадине, и, хотя я еще часа два метался по окрестным пескам, стреляя наугад во все, что казалось подозрительным, я так и не сумел его поймать.

Я нашел его через двое суток. В какой-то сотне метров от водоема. Уже мертвого. Оно так и не сумело достичь водопоя.

Ему нужна была такая малость — всего лишь утолить жажду, — но мы стояли на пути к воде. Прогнать нас не удавалось, и оно не знало иных путей, кроме как убить нас. Потом, когда мы вплотную занялись изучением Эндема-VI, мы нашли много луоков — уж и не помню, кто дал им это имя. Они симпатичны, неприхотливы и легко приручаются. А их способность к психическому нападению развивается лишь в личиночной стадии, если личинка живет в естественных условиях. Поэтому оказалось возможным разводить их где угодно — вне Эндема-VI они не представляют опасности.

Но я их ненавижу.

И ненависть моя не ослабла за годы, что прошли с тех пор. Этой ночью, сидя в темной комнате в ожидании рассвета, я ненавидел их больше, чем когда-либо прежде. Потому что именно из-за них я навсегда потерял тебя.

Тогда, в пустыне, стоя над трупом этого существа, уже совершенно высохшим, почти невесомым, слушая, как шуршит под утренним ветром его псевдошерсть, я понял, что никогда больше не смогу вернуться к тебе. Оно стремилось к воде, всего лишь к воде, и ради этого оно готово было снести все на своем пути. Даже то, что не представляло опасности. Даже то, что могло помочь. Оно не знало и не желало знать иных путей к цели.

А ты, ты разве не их породы?!

Разве ты не отказывалась от любых уступок, считая, что это твое право — поступать со своей жизнью так, как ты считала правильным, не думая при этом, что тем самым ты попираешь права других людей? Ты тоже стремилась к своему водопою и тоже знала лишь один путь к нему.

Это можно простить зверю, но я не мог видеть этого в человеке. Поэтому я больше не вернулся к тебе.

Тебя, конечно, это удивило. Ты даже запрашивала обо мне кадровый центр — я знаю, я слышал. Ты посыпала мне сообщения, они находили меня в тысячах парсеков от дома. Но я не читал их. Я старался убежать от всяких воспоминаний о тебе и о луоках.

И вот я здесь. Тут хорошо и спокойно, тут почти как дома. Тут можно наконец отдохнуть и собраться с мыслями. И решить, что же мне делать дальше со своей жизнью.

Но даже здесь меня настигла эта тварь.

Я снова услышал гудение и вскочил на ноги. Ничего во мне сейчас не было, кроме одного дикого первобытного желания — убивать!

Я открыл дверь, вышел в коридор и прислушался.

Гудение доносилось из холла. Я ни о чем не думал — ни о том, какой болван привез сюда луока, ни о том, какие могут быть последствия. Я обо всем на свете забыл, я снова почувствовал себя там, на Эндеме-VI, на вершине холма, когда эта тварь показалась в поле зрения.

Я должен был ее убить!

Стараясь ступать совершенно бесшумно, я подошел к двери в холл, немного постоял, прислушиваясь, затем рывком распахнул ее.

Но луока в холле не было.

У широкого окна, выходящего в сад, трудился робот-уборщик. Он опрыскивал стекло очистителем, затем манипуляторами сдирал образовавшуюся пленку и поглощал ее через раструб. Когда он сдвинулся с места, двигатель его загудел, точно так же гудят луоки. Только в захолустье можно довести робота до такого состояния.

Я прислонился спиной к косяку, вытер пот со лба. И вдруг почувствовал, что весь дрожу, что у меня зуб на зуб не попадает. Это же надо дойти до такого! Только подумать — совсем разладился, как этот вот робот. Его-то хоть можно еще отремонтировать, а меня? Я вытянул руки перед собой, несколько раз сжал и разжал кулаки. Закрыл глаза, сделал пять глубоких вдохов. Дрожь постепенно уходила и наконец затихла совсем. Робот все так же продолжал трудиться у окна, изредка издавая такое знакомое гудение.

Во мне вдруг что-то прорвалось, я увидел себя с другой стороны таким, каков я есть, и ужаснулся увиденному. Что это? Неужели это я? Как же я стал таким? Какое право я имел таким стать?

Ведь мы же люди. Мы же не неразумные твари. Мы должны стремиться понимать друг друга. Мы не должны сдаваться и отворачиваться. Я бежал от тебя, стремясь все забыть, выкинуть из головы, оставить навсегда в прошлом. Я тоже бежал к своему водопою — забвению. И не думал о том, какой ценой достигну его.

Так чем же я лучше тебя, чем я лучше луока?!

...Сейчас уже день. Тихо и пустынно в этом доме, таком уютном и спокойном. Все уже давно разбрелись по окрестным лесам и вернутся только к обеду. Я остался здесь один и никуда сегодня не пойду.

Я не уехал сегодня на рассвете, но завтра уезжаю. Не потому, что робот вернул меня к тем страшным воспоминаниям. Нет, от них все равно никуда не скрыться. А здесь — здесь лучше, чем в одиночной каюте в очередном трансгалактическом рейсе. Здесь хорошо и спокойно, здесь почти как дома.

Но здесь нет тебя.

В Англию Александр Данилович попал в 1698 году вместе с Петром I. Вероятнее всего, во время этой поездки он и познакомился с Исааком Ньютона, который тогда был смотрителем Монетного двора. Эта встреча стала знаменательной не только для известного английского ученого, но и для русского вельможи, подтолкнула его прирожденный интерес к наукам.

Шестнадцать лет спустя, в августе 1714 года, Меншиков обратился к Исааку Ньютону, ставшему президентом Лондонского королевского общества, с просьбой принять его в члены этой влиятельной академии. Понимая, что «на сие почетное избрание не должно притязать легкомысленно, а надобны многие заслуги», Меншиков в своем письме обещал Ньютону быть «небесполезным членом общества», содействовать и впредь всеми возможными способами развитию науки в России.

Сам президент и все члены почтенного общества с пониманием отнеслись к просьбе светлейшего князя. Обычно летом и осенью заседания общества не проводились, но, получив это

известие, «мы все собрались, чтобы избрать ваше превосходительство, при этом были мы единогласны», — сообщал Ньютон в ответном письме Меншикову. Ньютон подчеркивал, что обществу хорошо известно о той благотворной роли, которую играет Меншиков, помогая Петру I наследовать в российском государстве науки и искусства; что именно Меншиков содействует своей распорядительностью делам Петра не только на поприще войны и мира, но и по распространению книжности и науки. За выдающиеся заслуги, покровительство наукам Меншикова и избрали членом королевского общества. Кстати, Петр I был избран членом Парижской академии наук на три года позже — в 1717 году.

Так к многочисленным и пышным титулам Александра Даниловича Меншикова присоединилось еще и звание члена Лондонского королевского общества. Правда, в официальной переписке он этот титул никогда не упоминал.

**В. КОЧЕТОВ,**  
инженер

Особенно легко и быстро они раскрывали ключи простых двузначных шифров, где одна буква повторяется в слове несколько раз и кодируется одним и тем же знаком. Сделать эти простые коды практически неуязвимыми помогла случайность. Оказывается, сообщения с орфографическими ошибками ставили в тупик вражеских дешифровальщиков, которые в своей работе, естественно, педантично руководствовались правилами русской грамматики. Из этих казусов был вынесен полезный урок. «Чтобы затруднить противнику расшифровку, при передачах простыми кодами впол-

не целесообразно допускать в словах грамматические ошибки», — писал И. Артемьев.

Но, конечно, тайна партизанских приказов и донесений защищалась не только шифрами. Ее берегла и замечательная русская сметка, позволявшая правильно понимать тончайшие намеки, нюансы, содержащиеся в донесениях. Недаром немецкие дешифровальщики жаловались: «Перехватить и расшифровать партизанские радиограммы было нетрудно, но понять их содержание было невозможно!»

**Г. ПРЯДИЛЬЩИКОВ,**  
инженер

До пуска этого завода Англия импортировала необходимый ей цинк из стран Востока.

Но был ли Чампион действительным изобретателем нового метода?

На этот вопрос проливают неожиданный свет записки английского ученого П. Кредока. По его словам, первые слухи о рациональном способе получения чистого цинка английские купцы привезли из Индии еще в начале XVII века. Затем в Англию были доставлены образцы металла, после чего владельцы металлургических заводов стали засыпать в Индию своих лазутчиков. А спустя некоторое время появился и патент Чампиона. Его главный секрет — в рецептуре флюсов, состоявших из хлорида натрия, буры, доломита и растительных масел.

После того как завод Чампио-

на достиг высшей производительности, производство цинка в самой Индии, завоеванной колонизаторами, быстро пошло на убыль. И только теперь, после раскопок индийских археологов, стали ясны масштабы существовавшего здесь производства. Выяснило, что добыча цинка близ города Завар на северо-западе Индии началась задолго до нашей эры. К началу XIV века здесь перерабатывались уже сотни тысяч тонн руды. Но главное открытие индийских археологов в том, что они установили приоритет древних индийских металлургов, которые первыми в мире (примерно в IV веке до н. э.) освоили получение чистого цинка и наладили на его основе производство латуни.

**Д. АРНАУДОВ,**  
инженер

## Реликвии техники

### Паровоз

#### КРИВОНОСОВЦЕВ

Высылаю в редакционную фототеку паровозов-памятников свой снимок ФД20-2238. Он воздвигнут на постаменте с южной стороны станции Харьков-пассажирская ЮЖД. На памятной доске начертано: «На этом паровозе были совершены первые рейсы кривоносовцев Южной железной дороги. Он прошел маршрутами первых и послевоенных пятилеток, ходил по огненным рельсам войны». Надо ли напоминать, что паровозный машинист Петр Федорович Кривонос в 1935 году выступил инициатором повышения вдвое скорости грузовых поездов. Официальное открытие памятника было приурочено к 41-й годовщине освобождения города от немецко-фашистских захватчиков. «Косметическим» ремонтом паровоза и его установкой занимались подразделения Харьковского отделения ЮЖД. К сожалению, сам ремонт не был доведен до конца: на паровозе отсутствуют такие характерные дета-

ли, как винтовая сцепка, буфера, воздушные баллоны, эжектор. Во время Великой Отечественной войны у передней части котла закреплялись щитки...

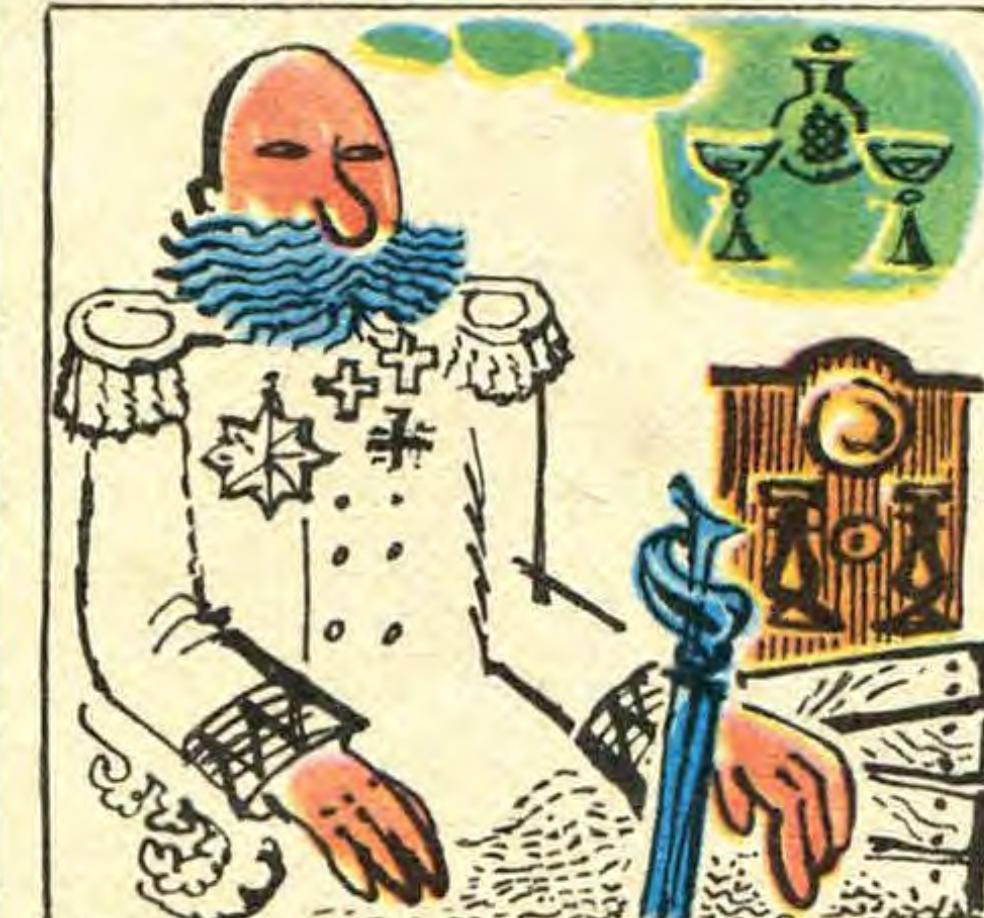
Дополнительно сообщаю, что в пассажирском локомотивном депо «Октябрь», что в Харькове, установлен в виде памятника паровоз серии «Э», а в одном из парков города — серия «9».

**О. СОРОКА,**  
офицер запаса  
г. Харьков

### Неизвестное об известном

#### Странная посылка

Декабрь 1877 года выдался небывало суровым для Болгарии. Сильные морозы и глубокие снежные заносы связали русскую армию — освободительницу братского народа от турецкого ига. Томясь вынужденным бездельем, генерал-майор Адамович выписал себе из Петербурга ящик вина. Ящик присла-



ли. Адамович распаковал посылку и... вместо бутылок увидел какие-то трубки, напоминающие стетоскопы. Генерал крепким словом помянул «этых вечных путников-почтальонов»



и отоспал ящик военно-медицинскому инспектору.

Инспектор с недоумением разглядывал странную посылку, не зная, что с ней делать. К счастью, в это время к нему случайно заглянул генерал Шталь, начальник полевого телеграфа. Шталь не без труда опознал в содержимом загадочной посылки детали телефонного аппарата, который был изобретен перед войной, и забрал их к себе.

Вскоре Штalu удалось наладить телефонную связь между походной телеграфной станцией и ставкой главнокомандующего Дунайской армии, находившейся в одной версте от нее. Два дня главнокомандующий и его окружение забавлялись диковинной игрушкой. Потом кому-то пришло в голову сделать попытку соединиться телефонной линией с Порадимом, в котором находилась главная квартира императора Александра II.

Оказалось, что и за 15 верст можно разговаривать и даже узнавать друг друга по голосу. Правда, конструкция телефонного аппарата была далека от совершенства. Чтобы разобрал собеседник-невидимка, приходилось кричать в трубку. Вот почему никто не понял тогда, что этой «игрушке» суждена великая будущность.

**И. ЛУКАНОВ,**  
инженер  
Ленинград

# «НЕВИДИМЫЙ» БОМБАРДИРОВЩИК?

Георгий ТИМОШКОВ, кандидат технических наук

В 1981 году американская администрация приняла так называемую «стратегическую программу на 80-е годы». Суть ее достаточно ясно сформулировал президент США Р. Рейган, заявив, что «мы должны строить мир на основе силы, другого пути нет».

С тех пор империализм США раскрутил новый виток невиданной доселе гонки вооружений. Межконтинентальная ракета МХ, баллистическая ракета морского базирования «Трайдент-2», крылатые ракеты, химическое оружие... Сюда

## КОМУ ОН НУЖЕН?

22 августа 1980 года министр обороны США созвал пресс-конференцию в Пентагоне. На ней журналистам была преподнесена очередная сенсация — речь шла о программе создания бомбардировщиков-«невидимок», которыми в ближайшие годы предполагается оснастить ВВС США.

Засим чины Пентагона посетовали на то, что уже устаревшие бомбардировщики Б-52 и призванные заменить их сверхзвуковые Б-1А вряд ли сумеют преодолеть противовоздушную оборону предполагаемого противника при нанесении первого ядерного удара. То же относится и к крылатым ракетам наземного и морского базирования. Раз так, американским налогоплательщикам не остается ничего иного, как раскошелиться на новые миллиарды долларов, потребные для постройки самолетов, которые не увидит ни один радиолокатор. Суть новой программы достаточно ясно выражалась ее названием — «Стелт», что в переводе значит «тайком», «втихомолку». Короче говоря, «воровским образом».

Одним из первых этапов ее выполнения должно стать создание первого самолета-«невидимки» Б-1Б. Пентагон намерен получить 100 бомбардировщиков этого типа. Добавим, что фирма «Рокуэлл интернейшнл» уже оприходовала первую партию ассигнований в размере миллиарда долларов. Бомбардировщик «невидимка» при взлете весе в 217 т должен нести 56 т нагрузки (которую язык не поворачивается назвать полезной), в том числе до 30 крылатых ракет. По замыслам винтажных стратегов, Б-1Б сумеет, прорвав систему ПВО, наносить ядерные удары; участвовать в операциях по поддержке «сил быстрого развертывания» в различных районах земного шара; вести разведку в открытом океане и атаковать надводные корабли; незаметно ставить минные заграждения на морских коммуникациях.

Естественно, что при выполнении каждой из перечисленных задач Б-1Б должен оставаться практически необнаруживаемым современными радиолокационными средствами. С этой целью разработчики «невидимки» широко использовали методы, позволяющие сущ-

ственно уменьшить возможность фиксации его радарами. Дальнейшим развитием программы «Стелт» станет перспективный стратегический бомбардировщик АТБ, который пентагоновские эксперты и считают собственно «невидимкой», поскольку Б-1Б радары сумеют засечь, хотя и не так быстро и эффективно, как те же Б-52 и Б-1А.

## КАК ЛОКАТОР ВИДИТ ЦЕЛЬ

Принцип действия радиолокационной аппаратуры достаточно известен, чтобы подробно останавливаться на нем.

Напомним, что на вход приемника РЛС поступает эхо-сигнал, отраженный от цели. При этом на больших расстояниях величина отраженного сигнала чрезвычайно мала и составляет  $10^{-12} \dots 10^{-14}$  Вт. Это приблизительно соответствует свету карманного фонарика, включенного в 10—20 км от наблюдателя.

Как видите, фиксация объекта локатором сама по себе задача весьма трудная. При этом важной характеристикой, определяющей возможность обнаружения объекта с помощью РЛС, является величина эффективной площади рассеивания (ЭПР) цели, которая измеряется в  $\text{м}^2$  и зависит не только от геометрических размеров самолета, но и от особенностей материалов, из которых он изготовлен, формы летательного аппарата, структуры его поверхности, положения относительно радиолуча локатора, а также от длины и поляризации волны. Варьируя эти свойства, можно добиться того, что ЭПР объекта будет значительно больше его геометрической площади или меньше ее.

В частности, существует зависимость между ЭПР цели и соотношением ее размеров с длиной волны облучающих электромагнитных колебаний. Если длина объекта равна или кратна половине длины волны, то эхо-сигнал окажется гораздо сильнее отраженного, определяемого лишь геометрической площадью объекта. Это явление называется резонансным отражением. К примеру, полуволновый диполь (бесконечно тонкий проводник, длина которого равна половине длины волны) имеет ЭПР в направлении нормали к оси диполя  $0,86\lambda^2$ . Практически это значит, что при

же следует отнести и сверхзвуковой стратегический бомбардировщик Б-1Б, который Пентагон считает принципиально новым видом самолета. В свое время американские военные отказались от серийного производства его прототипа Б-1, но с приходом в Белый дом администрации Р. Рейгана были выделены значительные ассигнования на постройку этих машин, предназначенных для нанесения первого ядерного удара. И, словно в насмешку над здравым смыслом, пентагоновские вояки окрестили Б-1Б «голубем мира».

волне в 10 см проволока диаметром 0,1 мм и длиной 50 мм будет иметь ЭПР, равную  $86 \text{ см}^2$ , в то время как геометрическая площадь этого диполя составит всего  $0,05 \text{ см}^2$ , что в 1720 раз меньше ЭПР. Если тот же диполь расположить торцом к волне, то ЭПР окажется ничтожно малой.

Именно такие «диполи» в виде станиловых лент, использовались в годы второй мировой войны для создания «облаков», в которых англо-американские самолеты укрывались от лучей РЛС.

Весьма большую ЭПР, определяемую четвертой степенью линейных размеров, имеют «угловые отражатели» — три металлические поверхности, пересекающиеся под прямым углом.

А теперь вернемся к основной теме нашего рассказа. Самолет, обладающий весьма сложной геометрической формой, отражает сигнал, в создании которого большую роль играют интерференция, дифракция радиоволн и резонансные явления. Геометрические формы летательного аппарата могут образовывать множество так называемых «блестящих точек» — участков, создающих более мощный эффект отражения, нежели соседние. В других случаях появление «блестящей точки» может возникнуть от «углового отражателя», образованного пересекающимися поверхностями или при интерференции радиоволн. В результате изменение мощности отраженного сигнала достигает 20 дБ на градус изменения ракурса, а полные изменения ее могут составить несколько десятков дБ.

В радиолокации принято оценивать ЭПР объектов сложной формы в величинах, усредненных по ракурсу, диапазону радиоволн и многим измерениям. Подобная ЭПР бомбардировщика Б-52 достигает  $50 \text{ м}^2$  и даже больше. Именно этот показатель и определяет максимальную дальность (с учетом некоторой вероятности) обнаружения самолета локатором.

А теперь посмотрим, каким же образом можно уменьшить значение ЭПР.

Прежде всего, применяя в конструкции машины материалы, отражающие свойства которых в десятки и сотни раз слабее, нежели у металлов.

За рубежом применяются и поглощающие покрытия, в которых энергия эле-

## ОРУЖИЕ АГРЕССИИ

кромагнитных волн преобразуется в тепло. Подобные покрытия отражают лишь 1—5% излучения РЛС, но у них существенный недостаток — они непрочны и толсты. Поэтому такие покрытия применяют только для маскировки неподвижных объектов.

— В последние годы появились сообщения о том, что в США разработаны относительно тонкие поглощающие покрытия типа керамики на основе феррита, достаточно прочные и теплостойкие.

Интерференционные покрытия изготавливаются из таких материалов, что облучающая их радиоволна отражается всего на 50%. Остальная энергия проникает внутрь покрытия, отражается от поверхности самолета и возвращается к поверхности покрытия со сдвигом по фазе на 180°. В результате интерференции отраженные от покрытия и объекта волны взаимно гасят друг друга. Интерференционные покрытия относительно тонки и прочны, но обладают довольно значительным удельным весом и эффективны лишь в узком диапазоне волн.

Покрытия такого рода зарубежные специалисты предлагают размещать только в районах «блестящих точек», чтобы не создавать чрезмерные нагрузки на конструкцию машины.

И, наконец, эхо-сигнал от объекта можно уменьшить путем сведения на нет числа «блестящих точек» за счет оптимизации формы корпуса.

## ПОПЫТКИ СТАТЬ НЕВИДИМКОЙ

Судя по сообщениям иностранной печати, работы по программе «Стелт» одновременно ведутся в нескольких направлениях. Инженеры фирмы «Рокуэлл» пытаются уменьшить размеры самолета, изыскать новые формы для крыла, фюзеляжа и воздухозаборников двигателей, что должно, по их расчетам, уменьшить рассеивание эхо-сигналов. Кроме того, предусмотрено использование нетрадиционных для самолетостроения материалов — асбесто-графита, стеклопластиковых, резиновых покрытий и эпоксидных смол, особых красок, поглощающих радиоволны и ослабляющих отраженное излучение.

В конструкции Б-1Б предполагается широко применить композиционные материалы, заменить титановые сплавы алюминиевыми. Все это должно привести к тому, что ЭПР бомбардировщика Б-1Б должна составить одну десятую ЭПР Б-52 при почти одинаковом взлетном весе (у Б-52 около 220 т).

При создании же стратегического самолета АТБ усилия конструкторов «Нортропа» будут направлены не только на уменьшение размеров машины, но и на отработку планера, чтобы избежать резких переходов, играющих роль «угловых отражателей». Как видно, Пентагон постарается применить почти все способы уменьшения ЭПР. Однако

некоторые заокеанские специалисты полагают, что все эти способы не сделают новый бомбардировщик абсолютно «невидимым». Поэтому американские конструкторы намерены сохранить на нем средства радиоэлектронной борьбы. В частности, АТБ предполагается оборудовать адаптивными системами, настраивающимися на частоту РЛС, чтобы не только создать для них помехи, но и, установив дислокацию средств ПВО, автоматически изменить курс самолета.

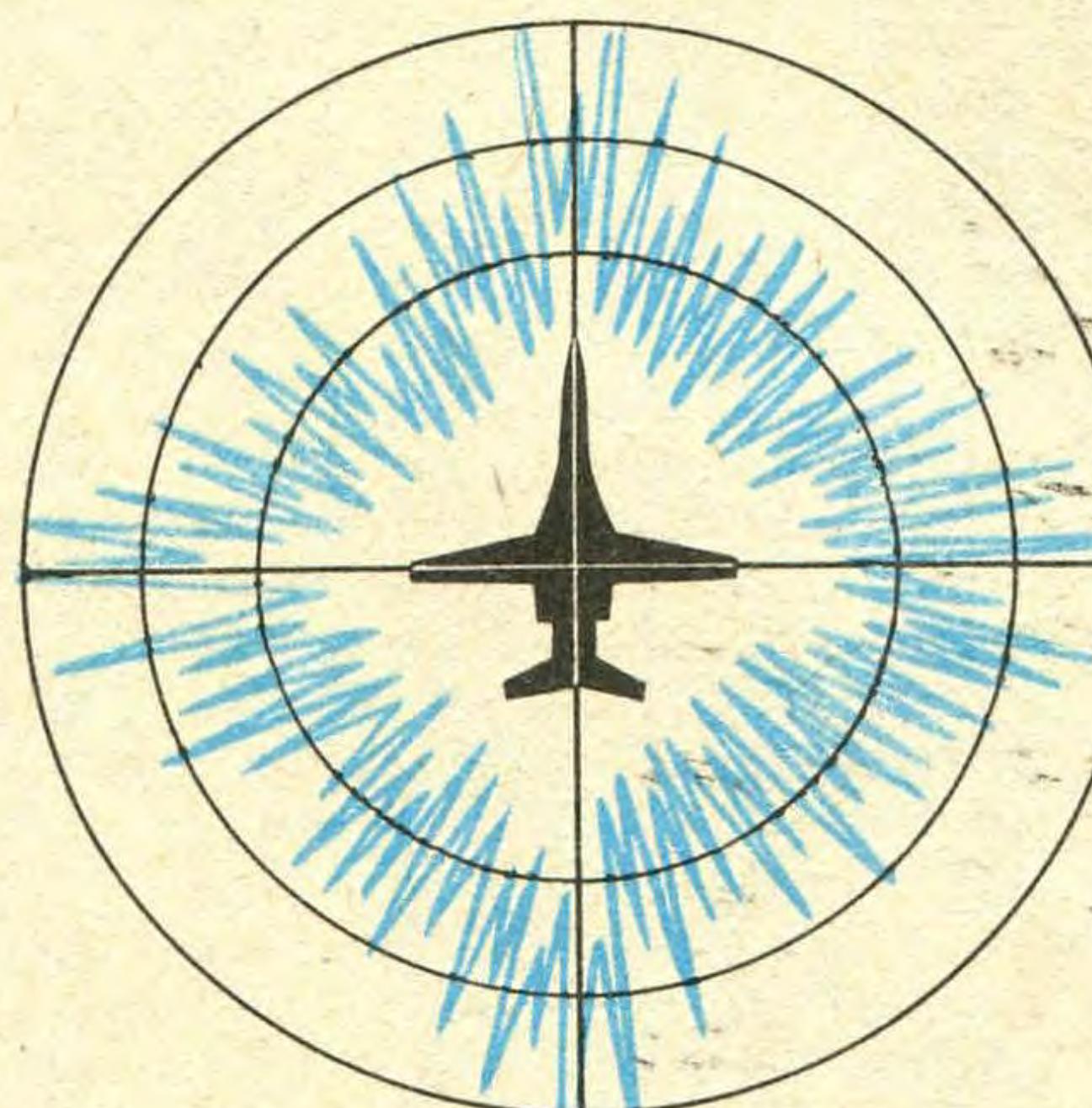


Рис. 1. Зависимость величины эхо-сигнала от ракурса самолета относительно радиолокационной станции.

В свое время радиолокация создавалась исключительно как оборонительное оружие. В частности, советская экспериментальная РЛС «Порфир», развернутая в июле 1941 года под Можайском, помогла своевременно обнаружить вражеские самолеты при первом налете «люфтваффе» на Москву. Позже инженеры стали изыскивать средства, позволяющие самолетам укрыться от «всевидящего глаза». Сначала для этого использовали пассивные помехи — упоминавшиеся полоски фольги или ме-

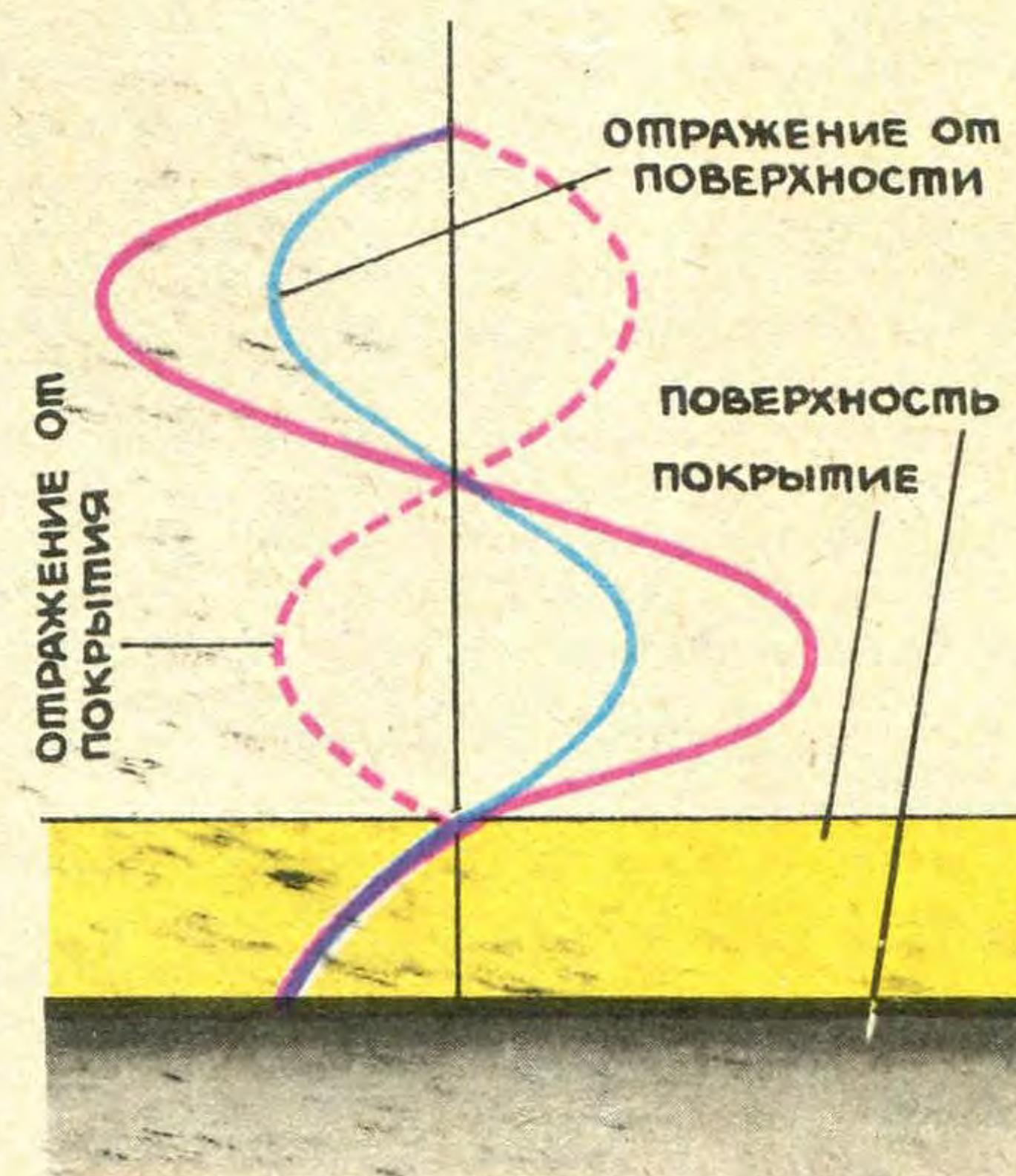


Рис. 2. Так в результате интерференции отраженные от покрытия и объекта волны гасят друг друга (сплошная красная линия — сигнал локатора).

Рис. 3. Кандидат в «невидимки» — американский стратегический бомбардировщик Б-1Б.



таллизированного стекловолокна. Из-за них на экранах РЛС появлялись за- светки, на которых было невозможно обнаружить импульс, отраженный от цели. Надо сказать, что расход диполей был велик — каждый четвертый, а то и третий англо-американский бомбардировщик, участвовавший в налетах на объекти «третьего рейха», вынужден был нести вместо бомб фольгу.

Один из крупных советских специалистов в области радиолокации, М. М. Лобанов, вспоминал о том, как, попав в Берлин вскоре после капитуляции нацистской Германии, он был удивлен обилием станилевых лент, буквально засыпавших окрестности города. Напомним, что в те годы локаторы работали в метровом диапазоне, поэтому в качестве пассивной помехи для них союзники по антигитлеровской коалиции применяли полуволновые диполи длиной 75—100 см.

Летчики «люфтваффе» таким способом «глушения» РЛС не пользовались. По крайней мере, автору этих строк, служившему в конце войны начальником радиолокационной станции в системе ПВО Москвы, а потом Риги, ни разу не пришлось встретиться с дипольными отражателями.

Зато американцы весьма активно применяли их в ходе агрессивной войны в Корее.

Средство борьбы с пассивными помехами было найдено. Специалисты обратили внимание на разницу в скоростях «облака» помех, спускающегося под воздействием ветра, и самолета. После этого локаторы стали оснащать

аппаратурой селекции (выделения) движущихся целей, действующей на основе принципа различия допплеровских частот в эхо-сигналах, отраженных от объектов, перемещающихся с различными скоростями. Так локаторы выиграли первый раунд в поединке с изобретателями помех.

Начало второму раунду положило создание активных помех. Иными словами, попытке «заглушить голос» РЛС более мощным сигналом от своего передатчика, настраивающегося на частоту локатора.

Однако локаторщики сумели найти противоядие, начав при появлении активных помех менять рабочие частоты.

Видимо, пентагоновские стратеги затаевали третий раунд, создавая самолет, недоступный любой РЛС. Удастся ли выиграть его?

Сами зарубежные специалисты напоминают, что в конструкции самолета есть немало узлов, замаскировать которые практически невозможно. Это антенны бортовых радиостанций и локаторов, воздухозаборники, выхлопные дюзы двигателей, вырывающиеся из них раскаленные струи газов.

Мало того, по мнению зарубежных специалистов, весьма затруднительно создать планер, совсем не отражающий радиоволны. Американцы пробовали рассчитать на ЭВМ контуры подобного самолета, но, судя по информации в зарубежной печати, летные характеристики машины оказались бы совершенно неудовлетворительными. Как полагают, именно это послужило причиной катастрофы экспериментальной машины американской фирмы «Локхид».

Учтем еще одно существенное обстоятельство. Минимальная ЭПР, полученная в одном диапазоне частот, в другом может оказаться... максимальной. Кроме того, эффективные системы маскировки воздушных целей могут оказаться совершенно бессмысленными при использовании различных методов наблюдения. В частности, если вернуться к прошлому, самолет, укравшийся от РЛС в облаке диполей, иной раз не трудно обнаружить в обычный бинокль. Значительное сокращение ЭПР вовсе не ведет к столь же резкому уменьшению дальности обнаружения объекта, поскольку последняя определяется корнем четвертой степени из ЭПР. Поэтому, если ЭПР «невидимки» Б-1Б в десять раз меньше, чем у Б-52, то дистанция, на которой его обнаружат локаторы, сократится всего в 1,7 раза.

Надо полагать, что не случайно американский журнал «Тайм» писал, что «самолет не может стать полностью невидимым, а радиолокационные станции и другие средства ПВО смогут обнаруживать «невидимый» бомбардировщик, хотя точное определение его координат и скорости будет осложнено».

Несколько с иной позиции к этой проблеме подошел обозреватель американского журнала «Электроника»: «Открытый остается вопрос, сохранят ли они (бомбардировщики-«невидимки») способность быть труднообнаруживаемыми, когда появятся новые и более мощные средства обнаружения».

...Опыт военной истории свидетельствует, что в борьбе «снаряда и брони» пока не было побежденного и победителя.

## ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

### ПОЧЕМУ ПРОПАЛ ШАХМАТНЫЙ ОТДЕЛ?

Обращаюсь по поводу шахматного отдела в журнале. Почему пропали публикации задач читателей? Ведь в клубе «ТМ» это было весьма кстати, ибо его две страницы, считаю, выглядели более разнообразно. Но главное то, что многие известные сей-

час составители шахматных задач в стране получили, так сказать, «первое крещение» в «ТМ». Да и я тоже — в 1970 и 1976 годах — напечатал две свои двухходовые задачи, за что огромное спасибо журналу. Эти публикации явились для меня в какой-то

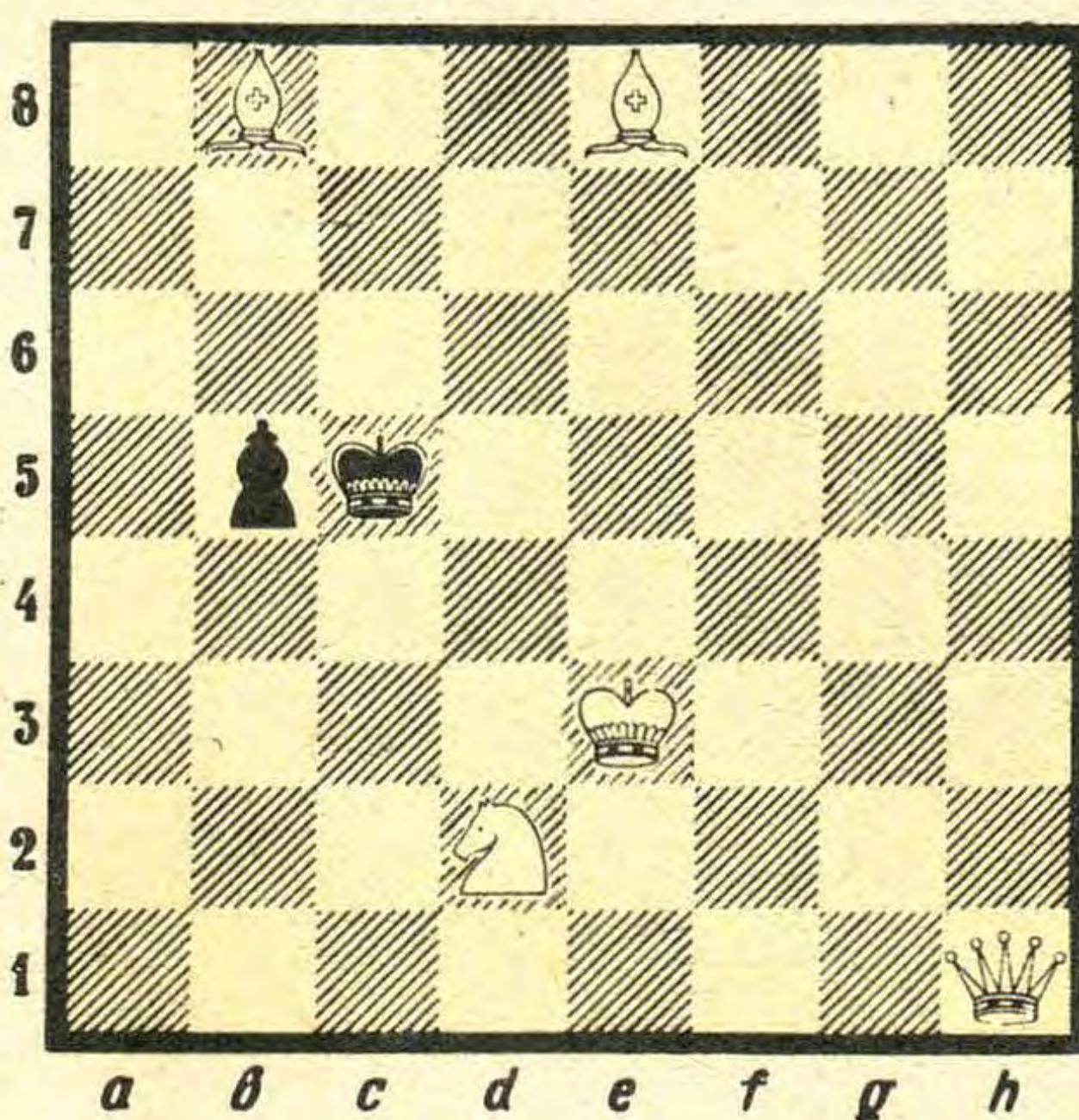
степени стимулом, и вот недавно во всесоюзном турнире я выполнил норму мастера спорта по шахматной композиции...

Словом, обязательно надо возобновить публикацию шахматных задач. А для начала предлагаю две свои, помещен-

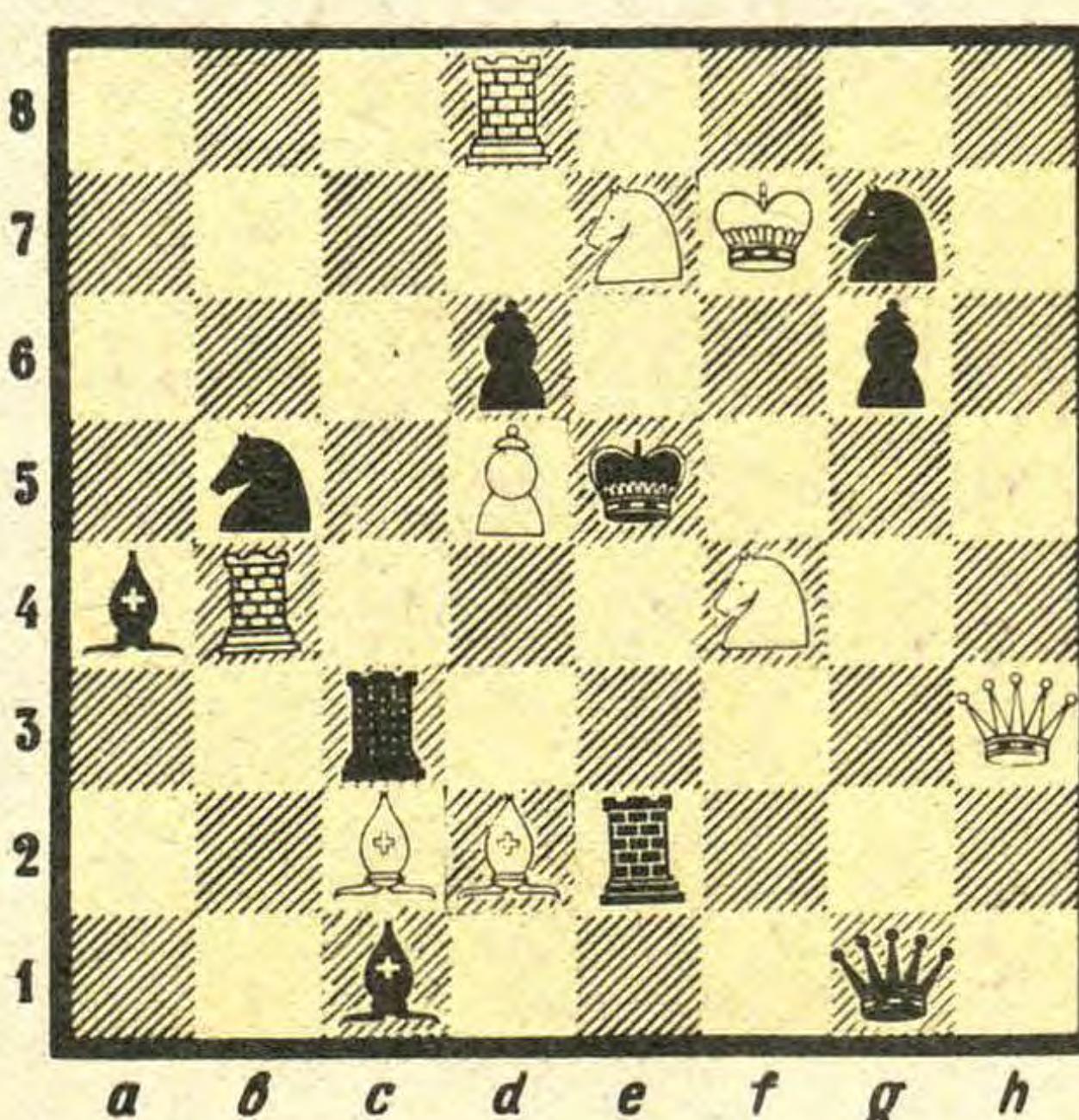
ные в сборнике «Шахматная композиция в Белоруссии», Минск, «Полымя», 1981.

**Н. БЕЛЬЧИКОВ**

г. Борисов  
Минской обл.



Мат в два хода.



**От редакции.** Николай Иванович Бельчиков — один из трех авторов упомянутого сборника. Из этой книги мы узнали, что он — активный организатор личных и командных первенств Белоруссии по шахматам, судья республиканской категории по композиции.

Мы охотно поддерживаем предложение Н. И. Бельчикова и призываем читателей присыпать свои шахматные задачи. После компетентного анализа наиболее интересные из них будут опубликованы.

Задачи Н. БЕЛЬЧИКОВА

# ГИДРОУСКОРИТЕЛЬ ДЛЯ ГИДРОПЛАНА

К 3-й стр. обложки

Евгений КОБЫЛЯНСКИЙ,  
инженер, г. Таганрог

В первые годы существования авиации утлы «фарманы» и «райты» взлетали почти без разбега и приземлялись на любом пятаке. Но после того как аэропланы перешагнули стокилометровый рубеж скорости, пилотам потребовались специальные взлетно-посадочные площадки. Дело в том, что пропорционально скоростям полетным возрастали и скорости посадочные.

Поэтому уже в 20-е годы некоторые инженеры и конструкторы отдали дань поискам устройств, которые позволили бы сократить разбег и пробег новейших бомбардировщиков и истребителей. С этой целью на них устанавливали пороховые ускорители и тормозные парашюты, оснащали их несущим винтом (так появились первые автожиры). В 60-е годы на реактивных машинах стали применять особые подъемные двигатели или изменять вектор тяги основной силовой установки (так появились самолеты вертикального взлета и посадки). Но все это относится к «сухопутным» аэропланам.

А как же решали те же проблемы создатели «водоплавающих» машин? Этой малоизвестной теме и посвящена статья, предлагаемая вниманию читателей.

Первое десятилетие нынешнего века вошло в историю авиации как период непрерывных экспериментов, появления новых, как правило, оригинальных конструкций, спроектированных, изготовленных и испытанных самими авторами. Так, в марте 1910 года с поверхности одной из бухт вблизи Марселя взлетел аэроплан. Набрав высоту, он проделал несколько эволюций и благополучно приводнился. С тех пор французские историки утверждают, что именно их соотечественник инженер А. Фабор положил начало гидроавиации.

Не прошло и года, как в Соединенных Штатах поднялся в воздух гидроплан Г. Кертиssa, которого за океаном поспешили объявить основоположником морской авиации. Но и англичане не упускают случая напомнить, что еще до полетов А. Фабора и Г. Кертиssa в секретный отдел британского Адмиралтейства поступил проект флотского лейтенанта Ч. Барнея, предложившего оснастить сухопутный аэроплан не поплавками, а системой подводных крыльев, которые с успехом опробовал на катере итальянский инженер Форланини. Как полагал Барней, они помогут самолету быстрее оторваться от поверхности воды. А дабы убедить чинов Адмиралтейства, вообще скептически настроенных ко всяkim новшествам, он предварительно оснастил такими крыльями буксируемый катером воздушный змей, на котором и поднялся в воздух.

Далее события развивались следующим образом. Только в середине 1911 года чины Адмиралтейства нехотя согласились создать аэроплан на подводных крыльях. Для пущей секретности постройку его вели не во флотских мастерских, а в доме изобретателя, наименованном «объектом X». Первый образец гидроплана на подводных крыльях X-1 получился неудачным. Следующий же, X-2, законченный в начале 1912 года, при рулем не смог выйти на подводные крылья. Предположив, что машина оказалась перетяжеленной, Барней снял с нее двигатель. Буксируемый катером, X-2 легко взлетел, но не успел набрать высоты — отцепился трос, связывающий его с буксировщиком. Аэроплан (теперь уже планер) мгновенно потерял скорость и развалился при ударе о воду.

Однако неудачи не остановили Барнея. Новый гидроплан X-3 (1) он оснастил двигателем помошнее, связав его трансмиссиями с пропеллером и двумя гребными винтами, вращавшимися во избежание возникновения реактивного момента в разные стороны. Предполагалось, что X-3 разгонится с помощью гребных винтов, а после выхода на подводные крылья пилот включит пропеллер и поднимется в небо. На практике же все вышло иначе — в момент переключения трансмиссий мощность мотора на мгновение падала, но этого было достаточно, чтобы аппарат терял скорость и зарывался в воду. Эксперименты с X-3 кончились тем, что в од-

ном из пробегов он выскочил на мель. Чинить его не стали...

В 1915—1916 годах опыты с подводными крыльями проводил лейтенант российского флота Г. Фриде. Он переделал в «гидро» аэроплан французского производства «Моран-парасоль» (2), снабдив его корпусом в виде лодки. По оба борта и за реданным выступом Фриде разместил «водяные ножи», каждый из которых состоял из трех мини-крыльев. На испытаниях корпус «Морана» выходил из воды прежде, чем на «нормальном» крыле возникала подъемная сила, аппарат становился трудноуправляемым, и Фриде так и не рискнул оторваться от воды.

Не зная о работах Барнея и Фриде, итальянский авиаконструктор Дж. Пежна к 1920 году завершил проект гидроплана на подводных крыльях Рс-7 (3). И еще 9 лет отрабатывал варианты «водяных ножей». Он полагал, что, заменив ими традиционные поплавки, значительно облегчит свой самолет и тот выиграет гонки скоростных аэропланов на кубок Шнейдера. Подобно Барнею, Пежна применил комбинацию «гребной винт — пропеллер», и его машина при попытках переключить трансмиссии также теряла скорость и зарывалась в волны. После фиаско Рс-7 авиаторы прекратили эксперименты с подводными крыльями. Быть может, они решили дождаться, когда корабельы их «доведут до ума» на быстроходных катерах.

Впрочем, создатели летающих лодок, поплавковых гидросамолетов и амфибий не оставляли попыток разработать устройство, которое ускоряло бы разбег машин по водной глади, да еще и оберегало их корпуса от ударов о волны.

Так, в 50-х годах специалисты американской авиакомпании «Конвер» предложили боевой самолет «Си Дарт» (4). В его круглый фюзеляж с плоским днищем были встроены две гладкие гидролыжи. Однако при первых полетах выяснилось, что они создают чрезмерное гидродинамическое сопротивление, вследствие чего стартующей машине приходилось пробегать более 3 км. Представители ВМС США сочли, что это многовато. Тогда инженеры «Конвер» изготовили второй образец «Си Дарт», на сей раз с одной гидролыжей, но у этой машины оказалась малая устойчивость при разбеге.

...Если подводным крыльям и гидролыжам свойственны «индивидуальные» недостатки, то не позволит ли сочетание этих устройств достичь положительного эффекта? Примерно так рассуждали сотрудники другой американской авиакомпании — «Грумман». Они оснастили модель самолета-амфибии «Гуз» подводным крылом, размещенным за реданным выступом на корпусе, и двумя гидролыжами, установленными по бортам. Первое должно было приподнимать машину при разбеге над волнами, а вторые — предохранять ее при ударах о воду или при поломке

## СОДЕРЖАНИЕ

### КРУГЛЫЙ СТОЛ «ТМ»

Как помочь новатору? . . . 2

### ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ

А. Пятницкий — Машина Голубева . . . . . 6

### ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК

В. Кленов — Мирный космос . . . . . 8

### СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

Б. Коровин — Дары моря — на стол народный . . . . 10

В. Сунгоркин — Ферма под водой . . . . . 14

С. Миронов — О чем мечтал Жюль Верн... . . . . 18

М. Гирс — Исследуя глубины . . . . . 21

### КЛУБ САМОДЕЯТЕЛЬНОГО ТВОРЧЕСТВА

Г. Позолотин — Малыш в стиле «ретро» . . . . 24

С. Яновский — Гидромотоцикл для местных линий . 50

### КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ 26 НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

Н. Платэ — «Двойники» живых тканей . . . . . 28

### К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

В. Михневич — Информационный каркас ускорения . 31

### ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ» . 37 НАШИ ДИСКУССИИ

В. Жвирбис — Рассказ о бесконечности . . . . . 38

А. Фоменко — Бесконечность в математике... . . 42

М. Герценштейн — ...И в физике . . . . . 43

### НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ 44 КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР

М. Пухов — Сделай сам себе ракету . . . . . 46

С. Волков — Программа с припевом . . . . . 49

### ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА . . 52

### КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

С. Казменко — Водопой . 54

### КЛУБ «ТМ» . . . . . 58

### ОРУЖИЕ АГРЕССИИ

Г. Тимошков — «Невидимый» бомбардировщик? . . . 60

### К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ

Е. Кобылянский — Гидроускоритель для гидроплана 63

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр.— Н. Вечканова, 2-я стр.— Г. Гордеевой [монтаж], 3-я стр.— В. Валуйских, 4-я стр.— М. Петровского.

подводного крыла. Испытания модели в Центре аэронавтики и космических исследований прошли удачно, и в результате их специалисты отработали элементы комбинированной системы. Она состояла из гидрокрыла, повторявшего обводы корпуса (заметим, в полете и при посадке оно убиралось в фюзеляж), и «водных лыж».

Но когда в июле 1962 года «Гуз» (5) вышел на испытания, выявилось не-предвиденное обстоятельство — гидролыжи выбрасывали фонтаны воды, заливавшие двигатели и фонарь пилотской кабины. Авиаконструкторам пришлось взяться за расчеты оптимального угла наклона гидролыж, и все же «Гуз» так и не удалось избавить от «детских болезней» — после выхода на подводное крыло машина вдруг резко клевала носом, доставляя пилотам немало хлопот...

Куда удачнее прошли испытания советской летающей лодки Бе-8 конструкции Г. М. Бериева (см. «ТМ» № 10 за 1983 год). С одной из машин этого типа сняли колесное шасси и заменили его гидролыжами. Переоборудованный самолет (6) легко отрывался от водной поверхности и плавно приводнялся.

...Пусть испытания аэропланов, оснащенных подводными крыльями и гидролыжами, далеко не всегда проходили столь успешно. В результате их инженеры смогли прийти к выводу, что все-таки именно подводные крылья позволяют значительно уменьшить разбег «водоплавающих» аэропланов, которые к тому же обретают возможность взлетать и приводняться при изрядном волнении. Стало ясно и другое — подводные крылья предпочтительнее применять при взлете, а при посадке — гидролыжи. Так что же — опять комбинированная схема? Да, но на ином уровне. Например, специалисты американской компании «Лейк»

оснастили амфибию LA-4a (7) устройством, сочетавшим одновременно свойства и подводного крыла, и гидролыжи. Обладая незначительной вогнутостью, оно при разбеге поднимало корпус машины над волнами, а затем, подобно гидролыже, переходило в режим глиссирования. Поэтому взлетающий аэроплан пробегал не очень большое расстояние и отрывался от воды тогда, когда его силовая установка работала еще не на полной мощности.

Вполне возможно, что устройства, подобные испытанному на амфибии LA-4a, или гидролыжи, с успехом опробованные на летающей лодке Бе-8, и нашли бы широкое применение в морской авиации, если бы не одно, но весьма существенное обстоятельство. Начиная с 70-х годов практически во всех странах постепенно прекращаются работы над новыми образцами гидросамолетов и летающих лодок. Дело в том, что крупнотоннажные, реактивные, чисто сухопутные пассажирские и грузовые самолеты стали без особыго труда совершать трансокеанские рейсы. Одновременно военные флоты обзавелись палубными самолетами вертикального взлета и посадки. Поэтому нужда в аэропланах, способных садиться на воду и взлетать с нее, с годами сошла на нет. А если где и применяются гидропланы, то они, как правило, представляют собой поплавковые варианты «сухопутных» машин.

Впрочем, говорить о конце гидравиации, пожалуй, рановато. В специальной печати не перестают появляться сообщения о проектах гидропланов будущего — громадных летающих лодок, обладающих невиданной грузоподъемностью. И когда настанет ренессанс гидроавиации (а он придет!), конструкторы летающих суперлодок обязательно вспомнят об устройствах, сокращающих разбег и пробег этих машин...

### Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Ред. отдела оформления

Н. К. Вечканов

Технический редактор Л. Н. Петрова

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-01 и 285-89-80; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

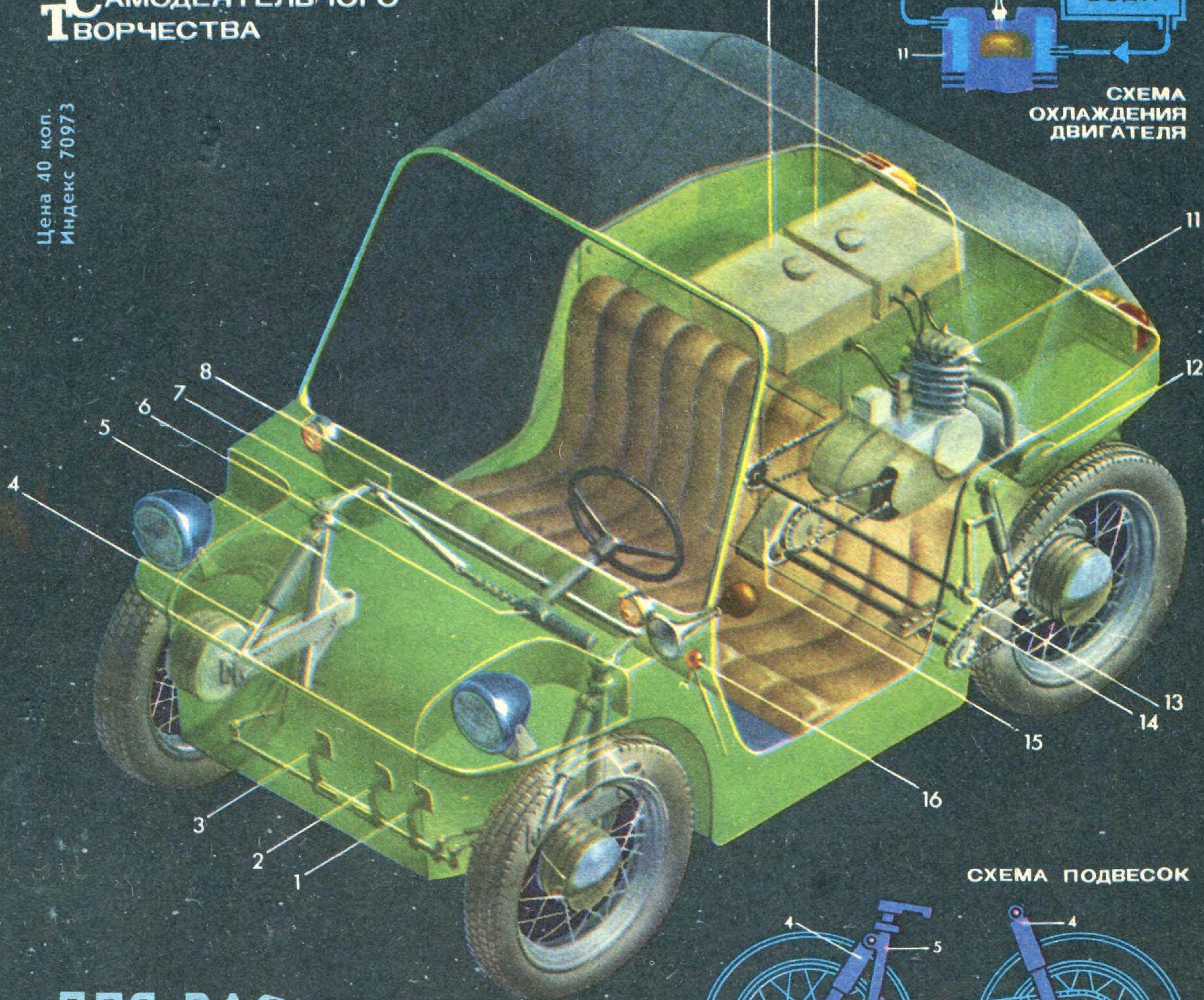
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 07.04.86. Подп. в печ. 22.05.86. Т09349. Формат 84×108<sup>1</sup>/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 77. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.



**САМОЛЕТ  
НА ПОД  
КРЫЛЬЯХ ОДНЫХ**



ДЛЯ ВАС,  
САМОДЕЛЬЩИКИ!



Компоновочная схема мини-автомобиля «Ретро», созданного рижскими самодеятельными конструкторами под руководством В. Е. Бахчиванджи. Цифрами обозначены: 1 — педаль ножного тормоза, 2 — педаль сцепления, 3 — педаль акселератора, 4 — амортизатор, 5 — шкворень, 6 — механизм рулевого управления, 7 — тяга рулевого механизма, 8 — поперечная тяга рулевой трапеции, 9 — топливный бак, 10 — водяной бак, 11 — обечайка системы охлаждения, 12 — глушитель, 13 — кикстартер, 14 — рычаг задней подвески, 15 — «главная передача», 16 — рычаг переключения передач, 17 — труба (стабилизатор) задней подвески.