



ISSN 0320—331X



Техника-8 **Молодежи 1985**

RELICT-83

B
+90

+45

0

-45

-90
180

90

0

270

180
L

RELICT-83

B
+90

+45

0

-45

-90
180

90

0

270

180
L

И Время искать и Удивляться

1. Свидетель Большого взрыва.

В первые мгновения после Большого взрыва Вселенная представляла собой невообразимо раскаленное нечто, состоящее из протонов, электронов и квантов электромагнитного поля. Из этого kloкочущего первичного «бульона» не мог вырваться ни один фотон: их рассеивали свободные электроны, которые решительно «пресекали» любые попытки квантов оторваться от заряженных частиц. Лишь через миллион лет в протонно-электронном облаке явились на свет первые атомы водорода. Именно — на свет. Ибо одновременно с рекомбинацией водорода излучению удалось высвободиться из вещества — в связанном состоянии электроны рассеивают фотоны значительно слабее, чем в свободном. И это реликтовое излучение можно наблюдать и сейчас!

Для получения его изображения в нашей стране был проведен уникальный эксперимент «Реликт». С помощью самого чувствительного в мире радиотелескопа, установленного на высокоапогейном спутнике «Прогноз-9», в течение многих месяцев велся систематический обзор небесной сферы на волне 8 мм. В результате обработки полученных данных на ЭВМ была составлена радиояркостная карта Вселенной. Вы видите два ее изображения — в галактических координатах (в в е р х у) и в так называемой цилиндрической развертке (в н и з у). Самое яркое пятно на карте соответствует увеличению температуры излучения всего на несколько тысячных градуса по сравнению со средним ее уровнем около 3К. О том, как удалось построить радиообраз юной Вселенной, читайте в следующем номере.

2. Добро пожаловать, живительные лучи!

Эта пластина из поликарбоната, созданная австрийскими химиками для облицовки теплиц, в отличие от материалов аналогичного назначения обладает удивительной особенностью — способна пропускать до 83% ультрафиолетовых лучей, которые, как известно, благотворно влияют на рост растений. У нового материала есть и еще целый ряд ценных качеств — он выдерживает, например, высокие температуры, до 120°C, не разрушается и при 40° мороза.

3. Не выбрасывайте черствый хлеб!

Его можно снова сделать мягким и свежим, если воспользоваться устройством, разработанным сотрудниками Проектно-конструкторского и технологического института местной промышленности Литовской ССР. Черствый батон кладется на дно кастрюли. В верхней ее части находится электронагреватель и емкость для воды. Образующаяся паро-водяная смесь насыщает хлеб влагой. Через несколько минут он готов к употреблению.



Опытный волжский судоводитель Б. П. Ладилов стал первым капитаном первого теплохода на воздушной подушке нового поколения.

Мерная миля, куда по весне приводят свои суда на послеремонтную обкатку капитаны-волгари, находится километрах в тридцати от причалов Астраханского судоремонтно-механического завода имени М. С. Урицкого. Здесь, на широком разливе Волги, речные лайнеры сдают своеобразный экзамен на готовность к сезону.

Обычно осенью участок реки воз-

ле села Стрелецкого свободен от обязательных ходовых испытаний. Но в тот день к месту, где незримо протянулась мерная миля, спешил белый теплоход не совсем обычной формы. С высокого мостика буксира «Юрино», приписанного к заводу имени М. С. Урицкого, хорошо было видно, как «незнамец» будто играючи обходил попутные суда, легко маневрировал в непосредственной близости от рыбацких лодок, стоявших на якоре у самого берега. И заметной волны, которая могла бы повредить лодкам, белый теплоход после себя не оставлял.

Выйдя на мерную милю, судно раз за разом утюжило водную гладь, меняя скорость, делая «змейку», круто разворачиваясь. Так начались испытания первого теплохода на воздушной подушке второго поколения — первой ласточки из недостающего звена в структуре отечественного речного флота: служебных транспортных средств, предназначенных для быстрого передвижения по малым рекам, которых в нашей стране великое множество.

Потребность в таких судах возникла довольно давно, с тех пор как на магистральные речные до-

причинам. Во-первых, они имеют небольшую скорость. Во-вторых, неудобны для пассажиров. Не говоря уже о создаваемой ими сравнительно крупной волне, которая постоянно грозит подмыть и обрушить берега малых, мелких рек.

...Несколько лет назад горьковские конструкторы попытались заполнить этот пробел в структуре речного флота. Они создали, испытали и запустили в серию оригинальный теплоход на воздушной подушке, который мог пройти по любому мелководью.

По конструкции «Зарница», как называли судно, — катамаран, два узких поплавка-скега которого связаны корпусом с пассажирским салоном. Гибкое ограждение на носу из прорезиненной капроновой ткани, пологий обвод днища в корме да скеги по бортам надежно удерживают под днищем воздушную подушку, образующуюся с началом движения теплохода.

Более 80% массы судна компенсирует эта подушка. Отсюда высокая маневренность и легкость хода. При этом из-за отсутствия крупной волны во время движения в неприкосновенности сохраняется береговая линия.

ТЕПЛОХОД ДЛЯ МАЛЫХ РЕК

Петр НОВИКОВ,
наш спец. корр.
Фото автора

роги вышли стремительные «Ракеты» и «Метеоры». По своим техническим данным теплоходы на подводных крыльях вполне соответствовали возложенной на них задаче — обеспечивать деловые (значит, быстрые и своевременные) поездки по рекам. Однако многим пассажирам, спешащим к пристаням малых рек, внедрение скоростных судов мало чего давало. Ведь добравшись, например, «Ракетой» до верховьев большой реки, они вынуждены были томиться в ожидании менее крупного судна, способного доставить их непосредственно в пункт назначения. Еще хуже приходилось тем, кто вынужден был ежедневно пользоваться услугами речников, чтобы добраться к месту работы и обратно, — лесорубам, геологоразведчикам и т. д. Малотоннажные суда для решения проблемы не годились по двум

«Зарница» обладает высокой скоростью (до 30 км/ч), может причаливать к берегу практически в любом месте. Сейчас суда такого типа ходят по малым рекам Российской Федерации, Украины, Белоруссии, Казахстана, Молдавии, Латвии, Литвы. К началу испытаний ее преемника в стране насчитывалось более 140 «Зарниц». И этот специализированный флот, по оценкам специалистов, — самый крупный в мире.

Одна беда не давала покоя создателям «Зарницы» — плохо она справлялась с волнением, а потому не могла выходить с малых рек на большие, подвозить людей без пересадки на «Ракеты» и «Метеоры» из глухих местечек прямо к прибрежным городам. И по-прежнему транжирилось в пути драгоценное рабочее и личное время, деньги, да и нервы тоже. Все это на нет сво-

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

Техника-8
Молодежи 1985

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

дило преимущества «Зарницы». Даже комфорт, созданный для пассажиров, не мог окончательно склонить чашу весов в пользу скеговых теплоходов.

И вот у причалов завода имени М. С. Урицкого появился экспериментальный образец нового судна на воздушной подушке под названием «Луч» с крупной синей цифрой «1» на борту. Сначала новорожденного, как и положено, взвесили. Мощный портовый кран аккуратно приподнял алюминиевое судно, и взгляды испытателей устремились на весы. Их стрелка замерла на отметке «20». Двадцать тонн, все в норме. Затем судно измерили. Длина корпуса — 23 м, ширина — четыре с небольшим, высота — почти 5 м, осадка — 50 см.

Таким образом, к началу испытаний все «внешние параметры» соответствовали расчетным. Теперь конструкторам и команде судна, состоящей, кстати, всего из двух человек, предстояло проверить, действительно ли пятисотсильный главный судовой двигатель способен разгонять «Луч» с 50 пассажи-

рами на борту до скорости 40 км/ч. Этим, разумеется, программа ходовых испытаний не исчерпывалась. Группа специалистов готовилась к проверке прочности корпуса, надежности систем управления и связи, исследованию уровня шума силовой установки и других параметров.

Первый капитан «Луча», опытный судоводитель-волгарь Борис Прокофьевич Ладилов, надеясь, естественно, на конструкторов, перед выходом в путь тем не менее облазил свой новый теплоход, что называется, «от клотика до киля».

— Легко плавается тогда, — сказал он, — когда свое судно не только знаешь, но и чувствуешь.

А плавать теплоходу предстояло недалеко: конструкторы заложили в свое детище такие данные, которые позволяют ему работать в радиусе 300 км от родного порта. Так что из любой «глубинки» он вполне сможет добраться до крупной пристани.

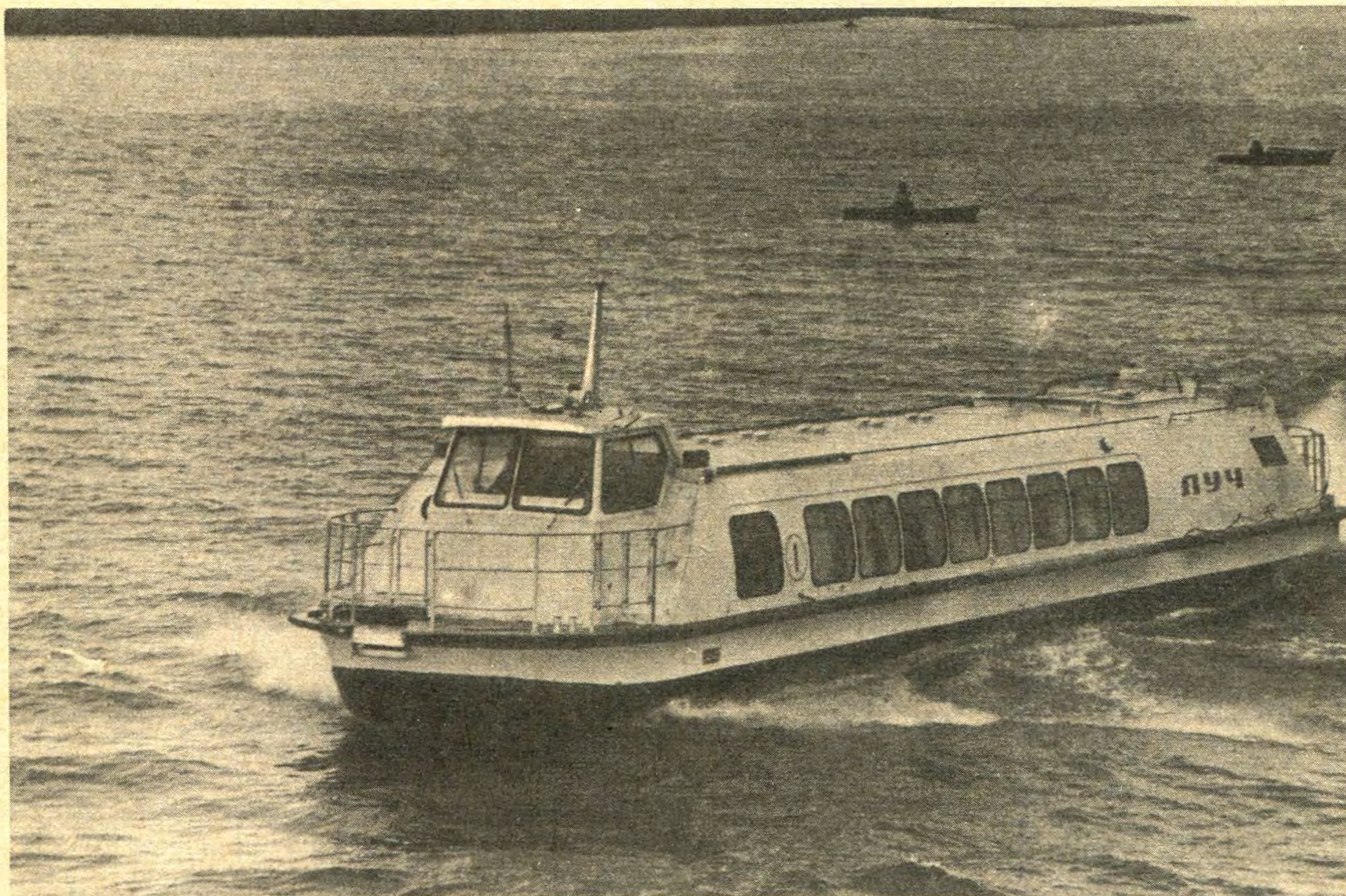
Теперь уже можно с уверенностью сказать, что дебют «Луча» как плавсредства для малых рек состоялся. Экзамены возле села

Стрелецкого сданы успешно. Немало часов провел теплоход на мерной миле, прежде чем авторитетная комиссия дала «добро» на его дальнейшую жизнь. Итак, недостающее звено в семействе речных транспортных средств прочно встало на отведенное ему место.

Не соревнуясь со своими более крупными собратьями по техническим характеристикам, «Луч», однако, превосходит их по многим показателям. Он прекрасно ходит и по большим, и по малым рекам, спокойно переносит волнение. Без дозаправки может уйти дальше и взять пассажиров больше, чем «Зарница», и доставить их непосредственно к месту работы или проживания гораздо быстрее.

Это значит, что сотни, тысячи лесорубов, нефтегазоразведчиков, геологов, представителей других профессий в скором времени смогут воспользоваться удобным видом транспорта. Гарантия тому — не только успешные результаты испытаний, но и «Луч», на борту которого появится цифра 2, — он заложен на стапелях судоремонтно-механического завода имени М. С. Урицкого.

«Луч» № 1 выходит на просторы Волги.



— Вадим Аркадьевич, прежде всего чем Вы объясните значительное повышение интереса людей к ВДНХ СССР: в прошлом году ее посетило небывалое число посетителей — 12 миллионов?

— В первую очередь стремлением советских людей глубже вникнуть в проблемы интенсификации народного хозяйства, повышения эффективности и качества труда, ускорения научно-технического прогресса, на решение которых всех нас нацеливает Коммунистическая партия. ВДНХ СССР является крупнейшим пропагандистским, научно-техническим и культурным центром страны. Здесь каждый человек получает ту информацию, которую ему не могут передать ни печатные издания, ни кино, ни телевидение. Непосредственное, визуальное восприятие натуральных экспонатов позволяет воочию оценить качество представленной про-

На апрельском (1985 г.) Пленуме Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза отмечалось, что в качестве главного стратегического рычага интенсификации народного хозяйства, лучшего использования накопленного потенциала партия выдвигает на первый план кардинальное ускорение научно-технического прогресса. Эта тема ныне занимает ведущее место в пропагандистской деятельности ВДНХ СССР. О том, какие задачи стоят перед коллективом главной выставки страны в преддверии XXVII съезда КПСС, нашему корреспонденту Игорю Кольченко рассказывает директор ВДНХ СССР Вадим Аркадьевич Саюшев.



ЗЕРКАЛО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

дукции, потребительские достоинства изделия.

— А каковы особенности работы ВДНХ СССР сегодня?

— Прежде всего увеличивается число межотраслевых выставок, отражающих пути решения крупных народнохозяйственных проблем, выполнение целевых комплексных программ.

Мы стремимся показать посетителям ВДНХ СССР, что научно-технический прогресс — социально-экономический процесс. Ведь нельзя говорить о преимуществах тех или иных машин, механизмов или технологий, не зная объективных данных о затратах на производство продукции, ее общественной полезности.

Одним словом, курс на организацию межотраслевых тематических экспозиций не случаен. Ведь они помогают посетителям увидеть, из чего складывается научно-технический прогресс, создающий предпосылки для дальнейшего развития народного хозяйства. Важно отметить, что во всех экспозициях увеличилось количество действующих натуральных экспонатов.

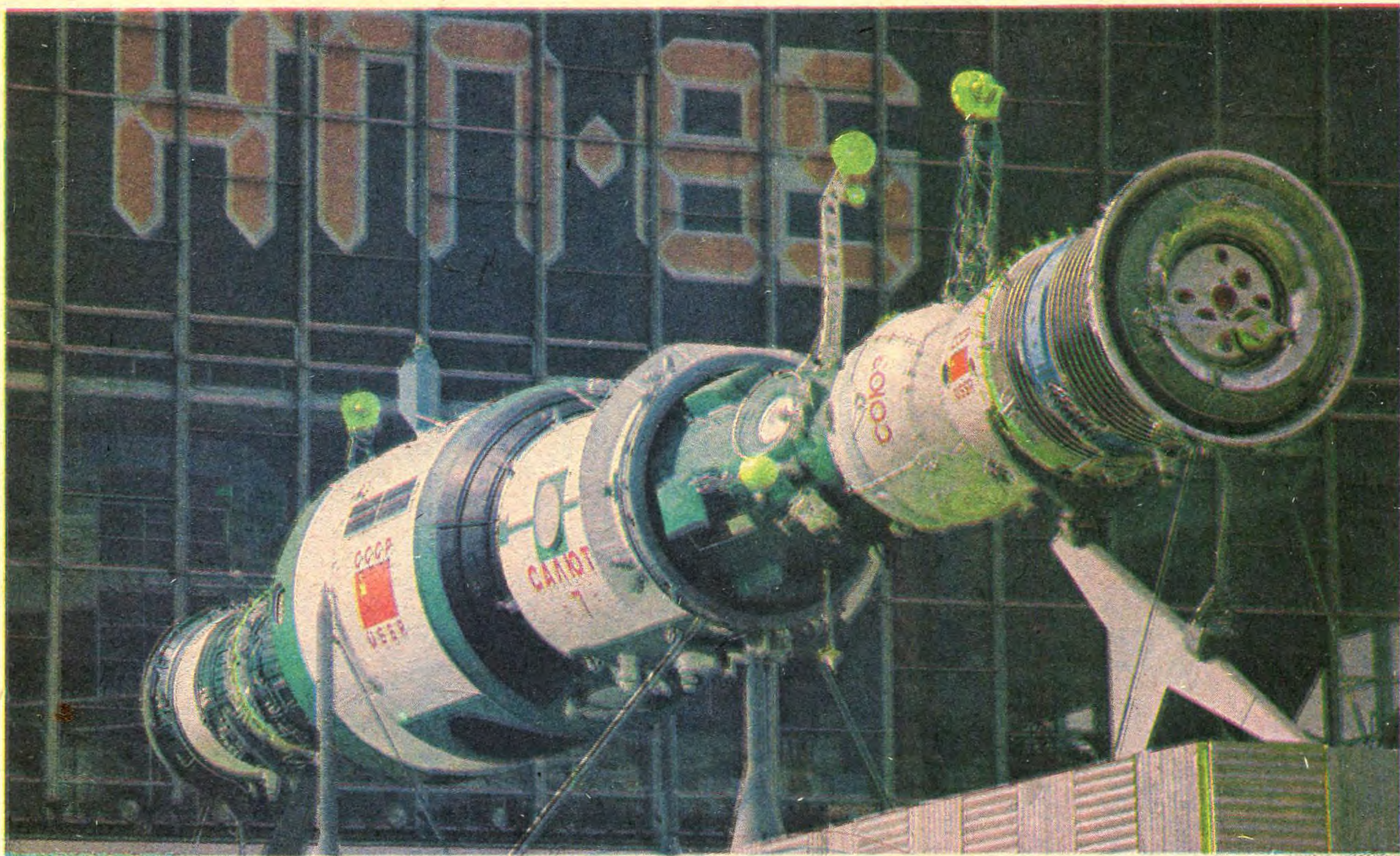
Показательна в этом плане постоянно действующая выставка «Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы», развернутая в павильоне «Машиностроение». Здесь практически каждый экспонат можно увидеть в работе. Сотрудники ленинградского ЦНИИ робототехники и технической кибернетики демонстрировали недавно свой пневматический робот МП-8. На стенде робот, «не обращая внимания» на посетителей, исправно брал со стола лежавшие в беспорядке призмы, брусочки, цилиндры, кубики, примерял их к отверстиям контрольного устройства и раскладывал по ящикам. Действовал он безошибочно. А помогал ему в этом «электронный глаз», различающий предметы. Тут же ленинградцы обстоятельно отвечали на вопросы посетителей.

Сейчас на выставке представлены последние достижения ведущих отраслей, занятых производством промышленных роботов и роботизированных комплексов, создаваемых в соответствии с комплексной научно-технической программой.

Отмечу также, что возросли требования к определению тем экспо-

зиций, отбору экспонатов для демонстрации, усовершенствовались формы и методы показа. Приведу такой пример.

В конце прошлого года советское автомобилестроение отмечало свое шестидесятилетие. Этому событию была посвящена выставка «Автопром-84». В прессе ее часто называли уникальной. И, на мой взгляд, вполне справедливо. Во-первых, здесь была представлена вся история отечественного автомобилестроения от первых АМО Ф-15, прошедших парадом в 1924 году по Красной площади, до мощных БелАЗов, работающих сегодня на важнейших новостройках пятилетки. Во-вторых, показывалась вся технологическая цепочка производства автомобильной техники: от проектно-конструкторских разработок до готовой продукции. Выставка наглядно отразила достижения научно-технического прогресса в отрасли. За два месяца работы ее посетили 1 миллион 200 тысяч человек. Эта выставка проиллюстрировала новый подход к организации показа и пропаганды научно-технических и социальных достижений. Именно такой стиль



Перед павильоном, в котором разместилась межотраслевая выставка «Научно-технический прогресс-85», установлен «космический дом» — комплекс «Союз» — «Салют» — «Прогресс». На таких комплексах выполняется программа длительных орбитальных полетов.

показа будет развиваться и совершенствоваться.

— Но показом экспонатов, проведением школ передового опыта, семинаров, чем традиционно известна ВДНХ СССР, по-видимому, не ограничивается ее деятельность?

— Разумеется, нет. По результатам смотров оргкомитет той или иной выставки отбирает наиболее значимые разработки и готовит рекомендации по их внедрению. Эти рекомендации нередко ложатся в основу приказов по отраслям, определяющих, на каких предприятиях и какие новшества должны быть незамедлительно использованы. Так, на основе рекомендаций оргкомитета технология внепечной обработки стали нейтральными газами, созданная в ЦНИИчермете имени И. П. Бардина, стала применяться в цехах Нижнетагильского, Карагандинского, Череповецкого, Орско-Халиловского металлургических комбинатов, Волгоградского завода «Красный Октябрь».

На повышение роли ВДНХ СССР нацелены и новый порядок аттестации продукции на высшую категорию качества, а также представле-

ния разработок техники, материалов, технологий на премии министерств и Советов Министров союзных республик. Теперь они должны быть выставлены у нас и получить одобрение экспертной комиссии, которая в числе главных критериев оценки руководствуется отзывами посетителей.

Мы помним, что основная задача выставки — пропаганда научно-технических достижений. Посетители вправе ждать от нас, чтобы информация, которую несут стенды, была оперативной, доходчивой, абсолютно достоверной и, разумеется, новой. К сожалению, эти требования выполняются далеко не всегда. Ряд министерств и ведомств не уделяет должного внимания своевременному обновлению своих отраслевых экспозиций. И они нередко страдают мелкотемьем, отсутствием перспективы.

В известной мере в этом повинно устаревшее отношение к ВДНХ СССР, когда считалось, что на ней следует показывать только серийную продукцию. А ведь такие экспонаты фактически отражают достижения вчерашнего дня. Поэтому сегодня задача ставится иначе: от-

расли должны представлять на смотр самые последние разработки, даже если они существуют в единственном экземпляре.

— А как подготавливается информация для посетителей и специалистов?

— На ВДНХ СССР организована система научно-технической информации, которая позволяет каждому получить исчерпывающие данные об экспонатах, их разработчиках и изготовителях.

Базой обслуживания посетителей является справочно-информационный фонд. В нем систематизированы сведения об экспонатах, демонстрируемых во всех павильонах. Фонд располагает техническими характеристиками того или иного промышленного образца, проспектами и информационными листками, методическими материалами. Ориентироваться в потоке информации специалистам помогает информационно-поисковая система «Выставка». Она позволяет быстро вести ретроспективный поиск по тематическим запросам. Обслуживание в Информационном центре осуществляется с помощью микро-

НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ ПАРТИИ



На открытой площадке выставки «НТП-85» демонстрировался передвижной сейсморазведочный комплекс «Горизонт».

процессорной техники в режиме «запрос — ответ». На договорных началах по системе избирательного распространения информации наши сотрудники обеспечивают необходимыми сведениями специалистов самых различных областей науки и техники, республиканские и отраслевые центры НТИ, которые, в свою очередь, обслуживают предприятия своего региона или отрасли.

— **Вадим Аркадьевич, на какие выставки нынешнего года Вы хотели бы обратить внимание наших читателей?**

— Прежде всего всем советую побывать на одной из самых представительных выставок последних лет — «Научно-технический прогресс-85». В ней участвует 87 министерств и ведомств страны, Академия наук СССР и академии наук союзных республик. Выставка наглядно отражает стратегию единой научно-технической политики страны. Широко демонстрируются и успехи, достигнутые в результате взаимовыгодного научно-технического сотрудничества со странами — членами СЭВ.

В многочисленных разделах выставки можно увидеть около 3 тысяч образцов новой техники. Расскажу лишь о нескольких из них. Станкостроительная промышленность — это передний край борьбы за ускорение научно-технического прогресса в народном хозяйстве. В экспозиции представлены новинки отрасли — сложнейшие уникальные станки и целые системы автоматических высокопроизводительных линий. Специалисты могут познакомиться с такими экспонатами, как комплексно-автоматизированный участок из станков с ЧПУ, автоматическая роторная линия для выпуска изделий из пластмасс, которая высвобождает от

тяжелого, монотонного труда 20 рабочих, автомат для холодного калибрования зубьев ведомых конических колес, позволяющий заменить 16 зуборезных станков, установка для лазерного термоупрочнения деталей, обеспечивающая повышение их долговечности в 2—3 раза, и другие.

Очень ценно, на мой взгляд, что на выставке показан также ряд новинок, внедрение которых существенно облегчит деятельность работников умственного труда. В киевском объединении «Электронмаш» сконструировали комплекс автоматизированных рабочих мест для графического проектирования АРМ 2—01. Он создан прежде всего для специалистов, создающих печатные платы. Комплекс оснащен электронно-вычислительной машиной, уникальная память которой содержит в себе огромное количество разнообразной информации. В машиностроении, как известно, существует множество ГОСТов на тысячи изделий. Как выбрать среди них необходимую деталь? С внедрением АРМа делается это просто: конструктор нажимает на соответствующую клавишу, и на дисплее появляются параметры интересующей детали. Если она не укладывается в компоновку узла или машины, через несколько секунд подбирается другая. Специалисту не нужно просматривать многочисленные каталоги: они заложены в память машины.

В нашей стране впервые в мире

Отраслевую выставку «Автопром-84» посетили 1 млн. 200 тыс. человек. На ней были продемонстрированы самые последние достижения отрасли. И среди них — комфортабельный автобус «Карпаты», созданный коллективом Львовского автобусного завода.

организованы регулярные профилактические медицинские осмотры населения. Их цель — предупреждение заболеваний, увеличение активного творческого долголетия каждого советского человека. В одном из разделов выставки — проект программы ежегодной диспансеризации всего населения страны, которую не провести без применения самой современной техники. Здесь же, на стендах, представлена разнообразная диагностическая аппаратура. Например, комплекс технических средств доврачебного обследования кардиологического профиля КДО-01. С его помощью в течение 10 минут можно получить полную информацию о состоянии здоровья 6 человек.

Да, рассказать обо всех даже самых заметных экспонатах, демонстрируемых на этой выставке, в нашей беседе практически невоз-



Новый трубовоз ТБ-301 поможет нефтяникам и газовикам осваивать месторождения Западной Сибири.





На базе нового трактора МТЗ-82 конструкторы смонтировали телескопический трелевочный манипулятор МТТ-10. Он облегчит труд работников лесного хозяйства.

Повысить производительность труда овощеводов на уборке урожая призван самоходный томатоборочный комбайн КТУС-200.



праздники песен и танцев. XII Всемирному была посвящена комплексная тематическая выставка «Молодежь Страны Советов».

Как и прежде, во всех отраслевых павильонах посетители найдут экспонаты, создателями которых являются молодые ученые, инженеры, конструкторы, рабочие. На ВДНХ СССР традиционно проводятся тематические выставки НТТМ. В нынешнем году на главной выставке страны отчитываются

ся молодые новаторы Москвы и Московской области.

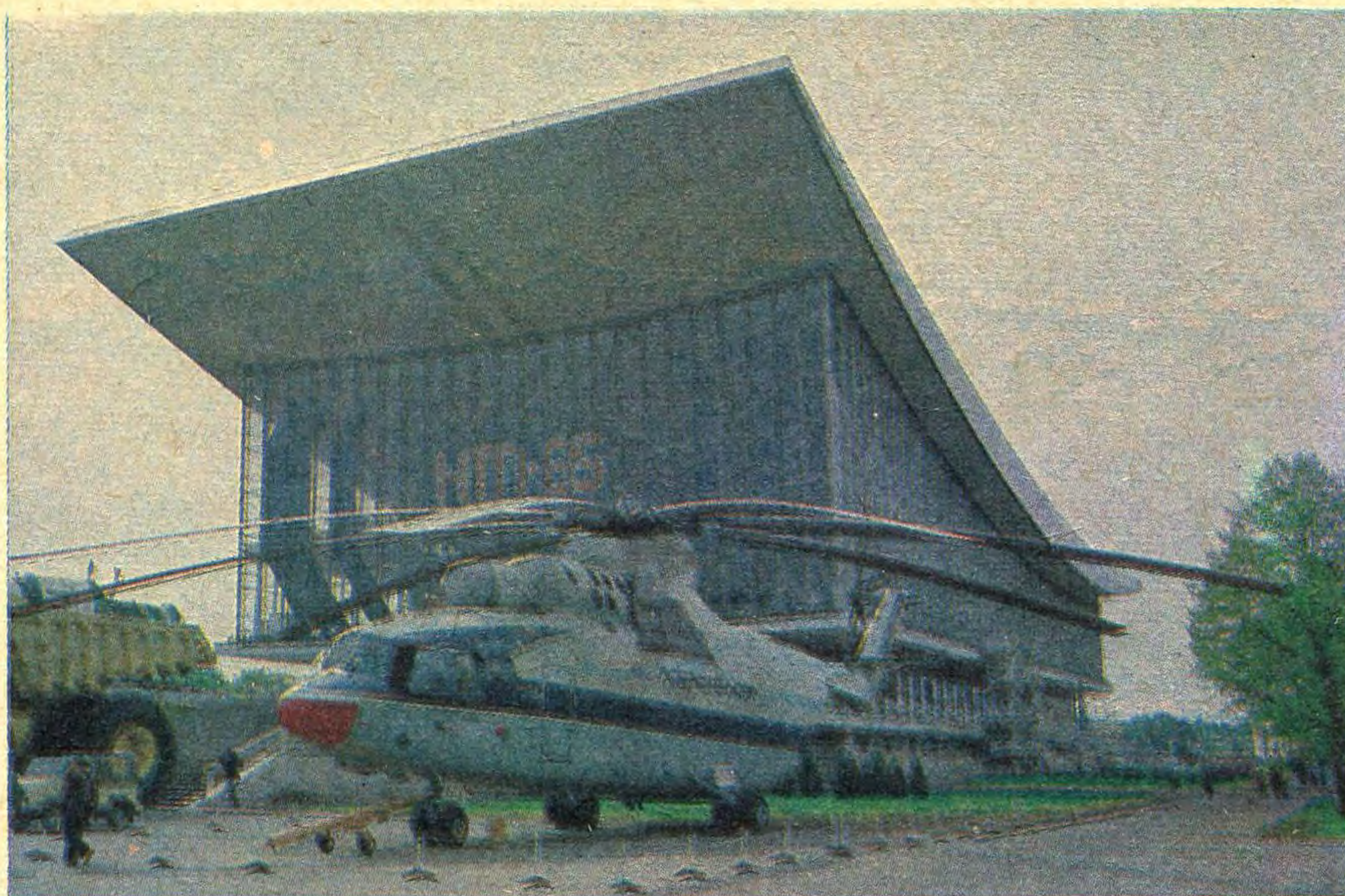
Постоянно обновляются экспозиции в павильонах «Народное образование», «Профтехобразование», «Юные натуралисты и техники». Демонстрируемые там экспонаты рассказывают о развитии научно-технического творчества в вузах, техникумах, ПТУ, об опыте работы станций юных техников и натуралистов, научных обществ учащихся.

Кроме того, на ВДНХ СССР регулярно проводятся всевозможные конкурсы, встречи юношей и девушек с деятелями науки и культуры. Это направление деятельности мы тоже будем продолжать и расширять. Так, в перспективе предусматриваются отчеты перед читателями редакций и творческого актива журналов «Техника — молодежи», «Юный техник», «Моделист-конструктор», «Юный натуралист».

На мартовском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС товарищ М. С. Горбачев отметил: «Нам предстоит добиться решающего поворота в переводе народного хозяйства на рельсы интенсивного развития. Мы должны, обязаны в короткие сроки выйти на самые передовые научно-технические позиции, на высший мировой уровень производительности общественного труда».

Коллектив ВДНХ СССР ставит перед собой цель создавать такие выставки и экспозиции, которые будут всемерно способствовать реализации этих важнейших задач.

Среди экспонатов выставки «Научно-технический прогресс-85» — вертолет многоцелевого назначения Ми-26. Это самый мощный серийный вертолет.



можно. Ее нужно осмотреть. Попутно приглашаю всех желающих и на другие крупнейшие выставки года, такие, как «Автоматизация машиностроительного производства», «Советские лицензии», «Экономическое и социальное развитие села» и другие.

— Нашим читателям, естественно, хотелось бы узнать о мероприятиях, которые ВДНХ СССР проводит для молодежи.

— Для начала отмечу, что в этом плане нынешний год для главной выставки страны — особенный. Она была одним из центров XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов. В рамках молодежного форума на ВДНХ СССР были проведены многочисленные митинги и дискуссии, встречи,

30 августа 1935 года рядовой забойщик донбасской шахты «Центральная-Ирмино» Алексей Стаханов за шесть часов вырубил 102 тонны угля при норме 7 тонн. Весть облетела всю страну. И словно в ответ на высшую производительность шахтера, кузнец Александр Бусыгин сделал за смену 1677 валов для машин — такое не всякому автомату под силу. Машинист депо Славянск Донецкой железной дороги Петр Кривонос первым стал ездить со скоростью, вдвое превышающей норму. Ста-

ночник Иван Гудов выполнял по 410 процентов нормы. Ткачихи Евдокия и Мария Виноградовы вместо 16—24 станков работали на 216. Сталевар Михаил Привалов на Кузнецком металлургическом комбинате выплавил миллионы тонн стали — на КМК так и говорили в шутку: «приваловские миллионы». Движение передовиков производства стали называть стахановским.

Первым стахановцем в сельском хозяйстве стал кубанский комбайнер Константин Борин. За 12 лет

работы на комбайне он выполнил 89 годовых норм, намолотил три миллиона пудов хлеба. В 1949 году, во время своей последней уборочной страды, он давал продукцию уже в счет 2024 года.

Сегодня знаменитый комбайнер, Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии, кандидат сельскохозяйственных наук, член редколлегии нашего журнала Константин Александрович Борин рассказывает о том, что человеку необходимо для того, чтобы стать стахановцем:

ВЗЯТЬ ВЫСОТУ

«Совсем недавно, перед Днем Победы, получил я два приглашения — на Красную площадь и на сельский праздник в Кушевский район Краснодарского края. Решил, что в этот прекрасный день обязательно должен быть рядом со своими земляками, там, откуда уходил на войну и где собирал хлеб, когда вернулся.

Прилетел я в Ростов-на-Дону, и уже у трапа встречают меня два казачонка-мальчика, рапортуют — традиции ударного труда на посевных полях, заложенные еще моими сверстниками, продолжаются. Смотрю я на них, и в глазах будто туман... И уж вижу не их, а себя. Постарше, правда, был, а докладывал в 1936 году на VIII Всероссийском съезде Советов по поручению кубанского казачества о том, что не сойдет Кубань с ленинского кооперативного пути. Вспомнилось, как в 1935 году, начав работать на комбайне, удалось мне выполнить почти пять норм, а в следующем — 11,5. Больше двух пятилеток!

Сразу, выйдя из самолета, попросил проехать по полям Кушевского и Ленинградского районов. В знойном мареве, словно море, колыхалась озимая пшеница. Хорошие уродились хлеба в этом году. «Меньше пятидесяти центнеров нынче не возьмем», — говорили местные руководители и обещали пригласить на уборку.

А я прикинул: даже современными «Колосами» и «Донами» уб-

рать такой урожай будет непросто. Высчитал — лучшие комбайнеры Кубани намачивают за сезон по 20—25 тысяч центнеров зерна. Многих я знаю лично — Юрия Зуба, Ивана Лысенко, Виктора Дудникова, Виталия Дрижика, Николая Высоцкого — хорошие преемники стахановцев, ничего не скажешь! Некоторым из них вручал приз — огромный кубок, названный моим именем, который уже не один год на Кубани вручается молодым комбайнерам, победителям соревнования. Уверен, соберут урожай до зернышка. Поможет тому современное соревнование бригад.

Сегодня уже никто не удивляется, когда хлеб убирают всего лишь за полторы недели. А еще лет пятнадцать назад большинство комбайнеров об этом только мечтали. И не потому, что якобы техника была малопродуктивна. Нет, просто не верили люди, что можно собрать урожай так скоро, потому и растягивали жатву на целый месяц. Нужен был «открытый урок», нужен был человек, который смог бы показать, что это всем по силам.

Как-то рассказывал мне Иван Лысенко, комбайнер совхоза «Степнянский», лауреат премии Ленинского комсомола, депутат Верховного Совета СССР нескольких созывов, о том, как на первой в своей жизни сессии он услышал о рекорде комбайнера Бочкарева, который в то время за день намачивал тысячу центнеров зерна.

Ехал тогда Иван из Москвы с одной мыслью — «прописать» бы такой рекорд и на Кубани. Но удастся ли? Приехал домой, а ему и сообщают, что его учитель Юрий Васильевич Зуб довел дневную выработку до 1154 центнеров!

Обрадовался Иван — значит, и у него так же получится. В тот же день Лысенко уже молотил хлеб. Вышло 1002 центнера! Впрочем, в ту жатву тысячную «отметку» покорили многие его товарищи — Иван Басюк, Григорий Галат, другие комбайнеры. Говорили, рекорды прямо-таки и сыплются. Только не рекорды сыпались, а кубанский хлеб в закрома нашей Родины, намолоченный ударным трудом комбайнеров.

У меня часто спрашивают, как я стал стахановцем.

Что на это можно сказать? Высоты скоростной комбайновой уборки покорялись не только одному мне. Много было ударников и передовиков. Впрочем, все мы своим трудом двигали прогресс, соревнование. Порой спор шел за каждый лишний убранный гектар, за каждый центнер хлеба. Помнится, в первую уборку мы шли почти наравне с комбайнером нашего же совхоза Максимом Безверхим. Он убрал тогда большее количество гектаров, да обмолотил меньше хлеба. Вот поэтому первенство присудили нам.

В соседних районах лидировали Трофим Костенко, Василий Давиденко, Анна Кофанова. Из орен-

бургских степей доносилась молва об Архипе и Александре Оськиных, Федоре Колесове, Иване Варакине. С ними и другими лучшими механизаторами пришлось встретиться мне полвека назад на Всесоюзном совещании комбайнеров, которое проходило в Кремле. Сколько разговоров было, что да как. Сейчас это называется обменом опытом. Я спрашивал, и у меня спрашивали. И сегодня, думаю, гласность лучшего опыта, усвоение его очень нужное дело.

Как и многие другие, всегда считал я, что прежде всего должен работать добросовестно. И было крепкое правило у меня — в работе мелочей не должно быть. Начинать всегда с тщательной проверки комбайна: как отремонтирован, в каком состоянии основные детали, «второстепенные». Машина любит, чтобы на ней все было на месте — правильно пригнано и закреплено. Не досмотришь что-то во время ремонта — прстоишь потом в степи из-за какой-нибудь шпонки. Правильно говорится: машина любит ласку, чистоту и смазку.

На хлебном же поле, как на боевом, нужна не только тактика, но и стратегия. К стратегическим моментам относил я составление плана работы агрегата и маршрут переездов не только из колхоза в колхоз (комбайны числились в то время за машинно-тракторными станциями), но и с одного поля севооборота на другое, с участка на участок. Учитывали, когда, где и какую культуру убирать, чтобы не допустить потерь.

Задолго до уборки осматривали участки, на которых предстояло работать. Добивались, чтобы колхозники к этому времени очистили поля, побеспокоились об удалении с поля сорняков и камней, засыпали ямы. На железной дороге только тот машинист смело ведет состав, кто хорошо знает профиль пути. Комбайнер — тот же машинист, и он обязан отлично знать участки, если хочет, чтобы агрегат работал бесперебойно, а выработка день ото дня повышалась. Вот от того нашего опыта и идет нынешняя борьба за качество, за экономию. Все это — слагаемые работы на совесть.

Вот те немногие, к тому же известные каждому механизатору «секреты», из которых складывалась высокая производительность.

Конечно, каждый старался найти и принципиально новые при-

емы работы. Так, в первый же сезон я попробовал косить ночью. Тогда это считалось невидалью. На комбайне не было фар, загонку освещал один лишь трактор. Получилось. Тогда сам смастерил электрооборудование для комбайна — теперь из суток выпадали только те часы, когда на хлебах лежала роса.

А через пару лет электрооборудование уже устанавливалось на заводе и ночная уборка повсеместно стала обычным делом.

На третий сезон предложил работать на двух комбайнах в сцепе. Тянул их один трактор. К этому времени вместо «Коммунаров» в МТС появились более совершенные комбайны «Сталинец-1». Дело пошло. В 1937 году наш агрегат убрал 3250 гектаров и намолотил 52 тысячи центнеров зерна.

Другим принципиальным моментом, позволившим резко ускорить уборку, стала разгрузка бункера на ходу. При хороших хлебах он наполнялся за десять минут, и столько же требовалось, чтобы, остановившись, все пересыпать в телегу или машину. Стали думать: оказывается, потребовались лишь немногие приспособления, специальная подготовка людей — и разгрузка на ходу «пошла».

Я, например, никогда не принимал комбайн как нечто окончательно завершенное, как предел конструкторской мысли. Ведь даже самая прекрасная машина по-разному вела бы себя в различных климатических зонах. Поэтому, изучая комбайны, я вносил свои конструкторские идеи. Как правило, это было на пользу. Да мало ли их было, механизаторских новшеств. Десятки, сотни. Бывало, не успеешь еще как следует что-то «обмозговать», а соседи уже торопят: мол, и нас научи.

Видимо, в этом и состоит главный завет стахановского движения. Потому сегодня так много у нас людей, которые ломают устоявшийся порядок, ищут непроторенные пути и, добившись успеха, рады обучить этому своих товарищей, подтянуть их до передового уровня.

Чего скрывать, приходилось мне, конечно, трудновато. Ведь, кроме двух классов, которые я окончил в родной деревне, да курсов механизаторов, никакого образования у меня не было. До всего приходилось доходить, как говорил мой друг Терентий Семенович Мальцев, «самоуком». Поэтому, когда при Тимирязевской академии откры-

лось подготовительное отделение для таких, как я, хлеборобов-колхозников, с радостью поехал учиться в Москву. В 27 лет, будучи уже отцом трех дочерей, сел я на студенческую скамью. Но каждую весну, сдав экзамены, я возвращался на Кубань, в родную МТС. Читал лекции молодым комбайнерам об опыте стахановской работы на комбайне, готовил и свой агрегат. И когда подходила пора, с удовольствием поглядывал на своих конкурентов по соревнованию, нажимал на рычаги: «Поехали, кто первый?»

В середине июня 1941 года, сдав экзамены, как обычно, уехал на Кубань. Радовался, что переведен на второй курс полеводческого факультета, 22 июня готовил комбайны к выходу в поле. И тут вдруг объявляют по радио — война. Сразу же написал письмо в крайком партии — просил разрешения ехать на фронт. Однако не суждено было попасть в бой с первых же дней. Ответили мне, что стране хлеб нужен так же, как боеприпасы.

На другой год к страде бои уже гремели на Северном Кавказе. Фронт вплотную подкатывался и к нашим полям. Немцы были в тридцати километрах от нас, а наши комбайны все продолжали кружить по степи. Мы старались вырвать из-под носа врага еще хоть несколько десятков тонн зерна. Вот когда мы радовались накопленному мастерству. Наш агрегат обстреливали фашистские самолеты, но и тогда мы не бросали работы. И только когда немецкая разведка появилась в нескольких километрах от станицы, нам был отдан суровый приказ — вывести из строя комбайны, сжечь хлеб и уходить к Краснодару. Полыхали подожженные нами поля. Горели скирды. Первый и последний раз в жизни мне пришлось уничтожать то, что выращено нашими руками, что было бесценно дорого для хлебороба.

...Улетал я этой весной — 1985 года — с Кубани довольный: много хлеба будет в этом году. А раз быть богатому урожаю, значит, соперничество между комбайнерами обещает быть захватывающим. Видел я, с какой щепетильностью готовит свою машину Юрий Зуб, с каким усердием просматривал механизмы и узлы Иван Лысенко. Значит, расти стахановскому движению».

Записала Татьяна МЕРЕНКОВА



Проспект В. И. Ленина в Норильске. Все дома на свайных фундаментах.

ГОРОДА НА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ

Михаил СЛЕПАК,
Сергей ТИХОМИРОВ

Задумывался ли читатель, сколько новых городов и поселков появилось у нас за последнее время? Достаточно взглянуть на карты севера европейской части страны или районов Восточной Сибири и Дальнего Востока. Они усеяны новыми кружочками с диковинными названиями: Новый Уренгой, Сургут, Нефтеюганск... Сразу их не подсчитаешь. Только вдоль трассы БАМа построено около 400 городов и поселков. И, как правило, вырастали они именно в тех местах, где в 11-й пятилетке получили дальнейшее развитие такие крупные территориально-производственные комплексы, как Западно-Сибирский, Тимано-Печорский, Южно-Якутский.

Грандиозные задачи стоят в будущем перед покорителями и строителями Севера. Не так давно Политбюро ЦК КПСС приняло решение о строительстве железнодорожной магистрали Беркакит — Якутск, намечается дальнейшее развитие нефтегазоносных районов Западной Сибири. А это опять

прежде всего новые города и поселки.

Построены они будут, как и раньше, молодыми строителями. Самоотверженная работа комсомольцев в освоении северных районов — характерное явление нашего времени. Однако в строительстве новых северных городов остается еще много нерешенных проблем и спорных вопросов. Например, какими материалами обеспечивать строительство в условиях сурового климата, как вести такое строительство рационально и экономично, как найти самое оптимальное решение для надежного возведения зданий на вечномёрзлых грунтах?

Решению этих вопросов и была, в частности, посвящена работа молодых ученых «Совершенствование и внедрение методов расчета и конструктивных решений оснований и фундаментов на вечномёрзлых грунтах», удостоенная премии Ленинского комсомола в области науки и техники за 1984 год. Ее авторы — молодые ученые НИИ осно-

ваний и подземных сооружений В. М. Куприн, М. Э. Слепак, С. М. Тихомиров, А. А. Чапаев, М. М. Иванов, НИИ «Фундамент-проект» С. А. Васильев, С. П. Дмитриева и Якутского филиала Забайкальского ПромстройГПИпроекта А. Н. Цеева.

Основные результаты работы молодых ученых внедрены при проектировании и строительстве гражданских объектов в городах Норильске, Якутске, Улан-Удэ, при обустройстве Харасавейского и Уренгойского газовых месторождений, а также на объектах Южно-Якутского угольного комплекса, благодаря чему получен экономический эффект, превышающий 3 млн. руб.

Сегодня двое из авторов этой работы, лауреаты премии Ленинского комсомола инженеры Сергей ТИХОМИРОВ и Михаил СЛЕПАК, рассказывают о том, какие проблемы и трудности встречаются у строителей и проектировщиков при ведении промышленного и граж-



Осадка фундамента под зданием привела к его деформации, в результате чего появились трещины.

данского строительства в северных условиях, о том, как молодежный творческий коллектив, в котором они трудятся, постарался облегчить решение многих из них.

СЕВЕРНАЯ ЗАГАДКА

Надо лишний раз напоминать, как за последние годы возрос интерес к северным районам нашей страны? Тимано-печорская нефть и норильский уголь, уренгойский природный газ, якутские алмазы и редкие цветные металлы... И это еще далеко не весь перечень тех месторождений полезных ископаемых, которые встречаются здесь. Потому неудивительно, что 49% территории СССР, что находится во владении вечной мерзлоты, в последнее время начали осваиваться и обживаться стремительными темпами. И как результат того — новые города. Крупные, современные: Воркута, Игарка, Тикси, Норильск, Магадан. В области вечной мерзлоты на Вилюе была построена первая в мире ГЭС. За ней вступили в строй и атомные электростанции в Билибине, на Кольском полуострове, открылось движение поездов на всем протяжении трассы БАМа. Неузнаваемо изменились северные районы. Но то ли еще будет?

А ведь было время, когда никто и не помышлял о застройке северной части России. Словно и не существовало ее вовсе. Если не считать маленьких деревянных домиков, возведенных местными жителями или поселенцами, то в районах вечной мерзлоты не велось никакого строительства вообще. Избы одиночек-старателей то и дело перекашивались, чем доставляли хозяевам немало волнений и хлопот.

Первой солидной стройкой на северной территории стало проведе-

ние Забайкальской железной дороги в 90-х годах прошлого столетия. Вот тут-то строители вслед старателям и столкнулись с рядом необъяснимых северных загадок и явлений. Новенькие станционные здания и сооружения ни с того ни с сего вдруг подвергались деформациям. Пробовали было первостроители в целях предупреждения перекосов закладывать фундамент зданий на большую глубину. С огромным трудом, вручную производили рабочие выборку вечномерзлого грунта, бурили скважины... Однако уже в первый год эксплуатации зданий земля под ними оттаивала и превращалась в жидкую грязь, новостройки оседали, давали трещины, а иногда полностью разваливались. Например, несмотря на то что фундаменты читинских железнодорожных мастерских были заложены ниже оттаивающего летом слоя, грунт под одним из зданий все равно протаял, а по истечении трех лет строение осело на целых 80 см. На его ремонт пришлось затратить столько средств, что с лихвой хватило бы на возведение нового подобного сооружения.

А вот еще более наглядный пример — здание Анадырского рыбоконсервного комбината, которое в течение трех лет после постройки разрушилось полностью. Трехэтажные жилые дома в районе Читы за 4—7 лет эксплуатации пришли в аварийное состояние. А на станции Могоча Амурской области здание паровозного депо, фундамент которого был заложен на глубину 4 м, начало разваливаться уже через год. В стенах появились трещины шириной до 3 см, фронтальная стена отклонилась от вертикали на 8,5 см. Ремонтники обнаружили: грунт на глубине почти 5 м оттаял и представлял собой жидкую массу. Обследования, проведенные строителями-специалистами Забайкалья в 1926 году, показали, что почти все здания, воздвигнутые на вечномерзлых грунтах, деформированы, а некоторые из них разрушены полностью.

Эти и другие многочисленные факты поставили перед строителями злободневный вопрос: возможно ли вообще капитальное строительство в условиях вечной мерзлоты? И если возможно, то как возводить сооружения, чтобы они оставались устойчивыми на весь срок службы? Ни в отечественной, ни в зарубежной практике строительства ответа тогда не было.

СЛЕДСТВИЕ ВЕДУТ УЧЕНЫЕ

Систематическое изучение вечной мерзлоты и методов строительства на ней промышленных городов и поселков развернулось в нашей стране в 30-е годы. В 1936 году по инициативе академика В. И. Вернадского была организована комиссия по изучению вечномерзлых грунтов при АН СССР, а в 1939 году на базе созданной комиссии образовался Институт мерзлотоведения под руководством академика В. А. Обручева, который и возглавил исследования в этой области.

Главные вопросы: приемлемы ли типичные методы строительства в условиях сурового холода? Почему возникают осадки фундаментов, а грунт подвергается оттаиванию? Ведь, казалось бы, строить на таких прочных и твердых грунтах, как вечномерзлые, — одно удовольствие. Еще со школьной скамьи мы узнаем: замороженная почва представляет собой прочный монолит, способный выдержать небывалые нагрузки. Действительно, это так. Но и не так. Не стоит удивляться: на Севере иногда бывает все наоборот... Под отапливаемым зданием температура грунта значительно повышается. Содержащиеся в нем крупинцы льда вытаивают, и земля, некогда представлявшая монолит, превращается в жидкую массу. Фундаменты начинают «садиться», протаивание и осадка их, как правило, происходят неравномерно, в результате чего на стенах появляются многочисленные трещины.

Значит, чтобы устранить осадки под фундаментами домов, необходимо устранить возможность протаивания вечномерзлых грунтов. Специалистами был разработан способ так называемых «вентилируемых подполий». Здание приподнималось над землей от 0,5 до 1 м, теплота от него уже не передавалась на грунты — это и создавало возможность для регулирования теплового режима основания. В 1933 году впервые в строительной практике по этому методу была возведена тепловая электростанция в Якутске, которая эксплуатируется и по сей день.

Наиболее распространенным типом фундаментов при строительстве способом «вентилируемых подполий» являются сваи. Их использование, во-первых, позволяет избежать трудоемких земляных ра-

бот, а во-вторых, они по сравнению с другими типами конструкций обладают повышенной надежностью.

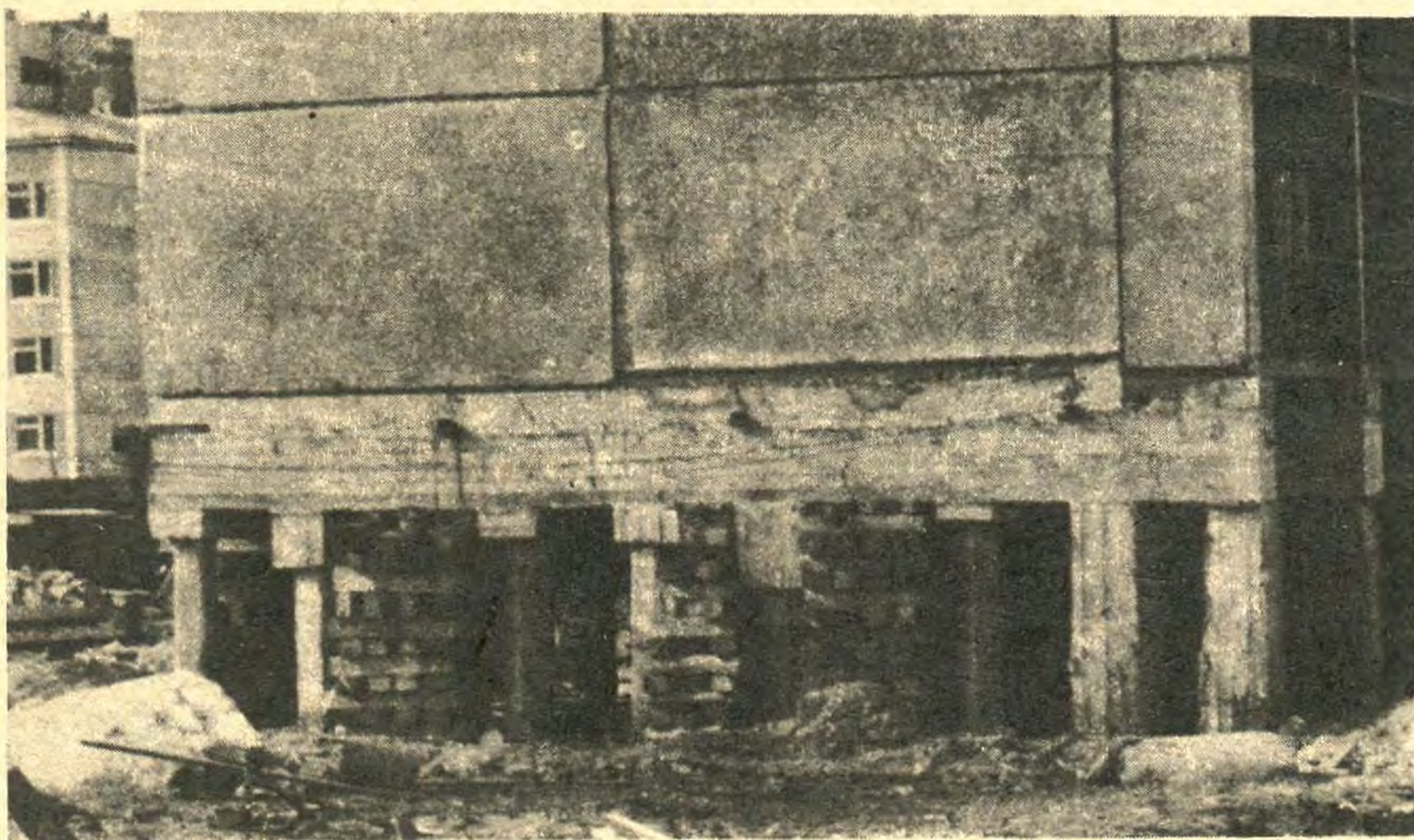
Впервые сваи на Севере были применены более полувека назад. Ставили на них в основном небольшие деревянные домики, изготовлялись они из дерева и забивались в предварительно пропаренный грунт.

В 50-х годах, с развитием каменного строительства, в Норильске, а затем и в других городах Севера стали применять железобетонные, так называемые буроопускные сваи, которые рабочие погружали в предварительно пробуренные скважины. С развитием буровой техники этот способ как наиболее скоростной и индустриальный был взят на вооружение. В Заполярье началось бурное строительство. Сваи прочно смерзались с грунтом и с завидной легкостью держали многоэтажные дома и промышленные сооружения.

А как быть в тех случаях, когда температура грунта близка к нулю? На Севере немало таких районов. В этих условиях прочность основания под зданием уже недостаточна. Перед специалистами встала новая задача: разработать способы строительства на подобных грунтах.

Ученые предложили прибегнуть к искусственному охлаждению. Появилось немало способов. Один из них — самый эффективный и, пожалуй, самый дешевый — применение термосвай. Новинка удивительно проста по конструкции и надежна в эксплуатации, обладает высокой эффективностью. Даже само ее название говорит о том, что она одновременно совмещает в себе функции холодильника и несущей конструкции. В термосвае циркулирует хладагент (например, пропан). Зимой, когда температура наружного воздуха значительно ниже температуры грунта, пропан, охлаждаясь в верхней части термосвай, конденсируется в жидкость, и она опускается вниз. Поглощая от грунта тепло и тем самым охлаждая его, пропан испаряется и устремляется вверх. Процесс повторяется непрерывно, напоминая принцип известной детской игрушки «клюющий аист». Такие охлаждающие системы, установленные на ряде объектов Крайнего Севера, показали высокую экономичность и, что особенно важно, практически полную безотказность в работе.

В последние годы начал приме-



Свайный фундамент.

няться и другой способ глубинного охлаждения. В пробуренную скважину с помощью специальных лидер-охлаждателей подается морозный воздух, который и понижает температуру грунта.

При интенсивном освоении Севера строители встретились и с такой проблемой, когда грунт под зданием невозможно сохранить в мерзлом состоянии (температура почвы относительно высока, а тепловыделение от здания — значительно).

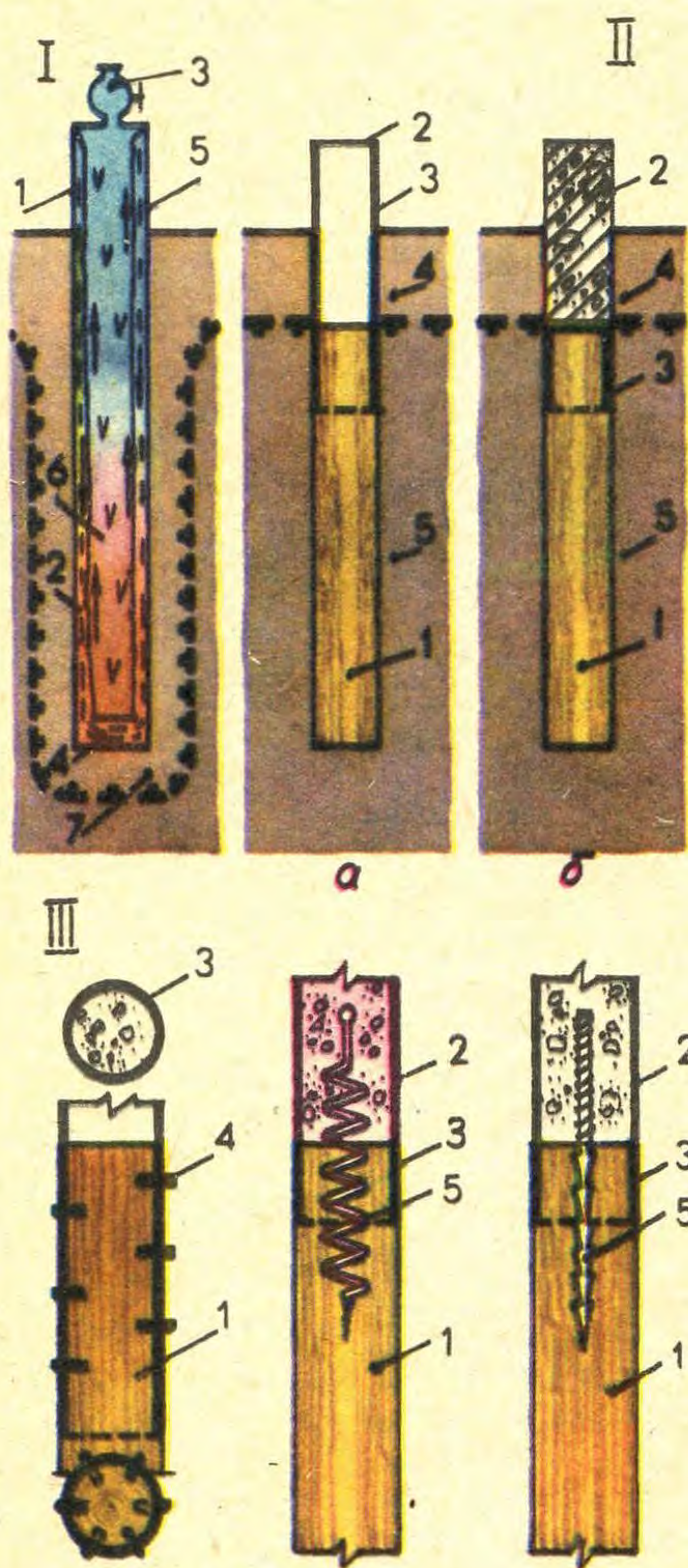
Был разработан способ строительства с допуском протаивания грунта. Здание проектировалось с таким расчетом, чтобы его конструкции могли выдержать значительные деформации без появления трещин.

Как видим, современная жизнь давно уже заставила изменить стратегию и тактику застройки северных районов. Если раньше строительство велось только там, где это было возможно, то сейчас города и поселки возводятся там, где это необходимо. Дороги, нефтегазотрассы прокладываются в самых разных направлениях, невзирая на качество и состояние вечномерзлых грунтов. Казалось бы, все вопросы решены. Но никто из ученых и специалистов-мерзлотоведов сегодня не заявил бы такое. Действительно, если раньше подвергалась сомнению сама возможность строительства на вечномерзлых грунтах, то теперь решаются вопросы, как вести это строительство качественно и экономично. И первые практические результаты показали, что без новых, более точных методов расчета не обойтись.

ДЕТАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ — ОСНОВА УСПЕХА

Еще на первых этапах исследовательской работы наша молодежная творческая группа проектировщиков-мерзлотоведов заинтересовалась вопросом: а нельзя ли повысить несущую способность свайных фундаментов? И мы принялись за расчеты. Приняли во внимание, что несущая способность такого фундамента обеспечивается прежде всего за счет прочности смерзания грунта с боковой поверхностью свай и его сопротивления под торцом. Были изучены свойства многих вечномерзлых грунтов, встречающихся в строительной практике на Севере. Проследили, как изменяется во времени температура грунтов, нагрузка от сооружения. И на опытах убедились: если при проектировании точно учитывать и рассчитывать каждый из этих параметров, то нагрузки на свайный фундамент можно увеличить на 15—20% в зависимости от места строительства. Это значит, что будут сэкономлены дорогостоящие материалы, сокращены трудозатраты, снизятся сроки ввода объектов в эксплуатацию.

Другой вопрос, которого мы коснулись в своей работе, — экономия материалов в северном фундаментостроении. Особенно важна бережливость в тех районах, где отсутствует собственная база стройиндустрии. Действительно, далеко не в копеечку обходится заброска необходимых материалов и конструкций в северные глубинки. А что делать?



Принципиальная схема парожидкостной термосваи (I). Цифрами обозначены: 1 — наземная (конденсатная) часть сваи; 2 — подземная часть сваи; 3 — заправочно-контрольный вентиль; 4 — жидкий теплоноситель; 5 — пленка конденсата; 6 — паробразный носитель; 7 — замороженный грунт.

Комбинированные сваи (II): а) дерево-металлическая, б) деревожелезобетонная. Цифрами обозначены: 1 — деревянная часть сваи; 2 — металлическая, бетонная части; 3 — металлическая труба; 4 — зоны оттаивающего грунта; 5 — вечномерзлый грунт.

Начальный и анкерный узлы сопряжения деревожелезобетонных свай (III). Цифрами обозначены: 1 — деревянная часть сваи; 2 — бетон-заполнитель; 3 — металлическая труба; 4 — нагели; 5 — соединительный элемент.

Как и многие другие проектировщики, мы заинтересовались старым как мир вопросом: отчего бы строителям, допустим, не использовать местные материалы? Например, если не хватает бетона для свай, то почему бы не заменять его деревом? Ведь леса в Западной Сибири и на Дальнем Востоке предостаточно —

кругом непроходимая многовековая тайга.

Естественно, не обошлось без возражений: мол, дерево для постройки фундаментов зданий применять рискованно. Приводились и доводы: древесина подвергается гниению, а значит, долговечность таких конструкций невелика. Казалось бы, резонно. Однако скептики не учитывали того обстоятельства, что древесина подвергается гниению лишь в пределах слоя сезонного промерзания и оттаивания (деятельного). А вот в самой толще вечной мерзлоты она прекрасно сохраняется. Вспомните цельнозамороженные туши вымерших мамонтов и носорогов, которые время от времени находят палеонтологи... Значит, дереву тем более ничего не грозит.

Еще до наших разработок специалисты предложили хороший десяток конструкций комбинированных свай. Их верхняя часть, находящаяся в деятельном слое, выполнялась из металла или бетона, а нижняя, расположенная в вечномерзлом грунте, — из дерева.

В своей работе мы предложили несколько новых видов стыков дерево-металлических и деревожелезобетонных свай. Новинки обеспечивали высокую надежность как при вертикальных, так и при горизонтальных нагрузках и по конструкции были чрезвычайно просты. Например, в одной из свай соединительный элемент между секциями был выполнен в виде штопора, который заворачивался в нижнюю деревянную часть и создавал прочное соединение. Расход дефицитного материала — металла и железобетона — сократился соответственно на 40—50%, а несущая способность свай увеличилась на 20—25%.

Как уже говорилось, в последние годы для установки фундамента начали применять глубинное охлаждение грунта, температура которого близка к нулю. Эти методы теперь не только экономичны, но и перспективны. Однако их применение с максимальной отдачей возможно лишь в тех случаях, если заранее и наверняка рассчитаны и температурное поле местности, и эффективность охлаждающих устройств в этих грунтах. Лишь тогда можно без ошибок указать, сколько термосвай необходимо установить под здание и какие их конструктивные параметры следует избрать, сколько и как подавать холодного возду-

ха в скважину для охлаждения грунта. Мы разработали такие расчеты, которые могут быть с успехом применены на практике.

Слишком дорогостоящим и долговременным оказался для строителей способ полного оттаивания территории для установки фундамента в тех местах, где вечную мерзлоту под основанием сооружения, несмотря ни на что, сохранить не удавалось. К тому же был этот метод слишком энергоемок. И когда ученые и проектировщики разработали и предложили новый способ устройства фундаментов в таких зонах — локальное предпостроечное оттаивание, — строители вздохнули с облегчением. Теперь оттаивание производилось не под всем зданием сразу, как делалось ранее, а только в местах забивки свай. Образовывались небольшие зоны из оттаявшего грунта, куда и забивались сваи, уплотняя землю, создавая под собой плотную подушку.

И наш коллектив внес свою лепту в дальнейшую разработку этого метода. Для его обоснования мы разработали методы теплофизических расчетов локально оттаянных зон, которые позволяют определить их размеры, а также срок их выдержки перед забивкой свай.

Применение этого способа обеспечило высокую индустриальность работ нулевого цикла и позволило сократить их объем и сроки. Вот примеры: с помощью нового способа на объектах Уренгойского газового месторождения построено несколько промышленных комплексов, а также сделаны проекты оснований и фундаментов многоэтажных жилых домов 1-го и 2-го микрорайонов города Нового Уренгоя общей площадью 50 тыс. м². Годовой экономический эффект от этого метода составил 1500 тыс. руб. Сроки работ нулевого цикла уменьшились в 1,5 раза по сравнению с площадным оттаиванием.

Впрочем, только ли в Новом Уренгое быстро движется строительство? Теперь это характерная особенность всех районов советского Заполярья, в которых с каждым годом все стремительнее развивается промышленность. Ведь уже сегодня 80% сырьевых ресурсов мы получаем на Севере. Едет туда молодежь со всех уголков страны. Поэтому и жилья строится раз в 10 больше, чем строилось в довоенный период. Строит его молодежь. Строит для молодежи.

Записал Сергей СЕНАЕВ



Галина МЕСНЯНКИНА,
инженер

Рожденные в лаборатории

Мировой опыт свидетельствует, что вклад селекции в достигнутое за последние 30 лет в развитых странах повышение урожайности основных сельскохозяйственных культур превышает 50%. В своем выступлении на XI сессии Совета по координации научной деятельности академий наук союзных республик вице-президент АН СССР Ю. А. Овчинников говорил о том, что это направление научной работы играет важнейшую роль в реализации Продовольственной программы. Особое значение имеет селекция в условиях нашего сурового климата и чрезвычайного разнообразия почв.

Академические институты создают теоретическую базу селекции и разрабатывают новые методы, позволяющие конструировать высокопродуктивные генотипы.

Мы предлагаем вниманию читателей рассказ о работах Института общей генетики (ИОГен) АН СССР.

Какие источники питания станут в будущем основными? Вытеснят ли синтетические продукты традиционные? По многочисленным прогнозам, в рационе наших детей будет преобладать искусственная пища. Однако думается, что это не совсем верно. В наши дни усилия ученых-генетиков направлены на то, чтобы мир растений всегда оставался основой жизни на Земле.

Статистика утверждает: к 1989 году численность населения нашей планеты составит 5 млрд., а к 2000 году — 7 млрд. человек. Быстрому приросту населения должно соответствовать постоянное повышение урожаев. Есть два основных пути для достижения этой цели: выведение высокопродуктивных,

устойчивых к вредителям и болезням сортов, а также развитие активной биологической защиты растений.

Работа селекционера и генетика начинается в лаборатории...

ВЫРАЩИВАЕМ ПОЛИПЛОИДЫ

Для создания новых видов (и родов) растений природа использовала так называемый метод полиплоидии (от греч. — «многократный вид»), то есть кратного увеличения числа хромосом, в которых расположены гены, несущие наследственные признаки. Обычно клетки содержат двойное (диплоидное) число хромосом — одна пара заимствуется от материнского, другая — от отцовского организма. При митозе — непрямом делении клеток, наиболее распространенном способе их репродукции, — происходит удвоение хромосом и равномерное распределение их между дочерними клетками. Однако при повышенной или пониженной температуре, ионизирующем излучении, воздействии каких-либо химических веществ митоз нарушается, хромосомы не распределяются между дочерними клетками. Получив их удвоенный набор, клетка укрупняется — хромосома может быть представлена в ней трижды, четырежды и т. д. Организмы с соответствующим кратным числом хромосом называются полиплоидами. Растения-полиплоиды отличаются гигантизмом — большими размерами клеток и соответственно листьев, цветков, плодов. У них повышенное содержание ценных химических веществ, укороченные сроки цветения,

а также созревания плодов, высокая урожайность.

Оказалось, можно получить их искусственно. Для этого на растение воздействуют сильным ядовитым веществом — алкалоидом колхицина. Он останавливает деление растительных и животных клеток, в каждом из них происходит удвоение клеточных структур — образуется полиплоид. Так были выведены полиплоидные сорта сахарной свеклы, капусты, гречихи, пшеницы. Полиплоидия наряду с методами генной инженерии эффективно используется селекционерами и генетиками для получения новых сортов растений. Один из немногих недостатков этого способа — пониженная плодовитость полиплоидов по сравнению с исходными формами. Однако от него можно избавиться путем длительного отбора растений с достаточно высокой плодовитостью. Именно таким образом предложил советский генетик В. В. Сахаров получать полиплоиды гречихи. Работа, начатая им в ИОГене, завершилась выведением перспективного тетраплоидного сорта «большевик-4». Это интересный пример планового создания новой формы растения, доселе не существовавшей в природе. Известно, что в клетке обычной диплоидной гречихи находится 8 пар хромосом, а у тетраплоидной по 8 четверок, то есть 32. В результате у нового сорта более мощный стебель, крупнее листья, цветки и семена. Во всех его зеленых частях большее количество фотосинтезирующего хлорофилла. У него нет тенденции к осыпанию зерен, как у обычной гречихи, поэтому урожай собирают практически без потерь.

Значительная часть рациона нашего питания — блюда из круп. Они снабжа-

СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

ют организм человека белками, крахмалом, минеральными веществами и витаминами. Гречиха — чемпион по содержанию жизненно необходимых элементов: железа, фосфора, кальция, минеральных солей и витаминов Р, В₁ и В₂. Кроме того, белки этого растения (содержание их в зерне 10—13%) более полноценны, чем белки злаков. Употребляя в пищу даже только гречневую кашу с молоком, человек практически получает сбалансированное питание. В гречишном меде больше белков и железа, чем в липовом и цветочном. Из гречихи получают также гликозид рутин, органическое соединение, обладающее Р-витаминной активностью, укрепляющее стенки сосудов и регулирующее их проницаемость.

В новом сорте «большевик-4» все перечисленные достоинства в значительной степени улучшены.

Зерно такой гречихи весит в среднем от 32 до 48 г (обычной — 18—25 г), да и содержание белка в нем значительно выше. Всесторонне изучив особенности развития тетраплоидной гречихи, ученые разработали рекомендации по ее выращиванию. Так, для Подмосковья они предлагают ранние сроки посева (20—25 мая), ибо холодостойкие тетраплоиды созревают на 5—7 дней позже обычных сортов. Урожайность нового сорта выше на 20—25%, особенно перспективно его выращивать в зоне орошаемого земледелия.

ПОМОГУТ «ДИКАРИ»

Средний срок жизни одного сорта, например пшеницы или других злаков, в Европе и Северной Америке составляет не более 15 лет. Затем он теряет свои ценные признаки, появляются новые популяции возбудителей его болезней, как следствие снижаются урожайность, качество данного сорта.

Выдающийся советский ученый Николай Иванович Вавилов говорил, что основная задача селекционера и генетика состоит в том, чтобы собрать живую коллекцию растений мира, взять «дикарей» за основу и, проводя селекцию и скрещивание, выводить новые, лучшие сорта для посевов во всех эколого-климатических зонах страны.

Вот, к примеру, картофель. Его дикорастущие виды устойчивы и к болезням (к такому, скажем, распространенному грибковому заболеванию, как фитофтороз), и к вредителям. Однако «дикари» малопродуктивны. Как же соединить в одном сорте свойства высокой продуктивности и невосприимчивости к болезням? Над решением этой проблемы работают ученые во многих странах мира. В ИОГене ею занялась группа исследователей во главе со старшим научным сотрудником, доктором биологических наук Ниной Александровной Лебедевой. Они взяли гены устойчивости некоторых диких видов картофеля и ввели их в культурные продуктивные сорта. Подобный метод носит название отдаленной гибридизации. Так были получены

перспективные гибриды: подсолнечник с 55-процентным содержанием масла в семенах, высокоурожайная пшеница «безостая-1», гибрид редиса и капусты и многие другие.

Основная трудность, с которой столкнулись исследователи, состояла в том, что отдельные виды картофеля не скрещиваются между собой, а если скрещивание в редких случаях и удается, то гибриды получаются стерильными. А как поведут себя полиплоиды-«дикари», которые можно получить с помощью раствора того же колхицина? Оказалось, что они не только хорошо скрещиваются с культурными сортами, но и сами обладают улучшенными качествами: имеют более крупные клубни, а следовательно, и достаточно высокую урожайность.

Сочетая методы отдаленной гибридизации и полиплоидии, группа Лебедевой сумела получить такие ценные сорта картофеля, как «весна» и «белая ночь».

«Весна» — ультраскороспелый сорт. Клубни можно собирать через 43—45 дней после появления всходов, то есть в конце первой декады июля. Урожайность «весны» в ранние сроки уборки — 350—400 ц с гектара. Сами клубни очень крупные, продолговатой формы, розового цвета, обладают отменными вкусовыми качествами. Содержание крахмала в них — до 10—12%. Убирать этот картофель надо сразу, как только поспеет, потому что залеживаться в земле не любит, зато в хранилищах он не прорастет до мая следующего года.

Сорт «белая ночь» — среднеранний, его отличительная особенность — чрезвычайно высокая урожайность. В Белоруссии, где он выращивается с 1983 года, его собирают более 800 ц с гектара. Среди 140 сортов картофеля центральных районов Нечерноземья «белая ночь» — чемпион по урожайности.

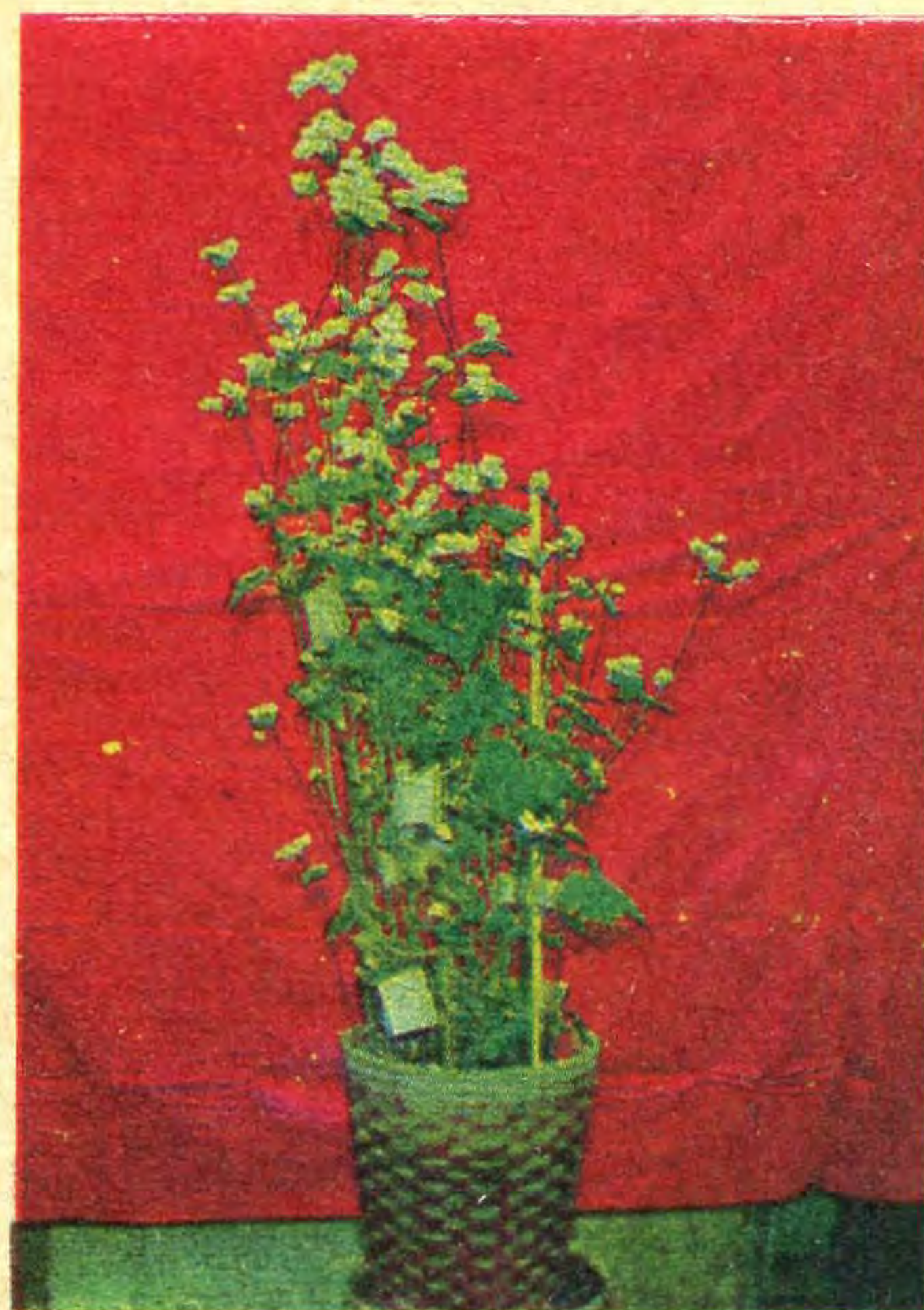
Оба сорта унаследовали от «дикарей» высокую устойчивость к раку, фитофторозу и другим заболеваниям. Например, в нескольких совхозах был проведен такой эксперимент. На полях параллельно с «весной» и «белой ночью» высадили другие сорта. И что же? Несмотря на предварительную предпосевную обработку семян против фитофтороза, все они, кроме «весны» и «белой ночи», были сильно заражены.

Перспективные сорта только в 1984 году были районированы в 17 областях страны, скоро этот картофель появится в овощных магазинах сел и городов. А в ИОГене уже созданы и проходят испытания еще более скороспелые и урожайные сорта картофеля.

НА БОРЬБУ С ВИРУСОМ

Целый ряд сортов таких овощных культур, как помидоры, выращиваемые в закрытых грунтах, высокоурожайны, однако чрезвычайно чувствительны к различным вирусам.

Сколько труда затрачивают работни-



Вот она — тетраплоидная гречиха. (Снимок сделан в теплице Института биологии развития АН СССР.)



Динамика появления мозаики на томатах по месяцам.

Испытания штамма У-69 проводились в ангарных гидропонных теплицах совхоза «Киевская овощная фабрика» в 1976/77(а) и в 1977/78 годах (б).

Увеличение числа растений (они не были обработаны вакциной), пораженных мозаикой, в контроле происходило быстро и через 2,5 месяца после высадки достигало 100%. Из обработанных У-69 растений лишь 17—18% были больны. Когда изоляция опытных и контрольных растений была неполной, мозаика распространялась среди невакцинированных растений медленнее (синий), чем при полной изоляции.

«Белая ночь» (с л е в а) и «Весна» (с п р а в а) в скором времени появятся на прилавках овощных магазинов.



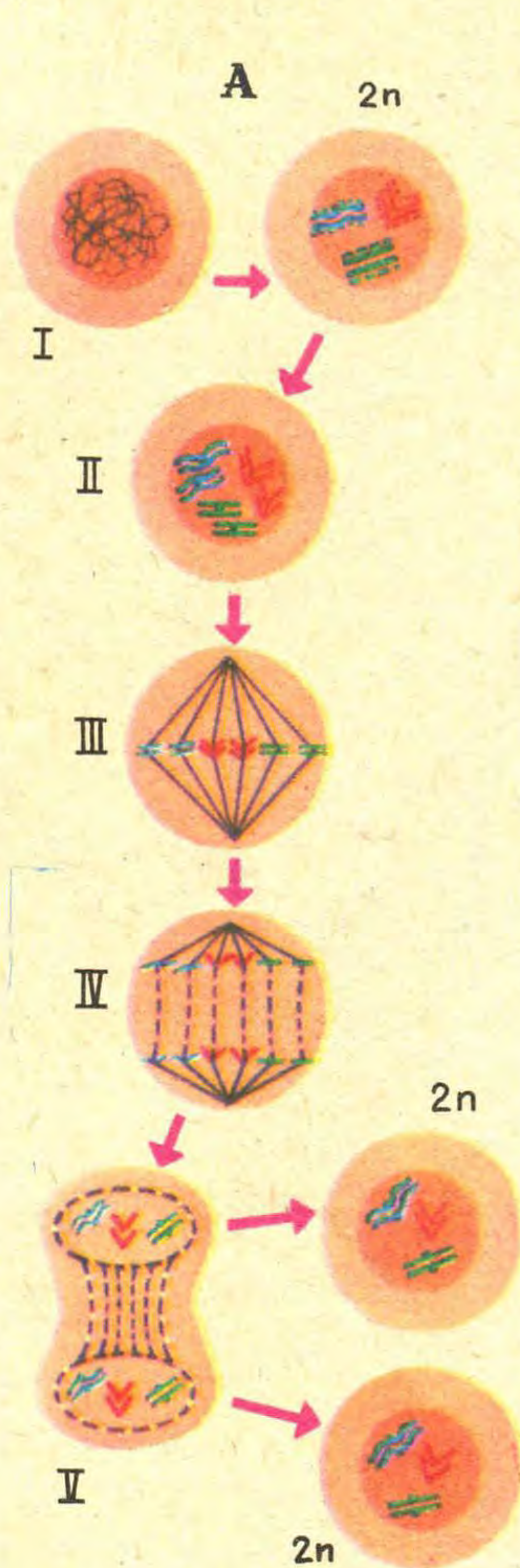


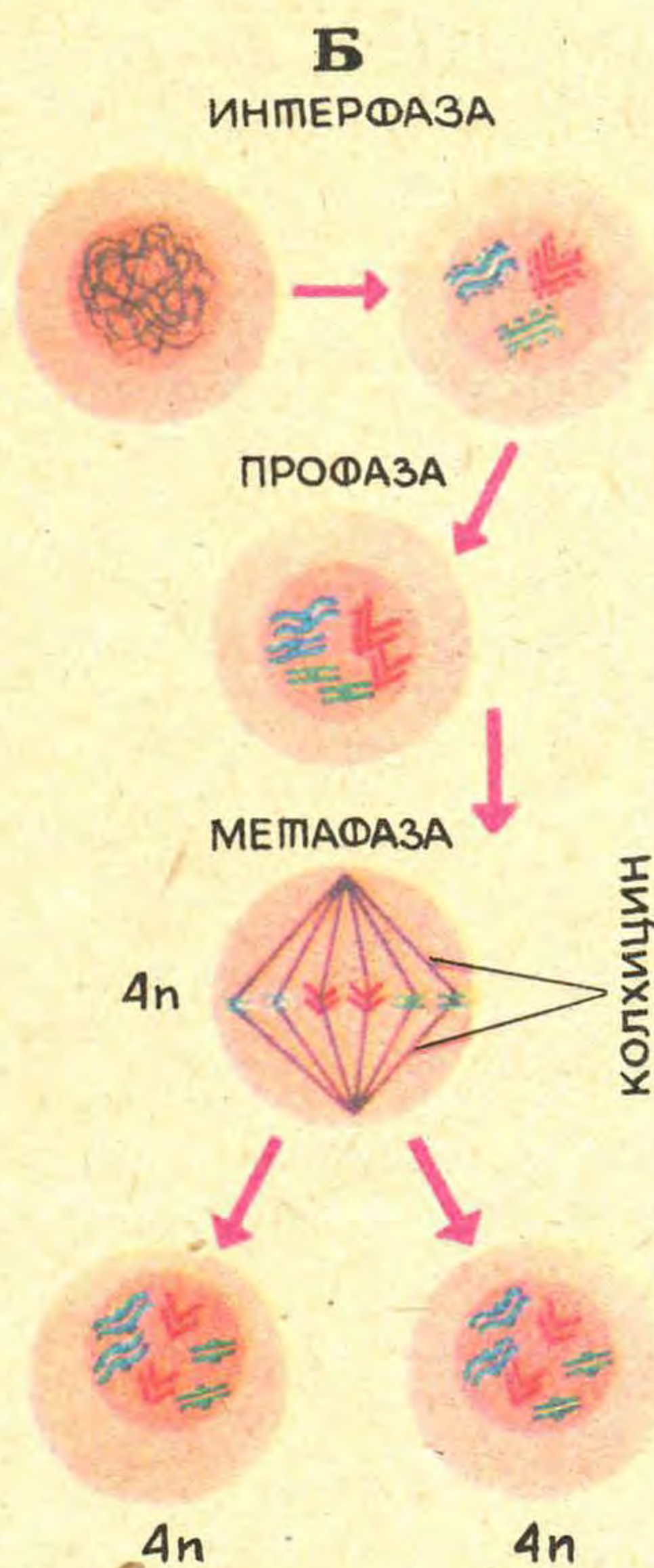
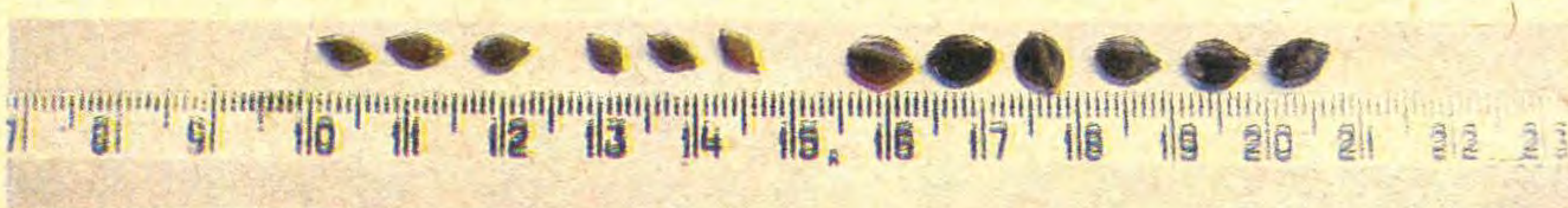
Схема митоза в норме (А) и при воздействии на клетки растений алкалоидом колхицина (Б).

I. Интерфаза — подготовка и удвоение числа хромосом за счет синтеза ДНК (общая для А и Б). II. Профаза — спирализация хромосом. Растворение ядерной оболочки (общая для А и Б). III. Метафаза —

ки теплиц, чтобы вырастить эти «райские яблочки» на мощных зеленых кустах не под открытым небом, а в закрытом помещении. Идеальные, казалось бы, условия — тепло, свет, влага, но помидоры здесь становятся чересчур изнеженными, не способными противостоять болезням. Защищенный грунт перед высевом семян и пропаривают, и прожаривают всеми возможными способами, а вредоносные вирусы выживают!

Если засеять этот грунт семенами, обработанными, и даже неоднократно, химическими методами, все равно молодые побеги могут быть поражены.

Зерна у тетраплоидной гречихи значительно крупнее, чем у обычной.



хромосомы располагаются в экваториальной плоскости. Сформированы нити веретена (общая для А и Б, но у Б на стадии метафазы идет обработка колхицином). IV. Анафаза — расхождение хромосом к полюсам (для А). V. Телофаза — деспирализация хромосом, начало образования ядерных оболочек. Разделение цитоплазмы (для А). III. Метафаза (для Б) — под воздействием колхицина хромосомы не расходятся вследствие нарушения нитей веретена. В результате этого образуется клетка с удвоенным числом хромосом, которая в дальнейшем участвует в митозе и образует аналогичные (как у А) дочерние клетки, но уже полиплоидные, с удвоенным набором хромосом.

Самое распространенное заболевание тепличных томатов — табачная мозаика. Заражение происходит мгновенно: через пальцы, одежду, орудия труда — от одного куста к другому, третьему... В результате — огромные потери урожая, а в случае эпифитотии (массового заболевания) можно и вообще его не получить.

Как защитить помидоры от вездесущего вируса табачной мозаики (ВТМ)? На помощь селекционерам пришли ученые-вирусологи под руководством профессора К. С. Сухова.

Чтобы выработать у растений сильные защитные реакции против вируса,

их заражают специальным слабопатогенным (неопасным) его штаммом. Провоцирование этой вакциной мобилизует организм, и он уже своими силами препятствует размножению сильнопатогенного вируса, вызывающего заболевание. Как же приготовить вакцину, как найти слабопатогенные мутанты вируса? Вирусологи вели свои исследования в теплицах крупного совхоза-комбината «Московский». Здесь под культуру томата отведены значительные площади.

Из 140 тысяч обследованных растений лишь в 7 были обнаружены слабопатогенные вирусы. Их выделили — эти 7 мутантов ВТМ. Затем шел долгий процесс выявления наиболее подходящего. Им оказался мутант У-69. При его использовании 70% растений томата сохраняются здоровыми, в то время как контрольные посадки, не обработанные вакциной, практически на 100% поражаются табачной мозаикой. Высокий защитный эффект вакцины У-69 бесспорен.

Сейчас работа по ее производству в лаборатории вирусологии Института общей генетики развивается на промышленной основе. Из совхоза «Московский» (с ним институт заключил хоздоговор) поступают растения, на которых накапливается мутант У-69. В лаборатории этот вирус выделяется, из него готовят препарат, сохраняющий свою активность при температуре 5° С в течение 3 лет. Технология введения вакцины проста. Главное и обязательное условие — высокая стерильность этого процесса. Необходимо исключить случайное внесение вредоносных штаммов вируса табачной мозаики. 1 мл препарата, разведенного в 5 л воды, хватает, чтобы обработать рассаду для засеивания целого гектара. Опрыскивание производится с помощью обычного домашнего пылесоса.

Подтвержденный экономический эффект от применения У-69 составляет в среднем 10 тыс. руб. с гектара. Поэтому вакцина пользуется у работников теплиц большой популярностью: в 1984 году ею было обработано свыше 250 га закрытого грунта в тепличных хозяйствах Вильнюса и Киева, Чебоксар, Минска, Харьковской и Куйбышевской областей, Подмоскovie. Сегодня вирусологи Института общей генетики АН СССР могут обеспечить своей вакциной практически все имеющиеся в стране тепличные хозяйства.

За разработку У-69 институту был вручен диплом ВДНХ СССР 1-й степени, а ученые — создатели препарата — получили медали ВДНХ СССР.

Защитная вакцинация никак не конкурирует с селекцией вирусостойчивых сортов и гибридов. Она лишь существенно дополняет ее и может служить эффективным средством для сохранения наиболее ценных урожайных сортов. Именно поэтому вирусологи и селекционеры должны работать в тесном сотрудничестве, чтобы создавать лучшие, продуктивные варианты растений.

ЕЩЕ РАЗ ОБ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОРЕ

ЭХО «ТМ»

С интересом прочитали статью В. Колтуна «Для домашнего пользования» в № 1 вашего журнала за 1984 год, а также статью В. Орлова «Целительный импульс» в № 4 за 1985 год. Там довольно подробно описаны различные электростимуляторы. Однако хотелось бы узнать, как устроен этот полезный прибор.

Геологи, радисты Мурманской геологоразведочной экспедиции,
г. Апатиты

Владимир КОЛТУН,
кандидат технических наук

Сегодня метод воздействия на человека импульсными и переменными токами широко применяется для борьбы с атрофиями мышц, возникающими из-за поражения периферических нервов или вынужденной неподвижности, для уменьшения болей, отеков, онемений конечностей, восстановления нормального кровообращения после травм и операций и т. д.

Однако исследования, проведенные в 70-х годах советскими физиологами, показали: электростимуляцию можно использовать также для тренировки мышц с целью увеличения их силы и выносливости. Это происходит в результате многократных интенсивных сокращений, что, в свою очередь, приводит к увеличению их массы за счет утолщения мышечных волокон. При электростимуляции роль источника сигналов, заставляющего мышцы сокращаться, выполняет электронный прибор. При естественных же циклических движениях, вызываемых сигналами центральной нервной системы, утомление в ней

возникает раньше, чем в мышцах, и человек, не нагрузив их как следует, вынужден закончить упражнение. К тому же использование метода электростимуляции позволяет избирательно нагружать наиболее важные мышцы или мышечные группы в режиме максимальных сокращений с последующими расслаблениями.

В нашей стране и за рубежом разработан ряд портативных электростимуляторов (см. «ТМ» № 6 за 1985 г.). Однако, прежде чем эти приборы поступят в продажу, Минздрав СССР должен тщательно изучить все аспекты их самостоятельного использования в домашних условиях, в частности побочные отрицательные явления, которые могут при этом возникнуть. Только после серьезной проверки будет получено разрешение на их применение.

Для проведения сеанса электростимуляции, например, мышц живота (он длится 15—20 мин) необходимо с помощью специальных резиновых поясов укрепить на теле пару электродов так, чтобы тренируемая группа мышц была между ними, сесть в кресло или еще лучше лечь на диван, подключить электроды к прибору, включить его и подобрать оптимальное положение ручек регулировки, ориентируясь на инструкцию и личные ощущения.

Автором статьи совместно с инженерами Ю. С. Трусковым, Ю. И. Малаховым и В. С. Нуждиным разработан один из вариантов портативного электростимулятора (ЭСМ-2), который предназначен для увеличения силы отдельных групп мышц и уменьшения толщины подкожной жировой клетчатки. Прибор, кроме того, может работать в режиме непрерывной подачи стимулирующих

импульсов, то есть выполнять роль неврологического стимулятора, применяемого для подавления и лечения острых и хронических болей мышц, суставов и нервов. Одной зарядки аккумуляторов хватает на 8—10 сеансов электростимуляции мышц или на сутки непрерывной работы в неврологическом режиме. Размеры прибора 150×77×30 мм, вес 330 г.

Следует сказать, что далеко не всем людям разрешается использовать электростимулятор. Противопоказано применять его при беременности, онкологических заболеваниях, лихорадочном состоянии, серьезных нарушениях ритма сердца, ишемической болезни сердца, дерматитах.

Считаем нужным также подчеркнуть, что самостоятельное изготовление электростимуляторов (которые являются аппаратами воздействия на человека) и их бесконтрольное применение ни под каким видом не могут быть рекомендованы. Поэтому ни автор статьи, ни редакция не дают консультации по их конструкции и не высылают на них техническую документацию. Цель данной статьи состоит в том, чтобы в общих чертах ознакомить читателей с медицинским прибором, который в ближайшие годы будет все шире использоваться для тренировки мышц, лечения и обезболивания и найдет применение в том числе, возможно, и в домашних условиях. Однако в любом случае контроль со стороны врачей необходим.

Тем читателям, которых всерьез заинтересует устройство и применение электростимуляторов мышц и нервов, рекомендуем следующую литературу: Электростимуляция органов и тканей. Под редакцией Р. И. Утямышева и М. Враны. М., Энергоатомиздат, 1983; Андрианова Г. Г. и др. Аппарат для электрической стимуляции мышц. — «Медицинская техника», 1977, № 2, с. 17—19.

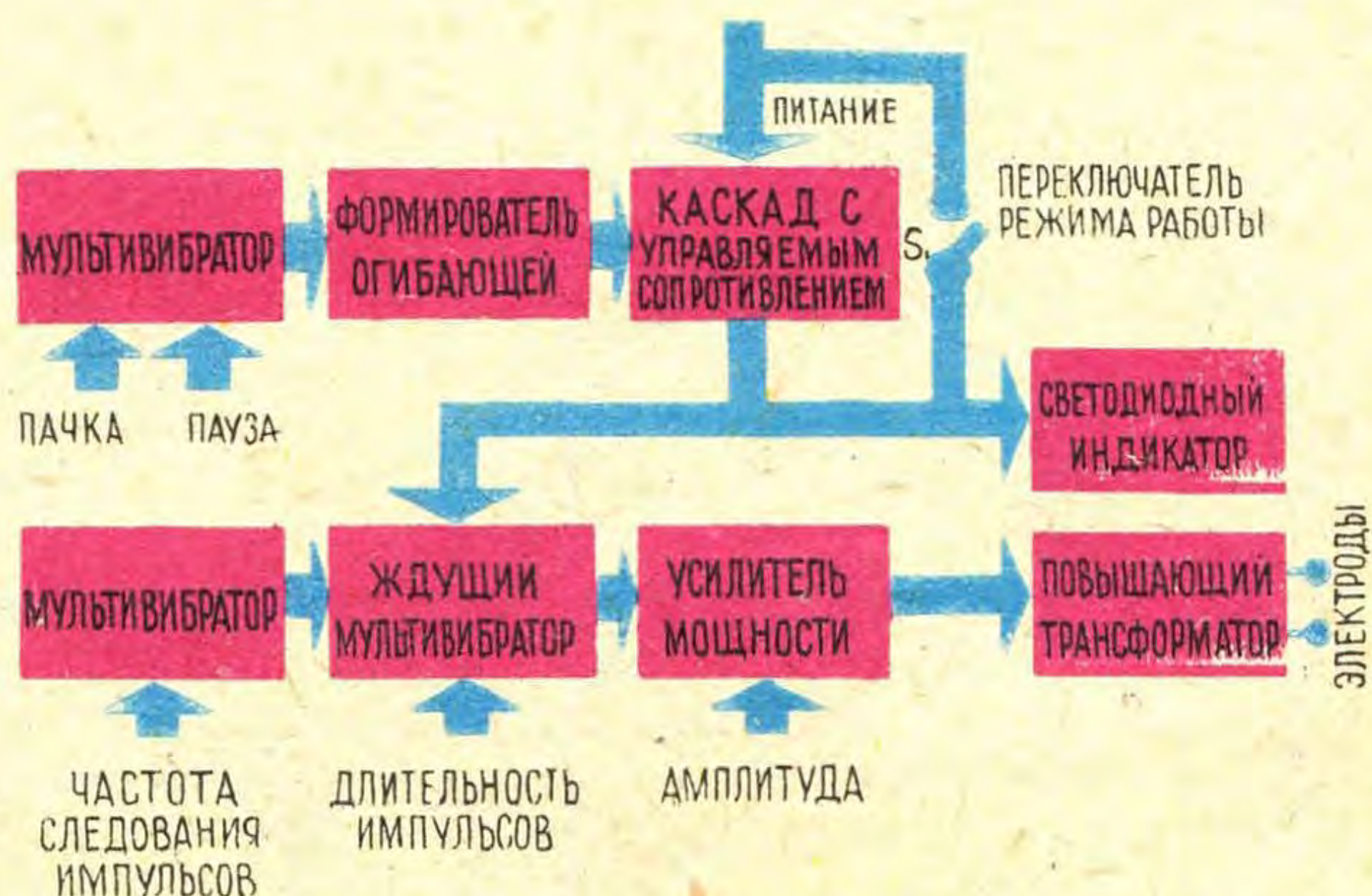
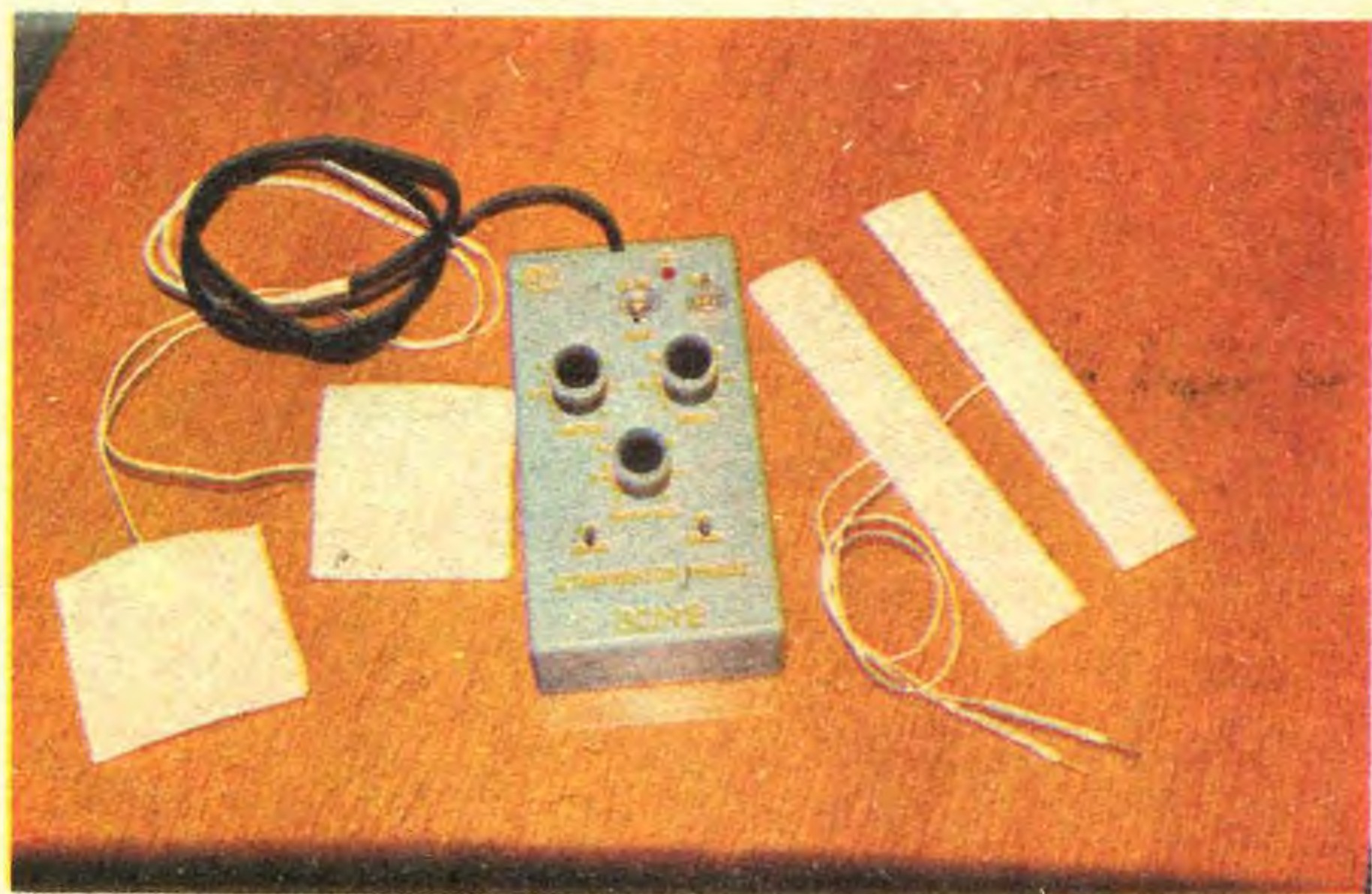
Портативный электростимулятор ЭСМ-2.

Схема электростимулятора (ЭСМ-2). Мультивибратор 1 последовательно вырабатывает прямоугольные электрические импульсы, длительность каждого соответствует времени сокращения мышцы или группы мышц, а промежуток между импульсами — времени их расслабления. Обе эти величины регулируются в пределах от 1 до 4 с. Прямоугольные импульсы поступают далее на формирователь огибающей — устройство, которое растягивает их фронты, смягчая этим воздействие

электрических сигналов на мышцы. Напряжение с выхода формирователя огибающей подается на каскад с управляемым сопротивлением: чем больше напряжение на входе этого каскада, тем меньше его сопротивление. Происходит таким образом амплитудная модуляция выходного напряжения. Мультивибратор 2 генерирует короткие импульсы. Частота их следования 10—200 Гц, а длительность изменяется от 0,1 до 1 мс. Эти импульсы поступают на выходной трансформатор, который повышает их напряжение (оно может изменяться от 5 до 120 В). С трансформа-

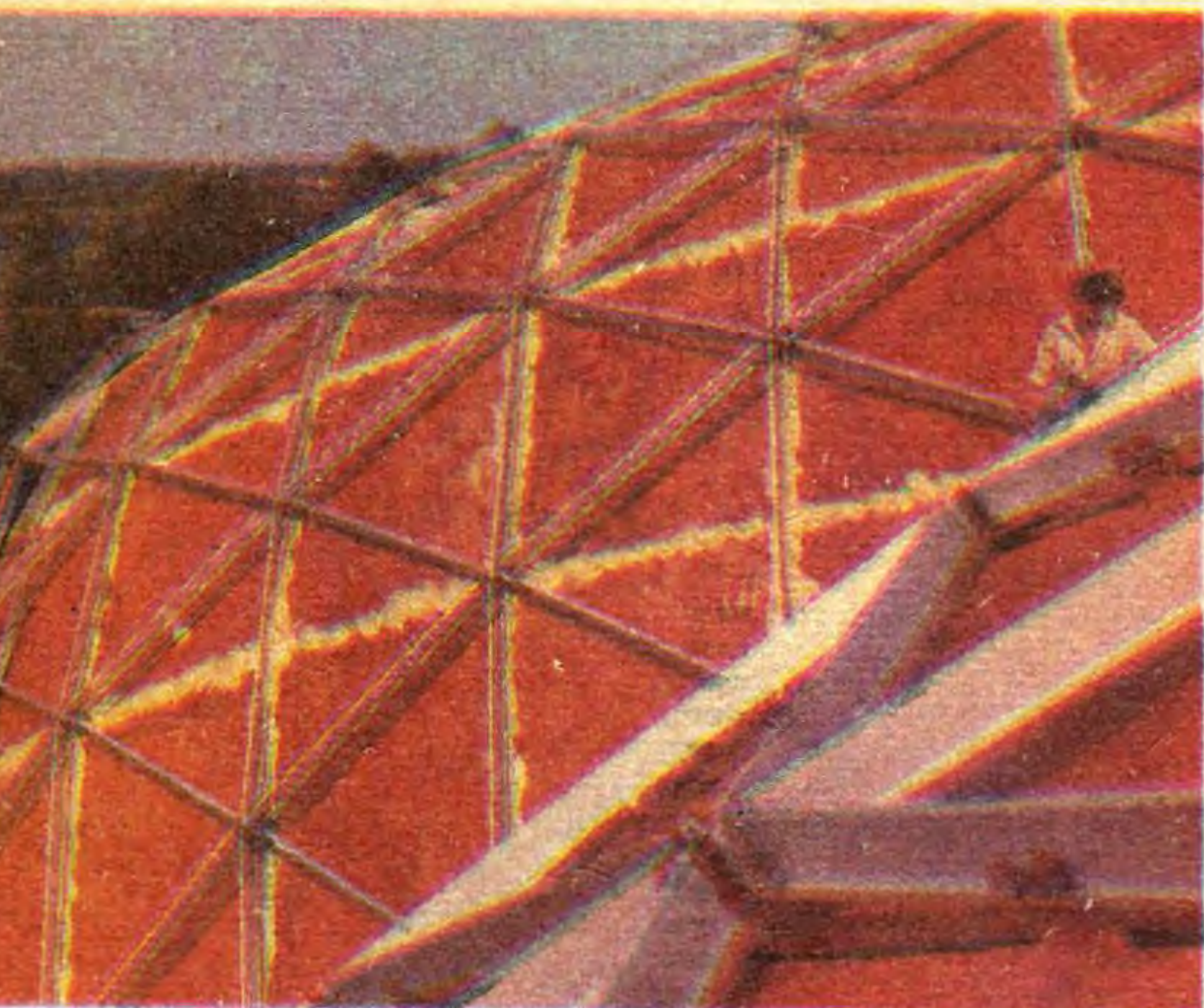
тора стимулирующее напряжение подается на электроды, прикладываемые к телу человека.

Электроды выполнены из проводящей резины. Их можно изготовить также из стальной фольги, защитой в полотняный чехол, который перед использованием необходимо намочить в подсоленной водопроводной воде. На теле человека электроды закрепляются резиновыми поясками с ворсовыми замками или полосками пластыря. В качестве источника питания используется аккумулятор 7Д-0,115.



СТЕНЫ ВОКРУГ «ПЕНЫ»

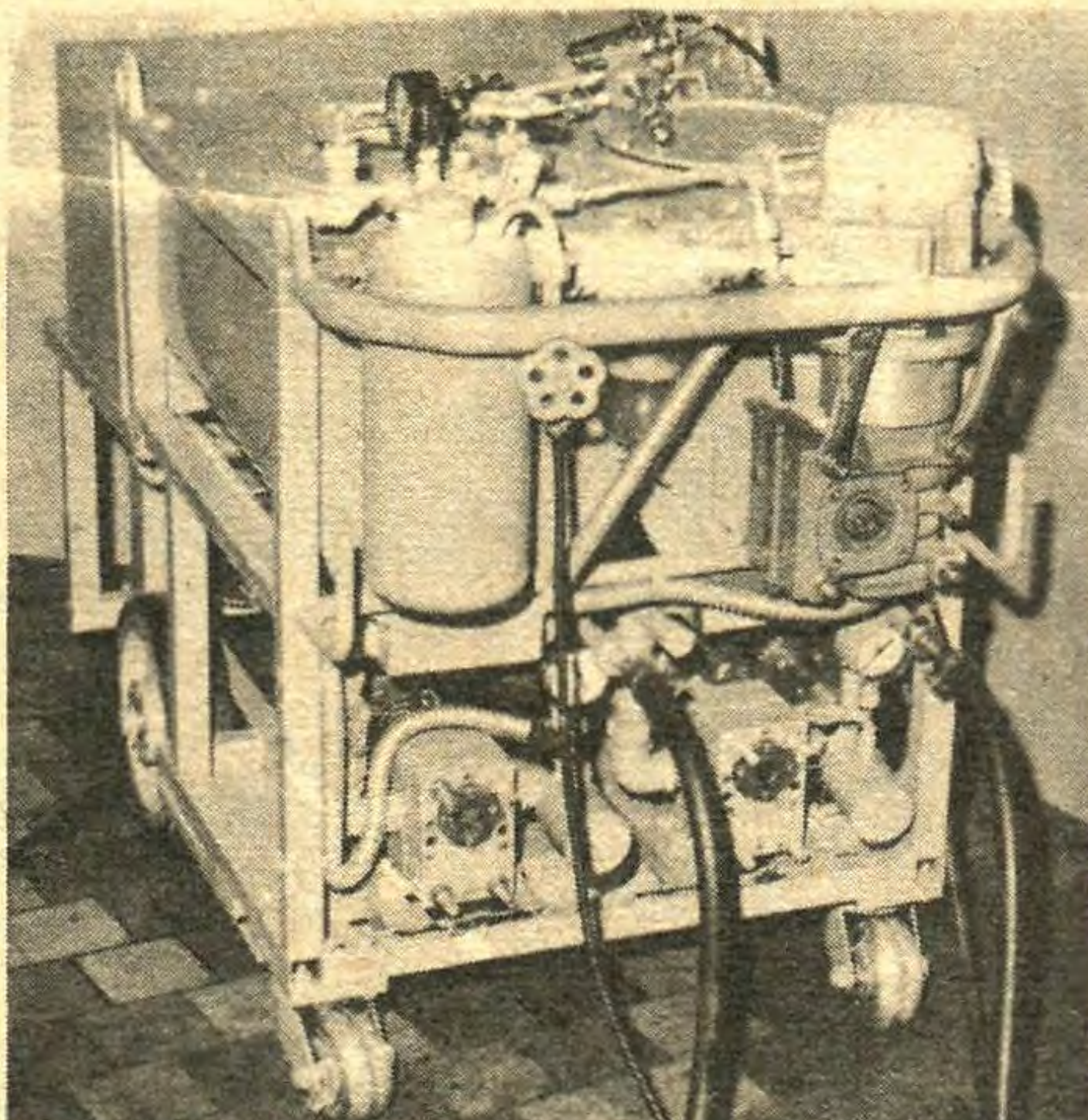
Сергей РОМАНОВ,
наш спец. корр.



В № 8 за 1984 год «Техники — молодежи» в статье «Химия и жизнь» упоминалось об использовании в сельском хозяйстве высокоэффективной установки. Называется она «Пена-9М» и предназначена для герметизации кузовов автомобилей, занятых на перевозках урожая. Как раз в прошлом году должен был наконец решиться вопрос о внедрении аппарата в серийное производство. Но...

Лет пять назад с начальником конструкторского бюро Владимирского научно-исследовательского института синтетических смол (ВНИИСС) Е. М. Михеевым вели мы разговор о том, какое участие принимают химики в решении Продовольственной программы. Помнится, решил Евгений Михайлович открыть мне один «секрет» и, чтобы не быть голословным, предложил пройти в экспериментальный цех, где показал аппарат-новинку для герметизации кузовов автомобилей, занятых на уборке хлеба. Это была установка «Пена-9», а по изготовлению она поражала своей удивительной простотой. Рама на колесах, два бака с реактивами, насос, пистолет-распылитель — вот, пожалуй, и все немудреные механизмы и узлы аппарата, сконструированного специалистом института Юрием Курышиным.

Но сама установка — это еще полдела. Ведь распыляла она специальный пенопласт — пенополиуретан (ППУ), который на отечественном сырье разра-



Герметизация объекта пенополиуретаном прошла быстро и качественно (слева).

Так выглядит установка для герметизации кузовов автомобилей «Пена-9М».

ботал старший научный сотрудник ВНИИССа С. А. Соколов. Стоило нажать кнопку пистолета-распылителя, и струя пены ложилась на любую щель. А уже через 10—15 с жидкий пенопласт превращался в прочный эластичный «сплав» и надежно мог «приклеиваться» и к дереву, и к металлу. Не без гордости Евгений Михайлович заметил, что в обработанном таким способом кузове можно перевозить даже воду.

Через год после встречи я узнал: установка владимирских химиков успешно прошла испытания в ряде хлеботорговых областей и республик. Об этом, кстати, свидетельствовали и сотни лестных отзывов, присланных в институт от автотранспортников и специалистов сельского хозяйства. У многих водителей вызывал восхищение тот факт, что за смену оператор «Пены-9» успевал обрабатывать около 50 кузовов, то есть каждые пять-десять минут по автомобилю. А ведь раньше, прежде чем отправиться под погрузку зерна, у каждого водителя сутки, а то и больше уходило на подготовку кузова к перевозкам. В дело шли мешковина, транспортная лента, дефицитные рейки, болты, гвозди. Но и эта «мешковая» герметизация была не столь надежна — зерно в дороге все-таки терялось.

Специалисты Всесоюзного научно-исследовательского института по организации, экономике и технологии материально-технического снабжения сельского хозяйства (ВНИИМС), что в Рязани, провели эксперимент и подсчитали: при транспортировке зерна на пятитонном ЗИЛе, который загерметизирован транспортной лентой или мешковиной, на 30 км пути по ухабам сельской дороги «вытекает» больше 2 кг зерна. Из четырехтонного металлического прицепа — и того больше. Кузова же машин, обработанных пенополиуретаном, нацело исключали потери хлеба в дороге.

В 1980 и 1981 годах шесть министерств страны — Минхиммаш, Минстройдормаш, Минстанкопром, Минсельхоз, Минхимпром, Минсельхозмаш — и Госкомсельхозтехника СССР совместными усилиями выпустили 825 установок «Пена-9». Химики обеспечили все эти установки компонентами для получения пенополиуретана. По своей инициативе ВНИИСС подготовил около 900 специалистов-операторов для работы на установке, которые в хозяйствах своих республик загерметизировали свыше 175 тыс. кузовов. Тысячи тонн хлеба, ежегодно теряемые в дороге, были доставлены на элеваторы. А обработка всех этих машин ППУ дала государству экономический эффект в 1,5 млн. рублей. Мало того, украинские, казахские и киргизские хлеборобы успешно начали применять установку для герметизации комбайнов, а в Муроме, например, стали обрабатывать ППУ оборудование элеваторов. Одним словом, для совхозов и колхозов новая машина тоже пришлась ко двору.

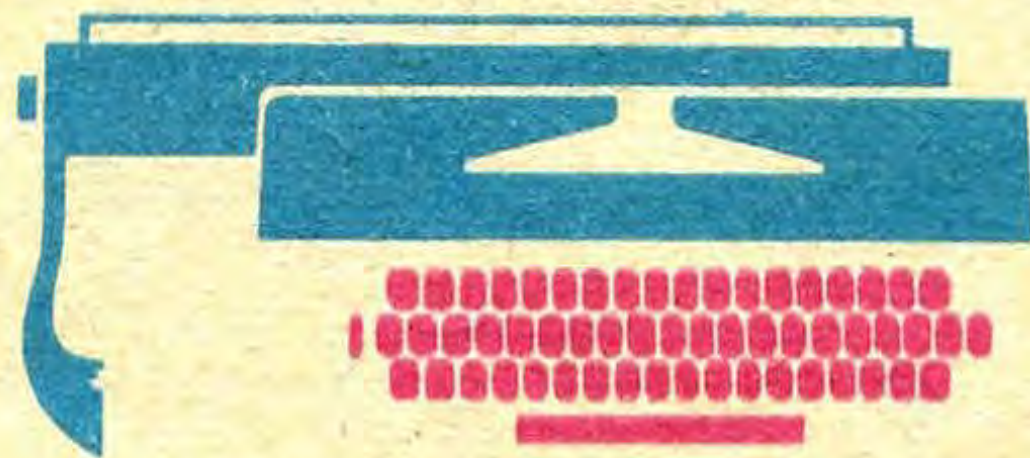
Ранее выпущенных аппаратов на все хозяйства страны, естественно, не хватало. Кроме того, были у «Пены-9» и конструктивные недостатки. Сотрудники ВНИИССа внимательно рассмотрели замечания потребителей и создали новую, более совершенную установку, «Пена-9М», которая к тому же стала в полтора раза дешевле прежней. Казалось бы, теперь уж все готово для серийного выпуска новой установки.

Министерству сельского хозяйства СССР и Госкомсельхозтехнике СССР (которая, кстати, больше кого бы то ни было заинтересована в герметизации кузовов автомобилей) было поручено еще раз провести испытания уже новой, модернизированной установки, после чего принять решение о внедрении ее в серийное производство. Госкомсельхозтехника СССР обязала этим вопросом заниматься управление Главремонт.

Прошло три года, но, увы... внедрение установки в серийное производство неоправданно затянулось. И это при том, что эффективность и значение «Пены-9М» уже не вызвали сомнений. Так, в акте, утвержденном начальником Главремонта В. И. Феданом и начальником ВПО Союзхимпласт В. С. Гетманцевым, сообщалось, что в процессе новых эксплуатационных испытаний, проведенных в конце прошлого года, подтвердилась пригодность установки для серийного производства.

Но и после этого Главремонт Госкомсельхозтехники СССР не спешил организовывать серийное производство установок на одном из своих предприятий. Как и прежде, находились десятки отговорок: то нет к «Пене» соответствующей технической документации, то не дано заключение санэпидстанции, то работа на установке посчитана пожароопасным делом...

И все это время во ВНИИСС продолжали поступать заявки из управлений райсельхозтехники страны с просьбой выслать если уж не новую установ-



ОТХОДЫ ПРОТИВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Строительство в сейсмических районах требует от специалистов большой инженерной смелости, которая обычно подкрепляется трезвыми расчетами и новейшими научно-техническими достижениями. Здесь важно не упустить из виду ни одного дельного предложения, ведущего к повышению надежности жилых и промышленных зданий. Сотрудники Комплексного научно-исследовательского института строительных материалов разработали новую технологию изготовления кладочного раствора. Повышенная прочность сцепления такого состава с камнем позволяет рекомендовать его для строительства в сейсмических районах. Технические данные раствора проверены и одобрены экспертной комиссией Госстроя СССР.

В чем же оригинальность состава, созданного грузинскими инженерами? Раствор содержит (по массе) 20% портландцемента марки М-400 и 6% известкового порошка. Остальные 74% вместо традиционного песка занимают измельченные отходы формовочной смеси, которая применяется в литейных производствах. И главное здесь даже не в рациональном использовании вторичных ресурсов. Куда важнее, что порошок, получаемый из формовочной смеси, делает раствор намного монолитнее и прочнее обычного. Он отличается повышенной стойкостью к трещинообразованию. Домам, построенным с применением такого раствора, не страшны подземные «бури».

Т б и л и с и

ЧЕМ СВЕРЛИТЬ БЕТОН?

С этой трудоемкой операцией знакомы тысячи строителей, ремонтников, электромонтеров. В процессе сооружения новых и ремонта старых зданий им приходится сверлить в бетонных конструкциях огромное число

отверстий. Раньше их пробивали стальными стержнями-пробойниками с помощью молотка. Потом стали использовать электродрели. Операция превратилась в механизированную, но затраты труда сократились ненамного.

Чтобы ускорить сверление отверстий в бетоне, новаторы строительных организаций Минмонтажспецстроя предложили использовать инструмент-гибрид: электродрель, оснащенную насадкой — механизмом ударного действия. Конструкция насадки проста и надежна. В отличие от аналогового образца — обычного перфоратора — в ней вместо четырех основных узлов (устройств возвратно-поступательного и винтового движения, обгонной и предохранительной муфт) применен один кулачковый механизм с толкателем. Он



то и обеспечивает необходимую частоту боя — 27 ударов в минуту. А частота вращения сверла достигает 800 об/мин. При сверлении отверстий диаметром 7 мм в бетоне, марки 200 производительность труда достигает 106 мм/мин. Об эффективности инструмента-гибрида говорит такой факт: экономия от применения одной насадки составляет 100 руб. в год.

Новосибирск
Фото Александра
ТЯГНЫ-РЯДНО

ку, то хотя бы ее чертежи. На протяжении нескольких лет работники транспортных предприятий сельского хозяйства своими силами пытались собрать «Пену». И ученые в помощи им не отказывали, потому что знали: иного выхода снабдить потребителей установкой нет. Есть здесь, правда, одно «но» — изготовление «Пены» кустарным способом обходится в 2 раза дороже, чем при ее серийном производстве.

А вот за рубежом подобные установки мы закупаем. Немного — около 50 штук в год. Но они обходятся уже вчетверо дороже. Да и применяются импортные аппараты главным образом в промышленности.

Наконец, когда оставшиеся от первого выпуска аппараты пришли в полную негодность, Управление транспортного хозяйства Госкомсельхозтехники СССР обратилось за помощью к заместителю председателя Госкомсельхозтехники СССР В. И. Дубовику. И казалось бы, доселе неразрешимому вопросу был дан ход. Заявка на серийное производство дефицитных аппаратов была направлена в Госплан СССР. Только вот беда: просили транспортники изготавливать не тысячу установок в год, чтобы их хватало на все автохозяйства страны, а 350—400 аппаратов. То есть столько, сколько в идеале требовалось для герметизации лишь автомобилей этого управления, занятых на перевозке урожая. Обработка ППУ остальной сельскохозяйственной техники во внимание не принималась, не говоря уж о герметизации элеваторов.

Впрочем, установка владимирских химиков может применяться теперь не только в сельском хозяйстве. ППУ как герметизирующим веществом заинтересовались и специалисты других областей народного хозяйства. Например, сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта установили, что способ напыления ППУ можно применять для устранения течи в тоннелях метрополитена, для теплоизоляции вагонов. Строители Владимирского, Калининского, Ленинградского, Московского домостроительных комбинатов провели успешные опыты и доказали: ППУ годится для герметизации стыков в крупнопанельном домостроении. Новый пенопласт нашел применение в судостроении, при утеплении и изолировке магистральных трубопроводов. И для каждой отрасли хозяйства специалисты ВНИИССа сконструировали соответствующие установки. Появились «Пена-12», «Пена-13», «Мини-пена».

И этих установок — тоже дефицит. Вот поэтому хотелось бы, чтобы при планировании их серийного производства работники Госплана СССР учли запросы потребителей всех отраслей народного хозяйства. А, учитывая простоту конструкции «Пены», ее изготовление в требуемом количестве вполне по силам даже одному современному цеху завода Министерства химической промышленности.

ТВ:

алгебра гармонии

Вадим МИХНЕВИЧ,
инженер

Внимательный телезритель, видимо, уже заметил, что за последние годы технический уровень телевизионных передач заметно вырос. Экран запестрел изобразительными эффектами, которых раньше не было. Это работает цифровая техника, правда, пока еще только в аппаратных телецентрах. Цифровое телевидение рождается в недрах аналогового, и хотя антенны телецентров продолжают излучать в эфир непрерывный (аналоговый) сигнал, участь аналогового телевидения уже предreshена.

Почему перестала удовлетворять аналоговая система, верой и правдой служившая почти полвека? Недостаток — низкая помехоустойчивость. В аналоговых системах используются непрерывные сигналы — электрические аналоги изображения, звука и т. д. Например, считывая изображение, записанное в виде распределения зарядов на мишени передающей трубки, электронный луч скрупулезно воспроизводит все его оттенки, и каждый из них отражается на форме напряжения или тока. Именно форма сигнала служит носителем информации в аналоговых системах. Сохранить форму при передаче — значит обеспечить высокое качество изображения и звука. Однако каждое звено телевизионного тракта независимо от того, где оно находится — в аппаратной ли телецентра, на борту спутника связи или в самом телевизоре, — неизбежно вносит в сигнал свою часто очень небольшую, но всегда вполне определенную долю искажений. Коварство же аналоговых систем проявляется в том, что искажения в них накапливаются. Парадоксально, но качество передачи аналоговыми методами часто зависит не столько от качества аппаратуры, сколько от числа обработок сигнала — чем их больше, тем значительнее и искажения.

До поры до времени с недостатками аналоговых систем мирились, направляя усилия главным образом на совершенствование электронного оборудования. Но когда появились спутниковые системы связи и телевизионные трансляции стало возможно вести из любой точки планеты, то число этапов, на которых телевизионный сигнал подвергается обработке (усилению, преобразованию по частоте, фильтрации и т. д.), резко возросло. Положение усугубилось тем, что на «перекрестках» радиотрасс, протяженность которых состав-

ляла десятки тысяч километров, столкнулись три разных стандарта цветного телевидения: советско-французский СЕКАМ, западногерманский ПАЛ и американский НТСЦ. Эти стандарты различаются способом цветопередачи, числом кадров и строк. К традиционным операциям на линиях связи добавились новые, связанные с необходимостью взаимного преобразования телевизионных стандартов. Сделать это аналоговыми методами на должном уровне очень трудно.

И наконец, не последнюю роль сыграли требования, предъявляемые к современной электронной аппаратуре в сфере ее производства и эксплуатации. Ключевым стало слово «автоматизация»: способность автоматически поддерживать параметры в заданных пределах, способность к самодиагностике, пригодность к изготовлению на автоматизированном производстве. Сложное аналоговое телевизионное оборудование здесь тоже проигрывало — его гораздо труднее поставить под контроль ЭВМ, нежели цифровое.

ПОРТРЕТ В ДВОИЧНОМ КОДЕ

Идея использования цифровых методов в телевидении буквально витала в воздухе, по крайней мере, с начала 70-х годов. Однако задача была не так проста. Хотя к тому времени уже имелся солидный опыт использования цифровой техники связи, цифровая телеаппаратура не покидала стен лабораторий: советские ученые вели напряженный поиск наиболее оптимальных способов цифрового кодирования телевизионных сигналов. Руководил этими исследованиями профессор, доктор технических наук, лауреат Государственной премии СССР Марк Иосифович Кривошеев.

Главная трудность заключалась в том, что телевизионный сигнал является самым широкополосным из радиосигналов, передаваемых по линиям связи. Даже предварительные подсчеты показывали: его представление в цифровой форме породит цифровые потоки огромной емкости, что вызовет большие сложности при их передаче. Нужно было выбрать нормы кодирования, обеспечивающие, с одной стороны, высокое качество изображения, а с другой — све-

сти к возможному минимуму цифровые потоки. Чтобы точно попасть в эту «вилку», требовался большой объем экспериментов, ибо на часть вопросов теория ответа не давала.

И наши советские ученые блестяще справились с задачей. Чуть позже мы скажем, как научно обоснованные и экспериментально проверенные предложения по цифровому кодированию были представлены в Международную организацию по радиовещанию и телевидению (ОИРТ), в Международный консультативный комитет по радио (МККР), в советско-французскую комиссию по цветному телевидению. Рекомендуемый стандарт (пока он касался только оборудования телецентров) был единогласно принят XV пленарной Ассамблеей МККР. Этот факт имел огромное значение для будущего телевидения: создавались реальные предпосылки для замены трех национальных стандартов СЕКАМ, ПАЛ и НТСЦ единым мировым стандартом, что для телевидения, как системы глобальной, имеет первостепенное значение. Наконец, имея нормы на цифровое кодирование телевизионных сигналов, можно было приступить к практическим разработкам электронной аппаратуры.

Отдавая должное исключительной важности этого вклада в развитие телевидения, американская Академия телевизионных искусств и наук присудила МККР специальный приз «Эмми».

Принимая изящную золотую статуэтку, директор МККР Ричард Кирби сказал:

— Как международная организация в системе ООН, мы отдаем себе отчет в широких возможностях, которые сулит упрощение международного обмена телепрограммами. Вместе с МККР все члены Международного союза электросвязи могут разделить гордость за это замечательное достижение в международном сотрудничестве. Искренние поздравления профессору Кривошееву, которого мы ценим не только за его организаторскую деятельность, но и за личный вклад в цифровое телевидение, и руководство этой работой.

Таким образом, цифровое телевидение получило официальное признание. На IV Всемирной выставке средств связи «Телеком-83», состоявшейся в Женеве, Советский Союз впервые в мире представил полный комплект циф-

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА



Так выглядят сегодня аппаратные Останкинского телецентра.

рового оборудования для телевизионных центров, в котором были учтены все требования международного стандарта на цифровое кодирование телевизионных сигналов.

...Пока, как мы уже говорили, цифровая обработка телевизионных сигналов применяется только на телевизионных центрах. Поскольку современные телекамеры дают на выходе аналоговый сигнал, то для того, чтобы он стал пригодным для дальнейшей обработки, его преобразуют в цифровую форму.

Эта процедура выполняется автоматически в так называемых аналого-цифровых преобразователях — интегральных микросхемах, приспособленных для выполнения определенной группы операций. Этих операций три: дискретизация по времени, квантование по уровню и цифровое кодирование. Суть первой заключается в том, что отсчеты происходят не непрерывно, а через определенные промежутки времени. Квантование по уровню разбивает возможный диапазон изменения амплитуды (размаха) телевизионного сигнала на конечное число уровней. При этом если в момент отсчета значение амплитуды попадает в промежуток между уровнями, то оно округляется до ближайшего из них.

В цифровых системах, использующих двоичный код, число уровней квантования обычно выбирается равным целой степени числа 2. Показатель степени определяет разрядность кода, то есть число символов (единиц и нулей) в кодовой посылке. На схеме простейший случай трехразрядного кодирования с использованием 8 уровней квантования ($2^3=8$). Если теперь номер каждого уровня записать в двоичной системе счисления, то дальше информацию об отсчетах можно передавать в виде кодовых комбинаций, в которых 1 соответствует наличию импульса, а 0 — его отсутствию (иногда говорят, что в этот момент передается пауза). Эта операция и является, по существу, цифровым кодированием, а кодовая по-

сылка — его результатом.

В цифровом телевидении для получения высококачественного изображения нужно иметь не менее 256 уровней квантования, что соответствует 8-разрядному кодированию ($2^8=256$). При этом каждому элементу изображения соответствует группа из 8 импульсов и пауз, взаимное расположение которых соответствует номеру уровня, до которого округлен передаваемый в это время отсчет. Например, значение амплитуды, попавшее на 155-й уровень, кодируется как 10011011.

Тот факт, что в цифровых системах значение сигнала может принимать только два значения (0 или 1), объясняет причину высокой помехоустойчивости цифрового сигнала. Искажения формы импульса теперь уже не играют роли, достаточно лишь знать, пришел импульс или нет. Если же по каким-либо причинам на линии произошел сбой, то, зная код, не составляет труда восстановить на месте пропавшего импульса точно такой же.

Замена телевизионного сигнала сложной формы простыми импульсами создает большие удобства при его обработке. Ведь язык цифр — это «родной» язык микропроцессоров и ЭВМ. Обработывая телевизионный сигнал по заданному алгоритму, цифровая техника позволяет делать с изображением все, что угодно: перемещать его по экрану, комбинировать с другими изображениями, создавать эффекты «зеркала» и «галереи», строить на экране замысловатые фигуры, синтезировать буквы, символы, цвет. Все это мы уже сегодня наблюдаем на экранах наших телевизоров.

Однако возможности цифровых методов отнюдь не исчерпываются экзотикой изобразительных эффектов. Гораздо важнее то, что происходит «за кадром». Экономический эффект от внедрения цифровой техники охватит множество областей, начиная от технологии подготовки телевизионных программ и кончая производством и эксплуатацией оборудования. Например, часть опера-

ций по настройке цифровых телевизоров в заводских цехах можно полностью автоматизировать, поручив эту операцию ЭВМ. Ведь в данном случае настройка есть не что иное, как обмен информацией между ЭВМ заводского конвейера и ЭВМ телевизора. Если в заводскую ЭВМ введены данные о значениях уровней яркости, цветового тона и т. п., то при настройке телевизора она просто переписывает их в запоминающее устройство его микропроцессора.

Оценив возможность цифрового телевидения, читатель вправе подумать: значит, у него вообще нет недостатков? Почему бы столь перспективную систему не внедрить сразу, минуя промежуточные этапы? Увы, сделать это, к сожалению, невозможно. Телевидение еще долгое время будет оставаться в целом аналоговым, хотя цифровые методы будут находить в нем все большее применение. Полностью цифровым оно станет только в следующем столетии. На пути к последнему этапу (да и будет ли он последним?) еще множество проблем и технических и организационных.

ЦЕНА КАЧЕСТВА

Дело в том, что за качество изображения и за возможности, которые открывает применение цифровых методов в телевидении, приходится платить, и платить дорого. В той части, где говорилось о цифровом кодировании, уже упоминалось, что цифровое телевидение порождает цифровые потоки огромной емкости. Почему это происходит?

Еще в 1933 году видным советским ученым В. А. Котельниковым было установлено, что для неискаженной дискретной передачи непрерывного сигнала частота дискретизации должна, по крайней мере, вдвое превышать значение верхней частоты спектра. Применительно к телевидению это означает, что если принять ширину спектра равной 6 МГц, то нужно передавать не менее 12 млн. отсчетов каждую секунду.

Сигнал цветного телевидения содержит три составляющих: яркостную и две цветоразностных. Международный стандарт предусматривает их раздельное кодирование с последующим объединением сигналов в общий цифровой поток. Этот же стандарт устанавливает частоту дискретизации яркостного сигнала равной 13,5 МГц, а для цветоразностных сигналов — вдвое меньшей.

А теперь сделаем несложные подсчеты, имея в виду, что при восьмиразрядном кодировании на передачу каждого элемента изображения используется 8 импульсов и пауз. Для яркостной составляющей изображения требуется передавать $13,5 \times 8 = 108$ млн. бит информации в секунду, для двух цветоразностных в сумме — столько же. Итого 216 Мбит. Это огромная величина. Для сравнения скажем, что при такой скорости передачи весь роман Льва Толстого «Война и мир», содержащий около 3 млн. 200 тыс. печатных знаков, будет передан за долю секунды, то есть практически мгновенно!

«Втиснуть» цифровой поток такой емкости невозможно ни в одну из существующих линий связи, так как даже самые мощные из них (так называемые четвертичные магистрали) способны пропускать не более 140 Мбит/с. Чтобы передача цифровых телепрограмм была экономически оправданной, величину цифрового потока необходимо снизить, по крайней мере, в 7 раз, доведя до уровня пропускания третичных магистралей (34 Мбит/с).

Задача, с которой столкнулись ученые, могла поставить в тупик кого угодно, ибо требовалось не только сократить поток информации, но и сохранить при этом высокое качество изображения!

И тогда они обратились к другой информационной системе, также связанной с передачей изображения, — к зрению. Известно, что поток информации, воспринимаемой глазом, намного превосходит то, что воспроизводится на экране телевизора, где изображение ограничено числом строк и кадров. Чтобы все, что видит глаз, передать в мозг, зрительный нерв должен обладать поистине колоссальной пропускной способностью. Но скорость распространения нервного импульса примерно в миллион раз меньше скорости электрического сигнала в проводах, да и быстрое действие нервных клеток сильно уступает ЭВМ. Тут явно кроется противоречие, ибо потери информации при зрительном восприятии не происходит. Видимо, отшлифованные эволюцией механизмы зрения «владеют» способами передачи, разгадав которые можно было бы попытаться их промоделировать и результат использовать для построения искомого кода.

Начались эксперименты. Оказалось, что существенная переработка информации происходит в самом глазу. Уже на уровне сетчатки кодируется одновременно состояние группы фоторецепторов, а не каждого из них. Первичные

сигналы от группы рецепторов сперва усредняются — в первые моменты глаз улавливает лишь общие очертания без детализации. Такая операция применительно к телевидению требовала записи группы соседних элементов в цифровой памяти и вычисления среднего значения их яркости. Результатом этой операции окажется как бы слегка расфокусированное изображение. Далее механизм зрения находит разность между исходным и усредненным по участкам изображением.

Телевизионный аналог этой операции должен обеспечить адаптацию зрения к фону по отдельным участкам изображения. В пределах небольшой группы тонкие различия между отдельными контурными элементами не выявляются зрением, значит, их можно кодировать экономно, одним числом. Такое же обобщенное восприятие характеризует и цветность: участок, состоящий из более десятка элементов, кажется окрашенным одинаково, а цвета мелких деталей глаз не различает вообще.

Большую часть этих свойств зрения оказалось возможным смоделировать техническими средствами. Это было крупным достижением. Работы советских ученых Н. Россолевича, И. Цукермана, С. Садыко и других получили мировое признание. Созданная в нашей стране аппаратура бионического адаптивного кодирования преобразует цифровой поток таким образом, что вместо 216 миллионов бит в секунду оказывается достаточным передавать всего 34 млн.

Интересно, что при создании этой аппаратуры использовались не только «патенты» живой природы, но и секреты мастеров живописи. Ценители живописи знают, что в работах большого мастера интересны не только сами сюжеты, но и средства, которыми передается зрительный образ. С этой точки зрения картина или рисунок представляют собой уже закодированную информацию. Формализовав на языке математики художественные приемы старых мастеров, специалисты по электронике смогли еще больше спрессовать цифровой поток.

ТЕЛЕВИЗОР ИЛИ ЭВМ?

Итак, что же получит потребитель? Прежде всего ему предстоит стать свидетелем дальнейшей эволюции наших домашних телевизоров. Микроэлектроника широко применяется в них уже сейчас. Внедрение цифровых устройств в аналоговые телевизоры (а они будут оставаться такими до тех пор, пока телевидение не станет полностью цифровым) предполагается начать уже в 12-й пятилетке. И контуры аналого-цифрового телевизора недалекого будущего вырисовываются уже сейчас.

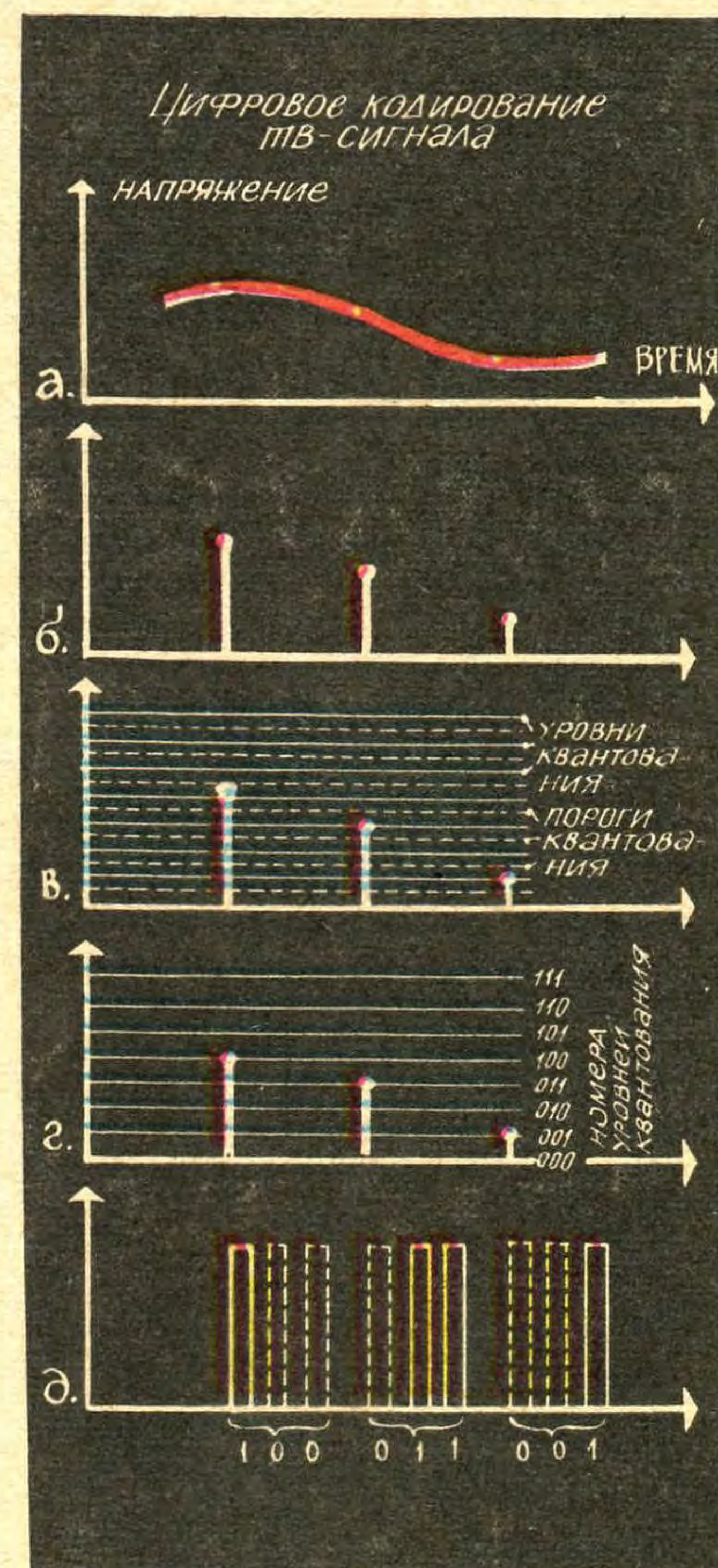
Посмотрите на рис. (стр. 23). Узлы, в которых обработка сигнала будет вес-

тись в цифровой форме, выделены цветом. Фактически это вся часть телевизора, которая расположена за детектором. Все цифровые устройства телевизора управляются микро-ЭВМ, расположенной в блоке управления.

В видеопроцессоре сигналы яркости и цветности разделяются с помощью цифровой фильтрации, обрабатываются по определенной программе и перед подачей на кинескоп обретают вновь свой первоначальный, аналоговый вид. Регулировка уровней сигналов и режима работы кинескопа осуществляется автоматически с помощью микро-ЭВМ.

В процессоре блока отклонения корректируются ошибки, возникающие при перемещении луча по экрану, и производится управление устройствами, формирующими телевизионный растр. Звуковой процессор предназначен для выделения и формирования сигналов звукового сопровождения.

Цифровые узлы телевизора будут состоять из больших и сверхбольших интегральных микросхем, каждая из которых представляет собой законченное функциональное устройство. Хотя размеры их малы, каждая из них содержит десятки тысяч транзисторов. Радиока-



ГАЗ ВМЕСТО БЕНЗИНА,

Алексей ПЯТНИЦКИЙ,
инженер

*но какой:
сжиженный
или сжатый?*

«В Ташкенте, да и в других городах страны, — пишет житель столицы Узбекистана О. Ходжаев, — вот уже несколько лет эксплуатируются автомобили, работающие на газе. Слышал, что они имеют ряд преимуществ по сравнению с бензиновыми, намного экономичнее их. Хотелось бы подробнее узнать об особенностях газобаллонных автомобилей. И еще, если они столь эффективны, почему бы не перевести на более дешевое топливо весь автомобильный парк страны?»

Читатель О. Ходжаев затронул, на наш взгляд, очень важную тему. Действительно, до сих пор автомобильный транспорт потребляет в основном жидкое топливо. В то же время известно, что двигатели внутреннего сгорания с успехом работают на сжиженном и сжатом газах. Мы попросили наших корреспондентов рассказать о проблеме внедрения газобаллонных автомобилей.

Вот уже несколько поколений ученых, инженеров и конструкторов пытаются превратить автомобиль в экономичное и экологически чистое транспортное средство. Примечательно, что пути решения этих, казалось бы, разнородных задач одинаковы. Главное — оптимизировать процесс сгорания в двигателе внутреннего сгорания. Ведь чем он эффективнее, тем меньше топлива нужно для питания автомобиля, тем меньше вредных веществ выбрасывается в атмосферу.

Поиски ведутся в разных направлениях. Одни стремятся использовать в качестве моторного топлива чистый, высококалорийный водород (см. «ТМ» № 10 за 1983 год). Другие совершенствуют конструкцию автомобиля с электрическим двигателем. Третьи строят машины на солнечных батареях. К сожалению, о широком внедрении этих в общем-то перспективных разработок говорить пока преждевремен-

но. Вот почему сейчас специалисты стараются реализовать компромиссные, переходные варианты. Суть их предложения: найти такой заменитель дорогого бензина, который можно было бы использовать в автомобиле без кардинальной переделки двигателя.

Четверть века назад автотранспортники уже подошли к успешному решению проблемы. В 1960—1963 годах в Москве работало около 3 тыс. автомобилей на малотоксичном топливе — природном газе. Но дальше этого дело не пошло.

И все же желание уберечь атмосферу городов от вредных выбросов, жесткий режим экономии бензина заставили конструкторов вновь вернуться к голубому топливу. Перевод двигателей на газ не снимает проблем охраны воздушного бассейна, но тем не менее позволяет значительно уменьшить токсичность автомобилей.

Как известно, основу попутного нефтяного газа, используемого в качестве автомобильного топлива, составляют пропан и бутан. Соотношение углерода и водорода в них более благоприятное, чем в бензине: меньше углерода и больше водорода. Высокооктановое, стабильное по составу газовое топливо хорошо смешивается с воздухом и равномерно распределяется в цилиндрах двигателя. Это и способствует более полному сгоранию рабочей смеси.

В результате суммарный выброс токсичных составляющих у автомобилей, работающих на сжиженном газе, значительно меньше, чем у машин с бензиновыми и дизельными двигателями. Так, грузовик ЗИЛ-130, переведенный на газ, имеет показатель по токсичности в 4 раза меньший, чем его бензиновый «собрат». А концентрация окиси углерода — самого вредного компонента автомобильных выбросов — ниже в 12—15 раз в зависи-

мости от качества регулировки системы питания.

На этом преимущества газового топлива не кончаются. В отличие от бензина оно не детонирует, не образует нагара на свечах зажигания. Газовоздушная смесь не смывает смазку с рабочих поверхностей поршней и цилиндров. Благодаря этому межремонтный пробег двигателя увеличивается в 1,3—1,5 раза. По той же причине не разжижается смазка в картере, что позволяет раздвинуть сроки замены масла. Наконец, газ почти в 2 раза дешевле бензина. Специалисты подсчитали, что эксплуатация 10 тыс. газобаллонных автомобилей обходится на 5 млн. руб. дешевле эксплуатации того же числа машин с бензиновыми двигателями.

Одним словом, когда в начале 70-х годов встал вопрос о массовом внедрении газоходов, у специалистов не было сомнения в том, что их доля в автомобильном парке страны в течение нескольких лет станет весомой.

Сейчас в нашей стране выпускается несколько марок автомобилей, приспособленных для работы на сжиженном газе. Ежедневно из ворот автопредприятий Москвы, Ташкента, Тбилиси, Риги, Ульяновска и других городов выходит в рейс несколько десятков таких машин. Причем все они оборудованы комбинированной системой питания. Кончилось голубое топливо — не беда. Водитель тотчас настроит аппаратуру на подачу в двигатель жидкого горючего.

Выходит, без бензина газобаллонные автомобили ненадежны? Нет, дело тут в другом. Заполненных столитровых емкостей вполне достаточно для совершения 400—500-километрового пробега. Но сеть газонаполнительных станций в городах еще недостаточно развита. Поэтому конструкторы предусмотрели резервные бачки для бензина. На нем машина может проехать несколько десятков километров.

Попутно следует остановиться на вопросах безопасности. Бытует мнение, что природный газ слишком коварен. Он-де легко воспламеняется, взрывоопасен. Из-за этого некоторые водители даже отказываются работать на газобаллонных автомобилях. Опыт же говорит об обратном. Повышенные требования к металлу, из которого делают баллоны, тщательная подготовка топливной аппаратуры гарантируют полную безопасность работы ма-

шин. По крайней мере, за многие годы эксплуатации таких автомобилей серьезных ЧП по «вине» газа зарегистрировано не было.

А вот что думает по этому поводу водитель 3-го таксомоторного парка Москвы А. Н. Карандин:

— На газобаллонной «Волге» работаю не первый год. Машиной очень доволен. Правда, некоторые мои коллеги почему-то не хотят иметь дело с газобаллонными автомобилями. Боятся утечки топлива. По себе знаю, мнение это предвзятое. Уверен, что моя машина не более опасная, чем обычная, бензиновая. Что касается всего остального, считаю, что газоходы даже удобнее. Во-первых, полностью заправленного баллона, который установлен в багажнике, мне хватает на 500 километров пробега, то есть на всю смену, в то время как бензина в баке — лишь на

рующее об утечке газа. Водителю было бы гораздо удобнее, если бы переключать топливную систему с газа на бензин можно было из кабины. Сейчас же, чтобы проделать эту немудреную операцию, приходится открывать капот машины.

Несколько лет назад специалисты заинтересовались еще одной разновидностью голубого топлива. Речь идет о сжатом природном газе. Кстати, опыт его использования в нашей стране уже был. Еще до войны в Донбассе появились станции для заправки машин сжатым газом. В 50-е годы в Киеве, Львове и других городах Украины эксплуатировалось более 2,5 тыс. таких автомобилей. Но в то время осваивались новые богатые месторождения нефти — более доступные, чем сейчас. Добыча быстро росла, бензин обходился дешево. Газ, как ав-

таком виде он хранится на автомобиле, нужно затратить в 2—3 раза меньше энергии, чем для его сжижения. В-третьих, сжатый метан значительно безопаснее. Газовые баллоны и топливная аппаратура — предметы повышенного внимания эксплуатационников и конструкторов. В этом плане их не сравнишь, скажем, с привычным бензобаком. Поэтому баллоны и магистрали, связывающие их с системой питания, обладают повышенной прочностью и герметичностью. Так что даже при аварии механического повреждения газового оборудования, как правило, не происходит. В худшем случае разрываются соединительные трубки и топливо вытекает. Но и это не столь опасно, как утечка бензина или сжиженного газа. Сжатый газ быстро смешивается с воздухом и рассасывается. Жидкие же виды

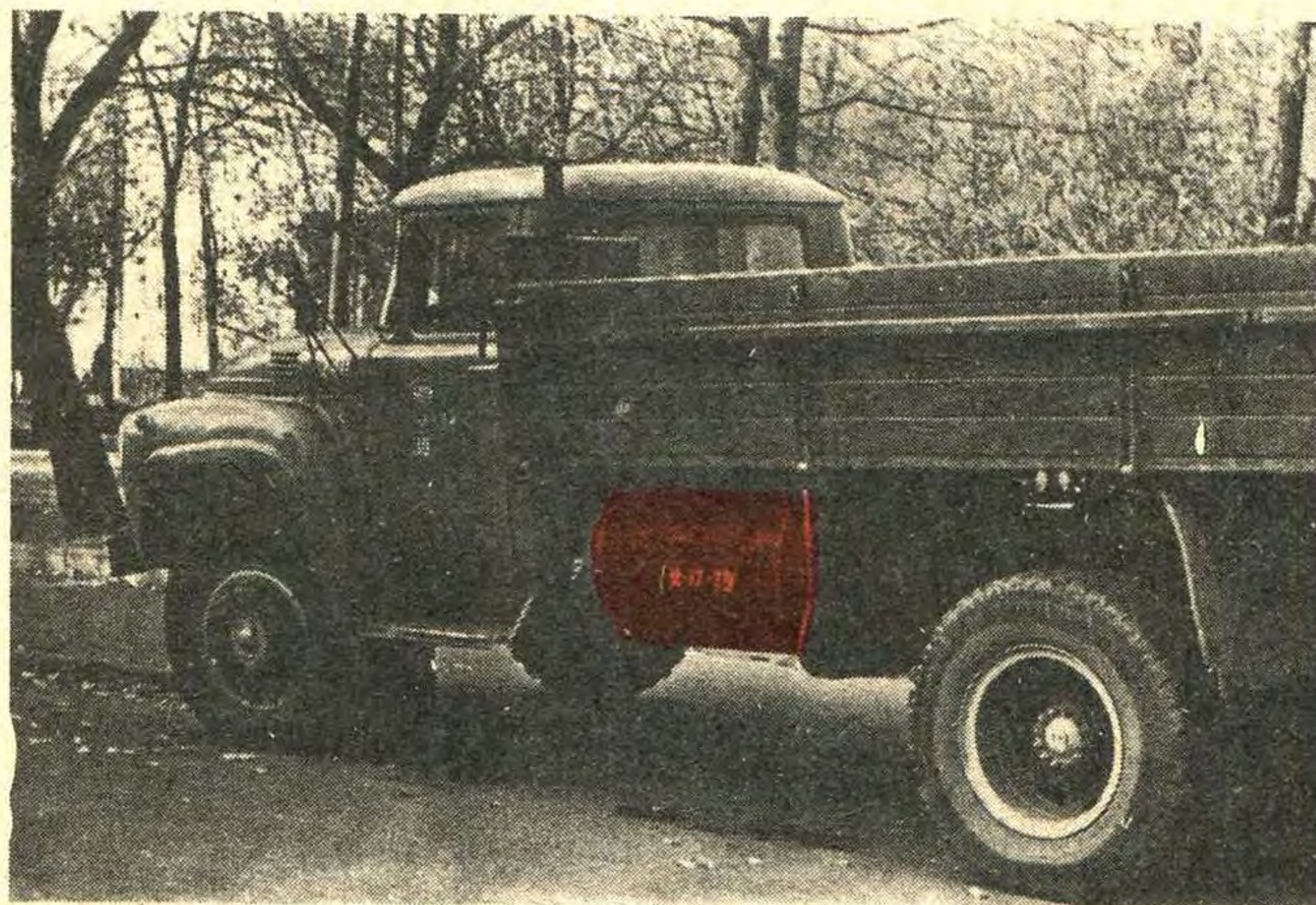
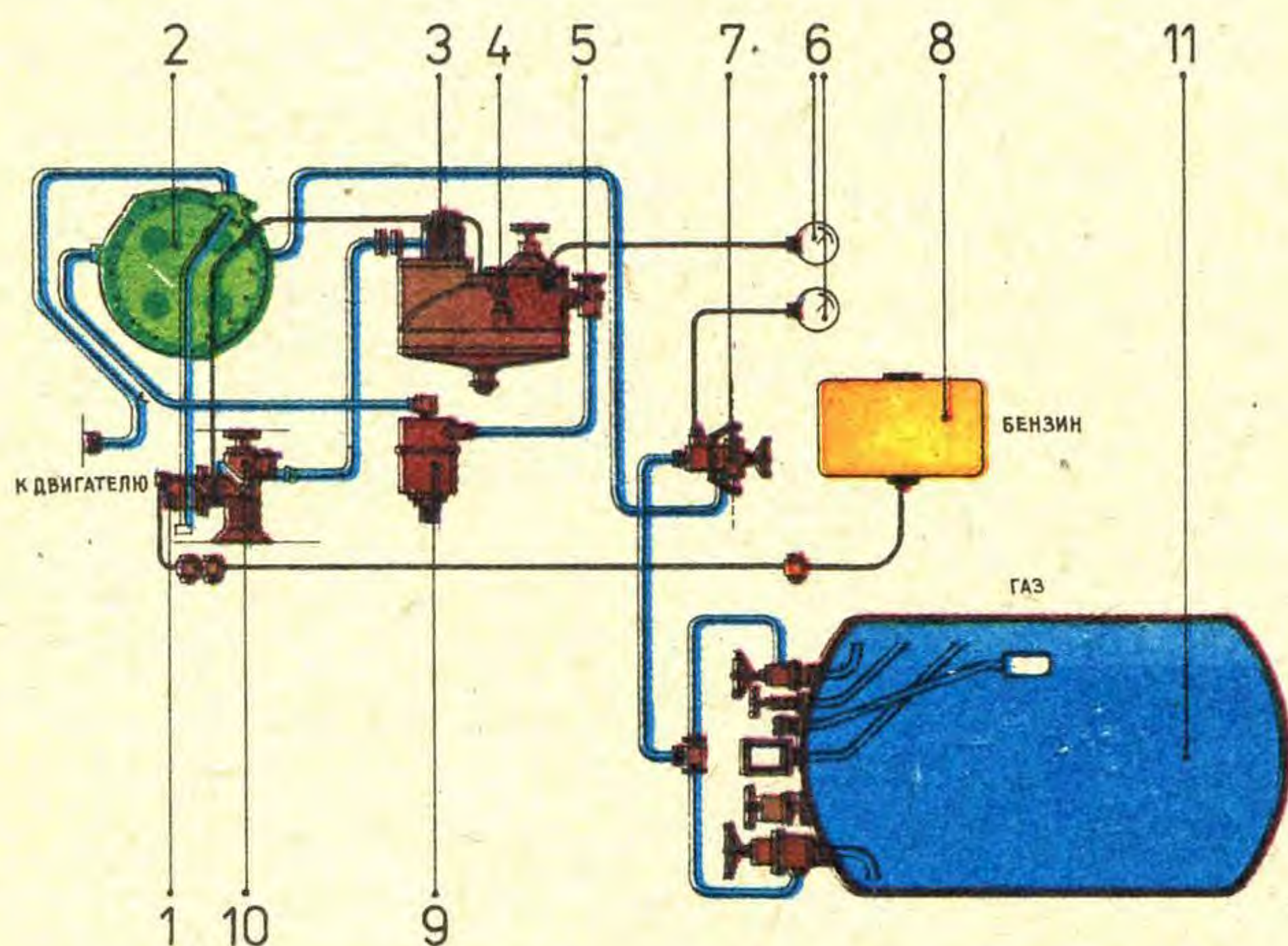


Схема системы питания автомобиля сжиженным газом. Цифрами обозначены: 1 — карбюратор резервной системы питания, 2 — испаритель, 3 — дозирующее устройство, 4 — двухступенчатый редуктор, 5 — сетчатый фильтр, 6 — манометры, 7 — магистральный вентиль, 8 — бензиновый бак, 9 — фильтр газа, 10 — смеситель, 11 — баллон для сжиженного газа.

В Москве эксплуатируются тысячи автомобилей, работающих на сжиженном газе.

350 километров. К тому же, поскольку система питания комбинированная, я в любой момент могу переключить двигатель на жидкое горючее. А это дополнительные 50 километров пробега. Такого запаса с лихвой хватает, чтобы добраться в любую точку города. Во-вторых, на газе двигатель работает плавно, без надрыва. Немаловажно и то, что не остается нагара на свечах.

Но есть пожелания к конструкторам усовершенствовать некоторые узлы в системе питания, улучшить аппаратуру контроля. Например, хотелось бы, чтобы на приборном щитке было табло, информи-

рующее о том, какое топливо используется. Автомобильное топливо, казался менее привлекательным.

Почему же ученые считают сжатый природный газ более перспективным? Во-первых, потому, что его основу составляет метан. К примеру, в сибирском газе содержится около 99% метана. А его теплотворная способность выше, чем у пропана и бутана. Сжатый метан стабильнее по составу, лучше сгорает в двигателе. Во-вторых, сжижение газа обходится намного дороже. Этот процесс связан с глубоким охлаждением, которое возможно только с применением криогенной техники. Для сжатия 1 кг природного газа до 200—250 атм, в

горючего скапливаются слоями, концентрируются и расходятся медленно.

Принимая во внимание столь высокие качества сжатого природного газа как моторного топлива, невольно задаешься вопросом: почему он не нашел до сих пор повсеместного распространения на автомобильном транспорте? Ведь в масштабах страны его широкое внедрение сулит огромную экономию. Темпы перевода автомобильного парка на газ остаются низкими. Несколько десятков тысяч машин — это капля в море по сравнению с тем, что в стране каждый год производится.

КАК ЗАПОЛНИТЬ БАЛЛОН

Лазарь ЛАЗАРЕВ,
инженер

Около года назад в Москве открылась первая станция, предназначенная для заправки автомобилей сжатым природным газом. В одном из помещений пульт управления. Оператор контролирует работу сразу нескольких газонаполнительных колонок. Далее идут технологические отсеки — компрессорный, машинный, аккумуляторный. В них и производится будущее автомобильное топливо. Причем особых натяжек в этих словах нет.

Станция подобна промышленному предприятию, выполняющему две функции: она производит топливо и распределяет его. Дело в том, что сюда природный газ поступает из магистрального трубопровода. Но он еще непригоден для использования в двигателях автомобилей. Сырье приходит под небольшим давлением. На станции газ «сжимают» до 200—250 атм, «подсушивают», охлаждают и толь-



ко после этого направляют в раздаточные колонки. За смену от них заправляется несколько сот автомобилей.

Станция пока единственная в городе. Чтобы добраться до нее с окраины столицы, иная машина совершает солидный холостой пробег. А запаса газа в баллоне всего на 200—300 км. Как сократить неоправданные издержки?

Специалисты Московского газоперерабатывающего завода под руководством доктора технических наук Я. С. Мкртычана сконструировали передвижной автозаправщик на базе серийного тягача МАЗ-504 В. Машина оснащена полуприцепом, на котором установлены секции с большими красными баллонами, заполненными сжатым природным газом под давлением

Передвижной автозаправщик, созданный специалистами Московского газоперерабатывающего завода.

320 атм. Зачем необходимо такое высокое давление, если в баллонах автомобилей оно не превышает 250 атм?

Оказывается, в этом главная особенность системы заправки. Конструкторы заведомо решили не использовать на машине компрессор. Во-первых, чтобы понапрасну не расходовать топливо. Во-вторых, в целях повышения безопасности: во время заправки случайная искра может поджечь газ. Роль своеобразного компрессора отвели повышенному давлению. Как происходит заправка? В автомобиле, который нуждается в пополнении запаса топлива, горючее почти из-

КОММЕНТАРИЙ ОТДЕЛА ТЕХНИКИ

Массовое внедрение газобаллонных автомобилей — проблема комплексная: экономическая и экологическая. И трудно сказать, какой аспект важнее. Экономический эффект от использования газомоторов определить несложно. Каждая тысяча кубометров голубого топлива обходится народному хозяйству на 57 рублей дешевле эквивалентного по энергоемкости количества бензина. Ежегодно один грузовик расходует в среднем около 10 тыс. м³ газа. Итого — 570 рублей на каждый автомобиль.

Но ведь и экология есть категория самая что ни на есть экономическая. Это теперь известно каждому. Чем меньше мы будем воздействовать на природу, тем меньше средств понадобится на ее восстановление.

Одним словом, проблема весьма серьезная. И неспроста включена составной частью в Комплексную программу совместных действий братских союзов молодежи по выполнению задач, поставленных Экономическим совещанием

стран — членов СЭВ на высшем уровне в Москве. Как же обстоят дела с ее решением в нашей стране?

Эксплуатация нескольких десятков тысяч газобаллонных автомобилей в различных городах Советского Союза, несомненно, уже дает большой эффект. Но он не настолько велик, чтобы говорить о полном благополучии. Ведь проблема внедрения газобаллонных автомобилей родилась не сегодня, не вчера, а по крайней мере, лет 13—15 назад. За это время можно было бы перестроить на выпуск газомоторов целые предприятия автомобильной промышленности, развить сеть заправочных пунктов, освоить производство топливной, регулирующей и контрольной аппаратуры, ремонтного оборудования. А что получается сейчас?

Те сравнительно небольшие партии газобаллонных автомобилей, которые выпускают ЗИЛ и ГАЗ, проблему, разумеется, полностью не закрывают. Больше того, если бы они производились массовым тиражом, эксплуатационникам стало бы еще труднее. Ведь уже сейчас газомоторы иногда часами простаивают у редких заправочных пунктов. Их хронически не хватает. От-

сюда чрезмерные холостые пробеги, которые напрочь перечеркивают выгоду, получаемую от замены бензина газом. А ведь строительство газонаполнительных станций — дело более трудоемкое, чем производство машин, поставленных на поток. Положение могли бы спасти передвижные автозаправщики. Но они выпускаются пока в единичных экземплярах.

Немало претензий у автотранспортников к качеству некоторых узлов и деталей газораспределительной аппаратуры. Оборудование же для регулировки систем питания промышленности практически не выпускает. Сделать его своими руками может далеко не каждый. Нет нужды объяснять, что качественно выполнить ремонт газовой аппаратуры, отрегулировать ее на минимальную токсичность с помощью самодельного оборудования — задача попросту невыполнимая.

А разве менее важен своевременный контроль топливной системы? Но проверять качество ее узлов и соединений зачастую нечем. Вот один лишь пример. Эффективность использования газобаллонных автомобилей, их безопасность во многом зависит от герметичности

расходовано. Поэтому и давление в баллоне минимально. А в резервуарах заправщика, как мы помним, 320 атм. После того как оператор открыл магистраль, за счет большого перепада давления газ самотеком устремляется в баллон автомобиля. Так продолжается до тех пор, пока давление в первой секции заправщика не опустится ниже 200 атм. Тогда оператор включает вторую. Газ, вырвавшийся из нее, «выдавливает» остаток голубого топлива из первой секции. И так далее. За счет последовательного включения секций автозаправщика удастся без компрессора опорожнить резервуары на 70%. После этого тягач подцепляет полуприцеп и везет его к газонаполнительной станции на заправку. А на его место доставляет секции с полными баллонами.

Применение передвижного автозаправщика дает возможность значительно сократить холостые пробеги газохранилищ. Ведь он может подвозить топливо и на автопредприятие, и непосредственно на линию. Один заправщик может заполнить баллоны 30 грузовиков или 100 легковых автомобилей. Теперь слово за автомобилестроителями. Только от них зависит, насколько быстро эффективная машина пойдет в серийное производство.

узлов системы питания, соединений газовых магистралей. Но до сих пор состояние оборудования эксплуатационники проверяют примитивными способами — с помощью мыльного раствора, по запаху, на слух и т. п. Естественно, таким образом даже приблизительно качество герметичности не определить. Выход один: надо наладить выпуск специальных приборов-течекскатеров, которые позволяют экспресс-методом найти место и величину утечки топлива.

Уже доказано, что использование сжатого природного газа наиболее выгодно. Даже в тех автомобилях, которые минимально переделаны для потребления голубого топлива. Специалисты же подсчитали, что отдача стала бы несравненно большей, если были бы разработаны чисто газовые двигатели, конструкция которых оптимально учитывала бы особенности процесса сгорания природного газа. Но на создание таких двигателей, естественно, требуется время. А пока мы вправе поставить вопрос перед Минавтопромом, Мингазпромом, Минприбором и другими министерствами: когда же наконец газобаллонные автомобили получат повсеместное распространение?

ДИАГНОСТИКА ДЛЯ ВСЕХ

ЛЕВ ОСИПОВ, доцент, кандидат технических наук

Во многих областях практической деятельности, а именно: при поиске неисправностей техники, при распознавании образов, в библиотечном деле и т. д. приходится решать задачи, которые по своему типу относятся к диагностическим. Они сводятся к следующему. Имеется некоторый набор (картотека) эталонов, каждому из которых присущ определенный состав характерных признаков. Предъявляется запрос с перечнем ряда признаков (симптомов). Требуется выделить из картотеки те эталоны, которые удовлетворяют предъявленному составу симптомов.

Чтобы, например, выявлять испорченные элементы в техническом устройстве, специалисту надо составить диагностическую таблицу эталонов (то есть типов неисправностей). Для них подбирается состав таких признаков, которые в последующем можно наблюдать или измерять. Значения признаков, которые у эталона могут быть, представляют в таблице единицами (соответствуют ответу «ДА»), а которые не могут быть — нулями («НЕТ»). Если же измеряемый параметр может изменяться в каком-то диапазоне, то последний разбивается на несколько поддиапазонов, попадание в которые значений параметра принимается за отдельный признак (1 или 0). К примеру, состояние телевизора «Экран светится» представляется одним признаком, а «Экран не светится» — другим.

Вот пример диагностической таблицы:

Номер эталона	Номер признака							
	1	2	3	4	5	6...	М	
1	1	1	1	0	0	1	1	
2	1	1	0	1	1	0	0	
3	1	0	1	1	0	1	1	
4	1	0	1	1	1	0	0	
5	0	1	1	1	1	1	0	
⋮								
⋮								
К	1	0	0	1	0	1	1	

При составлении таблицы должны выполняться некоторые правила. Общее количество эталонов К должно быть меньше 2М, где М — число признаков. Кроме того, эталоны не должны иметь одинаковые комбинации значений признаков, иначе они

не будут различаться. Если же совпадают колонки цифр для нескольких признаков, то это говорит о том, что признаки идентичны и из них следует оставить один, желательно самый простой.

Собственно диагностика начинается с выявления у проверяемого объекта симптомов, то есть некоторых (необязательно всех) фактически имеющихся признаков. Искомым эталоном будет тот, у которого все значения признаков, соответствующих симптомам, равны единицам. Скажем, выявленные признаки оказались в нашей таблице под номерами 1, 3, 4 и 6. Выпишем строкой каждую колонку цифр по этим признакам:

для 1-го 1 1 1 1 0 ...1
для 3-го 1 0 1 1 1 ...0
для 4-го 0 1 1 1 1 ...1
для 6-го 1 0 1 0 1 ...1

Как видно, все единицы имеются только у 3-го эталона (третий столбец), который и будет искомым решением. Этот результат можно получить поразрядным перемножением цифр (в каждом столбце). В данном случае он таков: 0 0 1 0 0 ... 0. При недостаточном количестве симптомов в полученном результате может оказаться несколько единиц, то есть решение будет неоднозначным. Тогда надо выявить дополнительные симптомы, которые и обеспечат однозначный ответ.

Проще всего эта задача решается с помощью бумажных карт, например тех, что применяются для ввода информации в ЭВМ. По диагностической таблице составляется картотека из карт, закрепленных за отдельными признаками. На всех картах каждому эталону отводится строго определенная позиция, где делается просечка, если у эталона данный признак равен 1; в противном же случае, когда значение признака 0, карта остается нетронутой. Таким образом, каждая колонка цифр из таблицы переносится на свою перфокарту. Например, на перфокарте «Признак № 1» сразу же следуют четыре просечки подряд.

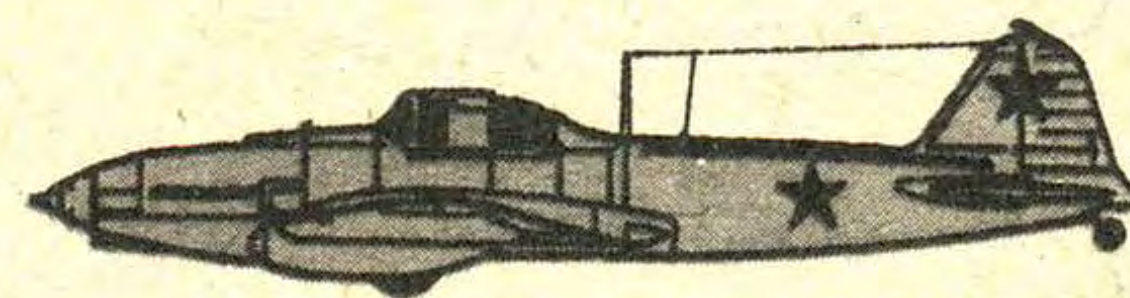
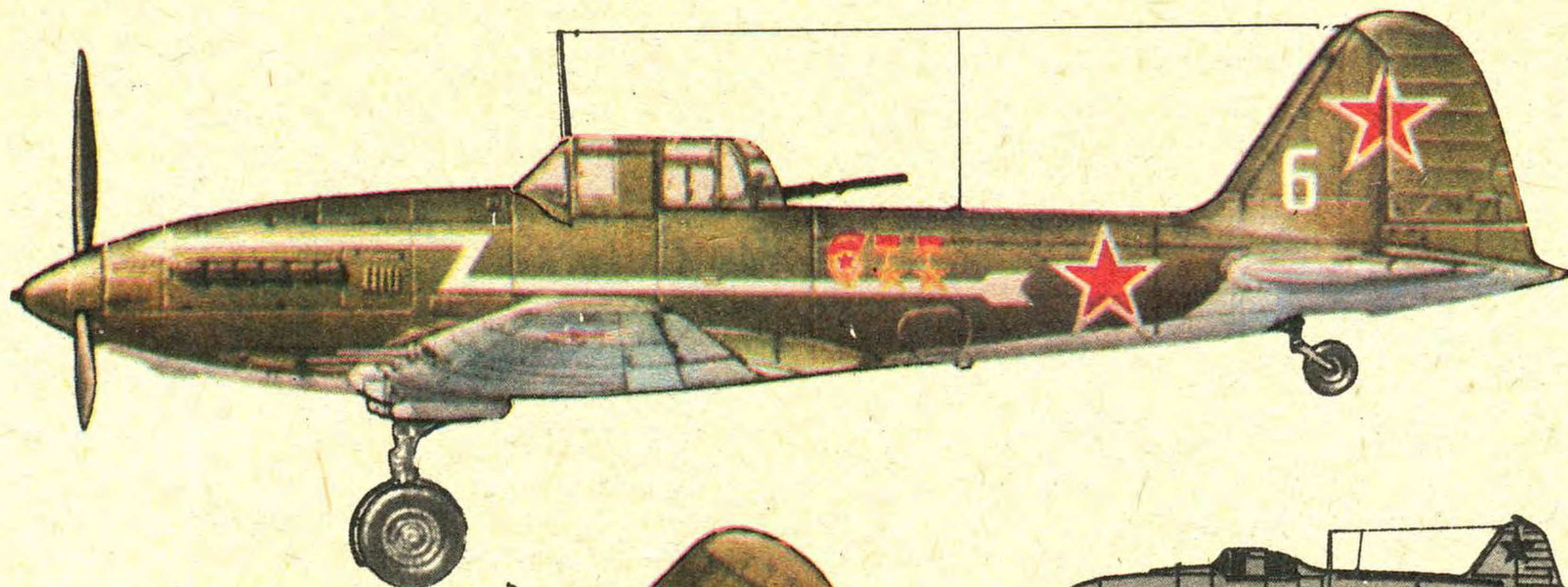
В соответствии с симптомами, выявленными у проверяемого объекта, из картотеки отбираются карты соответствующих признаков и накладываются одна на другую. Просвет (совпадение просечек) будет получен на позиции эталона, удовлетворяющего предъявленному составу симптомов.

Для приведенного нами примера отобранные четыре карты признаков будут иметь просвет в 3-й позиции (то есть для 3-го эталона).

На стандартных перфокартах ГОСТ 6198—75 можно разместить до 960 эталонов. Если эталонов больше, то на один признак следует выделить несколько карт. Само же количество признаков-симптомов в таком методе не ограничивается.

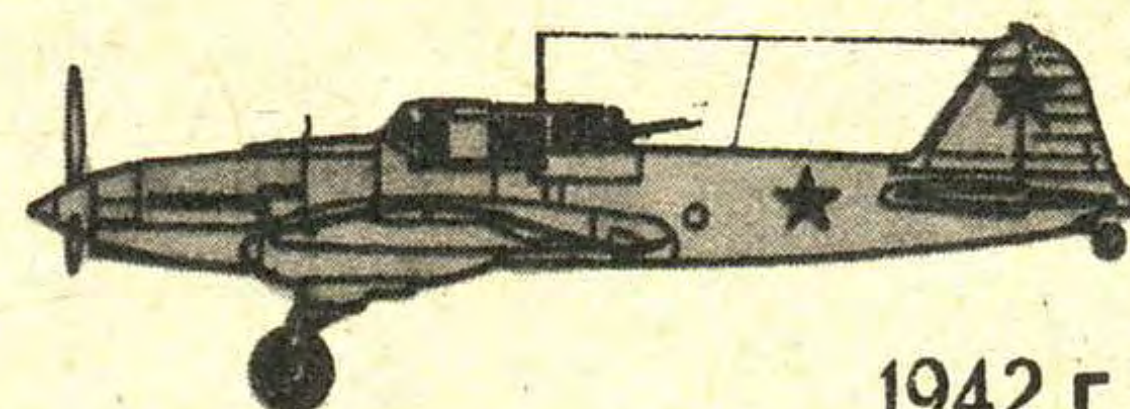
Ил-10 1944 г.

8



Ил-2

1941 г.



1942 г.

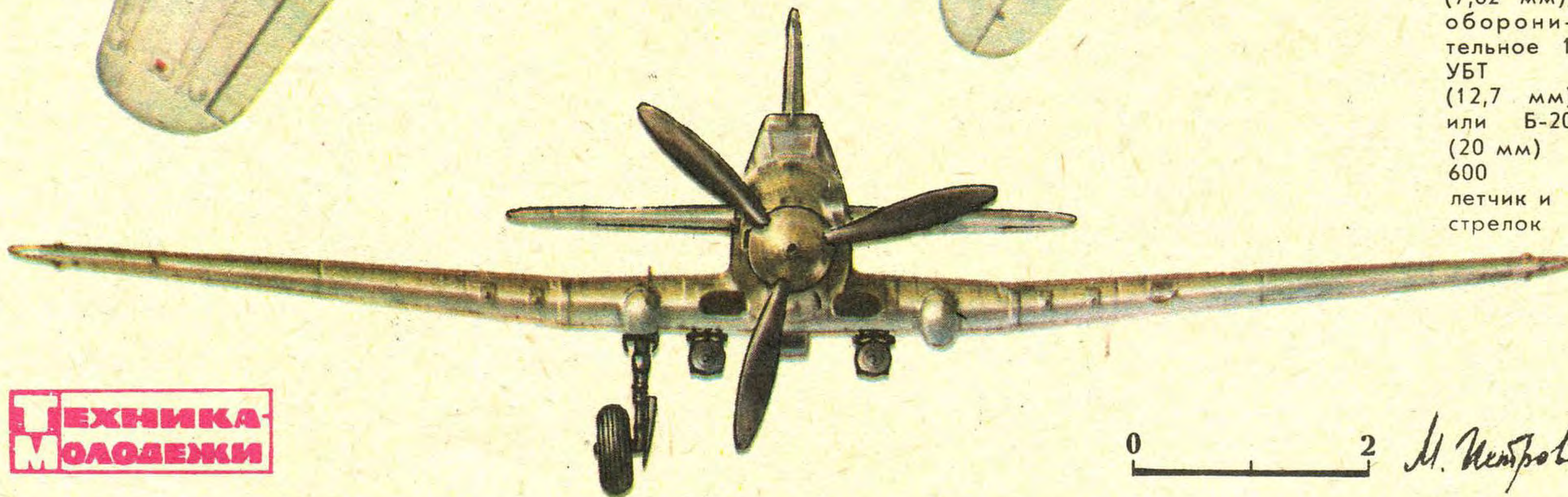
Ил-2 (1941 год)

Длина, м	11,653
Размах крыла, м	14,6
Площадь крыла, м ²	38,5
Двигатель	АМ-38
Мощность двигателя взлетная, л. с.	1665
Вес взлетный, кг	5310
Дальность полета, км	725
Скорость у земли, км/ч	418
Вооружение:	
пушечное	2 ШВАК (20 мм)
пулеметное	2 ШКАС (7,62 мм)

вес бомб, кг	600
Экипаж	летчик

Ил-10 (1944 год)

11,12
13,4
30,0
АМ-42
2000
6335
800
507
2 ВЯ(23 мм)
2 ШКАС
(7,62 мм),
оборони-
тельное 1
УБТ
(12,7 мм)
или Б-20
(20 мм)
600
летчик и
стрелок



Коллективный
консультант:
Центральный музей
Вооруженных Сил СССР

САМОЛЕТЫ ДЛЯ... ПЕХОТЫ

Однажды летчик-штурмовик А. Недбайло решил подвести итог своей боевой работы за год. С 1943 по 1944-й он сто раз вылетал на боевые задания, выпустил по врагу 800 реактивных снарядов, около 40 тыс. пушечных снарядов, 150 тыс. пуль из ШКАСов, сбросил на неприятельские позиции более 50 т бомб. В результате Недбайло уничтожил 5 нацистских самолетов в воздухе и 17 на земле, сжег 30 автомашин, 16 танков и самоходок, разбил десяток железнодорожных вагонов. При заходах на цель его штурмовик подавил 11 зенитных установок и 6 артиллерийских батарей. Более трехсот оккупантов было уничтожено огнем краснозвездного штурмовика... К 9 мая 1945 года Недбайло удвоил число боевых вылетов и закончил Великую Отечественную войну дважды Героем Советского Союза.

Надо сказать, что среди летчиков — Героев Советского Союза каждый третий сражался на самолетах-штурмовиках, тех самых, о которых Верховный Главнокомандующий И. В. Сталин сказал: «Самолеты Ил-2 нужны нашей Красной Армии как воздух, как хлеб...»

...Работы по созданию самолета для непосредственной поддержки пехоты на поле боя велись во многих странах еще со времен первой мировой войны. Но все попытки сделать его неуязвимым от огня с земли оказались неудачными: машины, сочетающей мощное вооружение, высокую скорость, маневренность и надежную защиту, изготовить так и не удалось. Дело в том, что броня, просто «надетая» на конструкцию, утяжеляла самолет. Кроме того, листы брони, скрепленные под прямым углом, ухудшали аэродинамику боевых машин.

Реальная возможность создать бронированный штурмовик появилась у наших авиаконструкторов после того, как инженеры С. Т. Кишкин и Н. М. Складчиков разработали авиационную броню АБ-1, пригодную для изготовления сложноштампованных изделий. Эту возможность первым оценил С. В. Ильюшин. «Сегодня назрела необходимость создания бронированного штурмовика, или, иначе говоря, летающего танка, у которого все жизненные части забро-

нированы», — писал он в правительство 28 января 1938 года. Получив одобрение, С. В. Ильюшин оставил пост начальника Главного управления авиационной промышленности и полностью переключился на конструкторскую деятельность. Проектирование и постройка опытного экземпляра шли ударными темпами, и 2 октября 1938 года летчик-испытатель В. К. Коккинаки поднял двухместный ЦКБ-55 № 1 в воздух. Особенностью новой машины был обтекаемый бронекорпус, который не только надежно защищал экипаж, мотор, бензо- и маслосистемы от пуль, осколков и даже малокалиберных снарядов (они нередко рикошетировали от него), но и «работал» в силовой схеме планера машины. Так броня перестала быть «мертвым грузом» и стала воспринимать усилия, которые приходится на фюзеляж, крыло и оперение. В ходе испытаний конструкторы усилили наступательное вооружение штурмовика, оснастили его более мощным двигателем, но... лишили оборонительной огневой точки: кое-кому показалось, что стрелок, прикрывавший самолет с хвоста, не нужен.

К 20 мая 1941 года Ил-2 запустили в серийное производство. Они заметно отличались от прототипа. Если у последнего фонарь кабины плавно переходил в гаргрот, то у серийных возвышался над фюзеляжем. За это фронтовики и прозвали Ил-2 «горбатым». В первой половине 1941 года промышленность выпустила 249 штурмовиков, что позволило переучить на них ряд авиационных частей. Одним из первых получил Ил-2 4-й легкобомбардировочный полк, переименованный в 4-й штурмовой. В самом начале войны его летчики уничтожили на Березине девять вражеских переправ, на трое суток задержав наступление подразделений вермахта.

Эффективному боевому применению «летающих танков» во многом способствовала уверенность летчиков в живучести их машин. Один из первых Героев Советского Союза, Н. П. Каманин, командовавший дивизией штурмовиков, вспоминал: «Нередко бывало так: с боевого задания машина возвращалась, как говорят, на честном слове, и все дивились, как же она держалась в воздухе — продырявлен фюзеляж, в клочья изодраны крылья и хвостовое оперение, разбита кабина, а самолет все-таки садится на своем аэродроме».

В 1942 году на основании боевого опыта штурмовик модернизировали. Он вновь стал двухместным, причем стрелка вооружили крупнокалиберным пулеметом. Изменился и прицел. Вместо коллиматорного ПБП-1Б, который нередко был причиной травм при вынужденных посадках, на лобовое стекло кабины стали наносить метки ВВ (визира Васильева). К боям на Курской дуге арсенал Ил-2 пополнился противотанковыми бомбами. В четырех крыльевых кассетах их размещалось по 78, каждая из которых поражала любой танк про-

тивника. Некоторое число штурмовиков оснащалось двумя 37-мм пушками в подкрыльевых гондолах.

Умело используя высокие летно-тактические данные и оружие самолетов, советские летчики не только успешно «обрабатывали» на них наземные цели, но и порой действовали как истребители. Так, 8 октября 1943 года восьмерка штурмовиков встретила в воздухе 30 «юнкерсов», готовившихся бомбардировать нашу переправу через Днепр, и сбила 8 из них. В Сталинградской битве «Ильюшины» нередко уничтожали транспортные самолеты люфтваффе, пытавшиеся прорваться к окруженной группировке врага.

Не прекращая совершенствовать серийный Ил-2, конструкторский коллектив разрабатывал и новые варианты бронированной крылатой машины. Так, в феврале 1944 года были построены три первых, пока опытных экземпляра штурмовика Ил-10. В его удлинённый бронекорпус включили кабину стрелка, часть верхней брони сделали тоньше — эта зона реже подвергалась обстрелу. Одним словом, за счет рационального распределения толщины брони удалось повысить живучесть самолета, не увеличивая его веса. Значительный прирост скорости на Ил-10 был достигнут за счет применения более мощного двигателя и улучшения аэродинамики.

В отчете о войсковых испытаниях новой машины было сказано: «Наличие большого диапазона скоростей и лучшая маневренность облегчают задачу истребителей сопровождения и позволяют самолету вступать в активный воздушный бой с противником; полное бронирование экипажа повышает живучесть самолета; простота в технике пилотирования и сравнительно легкий переход в эксплуатации как летным, так и техническим составом дают возможность перевооружать штурмовые части на этот самолет в кратчайшие сроки».

Действительно, наши летчики быстро освоили Ил-10 и успешно сражались на этих штурмовиках на завершающем этапе Великой Отечественной войны и боях на Дальнем Востоке против японских милитаристов. В частности, при налете на вражеский порт Расин группа Ил-10 потопила два вражеских транспорта.

Да и после войны Ил-10 долгое время оставались на вооружении, пока на смену им не пришли новые, более совершенные машины.

Ильюшинские штурмовики строились самой массовой серией в истории авиации — за годы войны промышленность дала фронту 41 тыс.!

В наши дни заботливо восстановленные Ил-2 установлены на мемориальных площадках на местах бывших сражений в Новороссийске, Сафонове, там, где рождались летающие танки, — в Воронеже, Куйбышеве, Москве. А оба штурмовика — Ил-2 и Ил-10 — можно увидеть в Музее авиации в подмосковном городе Монине.

Павел КОЛЕСНИКОВ, инженер



Лауреаты Государственной премии СССР
Ю. А. МАКСИМОВ и Н. Н. МИХЕЕВ
Фото Александра КУЛЕШОВА

По статистике, в Ставрополье, крае плодородной земли и щедрого солнца, два-три года из пяти бывают засушливыми. И тогда труд многих тысяч работников сельского хозяйства сводится почти на нет. В последние десятилетия благодаря сооружению мощных оросительных систем, в зоне действия которых создаются условия для устойчивого ведения сельского хозяйства, сфера влияния стихии постепенно сокращается. С каждым годом на экономике края все заметнее сказывается воздействие Большого Ставропольского канала (БСК) — одной из крупнейших ирригационных систем в Российской Федерации.

За организацию зоны высокоэффективного сельскохозяйственного производства на базе БСК группе проектировщиков, строителей, эксплуатационников и работников сельского хозяйства в 1984 году была присуждена Государственная премия СССР. Среди лауреатов бывший директор Северо-Кавказского государственного института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства, а в настоящее время заместитель министра мелиорации и водного хозяйства РСФСР Николай Николаевич МИХЕЕВ и нынешний директор этого института, а в прошлом главный инженер проекта БСК Юрий Александрович МАКСИМОВ. В беседе с нашим корреспондентом Леонидом ЕВСЕЕВЫМ они рассказывают о том, как создавался канал, о его значении в преобразении края.

КОРРЕСПОНДЕНТ. В стране сооружены десятки крупных каналов, в том числе и построенные сравнительно недавно: Каршинский, Северо-Крымский, Иртыш — Караганда. Есть среди них каналы, которые превосходят БСК и по пропускной способности, и по длине, и, может быть, по каким-то другим, очень важным техническим характеристикам, скажем, по производительности установленных насосов или высоте подъема воды. Но мне приходилось слышать мнение специалистов об уникальности, о неповторимом своеобразии Большого Ставропольского канала. Чем, на ваш взгляд, он примечателен, в чем его особенности?

Ю. А. МАКСИМОВ. Двух одинаковых каналов в мире нет и быть не может, каждый из них по-своему неповторим, потому что вписывается в конкретную природно-географическую среду, проходит по местности с определенным рельефом и его сооружением решаются наиболее важные именно для данных условий задачи. Все это в равной мере относится и к БСК; и он привязан к Ставрополью, к его рельефу и природной среде.

Если взглянуть на карту края, то сразу же видно, что по ущельям и долинам северных склонов Кавказских гор почти параллельно друг другу протекает несколько больших и малых рек — Большой Зеленчук, Маруха, Аксаут. Все они, выйдя на равнину, сливаются с Кубанью, которая у Невинномысска поворачивает на запад и покидает пределы Ставрополья. Поэтому при довольно значительном стоке водой хорошо обеспечивается лишь юго-западная

часть края, примыкающая к бассейну Кубани. Остальная же его территория, превышающая по размерам вместе взятые Швейцарию и Нидерланды, хотя и изрезана руслами рек, но испытывает недостаток воды, поскольку летом эти реки, как правило, пересыхают. Не может сельское хозяйство рассчитывать и на подземные воды, которые в значительной степени минерализованы.

При сложившихся природно-географических условиях атмосферные осадки становятся практически единственным источником влаги, но их выпадает лишь в предгорьях более-менее достаточно — 500—700 мм в год. А в центральных и северо-восточных районах, расположенных в знойной степи с резко континентальным климатом, раза в два меньше. Острая нехватка воды вносит неустойчивость в ведение хозяйства на территории, где проживает около полумиллиона человек и производится более 40% сельскохозяйственной продукции края.

В этих условиях прокладка крупного ирригационного канала от Кубани в северо-восточные районы, пожалуй, единственный способ обеспечить все потребности засушливой зоны края в воде. Мысль о целесообразности такого канала возникла более ста лет назад, но из чисто умозрительного предложения стала укладываться в строгие и четкие рамки научных изысканий и проектных решений лишь после Великой Отечественной войны. Правда, накануне войны была предпринята попытка методом народной стройки соединить пересыхающую летом реку Егорлык с Кубанью. Так начал строиться Невинномысский канал. Около 50 тысяч землекопов и возчиков за несколько месяцев ударной работы сумели сделать очень многое. Но международная обстановка к тому времени резко осложнилась, и завершить строительство не удалось. Неизвестный поэт, участник тех героических дел, сложил о стройке стихи, которые и теперь звучат как набатный призыв, как программа действий нынешнего поколения мелиораторов: «Пойдет вода Кубань-реки, куда велят большевики!»

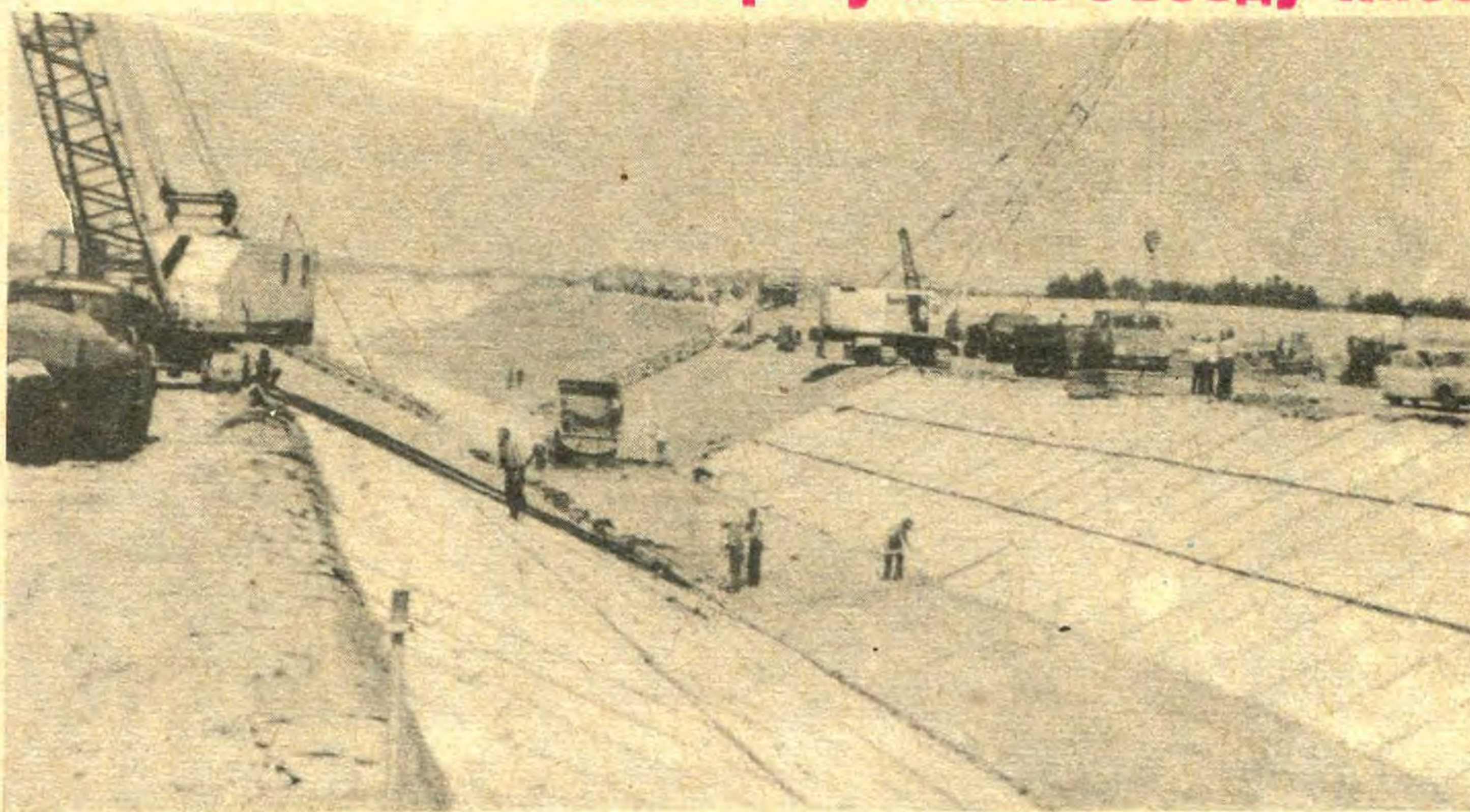
Н. Н. МИХЕЕВ. Каналы относятся к числу наиболее сложных и трудоемких инженерных сооружений, и к ним испокон веков существует особое отношение. В их строительстве

БОЛЬШАЯ

наиболее полно отражается уровень развития научной мысли и инженерного искусства. Да и само инженерное искусство во многом обязано развитию ирригации. Ведь сооружение каналов с заданными уклонами, строительство плотин и водоемов, поддержание их в рабочем состоянии требовали глубоких инженерных знаний. И не случайно крупнейший ирландский мелиоратор Роберт Маннинг в конце прошлого века, когда многие отрасли физики и химии достигли своего расцвета и уже было открыто явление радиоактивности, вполне заслуженную похвалу воздал именно гидрологии. «Среди различных отраслей знания, — писал он, — необходимых инженеру-строителю, нет более важных, чем те, которые объединяются под всеобщим названием «Гидрология».

Да, мы до сих пор восторгаемся построенным рабами Рима водопроводом, хотя его длина всего несколько десятков километров. Но по тем временам это было действительно уникальное сооружение. И БСК тоже продукт своей эпохи, и к его сооружению с таким размахом, как оно ведется, нельзя было приступать, пока не появилась реальная научно-техническая и производственная база, благодаря которой его и можно построить. Кроме трудностей, с которыми встречаются проектировщики и строители любого канала, у БСК были свои, особенные. Сложный предгорный рельеф, рыхлые лессовые отложения по трассе, которые дают под нагрузкой большую просадку, отсутствие вблизи нее «классических» грунтов, испытанных веками и рекомендуемых для сооружения насыпей, откосов и прочих элементов канала, и многое другое.

Кроме того, БСК нельзя рассматривать как чисто оросительный канал, он предназначен для комплексного использования в интересах сельского хозяйства, промышленности, энергетики, водоснабжения, рыбного хозяйства. Из множества вариантов трассы и технических решений, которые удалось просчитать на ЭВМ, проектировщики выбрали вариант, дающий в совокупности максимальный народнохозяйственный эффект. Сделать это было не так-то просто, потому что интересы сторон зачастую не совпадают. Если водоснабжение и гидроэнергетика, а на естественных перепадах высот по трассе канала установлены генераторы, вырабатывающие в год 1,3 млрд. кВт-ч, требуют постоянной подачи воды круглый год, то оросительные системы потребляют ее лишь в вегета-



БСК устремляется все дальше на северо-восток.

ционный период. Кстати, использование для орошения рек, которые питаются ледниками, имеет то преимущество, что паводок у них в отличие от северных рек приходится на период года с мая по сентябрь и как раз совпадает по времени с максимальным забором воды на полив. Но все равно: чтобы при ограниченных водных ресурсах увязать все гидротехнические сооружения БСК в четкую и безотказно действующую систему, пришлось создавать почти равномерно по длине канала четыре водохранилища, которые регулируют сток в масштабе года, сезона и даже суток.

БСК берет свое начало у города Усть-Джегута. Это место в верховьях Кубани мы выбрали не случайно, оно расположено достаточно высоко над уровнем моря, да еще сооруженная там подпорная плотина подняла воды реки на 35 м. Благодаря созданному таким образом напору движение воды по всей системе БСК обеспечивается самотеком. Летом в головной участок канала забирается 180 м³/с, причем в оросительную систему подается менее половины, а остальная часть идет на заполнение водохранилищ. Накопленной впрок водой можно дополнительно оросить около 80 тыс. га, и, что особенно важно, эта площадь орошается за счет внутрисистемного перерегулирования стока и не ложится нагрузкой при расчете максимальной пропускной способности канала. А это, в свою очередь, позволило уменьшить поперечные размеры канала и на 30—40% снизить объемы земляных работ, в том чис-

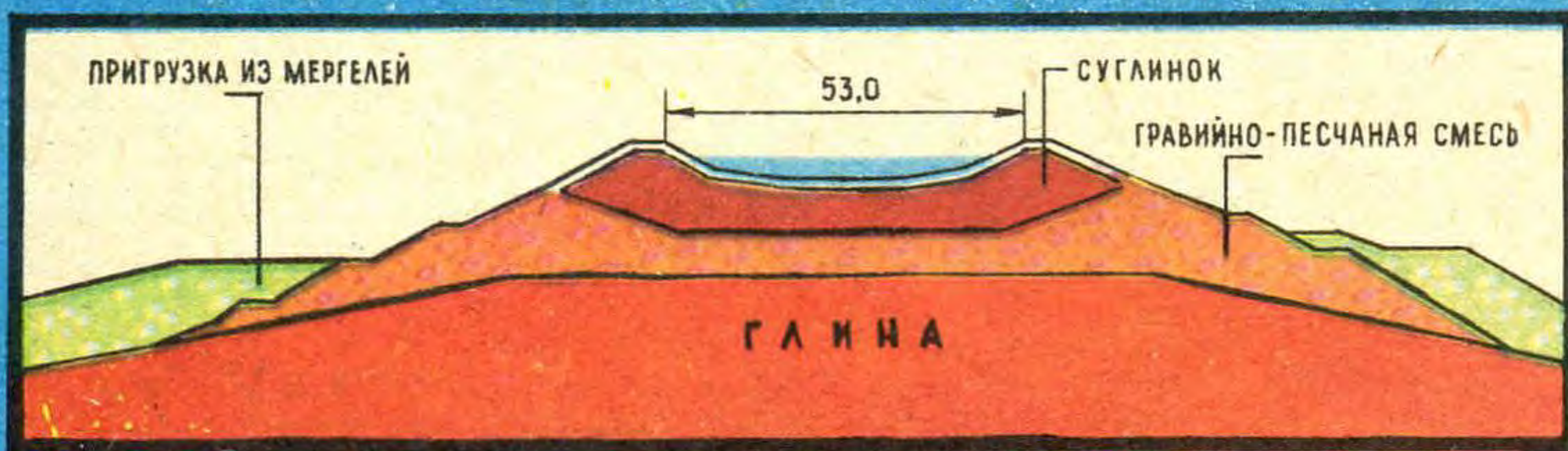
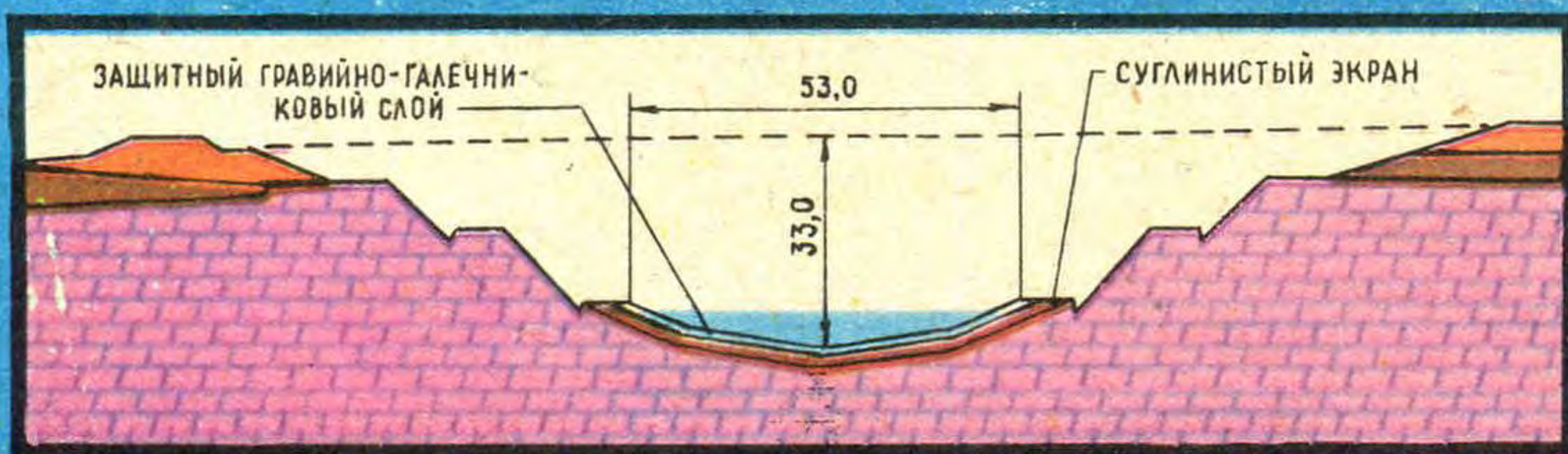
ле около одной трети в скальных породах. Прогрессивные технические решения, разработанные и внедренные при строительстве БСК, дали возможность снизить стоимость его сооружения в целом на 127 млн. руб.

В настоящее время уже действуют три очереди канала общей протяженностью 263 км и ведется строительство четвертой. Кубанская вода пришла в 10 административных районов Ставрополья, где орошается 87 тыс. га, во многие села, куда раньше она привозилась за 20—30 км. Надежно обеспечены водой курортные города группы Кавказских Минеральных Вод, а также Черкесск и Невинномысск — один из крупнейших промышленных центров на Северном Кавказе.

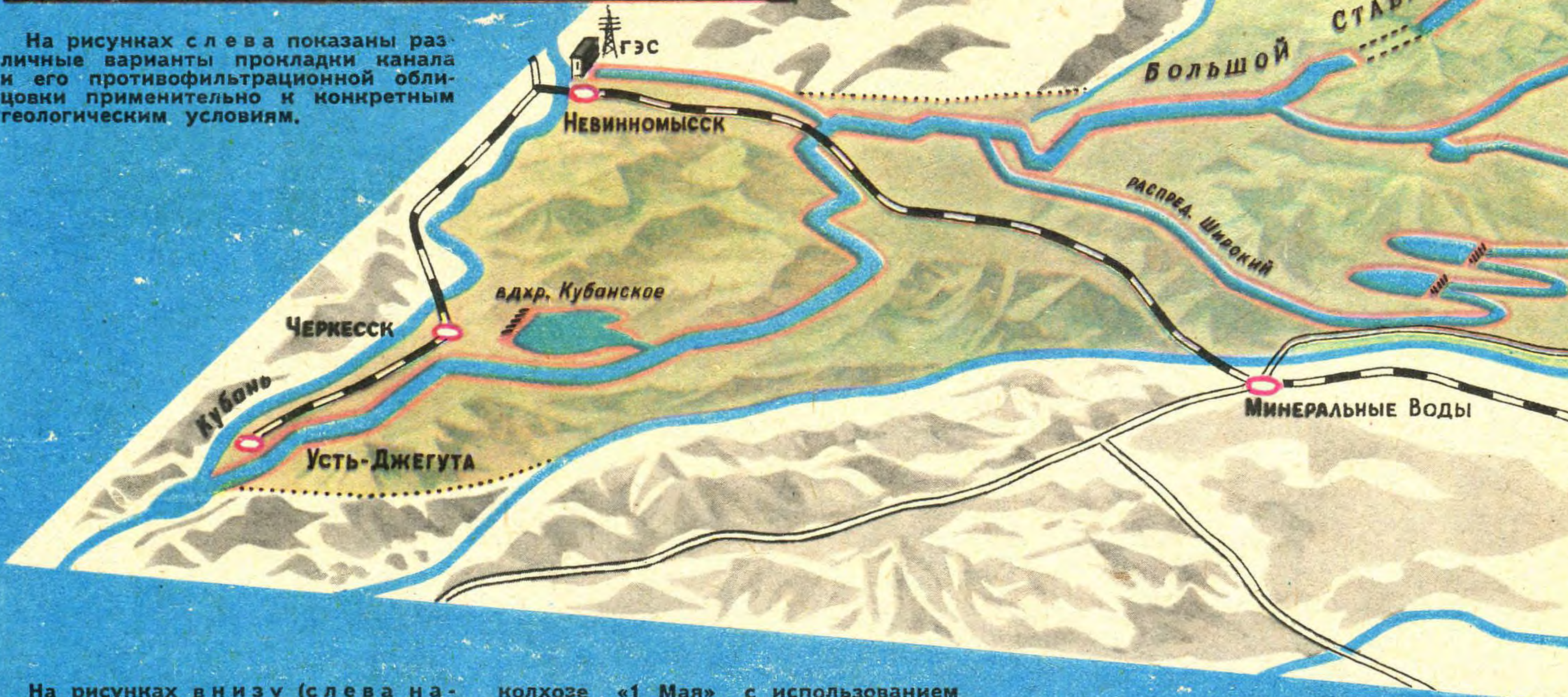
КОРРЕСПОНДЕНТ. Если даже учитывать, что в первые годы строительства БСК создавался не сам канал, а его индустриальная база,

На развороте изображена часть территории Ставропольского края, на хозяйственную деятельность которой окажет благотворное влияние система Большого Ставропольского канала, а это 2,6 млн. га, в том числе 210 тыс. га орошаемых массивов. Зеленоватым тоном отмечена зона, куда уже пришла вода Кубани. Строители канала преодолели наиболее сложную предгорную часть трассы и вышли на равнину. Чтобы провести воду через отроги Кавказских гор, им пришлось проложить 4 тоннеля общей длиной 16 км. На общем протяжении 18 км воды канала пойдут по металлическим трубам — дюкерам диаметром 4 и 3,2 м, преодолевая перепады высот до 90 м.

ВОДА СТАВРОПОЛЬЯ



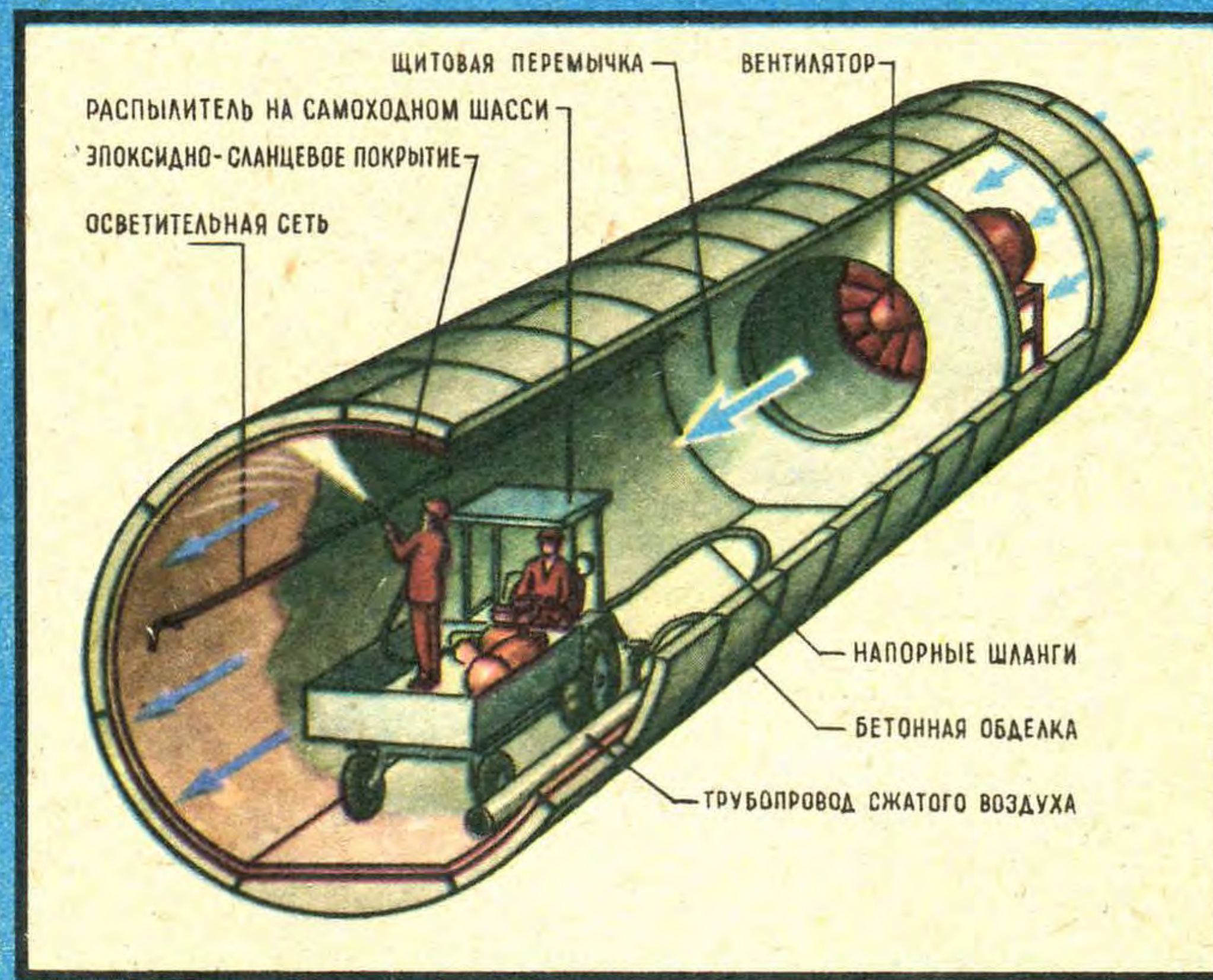
На рисунках слева показаны различные варианты прокладки канала и его противофильтрационной облицовки применительно к конкретным геологическим условиям.

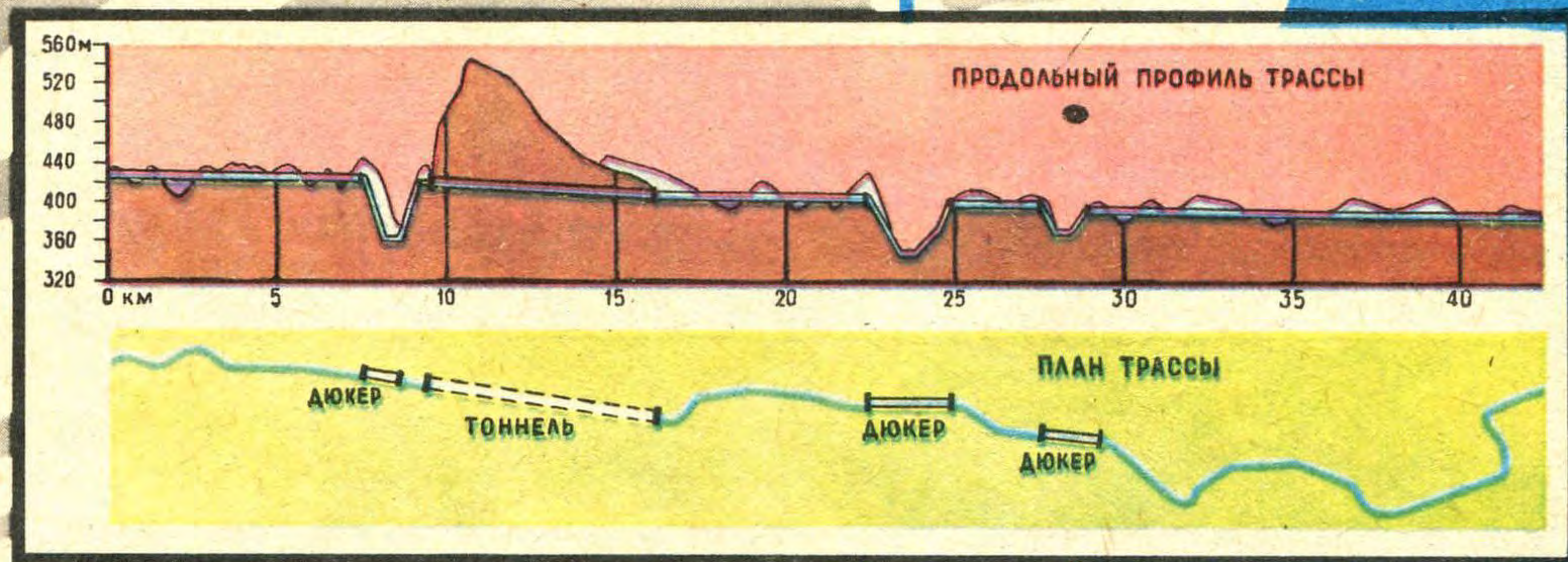
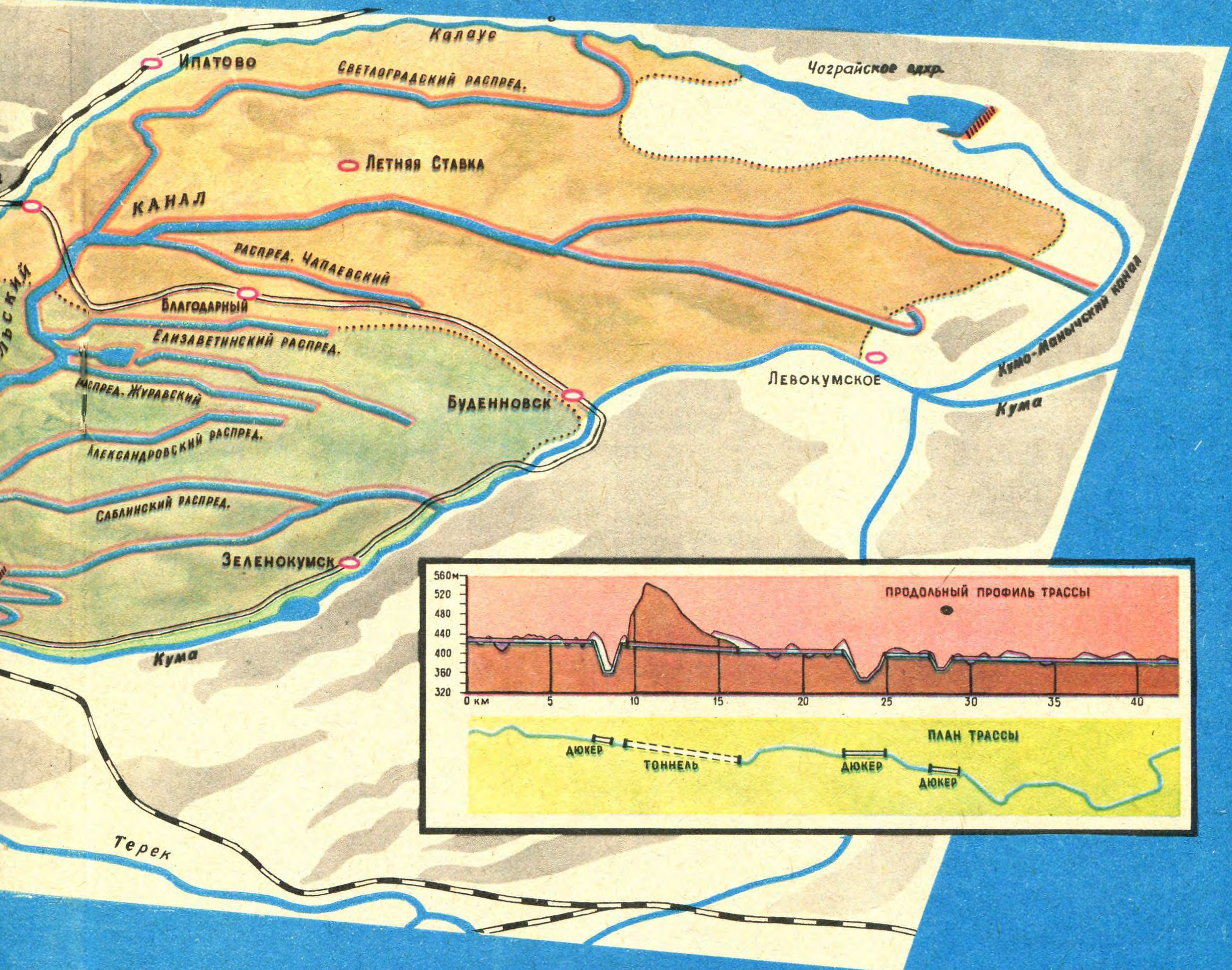


Тоннели и дюкеры значительной протяженности — наглядное свидетельство сложности рельефа, но есть и другие объективные показатели масштабов этой крупнейшей стройки Ставрополя. При сооружении комплекса БСК будет выполнено около 700 млн. м³ земляных работ, уложено 1,6 млн. м³ бетона, смонтировано около 130 тыс. т металлических конструкций. Для внутрисистемного регулирования воды созданы 4 водохранилища суммарным объемом около полумиллиарда кубических метров.

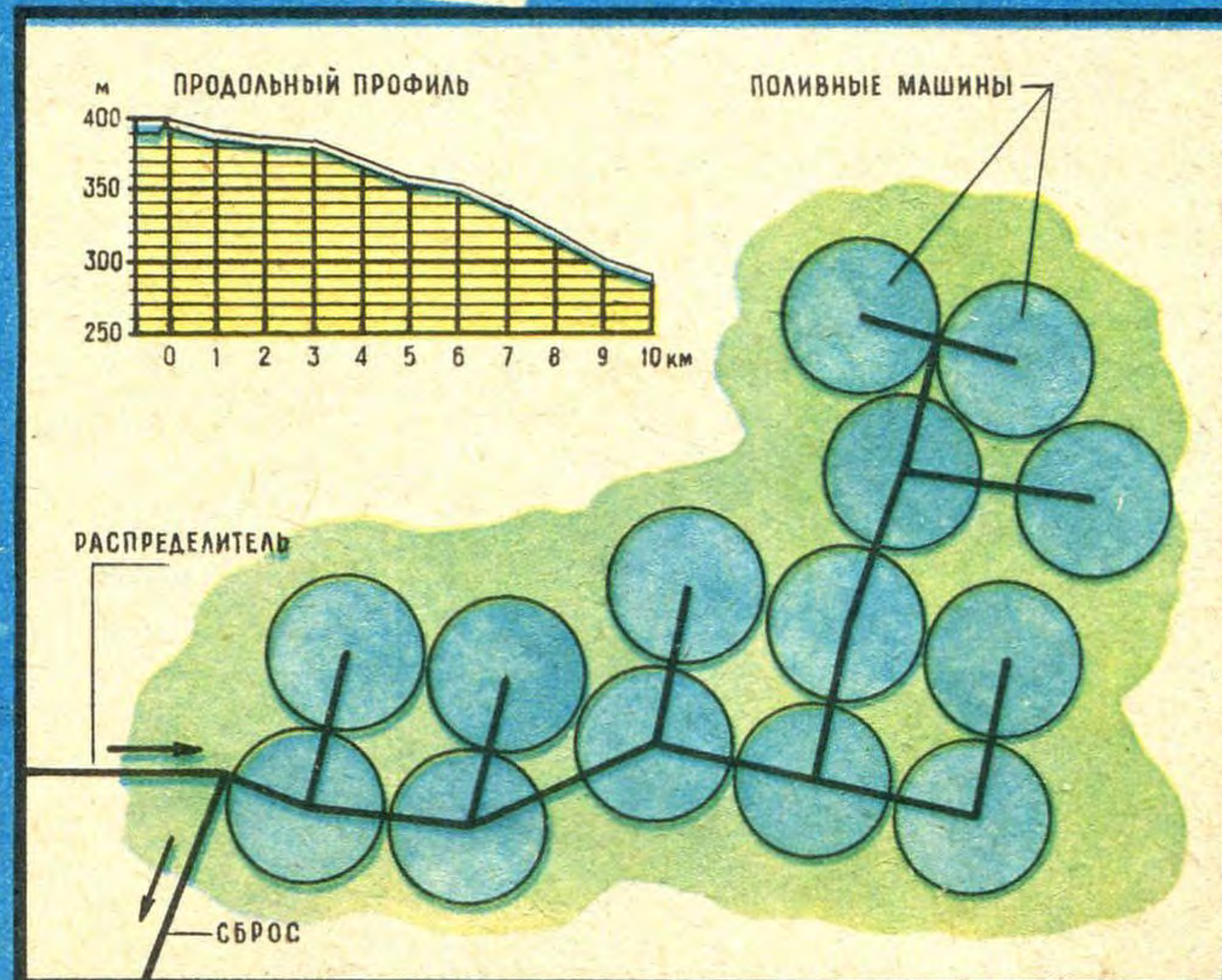
На рисунках внизу (слева направо) схематически изображено: организация работ при нанесении эпоксидного покрытия на поверхность тоннеля, орошение участка в

колхозе «1 Мая» с использованием естественного перепада высот. Справа вверху показан профиль и план одного из участков БСК.





ОРОСИТЕЛЬНОЕ «ДРЕВО» КУБАНИ



закладывались, так сказать, тылы будущего наступления, то все равно 263 км магистрального канала, построенные примерно за 20 лет, не позволяют говорить о высоких темпах сооружения. Больше того, они не идут ни в какое сравнение с темпами прокладки до войны методом народной стройки Большого Ферганского канала почти такой же протяженности — 270 км, который при расходе воды на головном участке в 100 м³/с был построен с 1 августа по 15 сентября 1939 года, то есть всего за 45 дней. А ведь арсенал орудий труда тех лет состоял в основном из лопаты, лома и тачки. Чем же все это можно объяснить?

Н. Н. МИХЕЕВ. На этот вопрос нельзя дать однозначного ответа, потому что нет какой-то одной-единственной причины, которая могла бы все расставить на свои места, все прояснить. Разве можно, например, сбросить со счетов трудовой героизм тех лет, когда люди работали столько, сколько было нужно для дела, совершенно не заботясь о продолжительности рабочего дня? Но следует также ясно представлять себе, что при строительстве оросительных систем той поры осваивались, как правило, близко лежащие и легкодоступные ресурсы. Практически то же самое наблюдалось и при добыче угля, нефти, руды. Только необходимость заставила нас осваивать новые месторождения в Сибири, Заполярье и других отдаленных регионах. И в мелиоративном строительстве с каждым годом приходится решать все более сложные задачи, вводить в сельскохозяйственный оборот менее благоприятные с точки зрения капитальных затрат территории. Например, объем земляных и бетонных работ на БСК в 40 раз превышает объем аналогичных работ, выполненных в Фергане. Столь удобных по рельефу площадей, по которым прокладывалась трасса Большого Ферганского канала, пожалуй, и не осталось.

Еще одна характеристика, которая с годами приобретает все более важное значение, — коэффициент полезного действия канала. Если КПД Большого Ферганского канала составляет около 0,5, то есть из-за того, что его грунтовое ложе не имеет водонепроницаемой облицовки, половина воды фильтруется в почву и не доходит по назначению, то КПД БСК близок к 0,95. Вот какой результат дает водонепроницаемое бетонно-плотное покрытие, но достигается он не бесплатно. Экономя одни ресурсы — воду, мы затрачиваем другие — бетон, пленку и самое главное — труд, а значит, и время. Однако эти затраты оправданы не только потому, что сберегается вода, а она с годами становится все ценнее, но прежде всего потому, что, фильтруясь бесконтрольно в почву, вода может вы-

зывать заболачивание или засоление прилегающих к каналу земель. Выходит, и кристально чистая вода в определенных случаях проявляет себя как загрязнитель среды не менее опасный, чем традиционные отходы промышленного производства.

Ю. А. МАКСИМОВ. Мне хотелось бы подчеркнуть, наверное, самое главное отличие БСК от Большого Ферганского канала. Оно заключается в принципиальном подходе к их сооружению. Канал в Фергане строился действительно 45 дней, если бы он был судоходным, то можно было бы считать, что цель достигнута. А для оросительного — выкопать ложе и пустить по нему воду еще не конец дела. Нужно умело и своевременно распорядиться водой по всей трассе канала, чтобы не возникало положения, когда вода пришла, а принять ее нельзя, потому что не подготовлены для нее пути на орошаемые массивы. БСК строится по принципу комплексности, одновременно с магистральным каналом проложено более 550 км межхозяйственных распределителей и 1000 км групповых водоводов, по которым литьевая вода подана в десятки населенных пунктов и животноводческих ферм. Вообще говоря, для оросительного канала не столько важна его протяженность, сколько площадь, на которой он позволяет получать устойчивые урожаи. Значит, на первое место нужно ставить не 263 км, а 87 тыс. га. Именно благодаря организации орошения на уровне отдельных хозяйств, которое шло одновременно со строительством канала, большая часть вложенных в него средств уже окупились.

Вода в знойной степи — величайшее благо, первейшее условие для нормальной жизни, ведь все различие между такими извечными понятиями, как цветущий оазис и бесплодная пустыня, заключается лишь в наличии или отсутствии воды. Поэтому с приходом БСК на ранее иссушенной земле качественно меняется жизнь: сооружаются дороги, линии связи, поселки мелиораторов, прекращается отток населения.

В зоне БСК впервые в нашей стране система орошения построена на основе группового использования дождевальных машин одного типа — «Фрегат». Подвод воды к ним осуществлен наиболее прогрессивным способом — подземной прокладкой труб. Отсутствие вспашки в песнях арыков улучшает использование земли, дает простор применению мощной сельскохозяйственной техники. Общая площадь закрытой сети превышает 40 тыс. га, а максимальный размер участков, орошаемых «Фрегатами», доведен до 3 тыс. га. Для качественного дождевания вода к «Фрегатам» подается под давлением, создаваемым насосными станциями. Но вот в колхозе имени 1 Мая

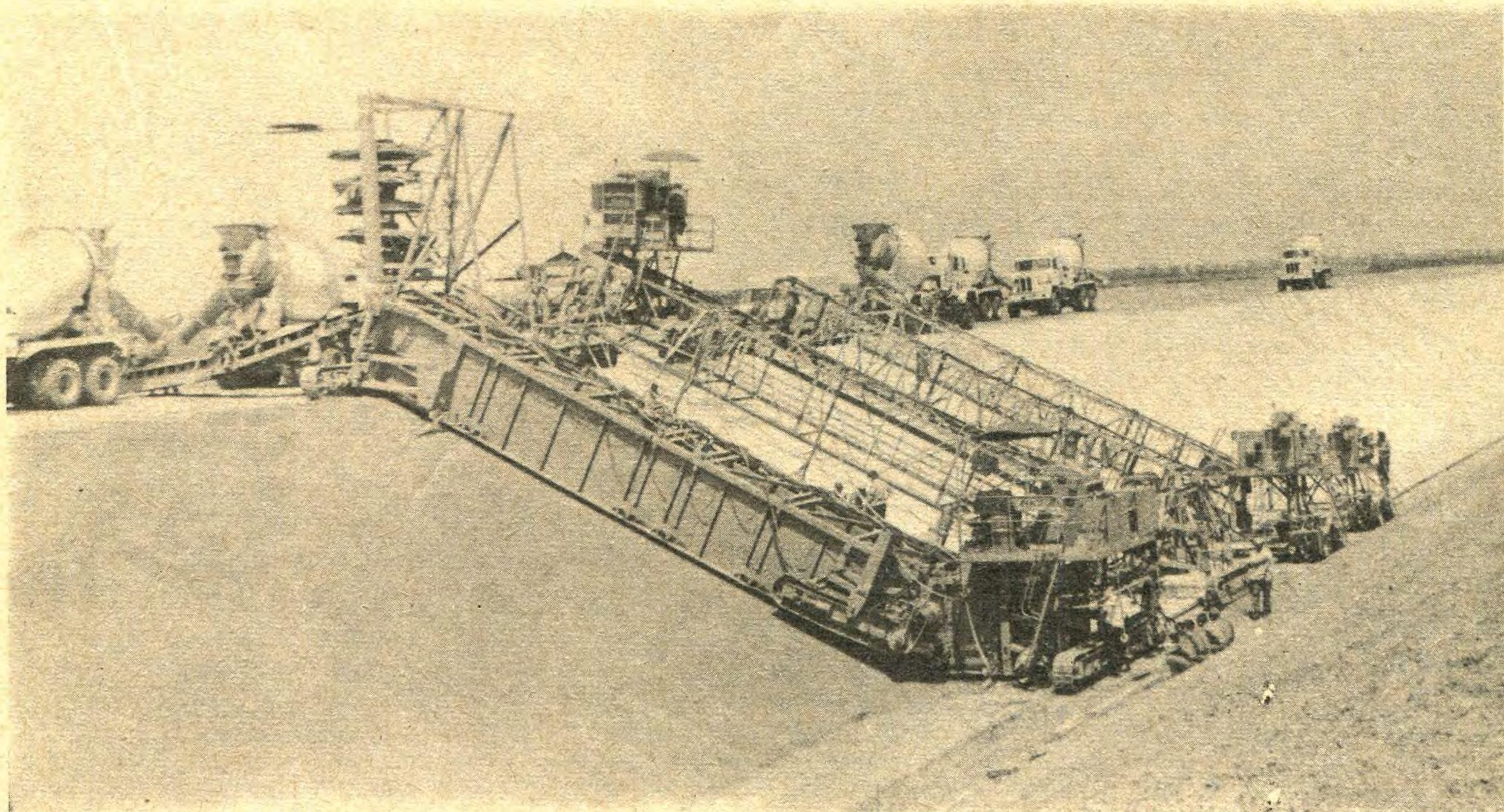
успешно эксплуатируется участок, напор воды на котором создается не насосной станцией, а используется естественный перепад высот между магистральным каналом и полями колхоза. Такое простое решение, найденное проектировщиками, позволило отказаться от строительства насосной станции стоимостью 150 тыс. руб., да еще сэкономить 42 тыс. руб. ежегодно на электроэнергии и зарплате обслуживающего персонала.

Известно, что в строительстве канала в Фергане участвовало 160 тыс. человек. Рассчитывать на такое количество рабочих рук мы, естественно, не могли, да это было и не нужно. Поэтому прежде всего стремились максимально механизировать весь процесс сооружения БСК. В промышленности наивысшая производительность достигается там, где изготовление деталей или сборка узлов поставлены на поточное производство — на конвейер. Именно такой метод организации внедрен и на строительстве БСК. Разница заключается лишь в том, что в цехах завода по конвейеру движется агрегат, который постепенно обрастает деталями. А у нас, на БСК, конвейер, составленный из комплекса различных специализированных машин, сам движется по трассе, оставляя за собой готовое русло канала.

КОРРЕСПОНДЕНТ. Вы говорили о трудностях, связанных с проектированием и строительством канала. Однако три его очереди уже вошли в эксплуатацию и надежно работают, причем каждая из очередей сдавалась не менее чем на год раньше планового срока. Все это свидетельствует о том, что трудности успешно преодолевались. Видимо, в строительстве подобного масштаба всегда бывает так, что решение одних проблем можно извлечь из опыта других, аналогичных строек, а в чем-то приходится рассчитывать только на свои силы и способности. И тогда рождаются новые, подчас уникальные решения, из которых и складывается мировой опыт. Именно эта сторона сооружения БСК и представляет наибольший интерес. Расскажите о ней подробнее.

Н. Н. МИХЕЕВ. Проектирование БСК начиналось в очень сложных условиях, потому что некоторые авторитетные специалисты, прошедшие школу прокладки равнинных каналов, сомневались в его целесообразности. Они считали, что наши знания о геологических условиях на трассе еще недостаточны, чтобы построить надежный канал. Если бы была принята их точка зрения, то создание в Ставрополье зоны устойчивого сельскохозяйственного производства отодвинулось бы еще лет на десять.

И здесь нужно вспомнить первого главного инженера проекта БСК



Идет облицовка очередного участка канала.

Николая Корниловича Сытникова, который посвятил этому делу всю свою жизнь. Человек неумной энергии, он убеждал сомневающихся, опровергал аргументы противников, вооружившись данными по испытаниям грунтов, результатами научных исследований, принимая подчас совершенно неожиданные, но очень эффективные решения. Благодаря в первую очередь его стараниям проект БСК в конце концов был утвержден. Большую поддержку оказал нам один из авторов проекта высотной Асуанской плотины, А. А. Нечипорович.

Что же касается критики противников канала, то она сыграла свою положительную роль, заставляя нас работать с полной выкладкой; именно поэтому многие проектные решения по БСК отличаются нестандартностью. Взять хотя бы предложенный Сытниковым метод перекрытия Кубани и города Усть-Джегута. При строительстве крупного гидротехнического сооружения перекрытие реки становится обычно кульминационным моментом. Он зрелищно очень интересен, о нем пишут журналисты в газетах, кинооператоры запечатлевают его на пленку, а для строителей это несколько суток предельного напряжения сил и бессонные ночи.

Не в пример другим рекам перекрытие Кубани проходило просто и даже буднично. Ее перекрыли, как

закрывают кран водопровода, и продолжалась эта операция не сутки, а часы. Сделать это удалось благодаря двум железобетонным водоводам общей площадью поперечного сечения более 20 м², которые проложили возле берега по дну Кубани до сооружения плотины. Когда плотина достигла противоположного берега и перекрыла русло реки, то Кубань некоторое время текла по этим водоводам. При завершении строительства всего гидротехнического комплекса их перекрыли железобетонными затворами, которые на мощных петлях были заранее установлены над водоводами, словно крышки люков.

Поскольку трасса БСК проходит в условиях предгорья, то при пересечении отрогов нам приходилось решать: делать ли глубокую выемку или сооружать тоннель? В четырех случаях строительство тоннелей оказывалось экономически целесообразнее. Чтобы без инженерного риска пропустить расчетный расход воды, нужно было или увеличивать уклон тоннелей сверх принятого, или вести их проходку щитом большего диаметра — 6 м. И в том и в другом варианте за счет увеличения объема работ в скальных породах стоимость строительства повышалась примерно на 10 млн. руб.

Мы все-таки остановились на щите диаметром 5 м. Конечно, это был риск, но мы пошли на него сознательно, имея в запасе одно, я бы сказал, тонкое решение. Когда-то Галилей говорил, что ему «легче из-

учить движение спутников Юпитера, чем течение воды в потоке». И хотя с той поры прошло более трех с половиной столетий, течение воды в реальных трубах с шероховатыми стенками рассчитывается по довольно приближенным формулам. И дело не столько в самом потоке, сколько в качестве стенки трубы. Если она шероховатая, то каждая неровность может образовывать в потоке завихрения — увеличивать трение и снижать скорость течения. Происходит примерно то же, что и с плохо притертой парой движущихся деталей в машине. В результате пропускная способность трубы снижается.

Чтобы сделать стенки тоннелей максимально гладкими и снизить сопротивление, мы решили покрыть их эпоксидной смолой. Больше других нам подходила смола, полученная из сланцев. При работе со смолами подобного рода нужно соблюдать особую осторожность. И встал еще один вопрос: как технологически нанести покрытие, полностью соблюдая технику безопасности? Чтобы обеспечить хорошее сцепление смолы с бетонной стенкой, предварительно нужно было очистить всю поверхность тоннелей, а это 242 тыс. м²! — от пыли и масляных пятен. Поначалу кто-то попытался взять в руки мокрую тряпку, но грязные разводы на стенке наглядно показали несостоятельность такого метода. Нужно было индустриальное решение, и мы его нашли, воспользовавшись энергией сжатого воздуха. А чтобы счищен-

ная со стенки пыль не оседала вновь, установили мощный вентилятор, который создавал движение воздуха вдоль тоннеля и выносил пыль наружу.

Практически по той же схеме происходило и напыление эпоксидной смолы. Мы позаботились о том, чтобы вывести из тоннеля всех людей, за исключением двух человек, — один добавлял в композицию отвердитель, другой распылителем наносил состав на стенку. Подготовительные работы по составлению композиции велись за пределами тоннеля. Оборудование размещалось на самоходном тракторном шасси Т-16М. Чтобы дать людям возможность работать без респираторов и противогазов, стесняющих движения, включался тот же самый вентилятор. Рабочие располагались с наветренной стороны и не соприкасались с вредными испарениями, которые выносились потоком воздуха из тоннеля. При такой четкой организации работ была показана исключительно высокая производительность труда. Выработка в смену за 6 ч достигала 200 пог. м тоннеля, или более 3 тыс. м² поверхности — в 12 раз выше, чем предполагалось.

Результаты от покрытия стенок эпоксидной смолой превзошли ожидания. Благодаря созданию «скользящих» стенок удалось почти на треть увеличить пропускную способность тоннелей. Одно время пессимисты высказывали опасения, что, пройдя по тоннелям с таким покрытием, вода станет непригодной для питья. Были установлены санитарные посты, которые контролировали качество воды на входе и выходе из тоннелей, однако в течение трех лет наблюдений никаких отклонений от нормы они не обнаружили.

Ю. А. МАКСИМОВ. Мне хотелось бы особо подчеркнуть, что все оригинальные решения по БСК появились не в результате желания отличиться, а были вызваны к жизни естественной необходимостью. Еще Петр I говорил, что нужда — чело-битчик неотступный. Ответом на такую нужду явилось и применение песка вместе с глыбами песчаника для устройства насыпей. Так получилось, что по трассе канала при всех приемлемых вариантах ее прокладки не было обнаружено качественного связующего в традиционном понимании материала для возведения дамб и плотин. Ближайшие возможные карьеры располагались бы на пахотных землях и в 5—7 км от объекта использования. С другой стороны, при сооружении выемок большое количество песка нужно было бы вывозить в отвалы. Обычно дамбы намывают из песка, но на трассе вода в дефиците. И тогда мы разработали технологию строительства дамб из песка и песчаника сухим способом. Причем провели ис-

следования, в которых определили допустимый процент глыб песчаника и их максимальный размер. С целью проверки правильности полученных результатов организовали пять крупномасштабных экспериментов с использованием для уплотнения грунта виброкатков различной массы. Разработали противофильтрационную облицовку таких насыпей. И теперь можно утверждать, что насыпи, построенные сухим способом, выдержали испытание и ни у кого не вызывают сомнений. И в свое время шли горячие дебаты, можно ли вообще так строить.

Одолели мы и еще одну проблему. Зона БСК сложена лессами, их толщина в некоторых местах достигает 70 м. В 60-х годах существовало мнение, что под действием нагрузки или в результате увлажнения осадку дает лишь верхний 20-метровый слой лессов. А слои, что лежат ниже, уже настолько уплотнились, что никакие воздействия не могут вывести их из этого устойчивого состояния. В действительности мы столкнулись с тем, что просадочные свойства наблюдались до глубины 40—50 м, то есть практически на всю толщу лессов. Поэтому специалисты нашего института разработали особую схему строительства оросительных систем на просадочных грунтах. Магистральные и распределительные каналы строят, предварительно замачивая их основания отдельными секциями в течение 6—12 месяцев. Затем ложа каналов дорабатывают до проектного сечения и облицовывают сборными плитами, укладывая их на полимерную пленку. Для предупреждения возможных аварий гребни дамб делают с небольшим запасом по высоте на случай осадки. Гораздо сложнее обстоит дело с насосными станциями и другими инженерными сооружениями, которые при работе не допускают никаких деформаций. Кроме того, при замачивании требуется большое количество воды, следовательно, для засушливых районов такой метод провоцирования осадочных явлений не годится.

В нашем институте разработан способ уплотнения грунтов с помощью взрывчатых веществ. Грунт с помощью подземных и надземных взрывов уплотняют на глубину 20—30 м. Этот метод применили при строительстве насосной станции № 2 на Эльховской оросительной системе, насосной станции орошаемых участков колхоза имени Войтика и совхоза «Искра» Александровского района.

Опытные взрывы, проведенные на ряде участков, показали, что данный метод и экономически эффективен, и надежен. После двух лет эксплуатации действительная осадка зданий оказалась существенно ниже нормы.

КОРРЕСПОНДЕНТ. Мелиорация, как сфера человеческой деятельности, насчитывает несколько тысячелетий. Но если сравнивать каналы древних мелиораторов с нынешними, конечно же, они должны отличаться друг от друга. Наверное, не только масштабами, в чем-то изменился и принципиальный подход к строительству каналов. Какие, на ваш взгляд, наиболее характерные особенности в сооружении каналов проявляются на современном этапе?

Ю. А. МАКСИМОВ. Энерговооруженность мелиоратора наших дней не идет ни в какое сравнение с прежними временами. Нам по плечу решение задач таких масштабов, о которых даже несколько десятилетий назад и мечтать было невозможно. А это, естественно, накладывает отпечаток и на основные принципы проектирования и строительства оросительных систем. При недостатке техники и низком уровне механизации работ стремились к минимальному объему перемещения земли. Поэтому каналы трассировались по горизонталям, петляли, сложившаяся система полей резалась на неудобные для машинной обработки клинья.

Сейчас достаточно длинные участки канала делаются прямолинейными, мелиораторы стараются вписывать каналы в существующую структуру полей, дорожную сеть и другие коммуникации. Проигрывая в единовременных затратах, мы выигрываем в перспективе благодаря лучшему использованию полей. Внедрение поточных технологий сооружения отдельных элементов канала позволило повысить темпы строительства, поднять уровень организации и культуру ведения работ. Больше внимания стало уделяться охране окружающей среды, теперь после завершения строительства не оставляется ни одного брошенного карьера. Их засыпают, покрывают слоем почвы и вновь вводят в сельскохозяйственный оборот либо организуют на их базе рыбоводческие хозяйства.

КОРРЕСПОНДЕНТ. Из всего сказанного следует, что строительство крупных оросительных систем требует и больших материальных затрат, и значительного времени. Сейчас, наверное, вы уже разрабатываете проекты систем, которые вступят в строй на рубеже следующего тысячелетия. Следовательно, какие-то принципиально новые результаты научных исследований, которые появятся через 5—10 лет, уже не найдут отражения в проектах. К примеру, вполне вероятно, что через сравнительно короткое время будут разработаны достаточно надежные способы искусственного вызывания осадков, и тогда все эти дорогостоящие оросительные системы и технические средства полива окажутся своего рода анахронизмом. Если нужен снег, чтобы укрыть озимые, или дождь, чтобы насытить вла-

гой поля, то это не составит никакой проблемы. И все из атмосферы, почти даром. Какая же судьба ждет в таком случае традиционные оросительные системы?

Н. Н. МИХЕЕВ. Предвидеть и попытаться учесть на практике научные открытия, которые еще не сделаны, но могут коренным образом изменить лицо отрасли, безусловно, невозможно даже теоретически. Что же касается конкретно перспектив, связанных с воздействием на атмосферные процессы, то, как нередко бывает с интересными, но недостаточно разработанными научными идеями, вокруг них образовался ореол иллюзий. Да, действительно, при некоторых условиях можно вызвать осадки или наоборот: рассеять туман или тучи, предотвратить выпадение града. Однако воздействие на атмосферные процессы требует предельной осторожности, поскольку такое вмешательство порой имеет непредсказуемые последствия. Вместо дождя может, например, пойти град — и все это сказаться на выпадении осадков в других районах. В некотором смысле это напоминает ситуацию с коротким одеялом: натянул на плечи — холодно ногам, закрыл ноги — зябнут плечи. Еще Ломоносов говорил о том, что если в одном месте чего-то прибавит, то убавит в другом. Но дело заключается не только в том, что, по-видимому, должен сохраняться некий баланс атмосферной влаги. Хорошо отлаженная оросительная система готова к работе в любой момент и на любом участке и обеспечивает норму полива в полном соответствии с агротехническими требованиями. Вот и возникает вопрос: будет ли удовлетворять этим условиям искусственное вызывание осадков?

Прежде всего нужно обеспечить высокую надежность выпадения дождя. Затем должна достигаться определенная его прицельность, чтобы дождь шел там, где его ждут, а не там, где жнут. Воздушные массы непрерывно перемещаются, и подгадать так, чтобы осадки выпали в заданном квадрате, наверное, непросто. Сомнительно и то, что при вызывании осадков можно будет наперед задавать их количество и интенсивность. А традиционное орошение уже сегодня позволяет обработать поле и в нужном режиме, и с малыми допусками, как деталь на станке. Все сказанное вовсе не означает, что от искусственного вызывания осадков нельзя извлечь никакой пользы для сельского хозяйства. Наоборот, оно может хорошо сочетаться с существующими оросительными системами, если вызывать осадки над крупными водоемами для пополнения в них запасов воды, а полив осуществлять обычным путем. Так что традиционные оросительные системы еще долго будут служить людям.

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

ПЛЕНКА-ТЕРМОМЕТР. Измерять температуру приходится практически везде: и в больницах, и в исследовательских лабораториях, и на производстве. Для этой цели используются как традиционные ртутные термометры, так и новые приборы — термодатчики, электронные термодатчики.

А теперь появились термометрические пленки на жидких кристаллах. Их принцип действия основывается на изменении цвета участков самого «градусника» даже при незначительных колебаниях температуры. Все, казалось бы, хорошо, но одна деталь не устраивает лаборантов — подчас им приходится иметь дело с криволинейными поверхностями, которые к тому же сильно вибрируют. В таких условиях обычные пленки на жидких кристаллах применять бессмысленно.

Выход из положения нашли сотрудники Института химии высокомолекулярных соединений АН УССР и НПО «Монокристалл-реактив». Они создали новый тип эластичных, прочных термоиндикаторных пленок, которые не боятся вибрации, воздействия активных химических веществ и масел. Новый «градусник» представляет собой сандвич, в среднем слое которого находятся полиуретан и жидкие кристаллы. Этот слой-матрица с обеих сторон защищен полиуретановыми пленками. Благодаря высокой эластичности сандвича можно исследовать температуру поверхности со сложным рельефом. На нижнюю часть необычного «градусника» нанесен слой липкого полиуретанового клея. Поэтому пленку-термометр можно прикреплять к любой поверхности, например, к трубе или ребрам электромотора. При повышении температуры измеряемого оборудования клеящие свойства сандвича не теряются.

Технологическая линия для выпуска термоиндикаторных пленок

смонтирована на опытном производстве Института химии высокомолекулярных соединений АН УССР. Думается, что новинка найдет применение во многих областях науки и техники.

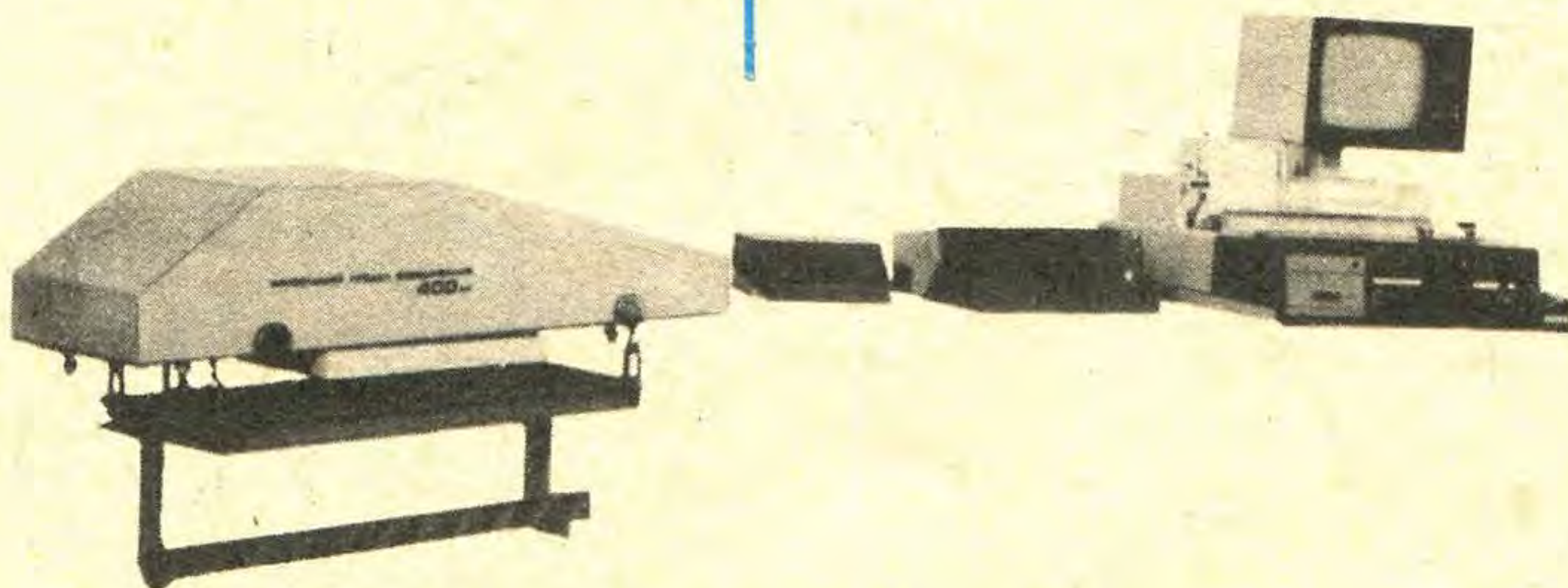
Киев

ТОЧНОСТЬ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЕСОВ. Специалисты считают, что норму естественной убыли мяса, которая допускается при взвешивании туш, можно резко сократить. Но для этого нужны весы повышенной точности. Именно такие весы и разработал молодежный творческий коллектив Научно-исследовательского и конструкторского института испытательных машин, приборов и средств измерения масс. Их марка — 9011 ТМ-400.

Монорельсовые электронные весы, созданные молодыми учеными, состоят из грузоприемного устройства, блоков управления приводом компенсатора и обработки информации, электронного бухгалтерского терминала «Нева-501». Основной конструктивный узел — грузоприемное устройство — смонтирован на участке подвесного монорельсового пути, по которому перемещаются туши. На передней панели блока обработки информации, построенного на микропроцессорах, размещены световые индикаторы и цифровое табло. Блок предназначен для приема и обработки сигналов, поступающих с грузоприемного устройства, передачи информации о массе взвешиваемого груза в терминал, а также для подачи команды в блок управления приводом компенсатора.

«Нева-501» используется для программирования формы отчетной ведомости, документальной регистрации данных, которые поступают из блока информации, суммирования данных о массе взвешиваемых туш. Наибольшая масса взвешиваемого груза — 400 кг, точность измерения — 0,05%. Весы 9011 ТМ-400 экспонировались на международной выставке «Сельхозтехника-84». Их опытная серия будет выпущена в нынешнем году.

Москва





Тревожным летом 1914 года на рейде порта Трук (Каролинские острова) вяло дымила германская эскадра — броненосные крейсера «Шарнхорст» (флагман), «Гнейзенау» и легкие крейсера «Эмден», «Нюрнберг», «Дрезден» и «Лейпциг». По планам кайзеровского морского генерального штаба с началом войны ей предстояло выйти на океанские коммуникации, чтобы топить торговые суда противника. Все было продумано — легкие крейсера станут охотиться за медлительными транспортом, а при встрече с боевыми кораблями отойдут, наведя преследователей под огонь 210-мм орудий «Шарнхорста» и «Гнейзенау». Единственное, чего опасался командующий эскадрой вице-адмирал М. Шпее, это встречи с британскими линейными крейсерами, оснащенными 305-мм орудиями и развивавшими скорость до 30 узлов.

В Труке германский адмирал получил телеграмму с предупреждением, что в самое ближайшее время начнется война против стран Антанты. Он немедленно снялся с якоря и почти месяц переходил из порта в порт, умело заматывая следы.

5 августа Шпее узнал о начале войны, но от набегов на коммуникации пришлось отказаться. Через неделю к Антанте присоединилась Япония, которая блокировала Циндао, единственную военно-морскую базу Германии на Дальнем Востоке. А вести боевые действия без баз было немыслимо.

Тем временем союзники собирали против Шпее внушительные силы. К бою с германской эскадрой готовились корабли английского флота, базировавшиеся на Сингапуре, в Австралии и Новой Зеландии; вышли в океан отряды Франции и Японии, но... никто из флаг-

манов не знал, где же находится противник.

Шпее 13 августа отправил «Эмден» рейдировать в Индийский океан. «Нюрнберг» ушел на нейтральные Гавайи. Там его командир послал по обычному телеграфу (Гавайи были связаны подводным кабелем со США и Европой) донесение Шпее в Берлин, после чего отправил в условное место у берегов Чили германские транспорты с углем и соединился (опять-таки в заранее намеченной точке) с эскадрой. Пока все шло как по маслу.

30 августа германские радисты подслушали радиопереговоры двух линейных крейсеров — английского «Аустрали» и японского «Конго» и узнали, что близ Новой Гвинеи их ожидает сильный отряд французского контр-адмирала Пети. Значит, спуститься к югу, к «реву-щим сороковым», чтобы обогнуть Южную Америку, стало невозможно. Тогда Шпее повернул на юго-восток и в отличие от союзников полностью прекратил переговоры по радио. План Шпее был прост — постараться незамеченным пересечь Тихий океан, сначала запутав следы, а потом обогнуть Америку, выйти в Атлантику и там дожидаться приказа из Берлина.

Только 22 сентября Шпее впервые заявил о себе, обстреляв порт на Таити. Он позволил пойти на эту диверсию, твердо зная, что на острове нет радиостанции.

А союзники напали на след неуловимого адмирала лишь 4 октября: радиостанция островов Фиджи поймала короткое сообщение Шпее, что он идет к острову Пасхи.

Англичане предполагали, что германская эскадра двинется к Чили, чтобы перехватывать там транспорты с селит-

рой, необходимой союзникам для производства взрывчатки, а потом наверняка попытается проникнуть в Атлантику. Альтернативы не было — в противном случае Шпее оставалось либо вступить в безнадежный бой с превосходящими силами флотов Антанты, либо, израсходовав уголь и боезапас, уйти в какой-нибудь нейтральный порт, разоружиться и ждать там конца войны. Однако перед этим эскадра могла нанести немалый ущерб судоходству союзников, а единственным кораблем, стоявшим на пути Шпее к мысу Горн, был устаревший английский крейсер «Рейнбоу».

Поэтому начальник британского морского генерального штаба вице-адмирал Стэрди приказал командующему эскадрой, базировавшейся на Фолклендских (Мальвинских) островах, контр-адмиралу Крэдоку идти из Атлантики в Тихий океан, наперехват Шпее. Сознывая, что силы Крэдока (броненосные крейсера «Гуд Хоуп», «Монмут», легкий крейсер «Глазго», вспомогательный крейсер — просто вооруженный пароход «Отранто») значительно уступают Шпее, Стэрди пообещал прислать на помощь броненосный крейсер «Дифенс» и включить в эскадру Крэдока броненосец «Канопус».

К 8 октября корабли Крэдока обогнули мыс Горн, вышли в Тихий океан и двинулись на север вдоль берегов Чили.

А германская эскадра собралась («Лейпциг» и «Дрезден» некоторое время крейсировали в одиночку) у острова Пасхи. Офицеры эскадры успели даже подружиться с английскими археологами, не знавшими еще о начале войны. Затем Шпее двинулся на юго-восток, к берегам Чили. Навстречу шел Крэдок. Но Стэрди почему-то направил «Ди-

ДЛЯ АДМИРАЛА

Игорь БОЕЧИН,
историк



фенс» в Монтевидео и не разрешил Крэдоку дожидаться, пока медлительный «Канопус» догонит его эскадру.

Противники встретились 1 ноября недалеко от острова Коронель. Комендоры кайзеровского флота, умело воспользовавшись непогодой, потопили «Монмут», «Гуд Хоуп», «Глазго» и «Отранто» спаслись бегством. Английский флот потерял 1654 моряка. У немцев было... двое раненых.

Известие о поражении под Коронелем вызвало в Англии возмущение бестолковыми действиями адмиралтейства. Поэтому оно спешно отправило в Порт-Стенли на Фолклендских (Мальвинских) островах три броненосных и два легких крейсера. Стоявший уже там на рейде «Канопус» посадили на грунт, превратив в стационарную береговую батарею. Затем туда же понеслись линейные крейсера «Инвинсибл» и «Инфлексибл». Адмиралу Стэрди предоставили возможность реабилитироваться, назначив командующим этой крейсерской эскадрой.

Одержав победу, Шпее ушел в чилийский порт Вальпараисо. Там его ждала зашифрованная телеграмма морского министра адмирала Тирпица. От Шпее, испытывавшего недостаток боезапаса, не ожидают активных боевых действий. Он должен незаметно проскочить в Северное море на соединение с главными силами кайзеровского флота. «Мы получили сведения о концентрации значительных английских сил у восточного побережья Южной Америки, — вспоминал Тирпиц. — Поэтому я предложил радировать находившемуся в Вальпараисо Шпее, что он (после перехода в Атлантику. — И. Б.) может покинуть восточное побережье Южной Америки и направиться к северу через

центральную часть Атлантики или вдоль берегов Африки».

Эскадра Шпее незамеченной вошла в Атлантику. Теперь предстояло выполнить главную часть приказа Тирпица. Что ж, океан велик, и пять крейсеров могли затеряться на его просторах. Но... на военном совете Шпее вдруг объявил командирам крейсеров о решении напасть на Порт-Стенли, разрушить радиостанцию и захватить британского генерал-губернатора. Мнения разделились. Например, командир «Гнейзенау» Меркер сказал, что эта цель не оправдывает риска, которому подвернутся корабли.

Утром 8 декабря Шпее отправил на разведку два наиболее мощных крейсера. Их сигнальщики заметили на рейде Порт-Стенли корабли, над которыми высились треногие мачты — признак британских линкоров и линейных крейсеров. Близ «Гнейзенау», шедшего головным, взметнулось два огромных фонтана — это заговорили двенадцатидюймовки «Канопуса». Меркер приказал было открыть ответный огонь, но флагман велел отходить на северо-восток.

«Шарнхорст» и «Гнейзенау» развили 18 узлов — на большее их износившиеся машины были не способны. Неумолимо нагоняя их, 25-узловым ходом неслись «Инвинсибл» и «Инфлексибл». В 12 ч 30 мин Шпее велел легким крейсерам «рассыпаться и уходить», а сам на «Шарнхорсте» занял почетное (ближе к противнику) концевое место в строю. Англичане открыли огонь. Так начался второй бой германской эскадры, оказавшийся для нее последним. Держась на дистанции, недостижимой для орудий «Шарнхорста» и «Гнейзенау», англичане громили врага 305-мм снарядами.

В 16 ч горящий флагман развернулся и пошел на англичан в самоубийственную атаку. На него-то и обрушился огонь шестнадцати крупнокалиберных орудий. Спасшихся с «Шарнхорста» не было.

Покончив с «Шарнхорстом», англичане уничтожили и «Гнейзенау», а затем поодиночке расстреляли «Нюрнберг» и «Лейпциг». Только «Дрездену» удалось уйти в чилийские воды, где он скрывался до марта 1915 года. Потом и «Дрезден» разделил участь крейсеров эскадры Шпее. В бою под Порт-Стенли кайзеровский флот потерял 2110 моряков. На английских же крейсерах было шестеро убитых и 16 раненых. Адмирал Крэдок был отмщен.

Так почему адмирал Шпее, который слыл расчетливым, осторожным командиром, решился на столь необдуманный шаг? Английский историк Вильсон ут-

верждал, что «своим успехом английские моряки были обязаны в значительной мере Фишеру и Черчиллю (в то время первый лорд адмиралтейства и морской министр соответственно. — И. Б.). Однако, к примеру, сам Фишер называл решение германского адмирала не иначе как «необдуманным».

И Тирпиц недоумевал: «Что заставило этого прекрасного адмирала идти к Фолклендским островам? Уничтожение расположенной там английской рации не принесло бы большой пользы, ибо, сообщив, что германская эскадра находится здесь, она полностью выполнила бы свое назначение».

Кайзер Вильгельм II на полях донесения о злополучном сражении недоуменно начертал: «Причина, побудившая Шпее атаковать Фолклендские острова, все еще остается тайной».

Есть в этой непонятной истории и еще одна загадка. По свидетельству уцелевших моряков эскадры и немцев, живших в Вальпараисо, приподнятое настроение, владевшее адмиралом после победы под Коронелем, незадолго до выхода в море внезапно сменилось глубокой подавленностью. Шпее неожиданно, без видимых причин, отменил торжества, устроенные в его честь, а принимая цветы у местных дам, мрачно заметил: «Это венок на мою могилу...» Да и «в разговорах адмирала с окружающими проглядывало предчувствие, что его деятельности скоро придет конец», отмечал английский историк Корбетт.

В 1916 году английские контрразведчики арестовали немецкого капитана Ринтеллена, организатора эффективной разведывательно-диверсионной сети в США. Потом его передали американцам, а те отправили капитана на казначейские работы. Отбыв срок, Ринтеллен вернулся домой, но ему пришлось не по душе «коричневые порядки» в Германии, и он в 30-е годы эмигрировал в Англию. В своих воспоминаниях Ринтеллен, ссылаясь на беседу с одним офицером британской морской разведки, писал, что англичане были твердо уверены: Шпее «заглянет» в Порт-Стенли. Откуда проистекала эта уверенность, Ринтеллену, естественно, не сообщили. Умолчали об этом и авторы британских послевоенных исторических трудов. Так что причины внезапного удара по Порт-Стенли, обернувшегося для германской крейсерской эскадры адмирала Шпее смертельным бумерангом, поныне остаются одним из «белых пятен» в истории морских сражений нашего столетия.



ЛОВУШКА В ПОРТ-СТЕНЛИ

Владимир ДУКЕЛЬСКИЙ,
капитан 1го ранга

Да, Шпее ошибся в оценке обстановки и вместо «молниеносного удара» вступил в безнадежный бой с английской эскадрой. Конечно, от ошибок никто не застрахован. Но... как Шпее допустил такой грубый, больше — губительный просчет?

Перед ним стояла задача незамеченным пройти всю Атлантику с юга на север. Дело, что и говорить, нелегкое, требующее точного расчета, профессионального мастерства, знания тактики противника. Даже при том, что воздушной разведки еще нет, радиомолчание немцы соблюдают, пользуясь для связи с Берлином лишь телеграфом в нейтральных портах. И вдруг такой опытный и осторожный адмирал решается на в общем-то бессмысленную диверсию против английской военно-морской базы!

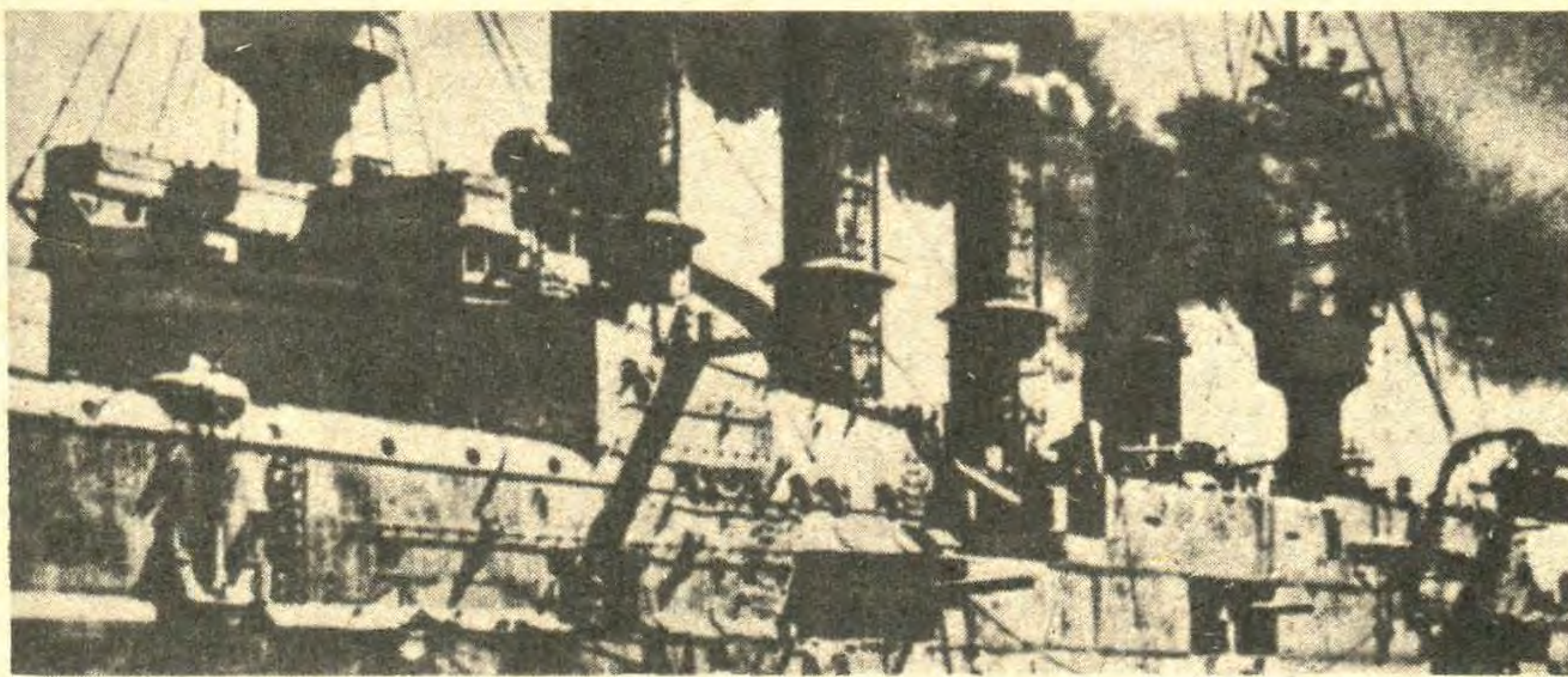
При этом Шпее должен был понимать, что любой бой корабля против берега чреват неожиданными, неприятными сюрпризами. Так случилось с Нельсоном при попытке атаковать в 1797 году остров Тенериф. Англия заплатила за это жизнями многих моряков. Сам Нельсон потерял руку. Так было 24 августа 1854 года, когда англо-французская эскадра пыталась захватить Петропавловск-Камчатский, уповав на его отдаленность и слабость гарнизона. И потерпела решительное поражение.

Решение Шпее было неожиданным и для германского командования. Это подтвердил Тирпиц: «На пути произошел бой у Коронеля. После него ввиду недостатка у эскадры снарядов я предложил уведомить по радио ее начальника, чтобы он шел на середину Атлантики... его задачей теперь должно быть возвращение в Германию. Шпее не ожидал прибытия англичан и погиб с судами в Фолклендском бою».

Оказывается, немцам и снарядов не хватало! Значит, нападая на Порт-Стенли, Шпее был твердо уверен в успехе, в полной своей безнаказанности.

В небольшой книге Нордмана «Бой у Фолклендских островов», изданной вскоре после сражения, читаю: «В донесении английского адмирала не имеется сведений о том, в какой мере для германских судов встреча с эскадрой адмирала Стэрди являлась неожиданной. Однако действия «Гнейзенау» и «Шарнхорста» дают основания полагать, что присутствия здесь крейсеров-дредноутов (линейных крейсеров.—В. Д.) они не ожидали».

Вот как! Но ведь любой командир, принимая решение на бой, обязательно предварительно оценивает обстановку. Ясно, что Шпее не знал о сосредоточении английского флота в Порт-Стенли. А гарнизон этой базы? Оказывается,



Последний снимок флагманского крейсера адмирала Шпее «Шарнхорста» в Вальпараисо.

буквально накануне боя, 7 декабря, «к великой радости всех, без предупреждения (!!)» явилась эскадра адмирала Стэрди.

Нордман утверждает, что немцев подвела плохо организованная разведка. Вряд ли — отправление Шпее только двух крейсеров к Порт-Стенли свидетельствует о том, что хотя германский адмирал и был уверен в отсутствии там британских сил, но, действуя по правилу «береженного бог бережет», на всякий случай провел доразведку. Выходит (если, конечно, безоговорочно принять английскую версию), бой 8 декабря завязал «его величество слепой случай». Позволю себе усомниться в этом, благо оснований для неверия британским официальным источникам предостаточно.

Вспомним, что произошло в самом начале войны, 26 августа 1914 года, у небольшого балтийского острова Одесхольм (см. «ТМ» № 5 за 1982 год). Тогда российские моряки захватили на потерпевшем аварию германском крейсере «Магдебург» совершенно секретные документы кайзеровского флота.

А теперь предоставим слово английскому историку Кресуэлу. «Эту добычу (код и шифры) русские переслали в английское адмиралтейство, на основании чего была организована специальная служба, занимавшаяся расшифровкой перехваченных телеграмм. Это было новое оружие в наших руках... Можно без преувеличения сказать, что этим удалось разрешить главную стратегическую задачу, стоявшую перед нами в течение трех последующих лет. Благодаря расшифровке радиogramм удалось заранее узнать и о готовившихся рейдах на Скарборо и Хартпул. После боя у Доггер-банки (в 1915 году) это новое средство стало для нас величайшей опорой». Обратите внимание на интонации — «новое оружие», «разрешить главную стратегическую задачу», «стало величайшей опорой»!

Во время первой мировой войны службу радиоперехвата организовали почти все воюющие страны. При этом радиовойна включала не только перехват чужих сообщений, но и радиопеленгование, противодействие радиосвязи противника, его дезинформацию.

Но вернемся к событиям 1914 года.

Итак, линейные крейсера Стэрди, совершив бросок через Атлантику, отдали якорь в Порт-Стенли. Открываю книгу Нордмана: «После длительного перехода механизмы требовали переборки, корабельные инженеры-механики рассчитывали на то, что им будет дан соответствующий срок для работ, однако адмирал не считал возможным согласиться на это и предписал кораблям оставаться в двухчасовой готовности». Какая предусмотрительность, будто завтра бой, а он действительно состоялся на завтра. И, с другой стороны, совершенно непостижимая слепота немцев — сами лезут в пасть врагу.

А что, если предположить: незадолго до боя Шпее получил шифрованную телеграмму за подписью берлинского начальства, скажем, такого содержания: «На Фолклендских островах противника нет. Следовать к Порт-Стенли, разрушить береговые объекты, по возможности захватить пленных, после чего идти домой». Текст мог быть и другим, но суть его заключалась в словах — «противника нет», значит, действуйте смело. В таком случае — и только в таком случае — становится понятным внезапное решение Шпее напасть на Порт-Стенли с минимумом боезапаса.

Напомню читателям еще одно немаловажное обстоятельство. Вручая приказ, начальник всегда в первом его пункте кратко знакомит исполнителя с обстановкой в районе боя, в том числе и с силами противника. О кораблях Стэрди в той «телеграмме», естественно, не было ни слова, но Шпее все же организует доразведку порта. Уточнить приказ Шпее не мог — в эфир выходить нельзя, притом привычка лишний раз спрашивать вообще плохо аттестует командира. Согласитесь — найти иное объяснение действиям Шпее затруднительно...

Но если причиной гибели германской эскадры послужила радиogramма англичан, остается подумать, каким образом удалось подсунуть фальшивку немецкому адмиралу и откуда послали шифровку. По радио из Лондона или другого английского города? Вряд ли. Ведь германские радиоразведчики наверняка бы запеленговали радиопередатчик, а перехватив такую радиogramму-

му, узнали, что противник владеет их шифрами.

Остается предположить, что некто дал шифрованную телеграмму из того же Лондона на Гавайи или в Вальпараисо. Причем внешне сообщение это могло носить чисто коммерческий характер. Кто не знает, что бизнесмены и в мирное время, и в военные годы одинаково тщательно засекречивают некоторые сделки. Оттуда «приказ» легко дошел бы до Шпее, тем паче что адмирал уже пользовался гавайским каналом связи при переходе через Тихий океан.

То, что прочитает телеграмму только адмирал, а знать о ней будут только радист и шифровальщик, в британском адмиралтействе не сомневались.

Если все происходило так, то расчет

российском флоте служба радиоразведки была создана значительно раньше.

Напомним, что в марте 1896 года преподаватель кронштадтской Минной школы и Минного офицерского класса А. С. Попов передал первую в мире радиограмму. В следующем году балтийские минеры уже поддерживали связь на дистанции около 3 миль и обнаружили явление, позже названное радиолокацией. Тогда же флотские специалисты заметили, что, сопоставив громкость сигналов и мощность «станции» беспроволочного телеграфирования, нетрудно приблизительно рассчитать расстояние до передатчика — в данном случае неприятельского корабля. Так появились предпосылки радиоразведки, а практическое применение она нашла после 9 февраля 1904 го-

да (по новому стилю), когда японские миноносцы коварно атаковали русскую Тихоокеанскую эскадру, стоявшую на внешнем рейде Порт-Артура.

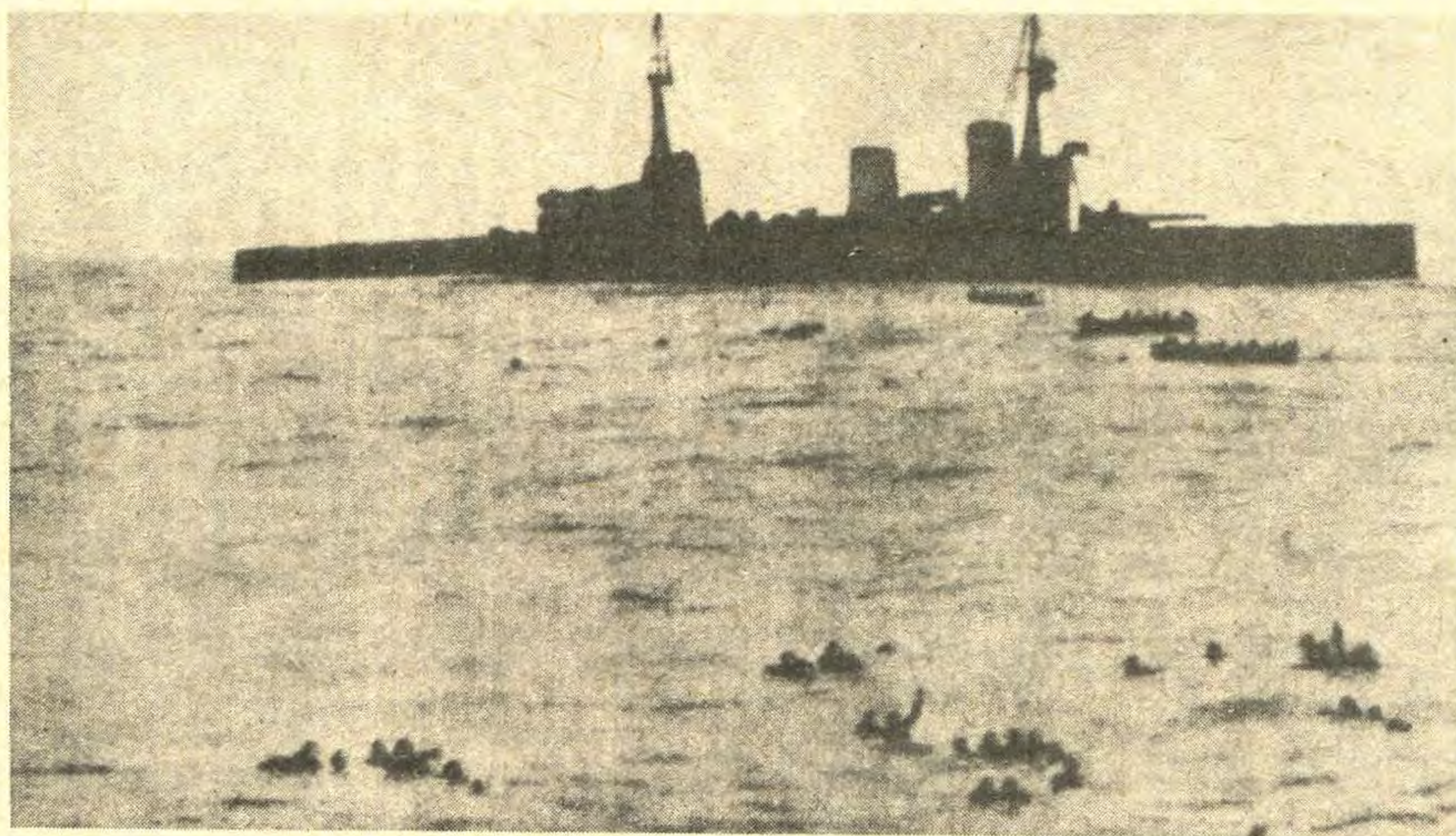
Впрочем, еще годом раньше под Порт-Артуром намечалось развернуть 12 наблюдательных постов с радиостанциями, в том числе 9, оснащенными приемопередатчиками системы Попова. Но к началу войны их не успели доставить, поэтому службу радиоразведки в основном несли корабли Тихоокеанской эскадры, на которых стояли импортные станции Сляби-Арко и Маркони, действовавшие максимум на 100 миль.

Первое время эскадра использовала радио только по прямому назначению, для связи. Но с приездом нового командующего эскадрой вице-адмирала С. О. Макарова флотским минерам поручили постоянно наблюдать за переговорами японских кораблей, чтобы по мощности сигналов обнаруживать их приближение. В первую очередь радиоразведкой занимались крейсера, поочередно дежурившие у входа в порт-артурскую гавань.

«К вечеру 25 февраля (по старому стилю) мы «заслышали» японцев, — вспоминал старший офицер вспомогательного крейсера «Ангара», капитан II ранга В. Семенов, — то есть приемные станции беспроволочного телеграфа стали получать непонятные депеши». Тотчас же на поиск противника ушли два отряда миноносцев.

...«Эскадрой-невидимкой» называли в 1904—1905 годах Владивостокский отряд крейсеров, который, действуя на океанских коммуникациях, потопил 8 японских транспортов и 4 шхуны, захватил 4 иностранных парохода, везших военные грузы в Японию. Успехи отряда объяснялись тем, что оперировал он дерзко, скрытно, умело пользуясь радиосвязью.

Так, весной 1904 года, выйдя в очередной набег на неприятельские коммуникации, начальник отряда контр-адми-



дезинформаторов был точен: в случае пленения Шпее не сможет никому рассказать об обмане до конца войны, а если адмирал погибнет, то тайна умрет с ним. Так и получилось в декабре 1914 года — все концы хитро задуманной операции буквально в воду канули. Так что намеки Ринтеллена нам представляются небезосновательными.

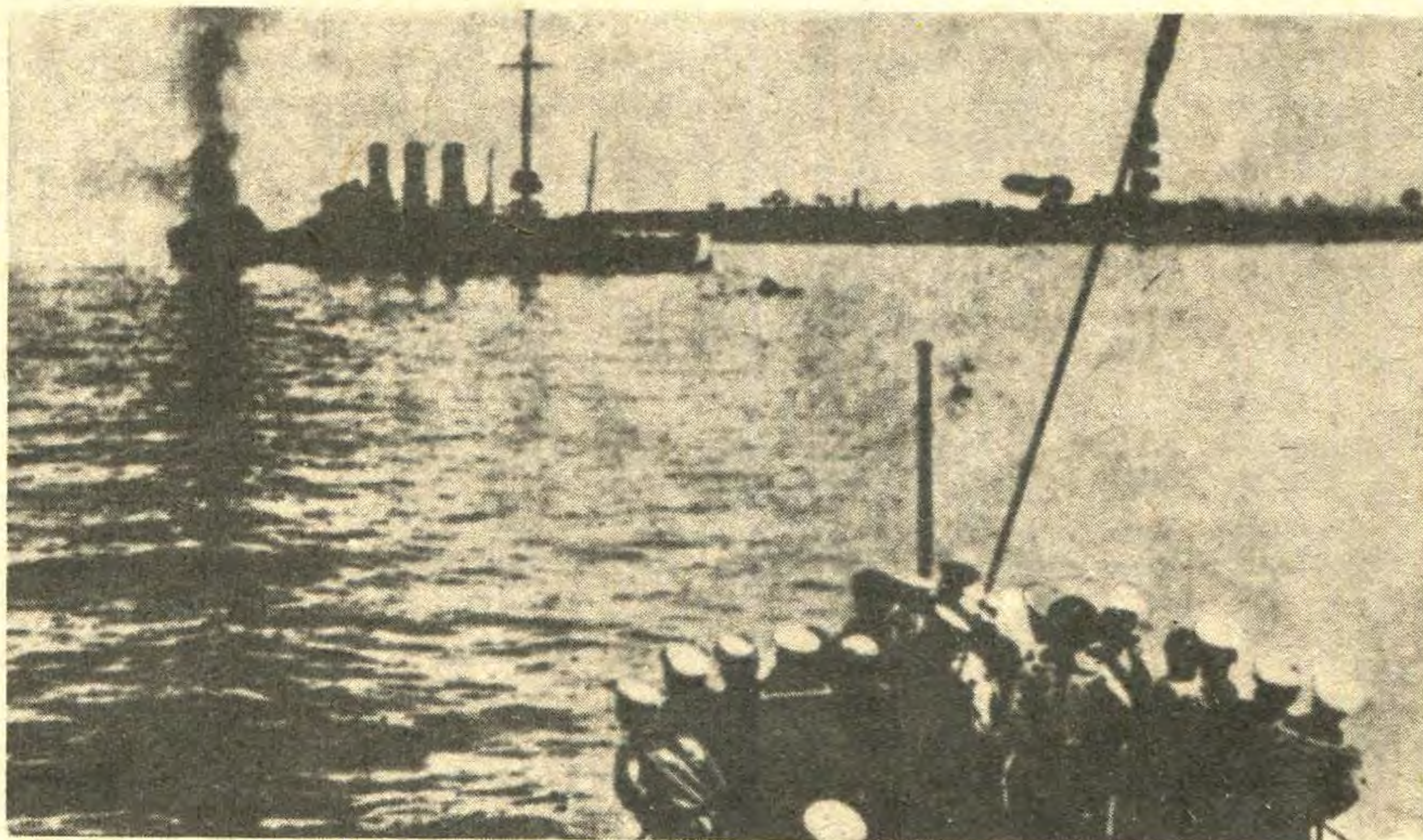
8 декабря 1914 года. Все, что осталось от экипажа «Гнейзенау». На втором плане виден «Инвинсибл».

26 августа 1914 года. Корабли российского Балтийского флота подходят к германскому крейсеру «Магдебург». Через несколько часов в руки русских офицеров попадут наисекретнейшие документы противника.

РАДИОВОЙНА — ПЕРВЫЕ ЗАЛПЫ

Владимир САВЕЛОВ,
инженер

«Это было новое оружие в наших руках...» — почтительно писал о службе радиоразведки в британском флоте историк Кресуэл. Можно подумать: и сама система радиоперехвата появилась-то впервые в Англии, что именно британские адмиралы первыми осознали, какую роль могут сыграть в войне на море радиотехнические средства. Но обратим внимание: английская радиоразведка как следует заработала лишь после того, как русский союзник передал германские шифры и коды. В



рал К. Иессен приказал прекратить радиопереговоры с утра 24 апреля. А в 10 ч, когда крейсера шли в густом тумане, «Громобой» перехватил сообщение противника, тут же переведенное взятым в поход студентом-японистом. Ориентируясь по громкости сигналов, крейсера проскочили, как говорят моряки, «под кормой» японской эскадры (охотившейся именно за ними), потопили три транспорта и благополучно вернулись во Владивосток.

В следующем походе, когда японцы бросили против 3 русских крейсеров 4 броненосных, 5 легких крейсеров и 8 миноносцев, отряд уже не ограничивался пассивной радиоразведкой. Стоило крейсеру «Цусима» выследить отряд и начать радировать своему флагману, «эскадра-невидимка» тут же забила его передачи помехами.

Уже в ходе войны на Дальнем Востоке российский флот освоил и отработал основные методы радиовойны, к которым относились разведка вражеских сил по переговорам, дешифровка перехваченных телеграмм и активное противодействие его радиосвязи. Эти методы получили развитие в 1906—1914 годах, особенно благодаря дальновидности и настойчивости одного из героев Порт-Артура, вице-адмирала Н. О. Эссена, ставшего начальником морских сил Балтийского моря. Задолго до первой мировой войны балтийские радисты обучались перехвату чужих радиogramм, определению дислокации передатчиков и работе в условиях активного радиопротиводействия.

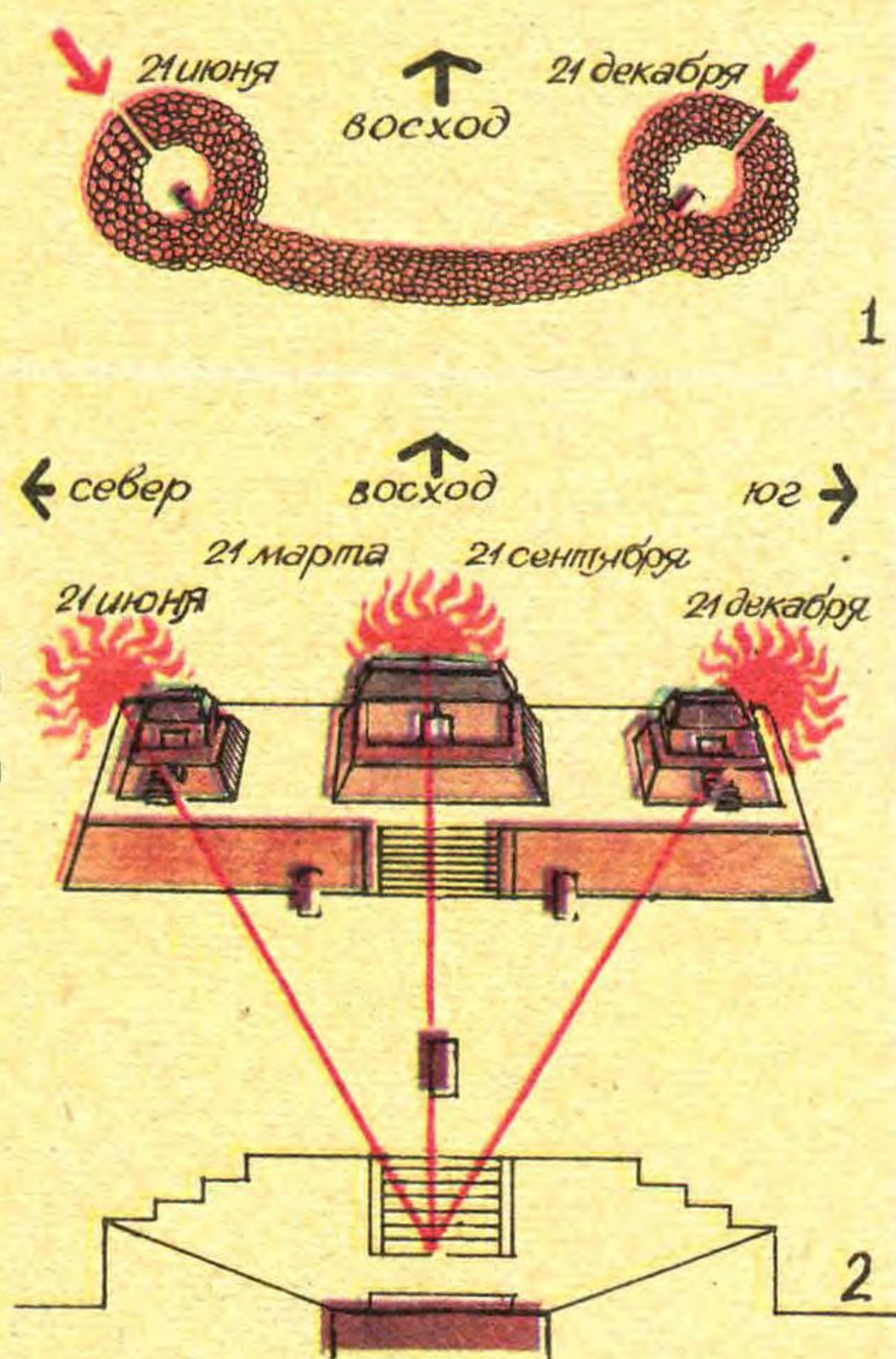
С началом войны балтийцы развернули 6 береговых радиопеленгаторных постов, расчеты которых постоянно следили за перемещениями кайзеровских эскадр. Дешифруя их радиogramмы, флотские радисты выявляли позывные флагманов и отдельных кораблей, и штабисты довольно легко разгадывали планы неприятеля. После же находки секретных документов на «Магдебурге» эта задача облегчилась, и с ноября 1914 года штаб Балтийского флота стал получать ежедневные сводки радиоразведки, которая стала основным поставщиком самой точной и свежей информации о германском флоте.

Не менее успешно действовали черноморские радисты. Это они перехватили в ноябре 1914 года переговоры германотурецких крейсеров «Гебен» и «Бреслау», вовремя предупредили флагман, и бригада линкоров встретила вынырнувшего из тумана врага прицельным огнем двенадцатидюймовых орудий.

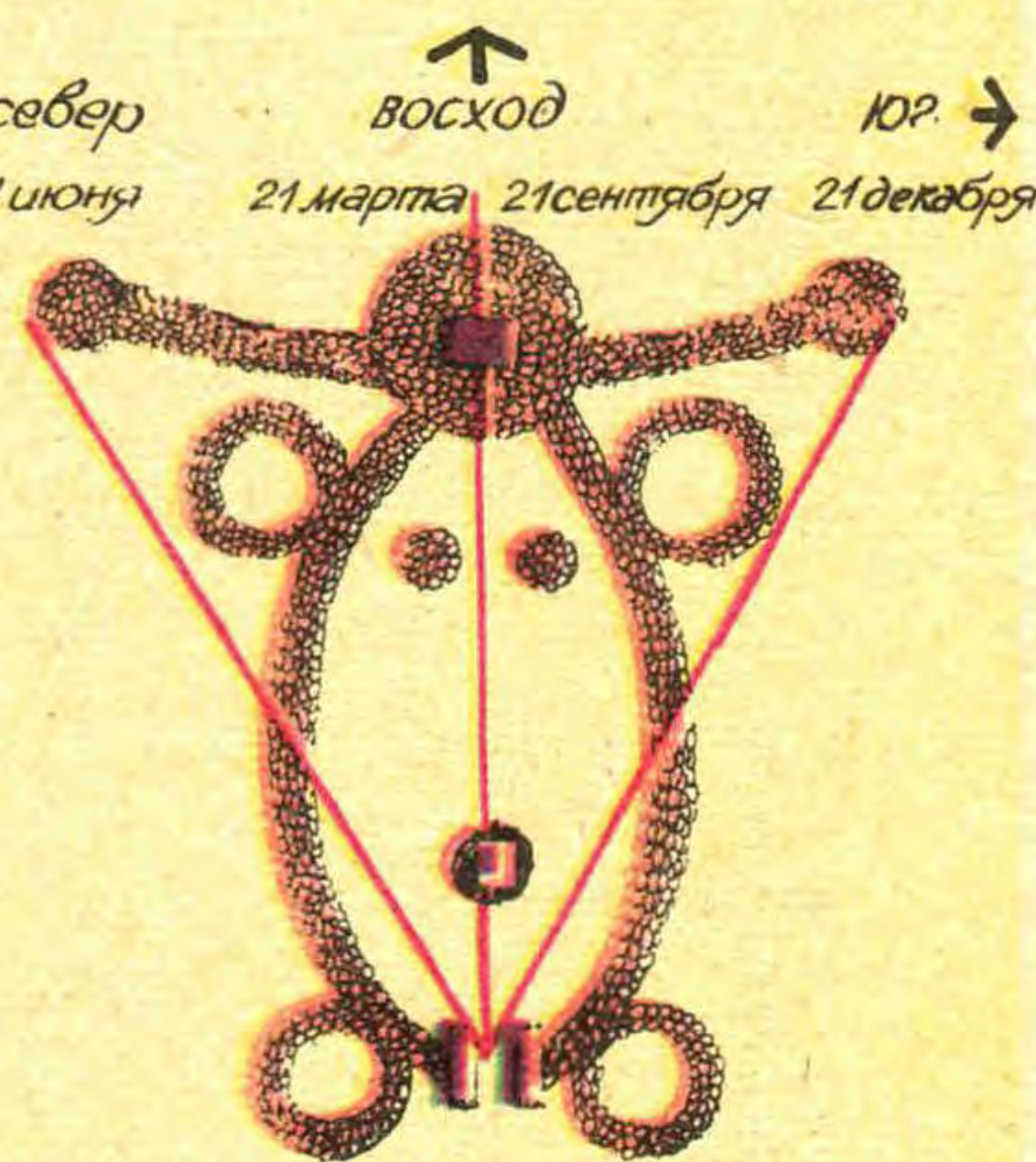
А в 1915 году произошел иной эпизод. Германотурецкое командование приказало по радио двум турецким канонерским лодкам оказать помощь германской субмарине УЦ-13, выброшенной штормом на берег. Этот приказ перехватили русские радисты, и эсминцы, высланные в заданное время в известную точку, «встретили» и потопили артогнем обе канонерки. Так не в первый и не в последний раз сработали трофеи с «Магдебурга».

ОБСЕРВАТОРИИ ДРЕВНИХ

АНАТОЛИЙ ПЕЧЕРСКИЙ,
учитель,
действительный член Географического общества СССР, инспектор Центрального совета обществ по охране памятников Казахской ССР г. Мерке Джамбулской обл.



ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ



Томительное ощущение необычного, странного охватывает нас каждый раз, когда мы слышим о новом, еще не объясненном наукой факте, преподнесенном природой или деятельностью древнего человека. В самом деле, разве нас не уносит в неведомые дали фантазия, когда пресса сообщает о таинственном якутском чудовище Айдахаре; о легендарной спасательной собаке Аяс, появившейся на тысячу лет раньше европейского сенбернара; об огромной каменной голове, выросшей за счет подземных сил прямо на глазах у людей; о валуне загадок с замысловатым изображением то ли лунной панорамы, то ли земного ландшафта, а может быть, и небосвода и о многом другом, будоражащем пытливые умы людей.

К такой, пожалуй, загадке можно отнести каменные кольца из долины Сандык, что находится в Меркенском районе (отроги Киргизского хребта), именно те, у которых с восточной стороны повсеместно прорезаны узкие щели. Для чего бы это? В поисках ответа нашей экспедиции, которой я руководил, пришлось изрядно потрудиться. И вот удача! Был день весеннего равноденствия (21 марта), по стечению обстоятельств утреннюю зарю встречали в горах, в таком кольце. Первый луч восходящего Солнца, пройдя через узкий проход, ослепил глаза. Но прошло какое-то мгновение, и он исчез. Невероятная догадка осенила нас. А вдруг это простейший прибор, который показывал далеким предкам наступление весеннего равноденствия, то есть начало астрономической весны, когда день равен ночи? Хотя такая мысль казалась слишком смелой, даже дерзкой, мы все же проверили впоследствии все сооруженные из камней кольца, известные нам. К всеобщей радости, они были идентичны и определяли, естественно, не только день весеннего равноденствия, но и осеннего (21 сентября). Вспомнили: аналогичный смысл, только применительно к зимнему солнцестоянию (21 или 22 декабря), когда самая длинная ночь и самый короткий день, был заложен и в знаменитом кургане (графство Мит), сооруженном ирландцами 5 тыс. лет назад: в нем есть горизонтальный коридор, который освещается один раз в году через специальное отверстие в течение нескольких минут. Подобный календарь предусмотрен и древними строителями пирамиды Хеопса в Египте. В ней с северной стороны имеется наклонный коридор; если вдоль него провести вооб-

ражаемую линию, она покажет как раз то место, где 4,5 тыс. лет назад на небе сияла Полярная звезда. (Но Полярная звезда не всегда была полярной и не всегда ею будет. Под воздействием притяжения Солнца, Луны и планет ось вращения Земли постепенно и плавно изменяет свое положение в пространстве. Через 13 тыс. лет путь на север будет указывать звезда Вега из созвездия Лиры.)

Уверовав в незаурядные способности и познания древних астрономов, мы стали обращать внимание на самые, казалось бы, незначительные сооружения. Это помогло не оставить незамеченными два небольших кольца, связанных между собой каменной дугой. У этих колец, как и у первых, видны были проходы и также с восточной стороны, но выполненные с большей тщательностью. Внутри колец установлены камни, ребрами обращенные к щелям. Лучи восходящего Солнца, освещая их, фиксируют два различных солнцестояния: летнего (21 июня), то есть когда самая короткая ночь и самый длинный день, и зимнего (рис. 1). Мы убедились в том, что перед нами астрономический прибор, построенный в глубокой древности.

К этим же временам относится и английское необычное сооружение Стоунхендж, которое издавна занимает умы исследователей. Но лишь с помощью ЭВМ стали в полной мере ясны грандиозные замыслы строителей, живших 3800 лет назад. По огромным камням, стоящим в строго продуманном порядке, можно определить с погрешностью менее чем в один градус не только восходы Солнца, Луны, но и дни равноденствий и солнцестояния и даже предсказывать лунные и солнечные затмения.

Астрономические познания были необходимы людям не только для определения времени кочевков, сбора дикорастущих трав и плодов, но и в основном для планирования начала сева. Не секрет, что этот момент трудно установить, не полагаясь на движения небесных тел. Поэтому подобным вопросам уделялось много внимания, например, в античном мире. Как свидетельствует Плиний Старший, был разработан свод правил, помогавший крестьянам по небесным явлениям определять период наступления сева. Для этого же с учетом сезонных изменений в природе в древнейшем хорезмском оазисе на территории нынешней Каракалпакии, среди кызылкумских песков, в IV—III веках до н. э. было построено грандиозное круглое святилище — обсерватория Кой-Крылган-Кала.

С менее значительными затратами труда в Семиречье, Центральном и Южном Казахстане и в Калмыкии с VII века до н. э. и до V века н. э. воздвигались над умершими каменные курганы с отходящими от них каменными грядами — «усами». И они, как Кой-Крылган-Кала, были не только святилищами, но и простейшими астрономическими приборами. За время экспедиций, начиная с 1927 года, раскопано немало подобных курганов. В них встречаются останки людей с искусственно деформированными черепами. Это делалось с раннего детства путем накладывания тугих кольцевых повязок — они сдавливали голову, вытягивая ее назад и придавая огуречнообразную форму. Очевидно, столь странная «мода» связана, считают ученые, со стремлением сохранить особенности облика, подчеркивающие этническую принадлежность. Некоторое прояснение в этом отношении принесли археологические раскопки Кенкольского могильника в верховье соседней с нами киргизской речки Талас. Там были обнаружены скелеты с деформированными черепами, а у входа в могильник лежали костяки, имеющие типичные черты местных памиро-ферганских народностей. Обычная картина — слуги и рабы, убитые во время похорон, сопровождают в последний путь своих господ. Здесь традиция деформирования черепа служила одновременно и показателем социального превосходства одного человека над другим.

Останки людей с искусственно деформированными черепами обнаружены и в американских святилищных захоронениях, что показывает на удивительную сходность обрядов народов разных континентов. Это подчеркивается, в частности, и находками, напоминающими индейские захоронения в Азии и даже на европейской части СССР. Например, в 1967 году такое захоронение периода каменного

века открыли археологи на Южном Урале — у города Давлеканова Башкирской АССР. Черты сходства в развитии культур древних народов прослеживаются и в культах захоронений как в Азии, так и в Латинской Америке. В 1952 году в «храме надписей» города майя Паленке (Мексика) были обнаружены останки главного жреца и правителя города — оба с искусственно деформированными черепами — и принесенных в жертву знатных особ. Подобные захоронения были найдены еще в десяти святилищах, разбросанных по всей территории Латинской Америки.

Как тут не вспомнить догадку исследователей о том, «что в ранней истории человечества религия и календарь — это одно и то же и что храмы были одновременно обсерваториями и лабораториями». Эта догадка послужила основой для рассмотрения индейских пирамид с алтарями наверху в Вашактуне (Гватемала) не только как храмов-святилищ, но и как комплекса, позволявшего майя вести слежение за Солнцем. Так, с помощью пирамиды — площадки для наблюдений, трех храмов на общем цоколе и стел они могли определять с большой точностью дни солнцестояний и равноденствий, промежутки между ними (рис. 2).

Родственное по конструкции и назначению индейскому храму-обсерватории и курганам с «усами» сооружение было найдено в 1972 году Виктором Немченко, Сергеем Булгаковым, Павлом Печерским и автором данных строк на ровной площадке той же долины Сандык. Перед нами возвышалось сложное сооружение из камней — как бы схематическое изображение человеческого тела, у которого ноги и руки символически представлены в виде колец (рис. 3). Эти кольца имитировали четыре времени года: весну, лето, осень и зиму, а само тело олицетворяло мать-землю. Головою служит каменный курган — захоронение правителя или жреца, отождествлявшегося с солнечным богом Митрой. Каменные грядки, похожие на женские косы, отходят к северу и югу и, закругляясь к востоку, означают путь нашего светила по небосводу. Недаром на них обозначены три положения Солнца: большим курганом (голова), над которым оно восходит в дни весеннего и осеннего равноденствий, и малыми — на концах кос, — фиксирующими его восходы во время летнего и зимнего солнцестояний. Под головой — два небольших курганчика-захоронения, они, как и две передние стелы храма-обсерватории майя, помогают определять промежутки между днями солнцестояний и равноденствий. А третья стела — камень посреди воронки — служила для точного определения положения восхода Солнца в дни весеннего и осеннего равноденствий. Прожженная земля, обнаруженная нами на территории главного жертвенника — «туловища» и колец — «конечностей человека», — признак жертвенных костров. Их огонь считался младшим братом Солнца и служил посредником между жрецом и богом при заключении очередной сделки, одобренной жертвоприношением. Кони, погребенные в кольцах, олицетворяли не только культ принесения в жертву «быстрейшему из богов... быстрейшему из всех смертных животных», но и, пожалуй, являлись символами начала дня. Недаром же древнеиндийское название лошади — ашва — происходит от мифических братьев-близнецов, предвестников зари, ашвинов. (Эта версия подкрепляется многочисленными находками памятников буддийской культуры вблизи сооружения.)

Исследованное нами уникальное святилище-обсерватория, очевидно, относится к тем временам, когда в общественном устройстве еще преобладал матриархат и когда человек неотрывно связывал себя с природой. Это, в частности, подтверждается находкой археологов — в 1971 году на Одессщине, в доскифском кургане (3—2 тысячелетия до н. э.), они обнаружили насыпанное из глины огромное изображение женщины с воздетыми над головой руками. И оно носило календарную информацию и являлось одновременно святилищем. И к скифам Причерноморья, и к сакам азиатских степей этот культ женского начала, видимо, пришел в глубокой древности почти одновременно и содержал в себе одинаковые культовые представления. С единственной только разницей: в Азии святилища-обсерватории воздвигались из камней, а в Европе — из глины.

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

ФЛОТ ПРОТИВ БЕРЕГА

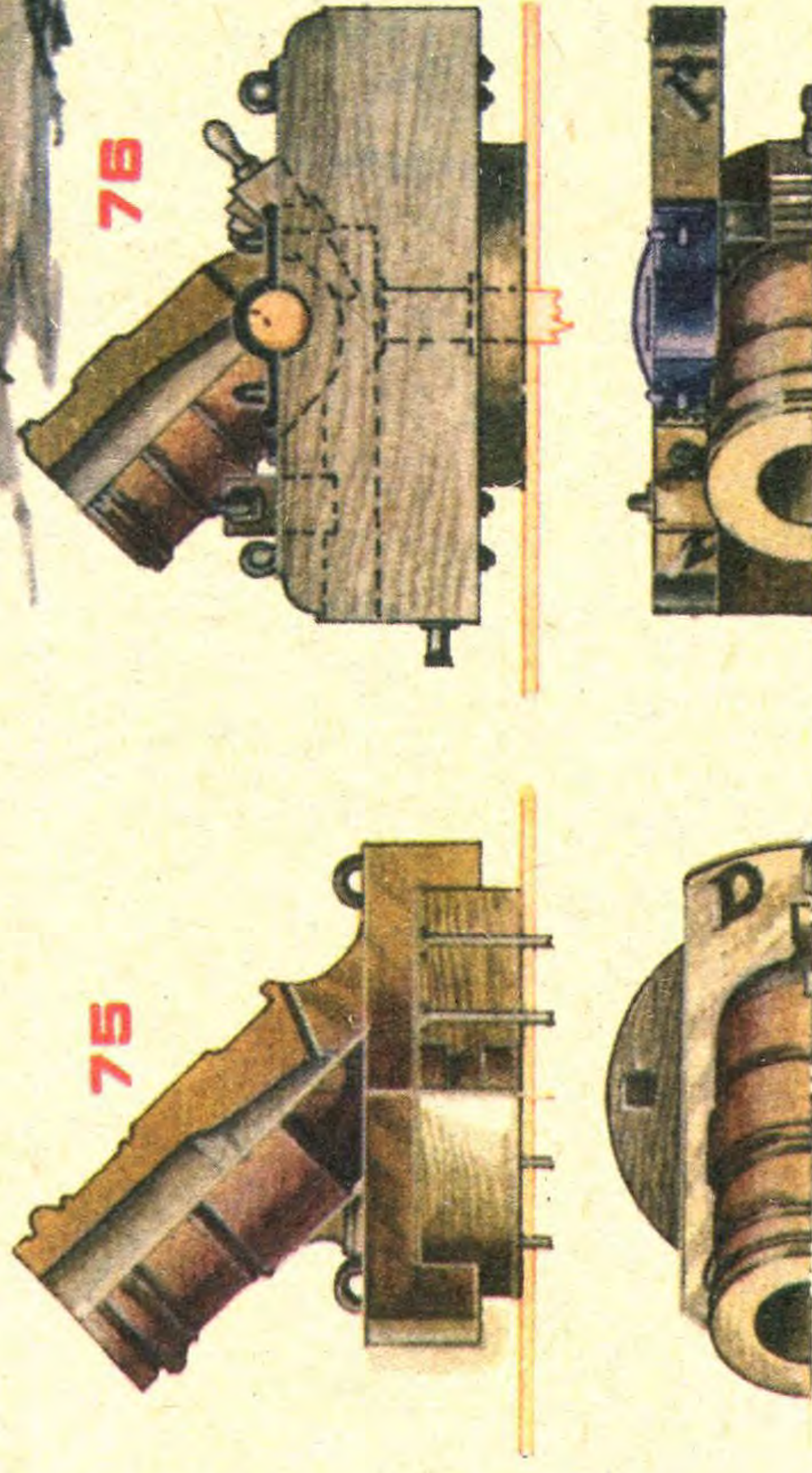
В октябре 1853 года османская Турция объявила войну России. Вскоре на стороне Турции выступили Англия и Франция, кстати, подтолкнувшие ее на этот шаг, а затем и Сардиния. Так началась Крымская война (1853—1856 годы), названная так по главному театру военных действий, хотя союзники пытались провести ряд операций не только у Севастополя, а под Петропавловском-Камчатским, близ Одессы и Кронштадта, рассчитывая захватить крупные порты России и уничтожить ее военный флот. В осажденном Севастополе подступы к городу с юга прикрывали укрепления, на которые поставили орудия, снятые с кораблей Черноморского флота. Что же представляла собой российская корабельная и береговая артиллерия тех лет?

В начале XIX века военные флоты мира состояли из кораблей, классы и конструкции которых отрабатывались в течение минувшего столетия. Это были линкоры, фрегаты, бриги и небольшие суда прибрежного плавания, вооруженные преимущественно артиллерией. Поскольку исход войн на море тогда определялся в генеральном сражении линейных флотов, судостроители старались усилить вооружение линкоров и фрегатов. Однако, чтобы тяжестя оружия и боеприпасов не ухудшала остойчивость кораблей, орудия продуманно размещали «по эта-

строили 60-фунтовые «длинную» (длина ствола 15 калибров, масса 4,9 т) и «короткую» (длина ствола 13,2 калибра, масса 3,2 т) бомбические пушки.

К началу Крымской войны на вооружении российского флота состояли артиллерийские системы различного назначения. Легкие карронады и фальконеты устанавливались на верхней палубе для ведения настильного огня ядрами и картечью по палубам кораблей противника. На средних деках размещались бомбические пушки и единороги, а на нижних — «длинные» пушки и более мощные единороги. Те и другие должны были разрушать корпус вражеских линкоров и фрегатов, уничтожать живую силу. Так, 18 ноября 1853 года в Синопском сражении Черноморский флот потопил семь турецких фрегатов, два корвета и военный пароход, не потеряв ни одного корабля.

Стволы тяжелых артиллерийских монтировались на колесных лафетах, которые можно было быстро вернуть в исходное положение после выстрела. Недостатком таких лафетов было то, что вправо-влево они разворачивались крайне «неохотно». Приходилось в расчете 36-фунтовой пушки держать 14 человек. Более удобными оказались станки с приподнятой сзади платформой, на которой находилось тело орудия, — это сокращало откат после выстрела.

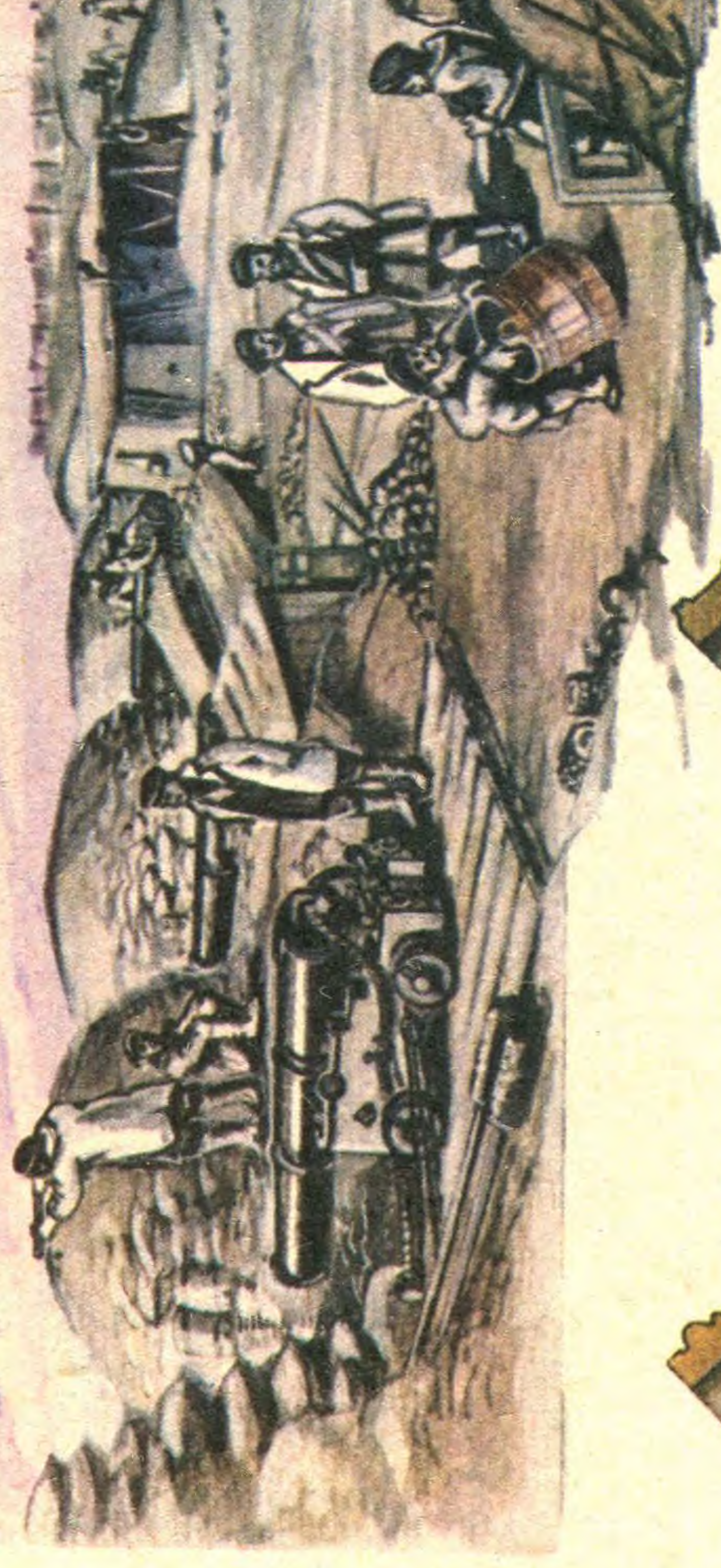
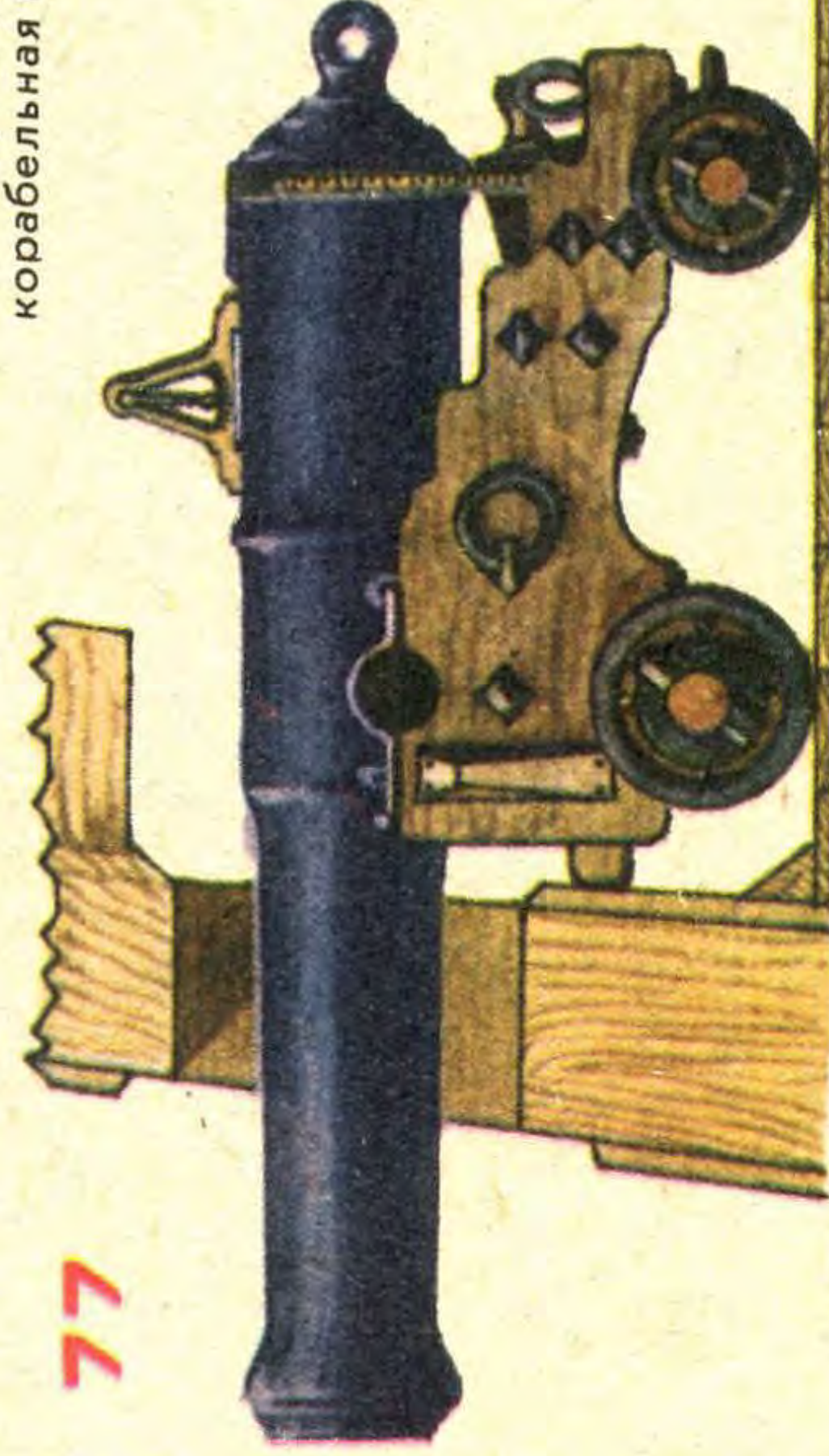


На заставке: эпизод обороны Севастополя. Батарея на Малаховом кургане ведет бой с противником.

75. Трехпудовая (273 мм) корабельная мортира с поддоном. Масса орудия 2571 кг.

76. Двухпудовая (245 мм) корабельная мортира с цапфами. Масса орудия 672 кг.

77. Тридцатишестифунтовая «длинная» корабельная пушка на колесном лафете.



жам». Мощные, крупнокалиберные пушки устанавливали на нижних и средних деках, а на верхней палубе — тяжелые мортиры и легкие фальконеты, они были полегче. Разнобой систем, классов, калибров орудий ослаблял эффективность бортового огня. В «бомбовых погребах» приходилось хранить несколько видов боезапаса: ядра, разрывные и зажигательные гранаты, цепные ядра, предназначенные для разрушения такелажа, картечь. А время шло, разрабатывались новые тактические приемы. Нужны были более мощные дальнобойные орудия.

Поэтому незадолго до Крымской войны на флотах Франции, Англии и России были проведены реформы. Общая суть их была в резком сокращении числа артистем. На кораблях старались устанавливать пушки одного калибра, но разного типа. На верхней палубе — облепченные, сверхкороткие и так называемые «короткие» орудия. На вторых деках — «средние» и дальнобойные, на нижних — «длинные» артистемы.

Для повышения дальнобойности пушек английский инженер Конгрев предложил увеличить толщину их казенной части, чтобы пушки могли выдерживать воздействие усиленного порохового заряда. Французский артиллерист Пексан, основываясь на опыте конструирования и боевого применения единорогов, создал бомбические орудия, предназначенные исключительно для стрельбы разрывными бомбами.

В России на Балтийском флоте приляли на вооружение двух-, трех- и полторапудовые бомбические пушки, на Черноморском флоте — 68-фунтовые пушки для парусных кораблей и трехпудовые для пароходофрегатов. Стальные артистемы стали именовать «орудиями прежнего чертежа», а новые — «орудиями новой конструкции».

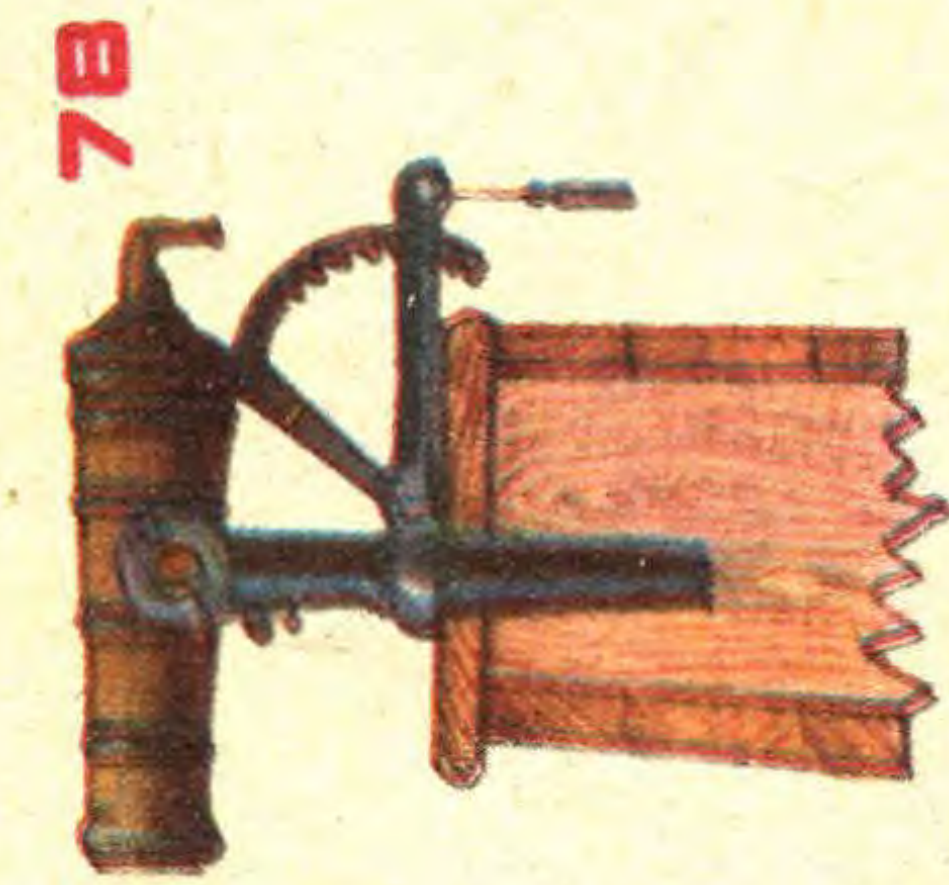
Одну из артистем, трехпудовую бомбическую пушку образца 1833 года, позже модернизировали, увеличив длину ствола и оснастив конической каморой, благодаря чему пороховые газы в канале ствола действовали более эффективно.

Одновременно с обновлением действующих в России продолжались разработки новых орудий. Так, в 1854 году по проекту генерала Баумгарта по-

Что же касается береговой артиллерии, то первое время в крепостях и фортах применялись армейские орудия на колесных лафетах, которые можно было быстро сосредоточить на угрожаемых участках. Только с 1830 года в России началось проектирование и производство специальных орудий береговой обороны, устанавливаемых на стационарных поворотных станках за бруствером или внутри каменных укреплений. Огневую мощь приморских крепостей значительно усилили трехпудовыми бомбическими пушками, которые могли вести огонь на дистанцию 3,6 км, а при угле возвышения ствола 45° и на 5 км. Именно эти орудия участвовали в обороне Севастополя.

При первом штурме Севастополя 5 октября 1854 года английские корабли получили приказ уничтожить батарею у так называемой «башни Волохова» и «Телеграфную батарею», находившиеся на Северной стороне. Французцы думали в тот же день подавить и пушки форта Константин. Много часовая перестрелка закончилась тем, что в английский корабль «Агамемнон» попало 240 снарядов, а в флагман эскадры — «Британия» — 70. Первая же бомба с береговой батареи, разорвавшаяся на палубе «Террибла», уничтожила прислугу двух орудий, следующая разрушила три каюты и вызвала пожар в бомбовом погребе, третья разворотила обшивку — корабль чудом удержался на плаву. Заняв позицию, корабль «Альбион» успел сделать лишь два выстрела и, получив попадания 4—5 бомб, вспыхнул и вышел из боя. Не лучше дело обстояло и у французов. Во флагман «Вилль де Пари» попало 60 снарядов, нанесших существенный урон команде. Словом, первая попытка англо-французского флота покончить с севастопольскими батареями оказалась последней.

...В Крымской войне гладкоствольная артиллерия сказала, образно говоря, свое прощальное слово. В ходе ее выяснилось, что тактико-технические характеристики таких орудий, даже совершенных, не отвечают требованиям времени. Для ведения боевых действий на суше и море нужна была иная, новая техника.



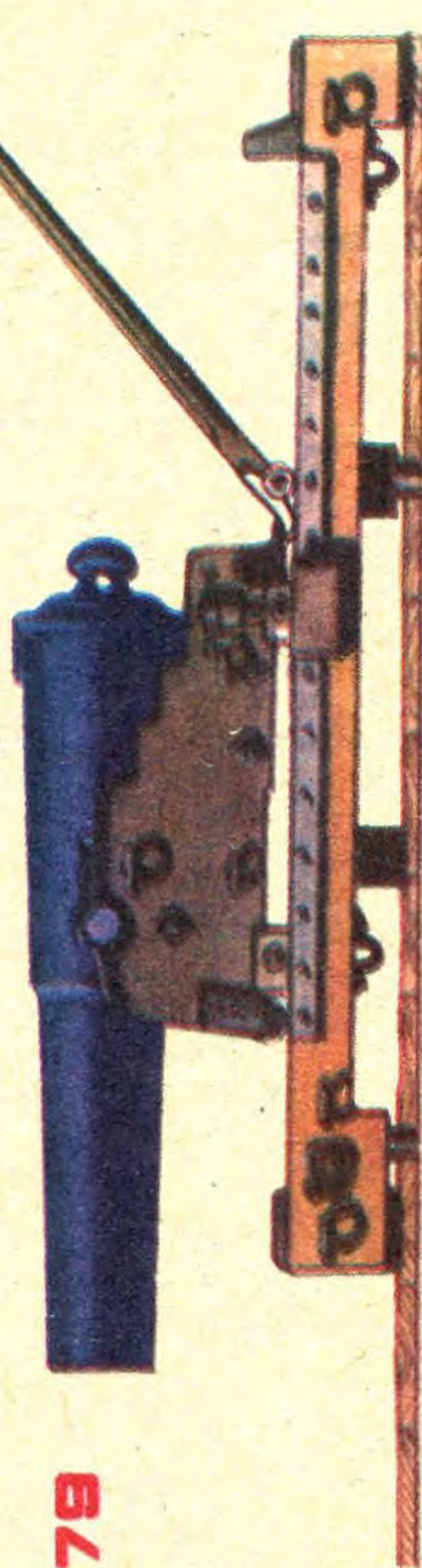
78

78. Трехфунтовый (76 мм) фальконет на вертлюжной установке. Устанавливался на малых гребных судах.

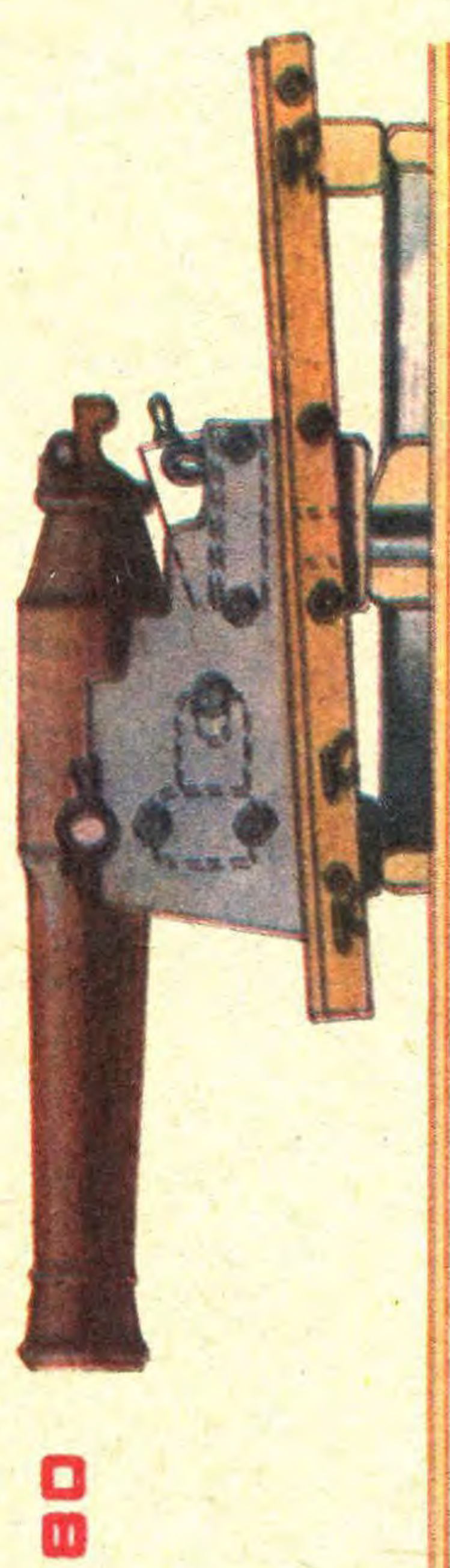
79. Двухпудовая (248 мм) корабельная бомбическая пушка образца 1833/49 года на поворотной деревянной платформе. Длина ствола — 10 калибров, дальность стрельбы — 5 км.

80. Пудовый (195 мм) бронзовый единорог образца 1830 года на деревянной платформе с наклонной верхней плоскостью. Масса орудия — 2686 кг, длина ствола — 14 калибров.

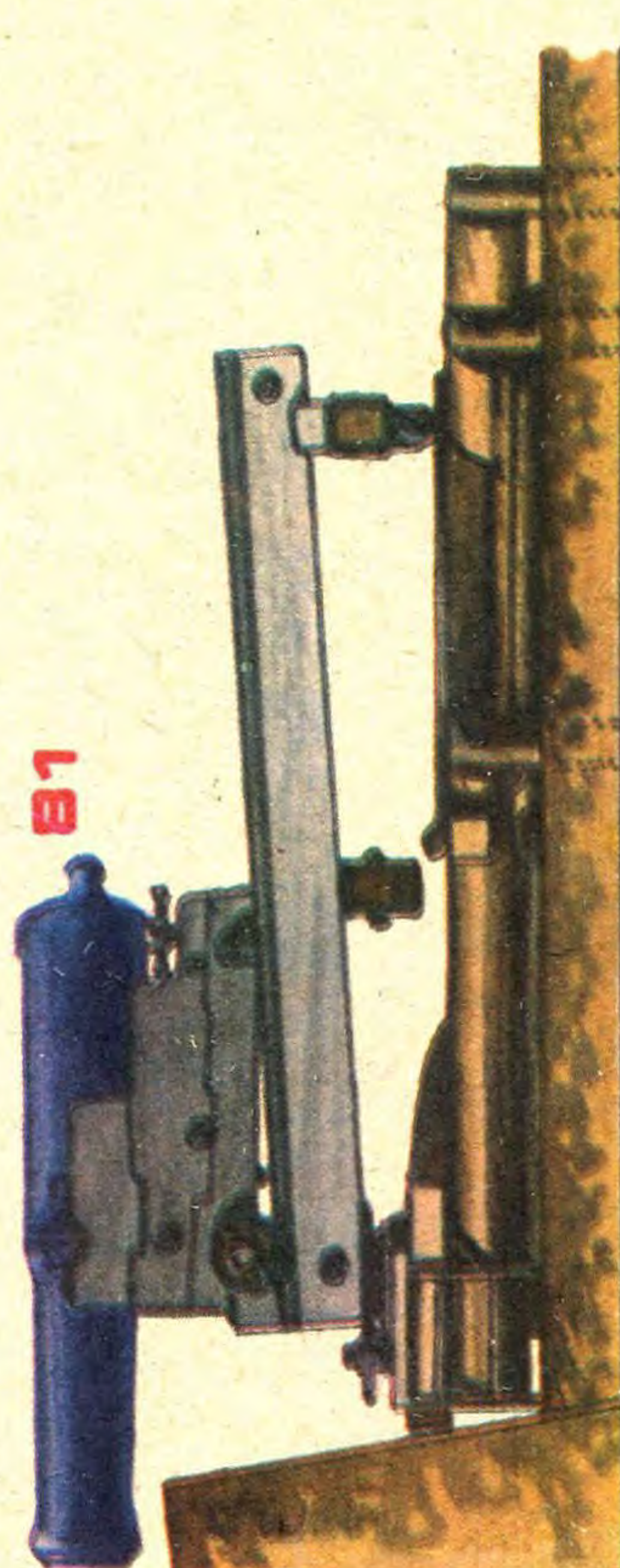
81. Трехпудовая (273 мм) береговая бомбическая пушка образца 1833 года.



79



80



81

ПУТЬ К ЗЕМЛЕ

(«КОН-ТИКИ»)



Рис. Евгения КАТЫШЕВА

Прослушивая старые магнитофонные записи с рассказами «человека из будущего» (см. «ТМ» № 6 за этот год), мы наткнулись на одну любопытную историю, начало которой в обработке Михаила Пухова и предлагаем вашему вниманию. Напоминаем: публикуемые под нашей рубрикой тексты адресованы в первую очередь тем, кто внимательно изучил материалы раздела «Для всех профессий» и умеет обращаться с программируемыми микрокалькуляторами «Электроника БЗ-34», «Электроника МК-54», «Электроника МК-56».

*В решете они в море ушли,
в решете,
В решете по крутым волнам...*

ЭДВАРД ЛИР

1. ЧЕЛОВЕКА ВИДНО ПО ПОХОДКЕ

Самое увлекательное приключение XXI века, как его называли телекомментаторы, началось с чашки кофе.

Мы с Эдиком Рыжковским, парнем неплохим, но иногда до болезненности самолюбивым, завтракали в буфете аэровокзала на девятом этаже. Лучший лунный кофе делают именно здесь, хотя получить его не так просто. Эдик только что совершил неслыханное — выиграл у автомата сразу две чашки, и завсегдатаи — а среди них порядочно космонавтов — поглядывали на него с

уважением. Эти-то две чашки мы и смаковали, когда в помещении появился незнакомый нам человек.

Он вошел уверенной лунной походкой, какая замечается лишь у коренных «селенитов», как мы их между собой называем. На Луне все ходят замедленно — сказывается меньшая тяжесть, но у тех, кто недавно прилетел с Земли или даже Марса, это выглядит неуклюже. А человек, долгое время проживший на Луне, идет хоть и медленно, но с каким-то особым изяществом. Особенно красиво это получается у женщин.

Вот и наш незнакомец шагал именно такой, настоящей лунной походкой. Это было странно — мы хорошо знаем всех местных жителей, не так уж нас много. А внешность у него была запоминающаяся — подтянутый, среднего роста, глаза голубые, на голове короткий ежик совершенно седых волос. Без очков. Он направился прямо к стойке, взял несколько бутербродов и высокий стакан оранджа, окинул взглядом зал, подо-

шел к нашему столику и попросил разрешения сесть. Отхлебнув оранджа, повел носом — в воздухе плавал аромат нашего с Эдиком кофе.

— Вы с какой-нибудь дальней базы? — спросил Эдик.

— С дальней? — Незнакомец прищурился. — Можно сказать и так. А почему вы решили?

— Селенита видно по походке, — объяснил Эдик. — В Центре мы вас раньше не встречали, да и во всех ближних точках я тоже бывал.

— Понял вашу логику, — кивнул незнакомец. — Но скажите, где вы добыли кофе? Я видел там только это, — он поднял свой бокал, — и минеральную воду.

— Кофе в автомате. — Эдик махнул рукой в дальний конец зала. — Одна попытка в день. Только не выиграешь. Раздобыть сразу две чашки выпадает раз в жизни.

— Он только что это сделал, — добавил я. — А вот я, к сожалению, ни разу не взял ни одной.

— А что у них за игра? Шахматы? Или какой-нибудь «стартрек»?

— Нет, здесь игра для профессионалов, чтобы кофе шел в основном летному составу, а не всяким там посторонним. Садись за штурвал воображаемого космолета и определяешь гравитацию незнакомой тебе планеты. Ее автомат подбирает случайным образом.

Незнакомец посмотрел на Эдика с недоумением.

— Что же здесь сложного? Подобрать режим, зависнуть — и все дела. До любого десятичного знака.

— Вы так считаете? — произнес Эдик слегка оскорбленно. — Топлива-то компьютер дает в обрез, только на взлет да посадку плюс еще десять секунд. И всякие ограничения. Кончилось топливо — сообщает, что ты грохнулся и не кофе тебе нужен, а квалифицированная медицинская помощь. Превысил три «же» — сообщает, что ты без сознания. Тоже, как правило, грохнешься...

— А если после взлета выключить движок на секунду-другую? — предложил незнакомец. — Потом разделить разность скоростей на время, вот и вся хитрость.

— Их не перехитришь! — хмыкнул Эдик. — Выключить двигатель, как же! Так бы всякий определил. Но выключать запрещено правилами. Поверьте — выиграть почти невозможно. Я не космонавт, но на ракетах летаю много. Тем не менее сегодня мне просто повезло.

— Ты, Эдик, скромничаешь, — сказал я. — Ты в этом деле ас. А вот я управлял ракетой один-единственный раз в жизни.

— Первый раз вижу такого человека, — задумчиво проговорил незнакомец. — Видимо, дают по чашке за каждый угаданный знак?

— Точно.

— Надо попробовать. — Он встал со своего места. — Вам принести?

— Я, право, не знаю... — заколебался я.

— Несите, — сказал Эдик. В голосе

его звучало сдержанное злорадство. — И лучше по две — нет, по три чашки. Но запомните — я вас предупреждал. Вы кто по специальности? Конечно, пилот?

— Бывший, — помолчав, сказал незнакомец. И пошел в дальний конец зала.

— Пижон, — сказал Эдик. — Но я его прищемил. Думает, раз он профессионал, все получится. Как бы не так! Я неоднократно наблюдал, как настоящие пилоты, даже не бывшие, возвращались ни с чем.

— Зачем ты так? Ты же его не знаешь.

— Человека видно по походке, — произнес Эдик. — Обыкновенный пижон...

Он замолчал, потому что по залу пронесся восхищенный ропот. Наш новый знакомый возвращался, балансируя подносом, уставленным чашками кофе. Как и полагается бывалому селениту, времени не терял: на ходу отхлебывал ароматный напиток. Завсегдатаи вытаращили глаза — ни один из них не видел ничего подобного.

— Себе я взял две, если не возражаете, — сказал он, опускаясь в кресло. — А вам по три, как и просили.

— Восемь знаков??? — с трудом выдавил Эдик и на длительное время потерял способность что-либо спрашивать. Он, только что герой дня, был попросту уничтожен.

— Но как вы все-таки это сделали? — поинтересовался я, немного опомнившись. — Или это секрет?

— Никаких секретов. — Он отставил пустую чашку. — Я терпеть не могу компьютеров, особенно тех, которые что-то мне запрещают. Он думает, что если запретил мне выключать движок, то я так и послушался!

— Но если его выключить, загорится транспарант «Нарушение правил» и вы лишитесь права на игру.

— Что же я, идиот? Я сделал так, чтобы он сам его выключил!

— Каким образом?

— Проще простого, — улыбнулся он. — Во время полета превысил допустимое ускорение, он выбросил транспарант «Пилот без сознания» и выключил двигатель.

— Но вы бы разбились!

— Зачем же? Я превысил ускорение на самую малость. Дал такую тягу, чтобы движок вырубился всего на пару секунд. Упасть я просто не успел. А чтобы увеличение тяги не повлияло на скорость, я дал очень малый расход, но за ничтожное время. Ускорение получилось большое, и этот электронный болван выбросил свой транспарант. Я подождал, пока он погас, разделил разность скоростей на время свободного падения, и вот результат.

Эдик сидел, опустив глаза. Лицо у него полыхало. Он, обжигаясь, пил кофе большими глотками.

— А где вы раньше летали? — спросил я чуть погодя.

— Юпитер, — сказал он. — Ио, Евро-

па, Каллисто... Действительно, тяжесть как на Луне, вот вы и приняли меня за местного. А сейчас в отставке... По возрасту.

— И что теперь?

— На Землю, — сказал он.

— Вот и отлично, — сказал я. — Давайте полетим вместе. Я тоже туда собираюсь. В отпуск.

— По рукам. Вы мне нравитесь. Пойдете со мной штурманом? Меня зовут Михаил Коршунов. Профессиональная кличка Лунный Коршун. Не слышали? Луны Юпитера. Так договорились — летим вместе?

— Договорились, — сказал я. — Меня зовут Александр. Александр Перепелкин. Без клички. Только лайнер ушел вчера. Теперь две недели ждать.

— Лайнер? — поморщился он. — Я летел Юпитер — Луна на лайнере. Скуотища. Стюардесса разносит конфеты и воду. Заставляют сидеть в кресле... Нет, мне лайнер не по душе.

— А как же иначе? Космический лифт пока не построили.

— Вот я и думаю, — сказал Михаил Коршунов. — Простите, Эдуард, если не ошибаюсь? Вы говорили, что много летали на ракетах. Не знаете, где можно раздобыть корабль, хотя бы плохонький?

Эдик поднял лицо. Краска с него уже схлынула, а в глазах появилось выражение, которое мне не очень понравилось. У него такое бывает. Что-то нехорошее, мстительное.

— Плохонький? — повторил он.

— Меня устроит любой.

— Тогда я вам помогу. У меня есть именно то, что вам нужно.

Так сказал Эдик. Я-то знал, что у него нет ничего, кроме старого лунолета, вроде того, на каком мы с сыном совершили свое невероятное путешествие.

— Если движок цел, — сказал Коршунов, — беру не глядя.

— Договорились? — пародируя его интонацию, переспросил Эдик Рыжковский.

— Конечно. Я своего слова назад не беру. Никогда. У вас есть описание?

— Естественно, — зловеще усмехнулся Эдик. И выложил на стол паспорт — да-да, того самого лунолета!

Коршунов погрузился в чтение. Он шевелил губами, иногда повторяя вслух: сухая масса — две тонны. Топливо — керосин и кислород. Предназначен для перелетов вдоль поверхности Луны на расстояния не свыше 1000 километров...

И вдруг захохотал. Он смеялся долго и искренне. Эдик тоже засмеялся — сначала робко, потом все уверенней. За унижение он отомстил, счет стал один — один, и на душе у него, видимо, полегчало. На них оглядывались. Я молча ждал, пытаюсь сообразить, во что может вылиться эта ситуация.

— Ну и колымага! — отсмеявшись, сказал Коршунов. — Но зачем все эти дурацкие ограничители? На ускорения, на расход, на время маневра? Учтите — я все это выброшу.

КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР

Лицо у Эдика Рыжковского стало растерянным.

— Да вы что... берете?

— Конечно. Мы же с вами договорились. Разве не так?

— Но я же просто пошутил! — воскликнул Эдик. — Прошу вас меня извинить...

— Извинения не принимаются, — холодно заявил Лунный Коршун, и вдруг стало ясно, почему его так прозвали. — Я беру ваше судно.

— И вы действительно... полетите?..

— Разумеется.

— Но это безумие! — рассвирепел Эдик. — Эта машина никогда не поднималась даже на орбиту! Она предназначена для горизонтальных полетов! Идти на ней в космос — это... это...

— Ну, — прищурился Коршунов, — смелее.

— Это то же самое, что переплывать океан на плоту! — выпалил Эдик Рыжковский. — Безумие, тысячу раз безумие!

— Но ведь переплывали же, — спокойно возразил Коршунов. — В чем только не переплывали. Интересное, легендарное было время — двадцатый век... И спасибо за хорошую мысль. Как называется ваше судно?

— Никак. Есть только номер.

— Вот и отлично. Тогда с вашего разрешения, я нарекаю его «Кон-Тики». Не возражаете?

Возражений не последовало. Коршунов встал.

— Смотреть будем завтра. Встречаемся здесь в это же время. — Он повернулся ко мне: — Договорились?

Я неуверенно пожал плечами:

— Ну, мне-то, наверное, необязательно.

— Вообще-то желательно. Принято, что при первом осмотре присутствует весь экипаж. Ведь мы идем вместе, мы же договорились. Вы мой штурман, еще не забыли?

Он взглянул на меня в упор. Никакой насмешки в его холодных глазах не было. По-моему, я побледнел. Сказать ничего не смог, только кивнул.

— Так что завтра на этом же месте, — сказал Лунный Коршун. Потом повернулся к нам спиной и своей лунной — нет, каллистянской походкой зашагал к выходу.

— Я просто хотел пошутить, — несвязно бормотал Эдик Рыжковский. — Просто пошутить. Просто-напросто пошутить...

Записал Михаил ПУХОВ

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

МЯГКОЙ ПОСАДКИ!

ВНИМАНИЕ!!!

Всем, кто жаждет на собственном опыте

испытать радость взлета и восторг освобождения от уз гравитации;

ощутить холодное дыхание лунных скал, проносящихся на расстоянии вытянутой руки;

почувствовать, как бесплотный, казалось бы, воздух становится при входе в атмосферу грозной тормозящей средой;

познать удивительный мир орбитальных станций — царство центробежных и кориолисовых сил;

научиться ценить каждую долю секунды и каждую каплю топлива;

ВСЕМ, КТО ХОЧЕТ ПРИОБРЕСТИ НОВЫЕ ЗНАНИЯ И НАУЧИТЬСЯ ПРИМЕНЯТЬ ИХ НА ПРАКТИКЕ;

короче,

ВСЕМ, КТО НАМЕРЕН ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В САМОМ УВЛЕКАТЕЛЬНОМ ПРИКЛЮЧЕНИИ XXI ВЕКА —

перелете с Луны на Землю на не приспособленном для межпланетных путешествий крохотном лунолете «Кон-Тики», —

МЫ НАСТОЯТЕЛЬНО РЕКОМЕНДУЕМ:

1) срочно обзавестись программируемым микрокалькулятором «Электроника БЗ-34» или «Электроника МК-54»;

2) внимательно изучить статьи, опубликованные в разделе «Для всех профессий» («ТМ № 1—4, 6 за этот год»);

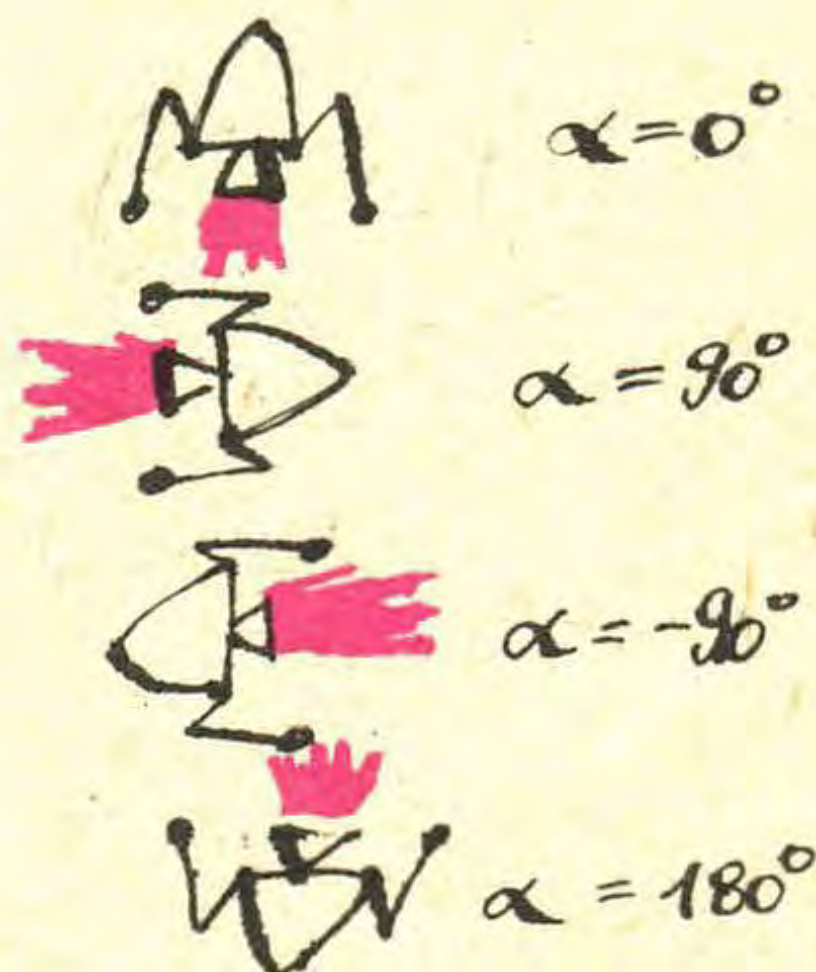
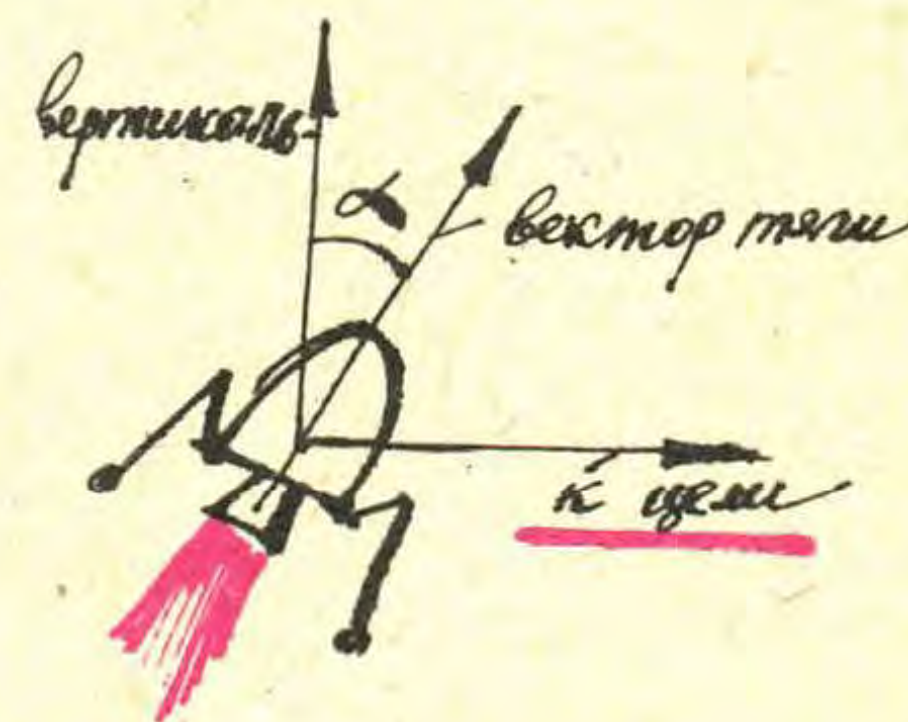
3) пройти курс предварительного обучения пилотажу на программах «Лунолет-1» («ТМ», № 6—7 за этот год) и «Лунолет-2» (см. ниже).

ВРЕМЕНИ ПОЧТИ НЕ ОСТАЛОСЬ!!! Экипаж «Кон-Тики» полным ходом ведет подготовку к старту. **ТОРОПИТЕСЬ!**

РЕДАКЦИЯ ЧЕСТНО ПРЕДУПРЕЖДАЕТ:

полной уверенности в благополучном исходе рискованного предприятия у нас нет. Не исключено, что нам с вами придется выпутываться из создавшейся ситуации, положившись исключительно на собственные силы. Мы должны встретить грядущие испытания во всеоружии.

Для практической подготовки к опасному перелету предлагаем вашему вни-



Угол отклонения вектора тяги от вертикали задается так. 0 соответствует направлению «вверх», 90 — «вперед», -90 — «назад», 180 — «вниз».

манию учебно-игровую программу «Лунолет-2».

00. ИПА 01. $F_x < 0$ 02. 14 03. 2 04. \times 05. ПП 06. 82 07. F_x^2 08. + 09. $FV\sqrt{0}$ ИПВ 11. — 12. БП 13. 78 14. $F_x \neq 0$ 15. 31 16. 0 17. ИПЗ 18. ИП7 19. — 20. $F_x < 0$ 21. 26 22. ИПД 23. $F_x! = 0$ 24. 30 25. ИП6 26. ИП9 27. С/П 28. БП 29. 33 30. ИПА 31. С/П 32. П1 33. F_0 34. П2 35. \div 36. П8 37. ИП5 38. ИПД 39. + 40. \div 41. ИП6 42. \times 43. ПЗ 44. ИПС 45. ИПЗ 46. ИП1 47. $F \sin$ 48. \times 49. ИП2 50. \times 51. ИПО 52. + 53. ПО 54. ПП 55. 91 56. — 57. ПС 58. ИП2 59. /—/ 60. ПП 61. 82 62. + 63. ПВ 64. ПП 65. 91 66. ИПА 67. + 68. ПА 69. ИПД 70. ИП8 71. ИП2 72. \times 73. — 74. ПД 75. $F_x < 0$ 76. 00 77. ИП8 78. \div 79. П2 80. БП 81. 44 82. ИП4 83. ИПЗ 84. ИП1 85. $F \cos$ 86. \times 87. — 88. \times 89. ИПВ 90. В/О 91. FV_x 92. + 93. 2 94. \div 95. ИП2 96. \times 97. В/О

Программа «Лунолет-2» предназначена для численного моделирования произвольных маневров космических аппаратов в непосредственной близости безатмосферных небесных тел. (Напомним, что программа «Лунолет-1» даже в варианте с постоянной горизонтальной скоростью позволяла рассчитывать лишь вертикальный маневр.) Тем не менее у обеих программ много общего. Комплект исходных данных формируется и вводится точно так же, как и в программе «Лунолет-1» в варианте с посто-

янной горизонтальной скоростью. Напомним: аварийный сигнал засылается в регистр 9, ускорение свободного падения на поверхности планеты в м/с^2 — в регистр 4, масса корабля без топлива в кг — в регистр 5, скорость истечения продуктов сгорания в м/с — в регистр 6, предельное ускорение, которое могут выдержать космонавты, не теряя сознания, в м/с^2 — в регистр 7, начальная высота в м — в регистр А, начальная вертикальная скорость в м/с (положительным считается направление вверх) — в регистр В, начальная горизонтальная скорость в м/с (положительным считается направление к цели) — в регистр 0, расстояние до цели в м — в регистр С, запас топлива в кг — в регистр Д. Все исходные данные засылаются в произвольном порядке. После ввода полного комплекта нужно нажать В/О и С/П. Каждый ход, как и прежде, можно подразделить на два этапа — анализ ситуации и ввод исходных данных для очередного маневра.

Анализ ситуации производится аналогично тому, как это делалось в программе «Лунолет-1», только в регистре У хранится теперь не вертикальная скорость, а текущий запас топлива (лишь после самого первого останова здесь оказывается последнее число из введенного комплекта исходных данных). При останове на индикаторе светится текущая высота полета, она же хранится и в регистре А. Остальные важные параметры — вертикальная скорость, расстояние до цели, горизонтальная скорость — находятся в регистрах В, С и О и вызываются на индикатор командами ИПВ, ИПС и ИПО соответственно.

Режим двигателя при маневре определяется расходом топлива, временем, за которое этот расход произведен, углом отклонения вектора тяги от вертикали (см. рисунок) и задается командой: (расход, кг) \uparrow (время, с) \uparrow (угол, градусы) С/П. Переключатель Р-Г при работе с программой «Лунолет-2» должен быть установлен в положение Г (градусы). Задавать время маневра равным нулю нельзя. Если вы ошибетесь, на индикаторе загорится сообщение ЕГГОГ. В этом случае нужно возвратиться на прежнюю высоту с помощью команды В/О С/П.

Аварийные ситуации, возникающие при работе с программой «Лунолет-2», и правила поведения в этих ситуациях полностью аналогичны тем, с которыми вы имели дело, когда осваивали предыдущую программу. Появление на экране нуля, как и прежде, означает контакт с поверхностью, только теперь для оценки качества посадки нужно учитывать не только вертикальную, но и горизонтальную скорость. Переход к

новому варианту происходит точно так же, как и в программе «Лунолет-1».

ВНИМАНИЕ: наши игровые программы реализуют процесс численного интегрирования дифференциальных уравнений механики, и это накладывает определенные ограничения на вводимые в ходе маневра параметры. Так, при работе с программами «Лунолет-1» и «Лунолет-2» расход топлива за маневр не должен превышать 5% полной массы ракеты (для кораблей класса «Кон-Тики» это составляет около 100 кг).

ЗАПОМНИТЕ: космонавт должен всегда быть в форме. Без постоянных тренировок нечего и мечтать о настоящих полетах — а уже в следующем выпуске «Кон-Тики» отправится в опасный рейс через океан пустоты. Для оценки степени подготовленности читательских экипажей мы будем на каждом этапе предлагать вам контрольное задание.

ЗАДАНИЕ ПЕРВОГО ЭТАПА

1) Какими физическими соображениями можно объяснить утверждение А. Перепелкина, что «на Луне все ходят замедленно — сказывается меньшая сила тяжести»? Есть ли в распоряжении ученых экспериментальные данные по этому вопросу?

2) Программа «Лунолет-1», игра «Угадай тяготение» (см. «ТМ» № 7). Ускорение силы тяжести $1,2345 \text{ м/с}^2$, запас топлива 50 кг, остальные исходные данные как в «ТМ» № 6. Экспериментально определить ускорение силы тяжести способом зависания и по методу Лунного Коршуна.

3) Программа «Лунолет-2». Запас топлива 1000 кг, расстояние до цели 250 км, начальная горизонтальная скорость равна нулю, остальные исходные данные как в № 6. Выполнить перелет и совершить посадку с минимальной скоростью и минимальным отклонением от намеченной точки.

Ваши ответы и варианты (последовательности команд) присылайте в редакцию с пометкой «Путь к Земле». Срок отсылки — один месяц (до выхода в свет очередного номера). За правильные ответы будут начисляться очки. Победители будут выявлены, естественно, по окончании перелета.

До встречи в следующем выпуске!

Из-за сложности набора математических символов в «ТМ» № 7 допущены две опечатки. Знак радикала в команде по адресу 20 программы «ПК-1» не переходит на следующую команду. В команде по адресу 24 программы «Электронная гадалка» опущен ноль после знака «больше или равно».

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



ПИСТОЛЕТ СТРЕЛЯЕТ... ТЕПЛОМ

Пластические материалы все шире применяются в народном хозяйстве. И, естественно, все больше различного оборудования требуется для их обработки. Конструкторы прилагают массу усилий, чтобы сделать его максимально эффективным. Специалистам ЭКТИавтопрома удалось спроектировать высокопроизводительный пистолет ПТ 40-81 для тепловоздушной обработки материалов. Его можно использовать для упаковки изделий в термоусадочную пленку, для сварки и гибки пластмасс. Найдет применение он и на предприятиях автотехобслуживания: для сушки окрашенных участков кузова автомобиля, для отверждения антикоррозийных покрытий, наносимых на днище машины.

Прибор массой 0,8 кг работает в комплекте с пылесосом мощностью 400—600 Вт. В корпусе пистолета устроены воздуховоды, выполненные в виде сварного блока из кварцевых трубок. Внутри каждой из них установлен нагревательный элемент с отверстиями для воздуха. На наружную поверхность кварцевых трубок нанесен теплоотражающий слой. Корпус отделен от блока изолирующим материалом. Для выполнения различных операций пистолет укомплектован набором насадок.

Львов



ДЛЯ БУДУЩИХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ. В обычных условиях, когда человек постоянно противодействует силе тяжести, центральная нервная система для управления движениями отдельных частей тела использует информацию, поступающую от вестибулярного аппарата,



глаз, от рецепторов, имеющих в мышцах, суставах, сухожилиях, на коже. В невесомости же все эти «датчики» дают искаженную информацию, и только зрение сохраняет способность по-прежнему верно отображать положение тела относительно окружающих объектов. Можно предполагать, что тогда роль зрения в пространственной ориентации человека и, следовательно, в управлении работой участвующих в этом мышц резко повысится. Для проверки гипотезы и был проведен эксперимент «По-за». С помощью разработанной французскими специалистами аппаратуры впервые в условиях космического полета регистрировалась биоэлектрическая активность основных мышц человека. Полученные данные позволят установить, как в невесомости изменяется взаимодействие сенсорных систем, и на этом основании разработать новые тренировочные упражнения для подготовки космонавтов.

Ответственными за научную программу данного эксперимента являются лаборатория физиологии труда Национального центра научных исследований в Париже и Институт проблем передачи информации АН СССР в Москве (Франция).

ПОЛЕЗНАЯ АБРАКАДАБРА. Изображенные на снимке хаотические линии сейчас весьма оживленно обсуждаются множеством специалистов, занимающихся внедрением в современный спорт так называемых научных методов анализа результативности. Тренер сборной ФРГ по футболу Франц Бекенбауэр, в прошлом знаменитый защитник, так оценил эту абстрактную, казалось бы, картинку: «Очень полезное дело! Я прочитал тут все, что мне нужно». Так что же «прочитал» известный футболист?

Во время первого тайма встречи сборных Испании и Португалии на мадридском стадионе с помощью оптоэлектронного прибора были зафиксированы все движения мяча по полю. Взглянув опытным глазом на полученную картинку траекторий, знаток может легко оценить процент плохих передач, удары мимо ворот, направление главных атак, тактику противника.

В частности, приведенный нами снимок говорит о том, что игра шла в основном у правых ворот (португальцев), лишних, то есть случайных, передач было множество, атаки испанцев шли по левому флангу, а гол так и не был забит (Испания).

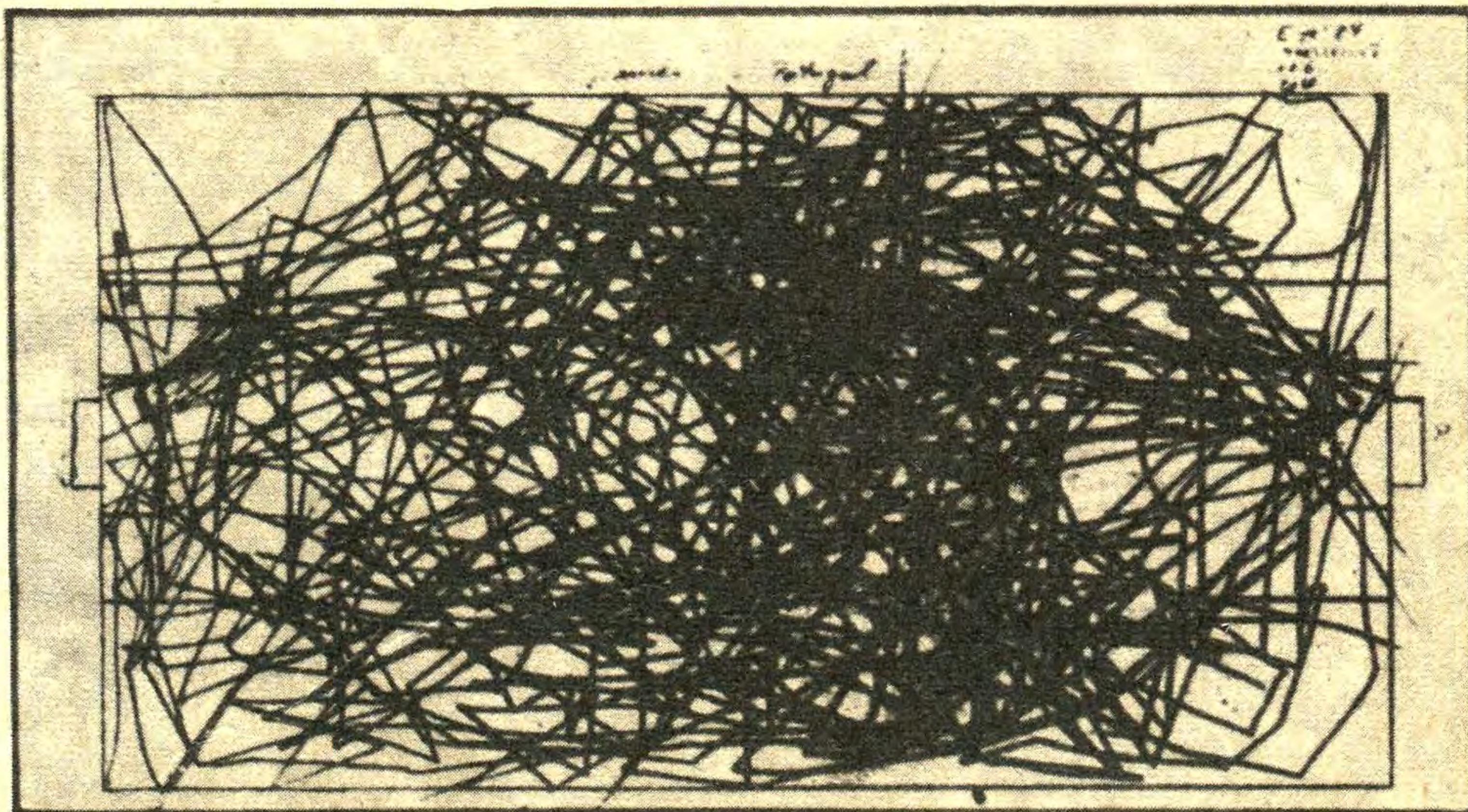
ДИЗЕЛИЗАЦИЯ «ПОЛОНЕЗА». Легковая машина «Полонез» Варшавского автозавода удостоена за свой дизайн медалями международных выставок и автосалонов. Однако автоконструкторы стремятся, чтобы популярная модель отличалась не только элегантностью, но и совершенными техническими характеристиками. Так, для повышения экономичности машины ее снабдят дизельным двигателем с турбонаддувом, что отвечает самым последним тенденциям в мировом автомобилестроении. Рабочий объем мотора — 2000 см³, мощность — 120 л. с. Средний расход топлива при скорости 90 км/ч — 7 л на 100 км пути. Таким образом, экономичность машины повысится примерно в 2,5 раза. Что касается моторесурса, то ремонт двигателя необходим лишь после 200 тыс. км пробега (Польша).

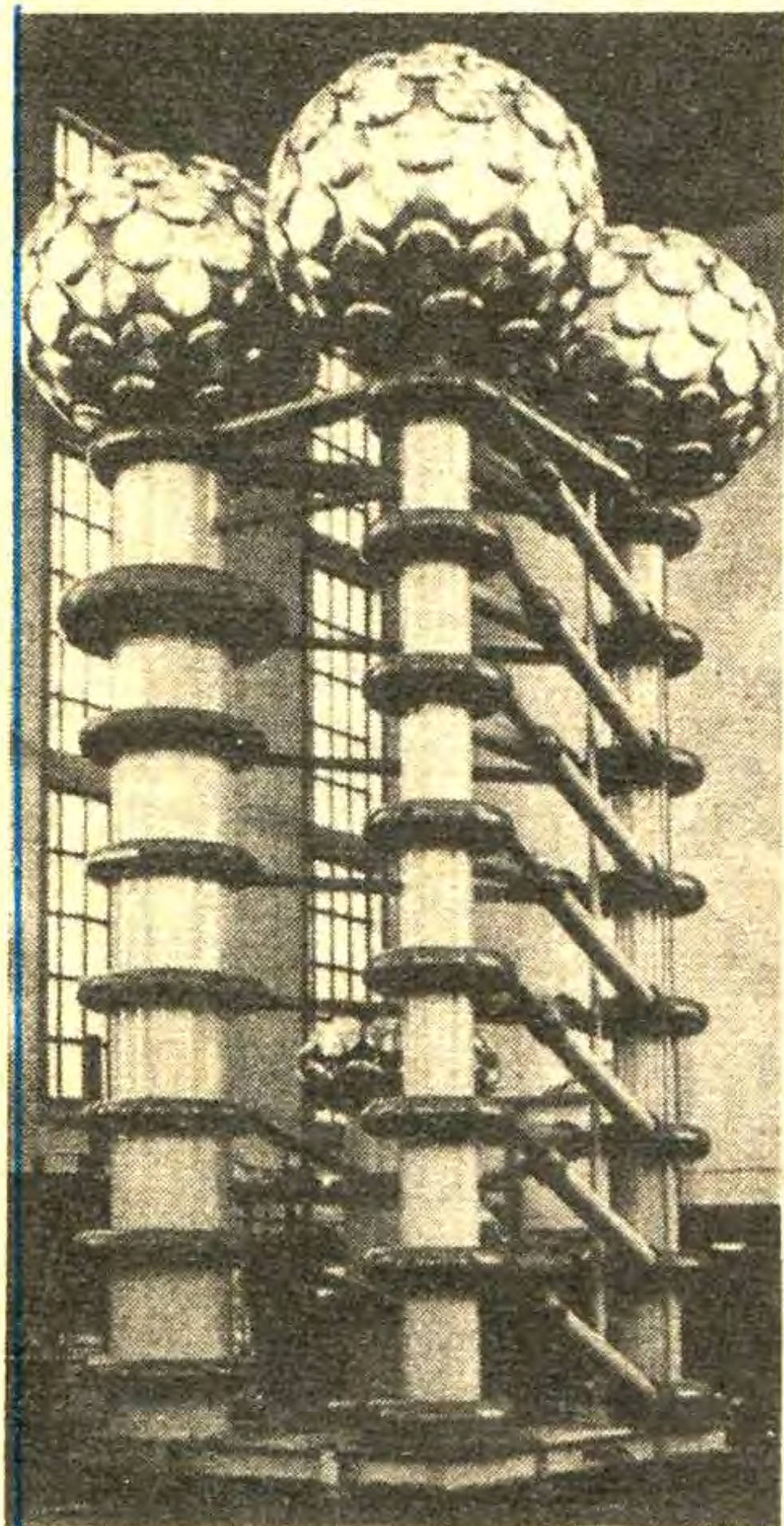
ЗВУЧИТ И... ПАХНЕТ. Известно, что специально подобранный звуковой фон снимает стресс у человека. Звукотерапия сегодня широко используется при лечении нервных недугов, а также во время хирургических операций: пациент слышит умиротворяющий шум прибора, шелест листьев, шуршание гальки, перекачиваемой морской волной. А нельзя ли усилить впечатление — дать возможность слушателю ощутить запахи моря, соснового леса, луга, любимого цветка? Американский изобретатель Джордж Сен-Анджело создал проигрыватель, который

воспроизводит не только звуки, но и различные ароматы. В аппарате, названном «Арома диск систем», используются специальные пластинки. Каждая «начинена» особыми химическими соединениями, издающими определенные запахи при движении по ней иглы. Кроме названия «мелодии», на пластинке указан также тип запаха (США).

ТЕЛЕВИЗОРЫ И ФУНГИЦИДЫ. Возможно ли, чтобы выпуск радиоэлектронной аппаратуры и средств защиты растений — столь разной по назначению и свойствам продукции — осуществляло одно предприятие?

Перспективная разработка сотрудников отделения агрофизики при Люблинском филиале Польской академии наук позволит ответить на этот вопрос положительно. На радиотехнических заводах при травлении печатных плат, как известно, образуется большое количество особо токсичных сточных вод. Эти жидкие отходы, содержащие хлориды меди и соляную кислоту, разумеется, надо как-то утилизировать. Вот специалисты и предложили для этой цели оригинальную схему, по которой ядовитые жидкости сильно разбавляются водой, а затем последовательно обрабатываются содой и гидроокисью кальция. В результате раствор нейтрализуется, осветляется, а образующийся в реакции осадок — хлорокись меди — используется в качестве сырья при получении фунгицидов (Польша).





ПРИБОР-ГИГАНТ. Победителями международного конкурса на лучшую испытательную установку, объявленного японским концерном «Тошиба», стали дрезденские специалисты. Энергетический исследовательский стенд высотой с 8-этажный дом, созданный ими, предназначен для испытаний на надежность новых трансформаторов, изоляторов, подводных кабелей, переключателей постоянного тока под напряжением в 2 млн. В. По условиям конкурса, такой великан должен также выдерживать сейсмические нагрузки, ибо его предполагают установить в районе Токио. Монтаж тяжелой установки будет осуществляться с помощью домкратов на воздушной подушке (ГДР).

НЕ УТОНЕШЬ И НЕ ЗАМЕРЗНЕШЬ! Промысел рыбы в открытом море, особенно в сильный шторм, для рыбака всегда сопряжен с опасностью оказаться за бортом. Какой моряк не умеет плавать, но продержаться в ледяной воде человек способен лишь несколько минут. Однако, если на рыбаке будет защитный костюм, созданный дизайнерами из Ростка, он сможет находиться в подобных условиях без всякого риска для здоровья более 10 часов. Аварийная одежда, окрашенная в ярко-оранжевый цвет, хорошо заметна среди волн. Сделана она из нескольких слоев непромокаемой синтетической ткани,

между которыми предусмотрена теплоизоляционная прокладка. В ней — проводники, нагревающиеся от портативной батареи. В таком костюме пострадавший прекрасно держится на воде благодаря надувному воротнику, в котором есть карманы для небольшого запаса пищи и пресной воды (ГДР).

МАГНИТ — ХОРОШО, А ЛАЗЕР — ЛУЧШЕ! Подготовка данных для ЭВМ — одна из самых трудоемких операций. Поэтому однажды введенные в машину сведения должны сохраняться на машинных носителях информации месяцы, годы, порой десятилетия, а следовательно, устройства внешней памяти должны иметь огромную емкость. Магнитные носители уже исчерпали свои возможности. Хотя плотность записи на магнитных дисках и велика — до 600 бит на 1 мм, однако между дорожками этой записи остаются слишком большие промежутки. Кроме того, считывающие головки подводятся к нужной дорожке с помощью шаговых электродвигателей, точность которых невысока — не более 0,1 мм. А что, если использовать лазерный метод записи? Ведь тогда между дорожками на диске будут оставаться такие же промежутки, как между «ячейками» бит внутри самой дорожки. В результате общая емкость накопителя резко повысится. Фирма «Шугарт» недавно объявила о создании лазерного накопителя «Оптимем 1000», емкость которого 109 байт (1 байт равен 8 битам), а размеры не больше, чем у обычного на гибких магнитных дисках, с коробку из-под ботинок (США).

ТАК ЧТО ЖЕ — ХАРОН СУЩЕСТВУЕТ! Плутон — девятая планета нашей Солнечной системы — наименее изучен астрономами. Он не очень велик, невооруженным глазом не виден, движется по странной эллиптической орбите, открыт в 1930 году. В 1977 году появилась гипотеза, основанная на одном единственном снимке: у него есть спутник. Однако последующие наблюдения это не подтвердили. Разгорелась научная дискуссия, в ходе которой предполагаемый спутник стали называть Хароном. Моделирование орбиты Плутона на ЭВМ не дало точного

ответа, хотя и отрицательного результата в расчетах не содержалось. Словом, настоящий астрономический детектив.

Тем временем в Австралии, Индии, Японии, Пуэрто-Рико и других странах начались активнейшие наблюдения за планетой. Они длились свыше шести лет. Астроному Ричарду Биндзелу из Техаса повезло первому: недавно через 36-дюймовый телескоп он заснял полное лунное затмение Плутона. Харон был объективно зафиксирован и официально признан. Сам спутник меньше Луны и расположен значительно ближе, чем она, к своей планете.

Данные о движении и размерах Харона помогут составить более точное представление об орбите его хозяина Плутона (США).

МОТОР ПЛЮС ПЕДАЛИ. Выпускник Лондонской высшей технической школы Клайв Синклер создал гибридный электромобиль и педальной машины. По его мнению, человек даже во время поездки на автомашине обязательно должен нести физическую нагрузку — в данном случае крутить педали. Он надеется, что электромобиль станет для горожан средством профилактики заболеваний сердца, неминуемых при сидячем образе жизни.

Трехколесная машина Синклера сделана из полипропилена, ее вес 55 кг. Она снабжена свинцовой аккумуляторной батареей на 12 В. Наряду с педалями она оборудована двигателем мощностью 259 Вт, что позволяет развивать скорость до 30 км/ч. Питание — от аккумулятора, который на склонах может подзаряжаться. Привод от двигателя на левое заднее колесо через клиноременную передачу (Англия).



ЭЛЕКТРОДРЕЛЬ БЕЗ ШНУРА. При монтаже сложного уникального оборудования, например для научных исследований, большая часть работ выполняется с помощью электродрели.



Чтобы просверлить отверстия в удаленных от электросети деталях установки, монтажникам приходится либо наращивать токопроводящий шнур инструмента, либо пользоваться ручной дрелью. Избавить их от подобных трудностей позволяет новая разработка фирмы «Бош» — электродрель с никелькадмиевой аккумуляторной батареей (одной ее зарядки, длящейся 1,2 ч, хватает на 1 ч непрерывной работы). Инструмент весом около 1 кг оснащен электронным блоком управления, автоматически регулирующим скорость вращения мотора — она тем меньше, чем мягче обрабатываемый материал. С помощью такой электродрели, снабженной дополнительным набором приставок, можно также заворачивать винты, фрезеровать узкие канавки, снимать фаски, а также производить ряд других операций (ФРГ).

ПО РЕЦЕПТУ ДЕДУШКИ. Началось все с небольшого происшествия: лондонский школьник во время экскурсии в Шотландию поранил руку. Порез был достаточно глубоким, но, когда, вернувшись домой, он показал руку врачам, они, к своему удивлению, установили: порез полностью затянулся. Оказалось, что на месте происшествия подросток обработал рану торфяным мхом. Так учил его дед. Специалисты провели тщательный анализ мха и убедились в его высокой бактерицидности. Теперь повязки из эластичных марлевых бинтов с нанесенным на них слоем торфяного мха стали накладывать на швы больным, перенесшим хирургическую операцию (Англия).

Погонщики айсбергов

Майкл КОУНИ (Англия)

Перевод Александра КОРЖЕНЕВСКОГО

Хлесткие порывы ветра разбивались о шлем Скандера, стоявшего на глыбе ослепительного кантекского льда. У его ног вились снежные змейки. Несмотря на густой мех, он дрожал и нервно переступал с ноги на ногу, наблюдая, как два землянина колдуют со своим прибором.

Старший — он был пониже — произнес:

— Он там. Прямо под нами, футов триста.

— Ты уверен? — насмешливо спросил высокий. — Мы будем выглядеть глупо, Эркеленс, если выйдем в море на пустой льдине.

— Роскид, я перегоняю лед несколько лет, — ответил Эркеленс терпеливо, — и у меня достаточно опыта. Видишь тень? — Он показал на экран, и земляне склонились над прямоугольным ящиком. — Это ледовый червь. Ярдов четыреста. Хороший червь!

Роскид сухо усмехнулся.

— Может, ты еще скажешь, с какой стороны у него голова?

Эркеленс обвел взглядом ослепительное снежное поле, сливающееся вдали с голубым туманом плавающих полярных айсбергов. Потом вновь посмотрел на экран.

— Голова там, — уверенно произнес он. — К северовостоку, против течения.

Молча наблюдая за ними, Скандер не мог понять, почему земляне доверяют только электронным приборам. Он, житель Кантека, знал и так, что ледовый червь здесь. Он-то и показал им, где искать. Когда вертолет пролетал над этим местом, он сразу почувствовал присутствие морского гиганта — по какому-то отзвуку в позвоночнике, по пустоте, возникшей внутри. Всем своим существом ощутил отвратительную толстую светящуюся смерть, спрятавшуюся глубоко во льду, втягивающую огромными глотками воду вместе с планктоном и рыбой и выбрасывающую назад потоки воды, уже профильтрованной. Насыщенное фосфором тело, голова с пещероподобной пастью, рыщущая в темной воде... Скандер содрогнулся.

— Эй, кантек... Скандер! Ставь палатку.

Он распаковал, затем расправил безвольные складки розового материала и прикрутил штуцер баллона. Воздух зашипел, и палатка с легким потрескиванием начала наполняться. Скандер усмехнулся. Порой его поражало техническое превосходство землян — тем не менее он был нужен им, чтобы справиться с ледовым червем. В такие минуты он чувствовал себя выше землян, несмотря на загрязненные моря своей планеты и энергетику, до сих пор базирующуюся на нефти.

Но земляне, приобретшие сотню лет назад права на полярные льды Кантека, были отнюдь не глупы. Они оказались дальновидны, в то время как кантеки, смеясь, продавали им то, что казалось тогда совершенно бесполезной массой льда...

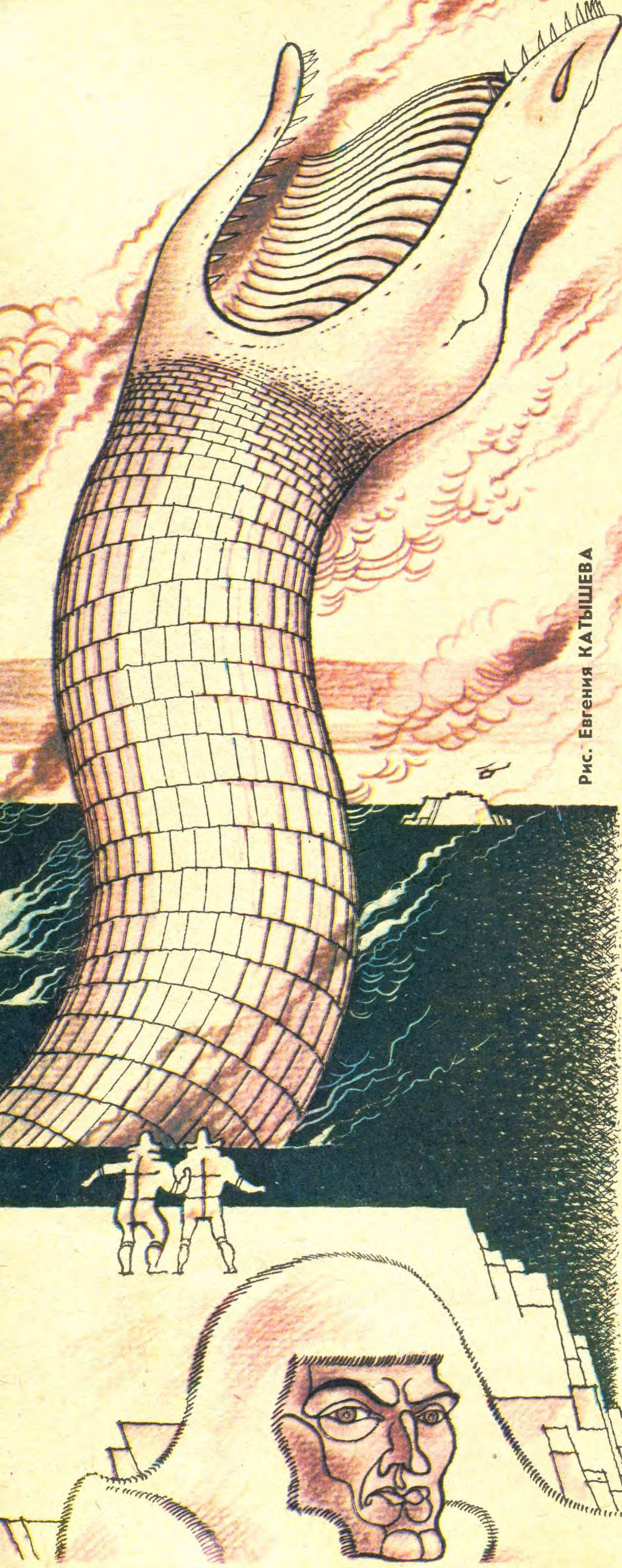
Эркеленс и Роскид уже начали бурить лед. Лазерный луч уходил все глубже, в небо взмывали высокие фонтаны пара. Участие Скандера во всех работах было оговорено, и платили земляне всегда хорошо.

— Кантек! Будешь опускать заряды. Только смотри, чтоб до самого дна, и не порви провода. Понял?

— Скандер выполнял такую работу и раньше, — вступился Эркеленс.

— Возможно, но здесь специалист по взрывным работам я. Для этого ты меня и нанимал, нет? После того слу-

Рис. Евгения КАТЫШЕВА



чая, когда ты расколол айсберг и убил червя... За кантеками надо следить, не то они наделают дел. Я-то знаю.

За несколько часов они насверлили во льду несчетное количество шурфов. Скандер шел последним, опуская заряды на длинных проводах. Наконец они вернулись к большой палатке и подключили провода к замыкателю.

Эркеленс взглянул на небо. Желтое солнце Кантека стояло довольно высоко; полярный день продлится еще несколько недель.

— Не будем торопиться, — сказал он. — Можно пока отдохнуть.

Скандер удалился в свою крошечную палатку и тут же уснул. Меньше чем через час его разбудил рокот в небе. Он высунул голову наружу. Резко очерченный на фоне мутного голубого неба силуэт похожего на стрекозу вертолета пронесся на запад. Скандер спрятался в палатку. Мысли его крутились в водовороте ненависти, словно лопасти пропеллера. Он узнал белый опознавательный знак на днище машины...

Задремав наконец, как ему показалось, всего на минуту, он был разбужен грубым толчком в плечо. С трудом открыв глаза, он увидел склонившегося над ним Росскида.

— Кантек! Вставай.

Скандер скатился с постели и, поскольку был уже одет, сразу последовал за землянином. Эркеленс ждал их с замыкателем в руках.

— Все готово? — спросил он с ноткой неуверенности в голосе. В операции отрыва от ледника всегда есть что-то необратимое.

— Готово, — ответил Росскид. Эркеленс нажал кнопку, и лед содрогнулся. Вокруг лагеря взметнулись фонтаны снега. Не глядя друг на друга, все трое напряженно ждали, когда движение льда под ногами подскажет, как прошла операция.

— Отчалили, — с напряжением произнес Эркеленс, уловив почти незаметное покачивание. Скрежет ломающегося льда перешел в протяжный стон, и айсберг отошел от ледника.

Скандер откатил насос к краю льдины. Установив лазерный бур на треногу, направил его вниз. Нить света сфокусировалась на льду и описала правильный круг. Вскоре у ног Скандера образовалось кипящее озерцо чуть больше метра диаметром. Он подключил насос. Вода текла из отводной трубы прямо на снег.

Когда он вернулся в лагерь, земляне готовили завтрак. Пахло жареным беконом.

— Я видел вертолет Лежура, — сказал Скандер. — Он направлялся на запад.

Эркеленс вскочил, опрокинув сковородку.

— О, господи!.. Он здесь для того же, что и мы. И видимо, тоже пойдет к Алкару. Это единственный город в том направлении.

— Он придет в Алкар первым и перехватит рынок, — медленно добавил Росскид. — И нам придется отдать товар почти даром. Не очень-то поторгуешься, когда льдина под тобой тает в теплой воде.

— У нас хороший червь, — сказал Скандер. — Мы можем его обогнать.

— Ты так полагаешь? — В голосе Росскида звучала угроза.

Скандер пробормотал что-то насчет проверки лазера и пошел к шахте. Она была уже глубокая, дна не было видно из-за густого пара. Некоторое время он стоял неподвижно и вдруг уловил знакомый мысленный толчок, когда ледовый червь наконец почувствовал приближение лазерного луча. Скандер выключил бур, убрал треногу, опустил в шахту веревочную лестницу и, забросив за плечи небольшой переносный лазер, полез вниз.

У самого дна шланг, хлюпая, втягивал воздух. Скандер снял лазер и принялся за работу.

Часом позже он уже мог различить темную массу за колеблющимися отражениями лазерного луча. Переключив инструмент на малую мощность, он старательно оплавил оставшийся лед, обнажив кожистую стену в конце тоннеля — бок гигантского ледового червя. Скандер увеличил

мощность — по стене прошла судорога, на коже вздулись волдыри. Айсберг шевельнулся, и Скандер ощутил сильный толчок.

Хорошего червя они нашли, большого и сильного...

Он вернулся к основанию шахты и повторил все операции, протянув тоннель к другому боку червя. Снова проверил его реакцию и, удовлетворенный, выбрался на поверхность.

— Как дела? — озабоченно спросил Эркеленс.

— Хороший червь. Все будет в порядке, — ответил Скандер. Айсберг уверенно шел в открытое море, оставив позади огромный вырыв в береговой линии — словно след зубов исполина.

Эркеленс сидел возле палатки, смазывая винтовку и внимательно оглядывая проплывающие мимо ледяные горы.

— Боишься пиратов? — насмешливо спросил Росскид.

— Боюсь Лежура. У него есть и деньги, и технические возможности, чтобы устроить какую-нибудь пакость. У него собственный вертолет, а ты бы видел его субмарину! Не то что наша консервная банка.

Эркеленс махнул в сторону залатанного металлического яйца, свисающего со шлюпбалки на краю айсберга. Здесь мог уместиться всего один человек, причем работать он должен в опасной близости от дряхлого микро-реактора.

Скандер проследил взглядом за рукой Эркеленса, вспомнил тесную черноту внутри субмарины, и его сердце сжалось. Потом он спустился в шахту: нужно было слегка подкорректировать курс. Поливая шкуру чудовища слабым лазерным лучом, он ясно представлял себе, как оно, раскачивая огромной головой в темной воде, выгибается вправо, сокращая мышцы в ответ на раздражающий жар, а пещероподобная пасть всасывает воду в непрерывных поисках пищи...

Тут ему снова вспомнилась Валинда.

И Лежур. («Эй ты, кантек, валяй вниз, разберись, в чем там дело! И чтобы не вылезал, пока снова не начнем двигаться!») Валинда стояла рядом и держала его за руку, пока землянин распространялся об убытках из-за опоздания и о некомпетентности местных экспертов по ледовым червям. Айсберг сильно качало. Они с Валиндой забрались в маленькую субмарину, висящую у отвесной стены, и та рухнула в воду.

Он помнил страшный толчок, когда они ударились о морскую поверхность, внезапную смену черноты за иллюминатором игрой прожектора на ледяной стене. Помнил, как Валинда гладила его по руке. («Не позволяй ему портить тебе настроение, родной. Думай лучше о том, сколько нам заплатят по окончании рейса».) И свое чувство благодарности — она ведь прекрасно знала, что дрожит он не от злости, а от самого обыкновенного страха.

Потом в иллюминаторе появился ледовый червь. Сегментированное тело змеилось из основания айсберга, словно чудовищная гусеница, светящаяся в черной воде, гигантская кишка безмозглого зла. Низко, слишком низко опустившаяся голова. Уже на две трети выбравшись из тоннеля, червь по непонятной причине собирался покинуть айсберг.

Нужно было загнать его обратно, заставить вернуться в тоннель. Скандер выпустил из вентиля кислород и проследил взглядом, как пузырьки затянуло в пасть. Они исчезли и, пока кислород проходил сквозь насыщенное фосфором тело, пасть раскрывалась все шире в немом крике боли. Но червь не повернул обратно.

И вдруг Скандер понял, что Валинды рядом нет. Бросился к люку, но было уже поздно. Затянутая в гидрокостюм фигурка появилась за стеклом иллюминатора. Пото-

**Клуб
Любителей
Фантастики**



ком воды ее несло к пасти червя. В одной руке Валинда сжимала реактивный движок с болтающимися лямками, в другой — миниатюрную мину.

Она зависла у самой пасти, повернула рычажок взводящего механизма, одновременно крепящего мину крюками к толстой шкуре чудовища, поплыла обратно, резко отталкиваясь лапами. Двигатель, прижатый к груди, оставлял позади широкую струю пузырьков.

Скандер вспомнил легкомысленную беспечность Лежура по отношению к часовым механизмам взрывателей. Вспомнил, что не успел проверить таймер. Затаив дыхание, он смотрел, как Валинда борется с сильным течением...

Потом была вспышка и рваная звездообразная рана у самого края пасти. Тело Валинды подбросило взрывной волной, и, беспомощная, оглушенная, она медленно всплыла в пасть червя в тот самый момент, когда тот судорожно рванулся обратно в тоннель...

А потом были слова Лежура: «Теперь тебе не придется делить заработанное на двоих...»

Эх, Валинда...

Голос Росскида вернул Скандера к действительности.

— Что ты тут делаешь?! Айсберг крутится на месте! — Землянин глядел на кантека, едва сдерживая ярость, но за нею скрывался страх: блеклые глаза его не могли оторваться от обнаженного бока червя.

— Иногда червь понимает, что его используют, — подумав, объяснил Скандер. — Он чувствует присутствие людей, и постоянное воздействие лазером его раздражает. Скорее всего он снова углубился головой в лед и лезет к поверхности льдины. Нас несет течением и разворачивает ветром.

— Великолепно, — съязвил Росскид. — И что же вы предлагаете, мистер Скандер?

— Ждать, — пожал плечами Скандер. — Через какое-то время червь повернет и опять доберется до воды. Черви редко покидают айсберг. На этой стадии жизненного цикла им нужен холод.

— Так ты, оказывается, знаток?! — Голос землянина был неестественно спокоен, и Скандер внутренне вздохнул. Почему они все такие? Что в этих льдах, в червях или просто в самом факте пребывания на Кантеке делает землян такими озлобленными?..

— Я изучал морскую биологию, — ответил он сдерживаясь. — В том числе ледовых червей и их жизненный цикл. Некоторые черви совершают за свою жизнь до сорока миграций на север. Айсберг охлаждает их тело, а когда они добираются до определенных широт, он тает и они оставляют потомство кормиться в теплых, богатых пищей морях. Молодые черви возвращаются к южному полярному леднику только после созревания. Самцы остаются подо льдом всю жизнь, а самки выбираются к краю ледника, питаются там чем придется и ждут, когда их льдина отвалится...

— У тебя ума в полтора раза больше, чем нужно, — холодно произнес Росскид. — Следуй за мной. — Он развернулся и стал взбираться по наклонному ледяному тоннелю.

Эркеленс сидел возле палатки и задумчиво разглядывал вращающийся горизонт.

— Похоже, пока мы бессильны, — грустно заметил он, когда Скандер закончил разъяснения.

— Я так не думаю, — сказал Росскид, бросив на кантека многозначительный взгляд. Но больше ничего не сказал.

...Позже, когда Скандер удалился к себе, Росскид пояснил:

— Я не доверяю этому кантеку.

— Скандеру? Зря! Я с ним четвертый раз. Он наш человек!

— Человек? — Росскид усмехнулся. — Похоже, ты пробыл здесь слишком долго, Эркеленс. Ты знаешь, что он делал в шахте? Читал мне лекцию о ледовых червях, черт подери! Изображал из себя морского биолога!..

Эркеленс задумчиво посмотрел на своего компаньона.

— Ты просто боишься льдов, Росскид. Да, в них что-то

такое есть... В свое время я даже сходил к врачу. Он сказал, что это от безжизненного окружения. Здесь нет ничего, только лед, море и небо. У тебя не бывает чувства, будто ты один во всей галактике? То есть почти один. Потому что там, внизу, червь. Ты, он и больше никого, Росскид, ты и червь, двое на всю бесконечность... Бывает у тебя такое чувство, Росскид?

— Иди ты к черту!

— Я просто хотел сказать, что у всех нас проблемы. У меня свои, у Скандера свои. Но мы не должны кидаться друг на друга. Ты новичок, и пока мы делаем тебе скидку. Нас трое, мы здесь надолго, и нам надо ладить друг с другом. Вот так. А теперь скажи, почему ты не доверяешь Скандеру.

Поколебавшись, Росскид сказал:

— Он слишком легко сдался. Он знал, в чем дело, но ничего не предпринял.

— Он профессионал, — спокойно произнес Эркеленс. — Такое бывало и раньше, тут мало что можно сделать.

— Я понимаю, но... Я подумал, может, он в сговоре с Лежуром.

— Он сам сказал про Лежура, Росскид.

Взгляд Эркеленса был прикован к экрану.

— Кажется, он повернул. Как ты думаешь, Скандер?

Кантек с непроницаемым лицом мерил шагами ледовую площадку.

— Он что, по-твоему, телепат? — фыркнул Росскид.

Скандер остановился.

— Через час, — уверенно сказал он, — я начинаю новую шахту.

В действительности характер движения изменился уже через пятьдесят минут. Вращение айсберга прекратилось, и, к облегчению Эркеленса, он двинулся в нужном направлении, вдоль береговой линии на запад.

Незадолго до ужина Росскид побежал к палатке. Эркеленс спокойно готовил еду.

— Впереди айсберг! — выпалил Росскид, задыхаясь от бега. — Это Лежур!..

— Не волнуйся. Скандер сказал, что у нас хороший червь.

— Да, но не сказал, насколько хорош червь Лежура.

— Скоро узнаем. Далеко он ушел?

— Около мили.

Подошел Скандер — маленькая фигурка на белом фоне.

— Капитан, шахта готова.

— Росскид заметил Лежура. Примерно в миле от нас. Каковы наши шансы?

Кантек вздрогнул, заслонил глаза ладонью от солнца и посмотрел на море.

— Погонщиком у Лежура, очевидно, Альво — он был с ним в прошлый раз. Лежур заметит нас и заставит Альво гнать червя. Тот не станет перечить... Думаю, через неделю Лежур загонит своего червя. Мне жаль Альво, но в Алкар мы придем первыми.

— Ты убежден? — с угрозой произнес Росскид. Скандер молча посмотрел на него, повернулся и зашагал к своей палатке. Эркеленс бросил на Росскида яростный взгляд.

— Возможно, когда-нибудь ты это поймешь, Росскид. А пока просто запомни, что здесь, на айсберге, три человека и еще трое там, впереди. Они наши враги, и море наш враг, и небо, и червь тоже — наши враги. Нас трое против многих, Росскид. Не надо делать это соотношение еще хуже.

Двое сидели рядом с палаткой и смотрели вверх.

— Что ему надо? — спросил Росскид.

Эркеленс ухмыльнулся:

— Будем надеяться, что он сломал себе ногу и его помощник летит просить помощи.

Вертолет опустился на льдину, взметнув облако мелкого снега. Из кабины выбрался человек и неторопливо направился в их сторону. Они остались сидеть. Лежур

поздоровался. Эркеленс поднял глаза, словно только что его заметил, и произнес обыденным тоном:

— Привет, Лежур.

— Я так и думал, что это вы. Заметив вас на хвосте, я сказал себе: «Это, как всегда, Эркеленс. И, как всегда, слишком поздно».

— Какие-нибудь неприятности, Лежур?

— Никаких. Это вы отстаёте. После того как я залью рынок пресной водой, вряд ли вы получите в Алкаре хорошую цену.

— Если предположить, что ты придешь первым. В чем я лично сомневаюсь.

Лежур присел на корточки.

— Эркеленс, — сказал он серьезно, — я не вижу смысла в этой гонке. Почему бы нам не объединиться? Пусть берут оба айсберга, даже за чуть меньшую цену. Так мы оба выиграем, вместо того чтобы одному из нас рисковать получить гроши.

— Это ты рискуешь, — уверенно сказал Эркеленс. — Я приду первым.

Лежур бросил на него испепеляющий взгляд, повернулся и пошел к вертолету. Когда он проходил мимо палатки Скандера, кантек как раз выбрался наружу. На мгновение они застыли, глядя друг на друга. Потом Лежур вновь зашагал к машине. Минутой позже вертолет взмыл в небо.

— Ты видел? — спросил Росскид.

— Выбрось это из головы, — вздохнул Эркеленс. — Они когда-то работали вместе. Вероятно, Лежур удивился, увидев здесь Скандера. Откуда я знаю?..

Позже Эркеленс обнаружил Скандера в северной части айсберга. Маленький кантек глядел в сторону моря.

— Лежур замедляет ход, — сообщил он. — Мы его догоняем.

— Что у тебя с ним было? — спросил Эркеленс.

Скандер молча посмотрел на землянина, потом снова на море и принялся.

— Чувствуешь, капитан?

Эркеленс послушно втянул носом воздух и ощутил слабый неприятный запах. Море было затянато переливающейся радужной пленкой.

— Вам следовало бы внимательнее присматриваться к тому, что происходит вокруг, капитан. Кантек не только планета, где можно зарабатывать деньги. Это целый мир, где люди живут, любят и убивают друг друга. И они делают те же ошибки, что совершались много лет назад на Земле...

— У тебя дурное настроение, Скандер. Из-за Лежура?

— Возможно. Но это не меняет дела. — Скандер снова посмотрел на море. — Это не просто загрязнение, капитан. Там, под водой, был целый городок. Там жили люди. Предполагалось, что этот нефтяной пласт будет снабжать весь Кантек на протяжении двухсот лет. Но в прошлом месяце произошла катастрофа. Как сказано в официальном сообщении, контакт с промыслом потерян, морская поверхность в прилегающих районах покрылась слоем нефти до фута толщиной... Зачем все это? Почему Земля не дает нам реакторов и урана?

— Скандер, — терпеливо произнес Эркеленс, — на Кантеке каждые двадцать лет вспыхивают войны. Пусть все поутихнет. Передать реакторы вашим враждующим правительствам сейчас — это все равно что вручить лазеры обезьянам.

Эркеленс запнулся, поняв, что допустил оскорбительное сравнение, но Скандер ничего не ответил — он смотрел на колышущуюся поверхность моря.

— Мы его догоняем, — с удовлетворением заметил Росскид два дня спустя. — Быстро догоняем!

— Его червь устал, — сказал Скандер. — Он гнал его слишком сильно.

Воздух был насыщен удушливым запахом нефти. До льдины Лежура оставалось всего полмили, и время от времени они видели людей — черных муравьев на фоне отсвечивающего серебра.

— Думаешь, червь уйдет от них? — спросил Эркеленс.

— Нет, под нефтью он не уйдет. Черви напуганы и бу-

дут держаться знакомой обстановки. Ты заметил, как мы движемся?

— Что там происходит? — спросил вдруг Эркеленс. Три маленькие фигурки — команда Лежура — копошились в южной части своего айсберга. Облачко черных точек скользнуло вниз вдоль сияющей стены. Вода у основания айсберга взметнулась черными и красными брызгами, секундой позже долетел звук взрыва.

— Хочет потормозить своего червя, — усмехнулся Росскид. — Что еще ему остается?

Из-под густого черного дыма на мгновение показался расползающийся полукруг огня и тут же снова скрылся из виду.

— Этот ублюдок поджег море! — закричал Эркеленс. — И ветром огонь несет прямо на нас!

По мере приближения огня дым немного развеяло. Черные хлопья облепляли основание айсберга. За дымом следовала лента пламени шириной около трехсот ярдов. Айсберг дрожал.

— Червь испугался, — сказал Скандер.

— Что же делать? — нервно спросил Росскид.

— Ждать.

Ярко-красное, вскипающее черным дымом поле огня подбиралось все ближе. Внезапно в пятидесяти ярдах от них в кипящей черноте возникло какое-то бледное пятно. Послышался чудовищный хриплый вздох. Над стелющимся дымом вознеслась голова червя. По его чешуйчатой коже стекали ручьи воды пополам с нефтью. Голова рывками поднималась все выше. Пламя надвигалось.

— Он не успеет спрятать голову в воду! — крикнул Скандер. — Огонь слишком близко!

Эркеленс ничего не слышал. Не отрывая взгляда от приближающейся стены огня, он беззвучно шевелил губами, словно читал молитву. Но было поздно. Горело уже прямо под головой червя, старавшегося как можно дальше выбраться из воды, и от его судорожных движений айсберг нещадно трясло. Шея вытянулась вертикально, в смертельной муке обратилась к небу зияющая пасть. Всего в пятидесяти футах от айсберга чудовище встало из воды, словно морской маяк, и трое людей испуганно попятись.

— Он умирает! — крикнул Скандер.

Айсберг стонал от напряжения, лед трещал. Пламя плясало вокруг поднявшейся из воды живой колонны, голова червя судорожно дернулась, наклонилась и неестественно медленно рухнула в пылающую воду.

Айсберг дернуло. Росскида и Эркеленса сбило с ног, и только Скандер видел финальную сцену. Едва оторвавшись от воды, голова червя медленно поднялась еще раз, и последним усилием в болезненном кашле он изверг из себя фонтан горячей нефти, затем скрылся под водой. Пламя пошло дальше, огибая айсберг, но червь был уже мертв.

Оставив двоих людей лежать на снегу, Скандер двинулся прочь.

Эркеленс очнулся первым. Он перекатился на спину, взглянул на небо и сел. Затем растолкал Росскида. Тот открыл глаза. В них застыл страх.

— Успокойся. Все кончилось. — Эркеленс встал.

— Я думал... Боялся, что айсберг перевернется. Он уже подтаял. Я думал, нам конец, Эркеленс. Где Скандер?

Эркеленс оглядел айсберг.

— Там! — вскричал он. — Черт, он спускает субмари-ну!

Росскид горько усмехнулся.

— Этот маленький паршивец собрался бежать. Мы остались без червя, и он решил перекинуться к Лежуру.

— Почему-то мне кажется, что это не так, — сказал Эркеленс.

Скандер нажал стартер. Загудела турбина, и маленькая субмарина оторвалась от блистающей ледяной стены.

Снова вспомнилась Валинда, но, когда перед мысленным взором вставал образ Лежура, внутри у него возникал тугий узел ненависти. Акулы с любопытством заглядывали в иллюминатор, их холодные глаза сверкали хищ-

ным зеленым огнем. Скандер вспомнил тот день, когда Валинда спасла ему жизнь. Он тогда подплыл поближе, чтобы обследовать упрямого червя, и не заметил акулу, кружащую в ожидании удобного для атаки момента. Заметила Валинда. Он вспомнил, как взглянул вверх и увидел извивающуюся хищницу с торчащим из живота гарпуном. Кровь струилась в воде багровыми полосами, и он, лихорадочно отталкиваясь ластами, поплыл к субмарине. Валинда крепко обняла его и долго потом не отпускала...

Он вспомнил лицо Лежура, когда они встретились два дня назад. В глазах землянина был страх. Видимо, он тоже запомнил день, когда они виделись в последний раз. «Все твоё, кантек. Двойная сумма. Я с тобой свяжусь, когда подвернется новый контракт. До следующей встречи». — «Не трать время, землянин. Следующая встреча будет для тебя последней...»

Скандер выдвинул перископ и поднялся к поверхности. Прямо перед ним возник айсберг Лежура. Скандер убрал перископ и направился в обход льдины. Чуть позже он увидел фосфоресцирующий бок червя.

Заставить червя покинуть айсберг не так сложно. Несколько расчетливо установленных мин возле рудиментарных глаз... Скандер кружил вокруг, выбирая подходящее место крепления мин, и вдруг заметил какое-то темное пятно у самой пасти чудовища. Обтекаемое, ждущее, настороженное...

Субмарина Лежура, охраняющая пасть червя. На панели управления загорелся тревожный огонь, и Скандер торопливо заглушил перегревшийся реактор. О корпус субмарины ударился гарпун — предупредительный выстрел. Напоминание о том, что произойдет, если он выйдет за борт и попытается установить мины.

Скандер представил себе, как усмехнется Лежур, когда ему сообщат о его неудачной попытке покалечить червя, и его обожгло ненавистью. И вдруг он увидел рваный звездообразный шрам на губе червя — последствие давнего взрыва мины.

Ледовые черви живут долго. Некоторые успевают совершить много путешествий к полярным льдам и обратно.

Он снова увидел Валинду, борющуюся с течением, яркую вспышку и рваную звездообразную рану на этом же самом месте...

И наглую усмешку Лежура.

Он вытянул замедляющий стержень — на пульте тут же вспыхнул предупреждающий индикатор.

Скандер повел субмарину вперед.

Эркеленс стоял на краю айсберга, глядя на вязкую поверхность моря. Подошел Роскид.

— Я дал сигнал бедствия. Где-то поблизости есть корабль, нас скоро снимут. Конечно, они не особенно обрадовались, когда узнали, что придется делать крюк через залитое нефтью море, но... Что это, Эркеленс?

В полумиле от них блестящая ледяная гора внезапно окуталась облаком мелкого снега. Море у ее основания вздыбилось фонтанами сияющих брызг.

— Господи! — в ужасе прошептал Роскид. — Он раскалывается...

Словно от удара гигантским топором, айсберг разломился пополам. Его половины медленно расходились. Устремившаяся в пролом вода взметнулась монолитной колонной. До них докатился грохот подводного взрыва, лед под ногами задрожал. Фонтан опал, море снова стало темным и мрачным. Лишь два ледяных пика, словно надгробные камни, торчали из вязкой воды.

Роскид смотрел на своего капитана. В глазах его был вопрос. Эркеленс кивнул.

— У Скандера был зуб на него. Не знаю, в чем там дело. Кантеки беспокойный народ: вечно у них войны. Иногда мне кажется, что нам их по-настоящему не понять.

Они долго стояли рядом, вглядываясь в загадочный горизонт. Начинало темнеть.

— Где же этот чертов корабль? — раздраженно спросил Роскид, обращаясь ко всей планете Кантек.

НИША ДЛЯ ТРАНСПЛУТОНОВ

Георгий ГУРЕВИЧ,
писатель-фантаст

К 4-й стр. обложки

До XVII века люди знали всего-навсего пять планет; древние посвятили их пяти главным богам, в честь тех же богов называли дни недели. А поскольку воскресенье и понедельник были посвящены соответственно Солнцу и Луне, никакой нужды в новых планетах не было — на небесах царил гармония.

В XVII веке, преодолев сопротивление церкви, астрономия добавила к списку спутников Солнца еще одну планету — нашу собственную Землю. Свободного дня недели для нее уже не нашлось. В XVIII веке была открыта седьмая планета — Уран, в XIX — восьмая, Нептун, в XX — девятая, Плутон. Несмотря на героические усилия математиков и астрономов, продолжить планетный ряд после 1930 года так никому и не удалось. Остается надеяться, что природа припрятала хоть один трансплутон для следующего, XXI века.

Если так, где он может скрываться?

На первый взгляд с «жилплощадью для трансплутонов» дело обстоит вполне благополучно. Пространство просторнейшее, селись где угодно — хоть в 40 астрономических единицах от Солнца, хоть в 100 000. Напомним, что астрономическая единица (а. е.) — это среднее расстояние от Земли до Солнца, чуть меньше 150 млн. км. Средний радиус орбиты Плутона составляет 39 а.е., а расстояние до ближайшей звезды превышает 270 000 а.е. Так что все тела, удаленные не более чем на 100 000 а.е., могут с полным правом претендовать на звание спутников Солнца.

Для тех читателей, которым громадные цифры мало что говорят (автор, если признаться честно, и сам принадлежит к их числу), полезно построить мысленную модель — скажем, в масштабе 1:100 000 000 000 (один к ста миллиардам!). Уменьшенное во столько раз Солнце превратится в скромную вишенку, а Земля даже не в пресловутое маковое зернышко (я, когда писал, проверил, посмотрел в лупу — зернышко куда больше), а в ничтожную пылинку, частичку муки или сахарной пудры, в точку, поставленную остро очиненным карандашом. Так вот, если поставить эту точку на углу стола, а вишенку положить на противоположный угол, то диагональ стола как раз и будет равна астрономической единице. Ближайшую же звезду — альфу Центавра (две вишенки и клюквинку) придется унести в другой город, Орел например, остальные близкие звезды — в еще более дальние города. По одной-две вишенки на город! Трансплутонам же предоставляется для жительства вся Московская область.

Область по сравнению со столом! Просторно!

Но погодим радоваться. Предоставив трансплутонам столь обширную площадь, природа предписала им весьма жесткие «правила поведения». Солнце, как известно, притягивает свои спутники. Чтобы не упасть в пекло центрального светила, они должны двигаться

достаточно быстро. Однако и не слишком быстро — иначе их унесет прочь, в межзвездную тьму. Всякому небесному телу необходимо уложиться в четкие границы между скоростью падения и скоростью убегания. Для Земли, например, 3 км/с — это гибель в солнечном пламени, а 42 км/с — прощание с системой, вечный мрак и холод. К счастью, скорость нашей планеты далека от обеих крайностей, промежуточная, самая надежная — около 30 км/с.

Но чем дальше от Солнца, тем меньше критические скорости, эти рубежи мороза и зноя, интервал между ними все меньше. Скорость падения убывает обратно пропорционально расстоянию от Солнца, а скорость убегания — квадратному корню из этого расстояния. Если для Плутона последняя составляет примерно 6,6 км/с, то для гипотетической планеты с радиусом орбиты 1000 а.е. она падает уже до 1 км/с. Графически это изображено на 4-й стр. обложки. Своеобразная получилась фигура — нечто вродеobelиска в честь покорителей космоса: широкое основание, плавное сужение, а на вершине игольчатое острие. В него-то и должны «вписываться» дальние трансплутоны. Их скорости должны быть очень точно согласованы с движением Солнца, точнее и жестче, чем у внутренних планет. О чем это говорит? В первую очередь о том, что трансплутоны не могут быть очень большими. Как принято считать, планеты образовались из множества газовых молекул и пылинок, двигавшихся с различными скоростями. Земля наша смогла вобрать практически весь спектр скоростей, вплоть до 42 км/с, а вот от трансплутонов большинство потенциальных «составных частиц» вообще сбежало, собраться в единую планету могли только медлительные.

Мало того! Возникнув в узкой «скоростной щели», трансплутоны должны были и удержаться в ней на протяжении миллиардов лет. Основная помеха здесь — притяжение посторонних, неподалеку проходящих звезд, которое может вытолкнуть спутники Солнца из их «экологических ниш». Конечно, вероятность столкновения такой «заблудшей звезды» с какой-нибудь планетой, Землей например, ничтожна: один шанс на миллиард миллиардов лет. Казалось бы, о чем говорить? Но для планеты опасно не только прямое столкновение, но и близкое прохождение чужеродной звезды. Если, например, таковая пройдет от нас на расстоянии 1 а.е., она может сбить Землю с орбиты, обрушить ее в Солнце или угнать в межзвездную даль. А для жизни на Земле было бы неприятно даже не особенно сильное искажение орбиты — сокращение года с очень жарким коротким летом или же удлинением с непомерно долгой и холодной зимой. На нашей наглядной модели это означает: не в пылинку нужно попасть и даже не в стол, а в квартиру, где стоит этот стол. Вероятность столь неприятного события для Земли, прямо скажем, тоже невелика: один шанс на

десять тысяч миллиардов лет (возраст нашей планеты в две тысячи раз меньше), но вот для дальних планет, тем более трансплутонов, это выглядит иначе. Солнце от них дальше, притяжение его гораздо слабее, как и полагается по закону Ньютона, падает с квадратом расстояния, соответственно, и опасные шансы растут с квадратом расстояния. С Плутоном, например, подобная неприятность может случиться раз в десять миллиардов лет, что уже вполне сравнимо с возрастом Солнечной системы. Непроста, видимо, орбита у этой планеты более вытянута, чем у прочих...

А что же гипотетические трансплутоны? Легко прикинуть, что в сферу радиусом «всего» 1000 а.е. чужие солнца захаживают по крайней мере каждые сто миллионов лет, и чем дальше, тем такие визиты чаще. И каждый чреват смертельными неприятностями для тамошних трансплутонов.

Огорчительные получаются выводы. Ниша для трансплутонов все урезается и урезается. Пространство обширнейшее, но динамические ограничения превратили его в сужающийсяobelisk, да еще мимо идущие звезды все обламывают его верхушку... (Это, конечно, относится лишь к постоянным, верным спутникам Солнца. Временных, случайных попутчиков в той же обширной области может блуждать сколько угодно.

С другой стороны, кое-что нам все-таки удалось узнать о таинственных, скрытых от наших глаз трансплутонах. Во-первых, эти гипотетические небесные тела не могут быть достаточно велики. Во-вторых, сколько бы их некогда ни было, постепенно их количество уменьшается — приближающиеся звезды заставляют их покидать орбиты: либо рвать всякие связи с Солнцем, либо... Либо, наоборот, устремляться во внутренние области Солнечной системы!

Вывод, надо сказать, неожиданный и опять-таки не слишком приятный. Ведь что, если такой сорвавшийся с орбиты трансплутон по дороге к Солнцу возьмет да и угодит в нашу родную Землю! Пусть он даже не слишком велик, зато скорость колоссальная: десятки километров в секунду!

Но спасительное соображение приходит на ум: опасность угрожает нам только в том случае, если трансплутоны действительно есть. А если уж они есть, то должны время от времени срываться с «насиженных» орбит и устремляться к Солнцу, в том числе и по безопасным для нас траекториям. Но раз так, мы должны время от времени их наблюдать. А этого нет. И следовательно, никаких трансплутонов тоже нет...

Проверим наше рассуждение еще раз. Что требуется найти? Сравнительно небольшие небесные тела, наносящие кратковременные визиты в ближние окрестности Солнца и вновь удаляющиеся в холодную заплутонувшую пустыню. Это явно что-то напоминает. Ну конечно же! Кометы!

Чаще всего наблюдаются такие, которые никогда не выходят за пределы орбиты Плутона. Самый наглядный пример — именитая гостья этого года. Но некоторые приходят издалека, с самых отдаленных границ зоны солнечного притяжения. Они стремительно огибают Солнце и снова уходят в темные дали, на расстояния в тысячи астрономических единиц. Там, по всей видимости, располагается их вотчина, так называемое кометное облако Оорта (по имени известного голландского астронома), откуда они и совершают свои эпизодические набеги на Солнечную систему. Некоторые ученые склоняются сейчас к мнению, что раз в десятки миллионов лет набеги эти приобретают массовый характер, именно из-за возмущений со стороны приближающейся к Солнцу звезды, вполне возможно, неизвестной еще на сегодняшний день спутника Солнца. Вот в такие-то периоды и происходят «вооруженные столкновения» комет с планетами, в том числе и с Землей. Во время одного из таких нашествий пали на поле брани все до единого динозавры. Случилось это 65 миллионов лет назад...

Впрочем, беспорядок в кометный мир должна вносить любая приближающаяся звезда. Таких вторжений в истории Солнечной системы были, видимо, тысячи. И возникают новые вопросы. Если кометы постоянно теряются, сколько же их было изначально? Если не теряются, за счет чего пополняется облако Оорта? Неужели ими насыщено все межзвездное пространство?..

Ну а насчет трансплутонов вроде проясняется: есть они, есть! Давно открыты и каждый год открываются новые. Каждая комета — скромненький «трансплутончик». Комета Галлея тоже некогда была трансплутонем, но, неосторожно сблизившись с Юпитером или Сатурном, изменила орбиту и застряла внутри орбиты девятой планеты.

А вот второй вывод: этаких спутников у Солнца миллионы и миллионы. Бороздят они пространство во всех направлениях и вблизи от планет и поодаль. Так что перед будущими астрономами открывается огромное поле деятельности. Есть возможность и свое имя прославить, и всех уважаемых людей увековечить на астрономической карте. Да и как-то даже приятно становится: не пустая карта разложена от Москвы до Орла и Казани, а просто неполная — города на ней обозначены, а деревеньки-кометы еще предстоит открывать.

Будет ли практическая польза от этих открытий? Конечно. Когда встанет вопрос о межзвездных полетах, нужно будет знать о кометах побольше. Ведь, с одной стороны, это настоящие летающие рифы на космических путях; с другой же — каждая комета — это прежде всего вещество, а для будущих звездолетов, вероятно, любое вещество может служить топливом...

Но, видимо, пора ставить точку. Надо же оставить что-нибудь и штатным жителям XXI века.

Первые общетехнические термины

Первым изложением научной работы на русском языке считается «Вольфианская экспериментальная физика», переведенная с латинского великим М. В. Ломоносовым в 1746 году. Изложение же первой прикладной научно-технической работы относится к 1749 году.

По заказу Петербургской академии наук академик Л. Эйлер написал на латинском языке двухтомную «Морскую науку», где впервые разрабатывались научные основы судостроения и эксплуатации флота. Решено

было предисловие к этой книге, представлявшее собой ее подробную аннотацию, написать на русском языке. В своем труде Эйлер дает определение центра тяжести корабля, его устойчивости, качки и т. д. Сложность для переводчика а им стал М. В. Ломоносов — заключалась в том, что на русском языке таких терминов не существовало, и поэтому ему надо было либо применять латинские термины, либо создавать новые на русском языке. Ломоносов справился с этим блестяще.

«После сего поступил я далее в исследовании корабельного хода, где исследовать можно упорность, какую корабль от воды терпит». Здесь латинское слово «резистентия» (знакомое нам по термину «резистор») Ломоносов переводит как «упорность», но далее мы встречаемся уже со знакомым словом: «Таким образом, движение корабля, во-первых, останавливается от сопротивления и оно есть главное его действие».

Теперь, изучая закон Ома или науку «Сопротивление материалов», мы пользуемся термином, введенным Ломоносовым.

Перевод предисловия подвергался корректуре Ломоносовым, и в окончательном варианте слово «колыхание» заменено на «колебание»...

Эти термины были одними из первых, специально введенных в науку для обозначения научно-технических явлений на русском языке.

г. Новороссийск Б. ХАСАПОВ

*упорность — сопротивление
калыхание — колебание*



Узелок на память

Истинная цена хлеба

Сколько стоит килограмм хлеба? На этот вопрос легко ответить всякий: в зависимости от сорта — 16, 18, 24, 50 копеек.

А теперь попробуем подойти к этому вопросу с чисто энергетической точки зрения, вычислить, какую энергию затрачивает природа на производство одного килограмма зерна. Очевидно, основной вклад делает Солнце, которое создает необходимый для произрастания злаков климат, поставляет лучистую энергию, которую усваивают растения.

Средний годовой поток как прямого, так и рассеянного солнечного излучения на горизонтальную поверхность почвы в средних широтах составляет примерно 1800 кВт·ч/м². Вегетативный период зерновых, то есть период роста и созревания урожая, колеблется для озимых от 200 до 350 дней, для яровых — от 62 до 189 дней. Остальное время года излучение Солнца расходуется на поддержание температурных условий жизнеспособности почвы, что также немаловажно.

Всего около 1% солнечной радиации усваивается растением при основном вегетативном процессе — фотосинтезе, львиная же доля ее рассеивается, поддерживая благоприятный климат планеты. Минимальная энергия, которая идет на фотосинтез, составляет поэтому 18 кВт·ч/м². При урожайности

Почтовый ящик

О «шкале Реомюра»

Хотел бы уточнить заметку «36,6 по Цельсию?» («ТМ» № 1 за 1985 г.) в той части, а вернее, того предложения, где говорится о французском естествоиспытателе Реомюре. Прежде всего он еще в конце 1730 года выступил в Парижской академии наук с сообщением об изобретенном им спиртовом термометре и своих работах по термометрии. Далее автор повторил довольно распространенное заблуждение о том, что Реомюр предложил

спиртовой термометр с двумя опорными точками: температурой таяния льда и кипения воды; шкала термометра подразделялась на 80 делений. На самом деле он ограничился только одной опорной точкой — первой. А за один градус принималось такое изменение температуры, при котором объем спирта изменялся (увеличивался или уменьшался) на 0,001.

Коэффициент объемного расширения 96%-ного спирта при изменении температуры на 1°C составляет 0,00108. Взаимосвязь между градусами Цельсия и Реомюра можно получить, разделив 0,00108 на 0,001. Получается, что 1°C = 1,08°R. Отсюда температура кипения воды в градусах Реомюра будет 108°.

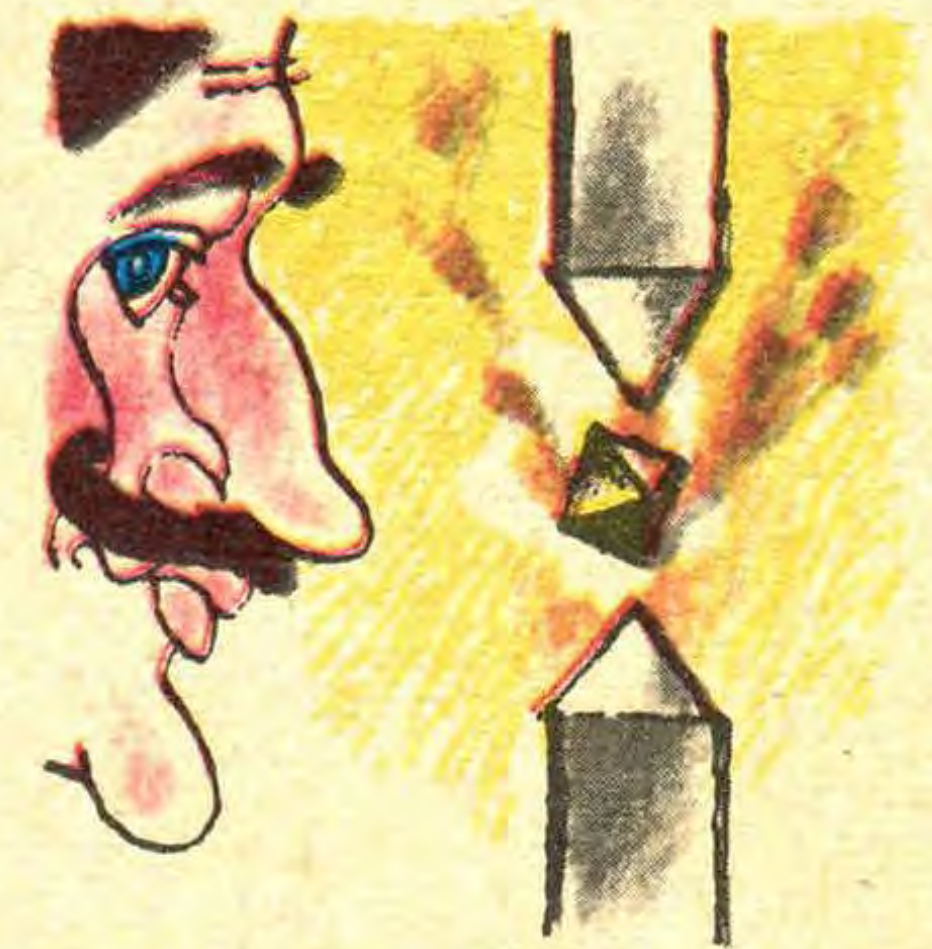
«Удивительные действия электричества»

4 октября 1856 года московская публика была взбуждена сообщением о том, что в зале 1-го кадетского корпуса известный изобретатель Александр Ильич Шпаковский покажет некие «удивительные действия электричества». Имя А. И. Шпаковского (1823—1881) гремело тогда по всей Белокаменной: ведь именно он создал те дуговые лампы для иллюминации, которые поразили всех, кто год назад присутствовал на коронации Александра II в Кремле...

Для начала Шпаковский продемонстрировал огромную электрическую дугу: длина ее достигала 23 см, а диаметр — 8 см. С ее помощью он стал плавить и испарять металлы, сжег алмаз, получил фульгурит — массу, которая образуется из песка после удара молнии.

Потом изобретатель поместил анод под воду и начал прибли-

жать катод к ее поверхности. Когда расстояние между поверхностью и катодом сократилось до 2 см, над водой выросло пламя, направленное к катоду. После этого Шпаковский погрузил



зил в воду и стал сближать два медных электрода, пока между их концами не вспыхнула дуга...

Но самой страшной демонстрацией действия электричества публике увидеть не довелось. За полчаса до начала «представления» Александр Ильич, готовя к работе установку, случайно

примерно 1600 кг/га для получения 1 кг зерна необходима площадь 6,4 м². Тогда среднегодовой поток солнечной радиации, приходящийся на 1 кг урожая, составит 18 · 6,4 = 115 кВт·ч.

Подсчитаем теперь ту солнечную энергию, что расходуется на приведение «механизма» естественного орошения почвы. В среднем по Союзу выпадает около 400 мм/м² дождя, в пересчете на площадь 6,4 м² это составит 2,5 т воды. Сельскохозяйственная наука считает, что для выращивания 1 кг зерновых достаточно одной тонны. Значит, исходя из средней урожайности, надо полагать, что 60% дождевой воды уносится реками. А как известно, для возгонки одной тонны воды требуется 750 кВт·ч энергии.

В итоге получаем: для выращивания 1 кг зерновых потре-



буется общая энергия 115 + 750 = 865 кВт·ч. По тарифу один киловатт-час стоит 4 копей-

Откуда же появилось число 80? Начав массовое производство термометров Реомюра, французские ремесленники заменили спирт ртутью. Зная, что шкала спиртового термометра заканчивалась числом 80, и не вдаваясь в существо дела, они и у ртутного термометра, который изготовлялся уже по двум опорным точкам, точку кипения воды обозначили числом 80.

В итоге появилась «шкала Реомюра», один градус которой равен $1,25^{\circ}\text{C}$ и к созданию которой Рене-Антуан Фершо Реомюр не имеет ровно никакого отношения.

Н. ШУБИН, старший научный сотрудник, пос. Нахабино Московской обл.

взялся руками за оголенные провода. «Тотчас вслед за этим раздался треск,— вспоминал один очевидец,— и раздался страшно болезненный крик; я увидел, что Шпаковский быстро... судорожно встряхнул руками и что проволоки... от данного им толчка подпрыгнули и, по несчастию, снова упали на ладонные поверхности рук... Все это продолжалось не более двух секунд. Наконец Шпаковский сбросил проволоки с рук на пол, продолжая раздражающим душу голосом кричать, и начал бегать взад и вперед от нестерпимой боли... На ладонях... в тех местах, которые прикасались к проволокам, у Шпаковского образовались различной глубины прожженные борозды...»

Поразительна выдержка А. И. Шпаковского, который после столь тяжелого потрясения нашел-таки в себе силы спокойно, как ни в чем не бывало провести демонстрационные опыты перед многочисленными зрителями.

Г. КОТЛОВ, инженер

ки. Выходит, что минимальная цена 1 кг пшеницы — 34 руб. 60 коп.! Вот сколько мы должны природе, которая щедро, безвозмездно одаривает нас своими богатствами!

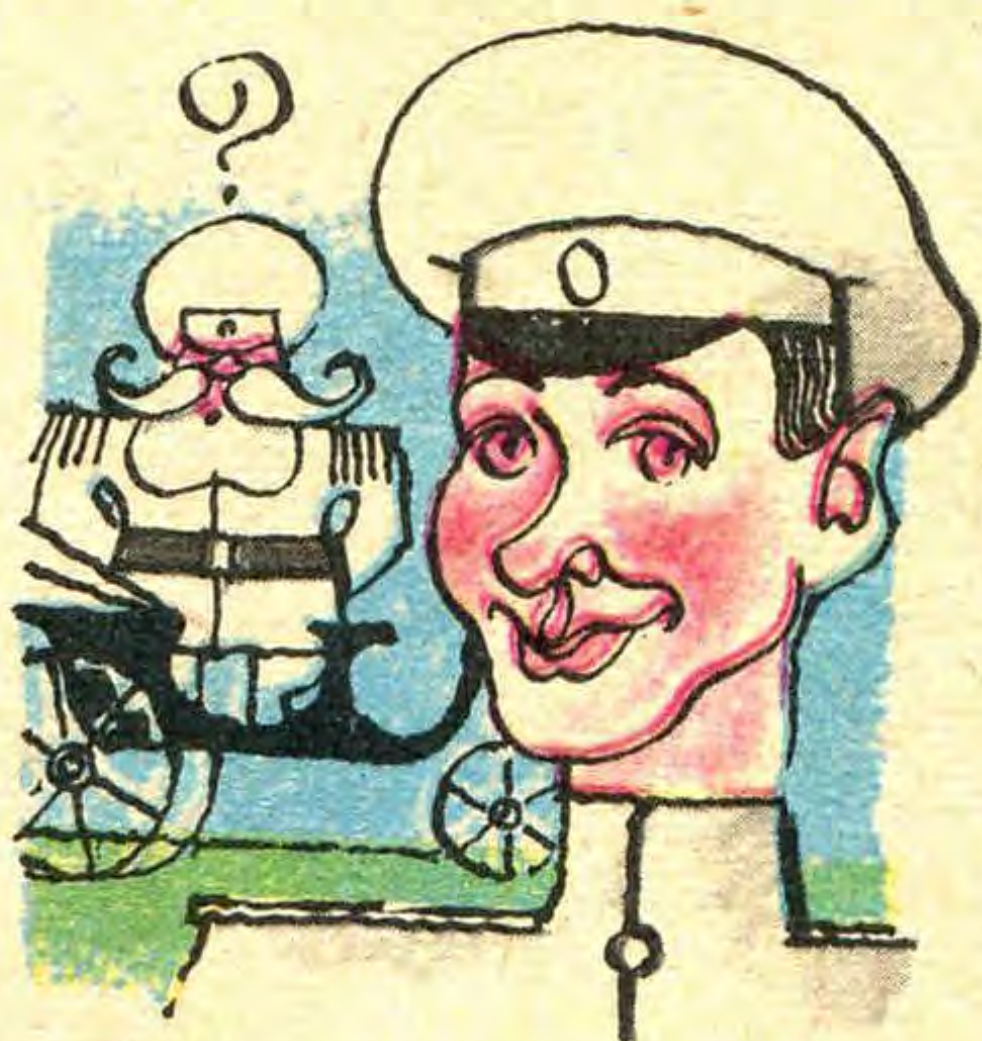
А теперь прибавим к этой сумме те затраты, которые идут на выращивание зерновых (пахота, сев, уход), уборку, доставку и хранение урожая, приготовление муки и, наконец, выпечку хлеба, и сравним получившуюся стоимость его килограмма с тем, что мы платим в магазине за лучшие специальные сорта... Результат просто ошеломляющий! Так что никогда не будем забывать об уважительном отношении к хлебу: это драгоценный концентрат не только человеческого труда, но и всей природы.

С. ПОПОВ, кандидат физико-математических наук

Однажды...

Радий на анатемме

Незадолго до первой мировой войны дворцовый комендант, генерал Воейков, решив после плотного завтрака немного покататься, развеяться, случайно заехал на место практических занятий офицерской электротехнической школы. Очутившись перед двуколкой с полевой корпусной радиостанцией, генерал стал завороченно смотреть, как дежурный слухач, сидящий на табурете, выстукивал ключом текст и как при этом в разряднике с треском проскакивают искры. Узнав, что неведомое сооружение — радиостанция, генерал решил пока-



зять слушателям школы, что и он не лыком шит, что и он кое-что понимает в радиоделе.

— Это у вас, конечно же, анатемма? — небрежно спросил он, кивнув на мачту.

Слушатели растерянно переглянулись, а Воейков продолжал демонстрировать свою радиотехническую осведомленность.

— А этот... как его... ах, да, радий? Он что же, как всегда, наверху?

Положение спас слушатель М. А. Бонч-Бруевич (1888—1940), впоследствии видный советский радиоинженер, сыгравший большую роль в развитии радиотехники. Михаил Александрович вышел вперед и бодро отпарировал:

— Так точно, ваше превосходительство. Радий наверху анатеммы в маленькой коробочке. Не могу не сказать: мы просто поражены, подавлены вашими знаниями...

— Не отчаивайтесь, господа! — снисходительно улыбнулся генерал. — Продолжайте образование, и вы так же будете прекрасно разбираться во всем.

Убедительнее некуда

Когда знаменитый зодчий К. И. Росси (1775—1849) представил проект Александринского театра (ныне Ленинградский академический театр драмы

имени А. С. Пушкина), многие специалисты засомневались, достаточно ли прочны разработанные им стропильные фермы. Возмущенный таким недоверием, Карл Иванович решил пресечь сомнения в корне.



«В случае, когда б в упомянутом здании произошло какое-либо несчастье,— в полемическом задоре писал он министру двора,— то в пример для других пусть тотчас же меня повесят на одном из этих стропил».

Столь необычный довод, впрочем, вполне в духе того времени, убедил скептиков. Да и что им оставалось делать: ведь проверить Росси каким-либо образом они не могли — в то время инженерных методов расчета таких ферм еще не существовало!

Секрет монумента

Нагромоздила яростно волна
На пьедестал дремучие торосы,
Обледенели стертые колеса,
Но вдаль упрямо движется она...
Ветра зимой колючи и грубы.
Разводя под завесой снеговой.
Полторка взлетает на дыбы,
Как знаменитый всадник
над Невую...

Так написал о памятнике, изображенном на фотографии, мой земляк, бывший судомеханик и связист, поэт Михаил Петров. Сотни пронесшихся по шоссе Ленинград — Петрозаводск машин почтительно сигналили памятнику, многочисленные экскурсанты, всегда бывающие здесь, торжественно возлагают цветы к пьедесталу.

Но не каждый проезжий и прохожий, турист и шофер знает историю монумента, сооруженного на общественных началах жителями Волховского района, самого города Волхова, а также шефами из Октябрьского района Ленинграда — молодыми архитекторами и худож-

никами в содружестве с инженерами.

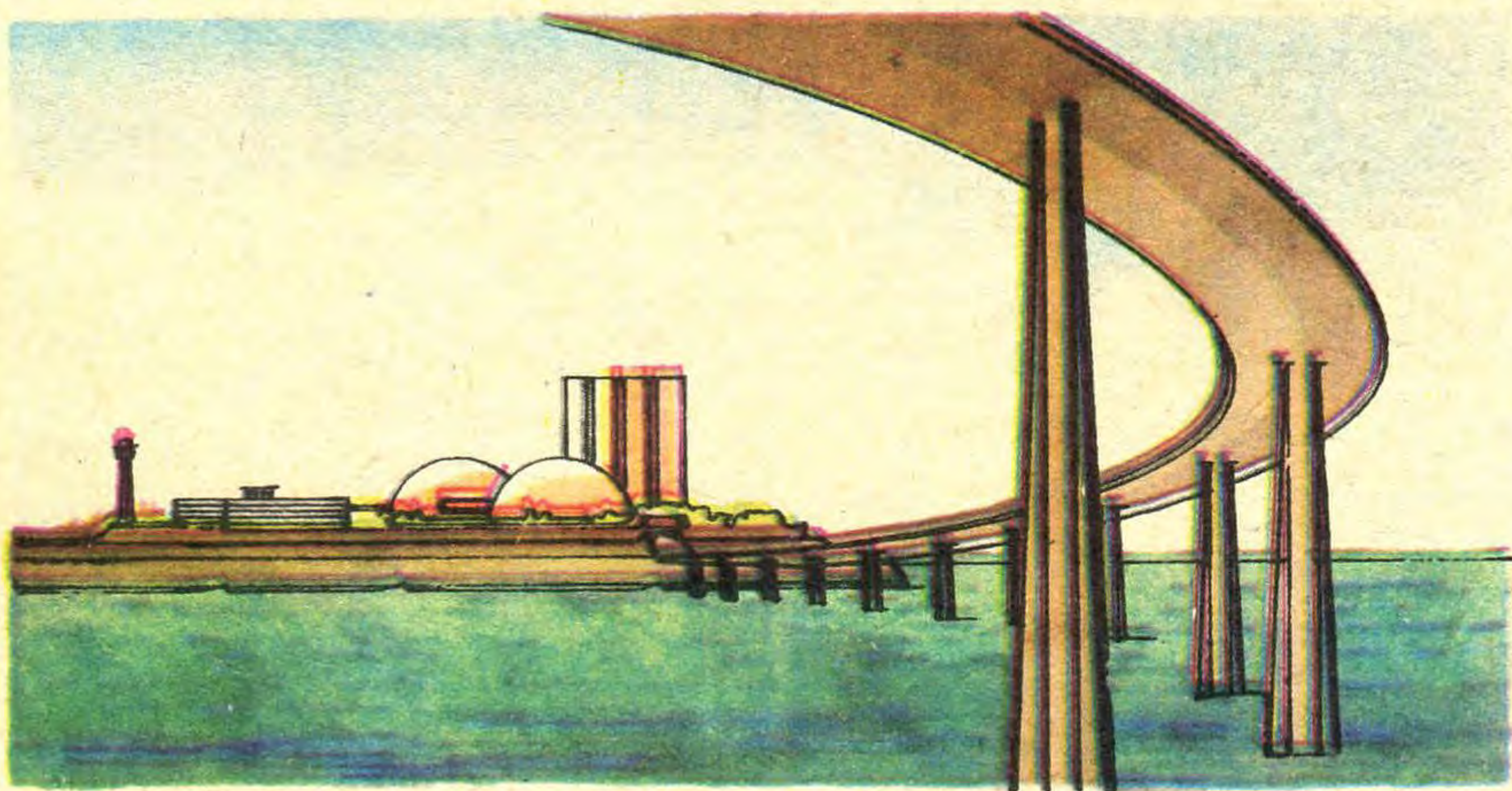
Несколько лет назад в тонах рыболовецкого колхоза имени М. И. Калинина, на Ладожском озере, была обнаружена полторка ГАЗ-АА № М-85-24. Семь пулевых пробоин в крыше кабины свидетельствовали о трагедии времен Великой Отечественной войны. Машину отремонтировали. По предложению и при участии архитектора А. Левенкова, художника В. Фоменко, инженера Ю. Макова

изготовили бетонный постамент, напоминающий ломающийся лед, а потом автомобиль тоже покрыли тонким ровным слоем бетона и окрасили в белый цвет — такими, в изморози, и ходили машины по «Дороге жизни»...

В 103 километрах от Ленинграда, когда около деревни Дусьево, среди сосен и елей, забелеет этот монумент, не забудьте нажать на клаксон.

Н. САХНОВСКИЙ,
г. Волхов





ПРОРЫЛИ И... ЗАБЫЛИ?

Сергей ГРЕБЕНЩИКОВ,
инженер

Вот уже почти двести лет предлагают самые различные проекты соединения берегов Франции и Англии туннелем под проливом Ла-Манш. Высказанная еще в 1802 году мысль Наполеона I не давала покоя конструкторам, изобретателям и... правительствам.

Сейчас серьезно рассматриваются три проекта, различающиеся не принципиальными техническими решениями, а исключительно возможными затратами на строительство и перспективами получения максимальной выгоды от эксплуатации. Самый дорогой и экзотический проект предусматривает строительство одновременно туннеля для поездов и моста для автотранспорта. Самый дешевый — только туннеля для движения железнодорожного состава в одну сторону. Недостаток такого проекта виден невооруженным взглядом — надо ждать, пока пройдет состав. Третий, которому отдают сейчас предпочтение, — проект, предусматривающий пробивку двух параллельных туннелей для поездов и одного, между ними, — вспомогательного. Под каждый проект созданы соответствующие консорциумы, главные проблемы для которых не столько технические, сколько политические и экономические. Дело в том, что англичане очень осторожно подходят сейчас к вопросам совместного финансирования больших проектов после неудачи со сверхзвуковым пассажирским авиалайнером «Конкорд». Одна из политических проблем — это вопросы возмещения убытков в случае забастовки транспортников по ту или другую сторону Ла-Манша. Ну а скептики «подкидывают» еще и технические камешки в их огород. Они, например, доказывают, что в первую же непогоду на проливе какое-нибудь судно обязательно врежется либо в стойку моста, либо в

вентиляционную шахту, которые по одному из проектов предполагается устанавливать на расстоянии 400 м, и т. д.

А пока идут эти жаркие споры, на другом конце земли, в Японии, уже вступил в действие самый длинный туннель в мире — Сэйканский, соединивший под бурным проливом Цугару два острова: Хоккайдо и Хонсю.

Хоккайдо — наименее развитый экономически по сравнению с другими островами Японии, но ему предсказывают большое будущее, особенно если он займет с Хонсю устойчивую связь, не подверженную прихотям природы. Идея о прокладке туннеля возникла еще в начале века, однако только в 1946 году началась разработка проекта.

Как показали исследования, грунт морского дна состоит здесь частично из каменных пород, а частично из вулканических. Ввиду того что здесь имелись и сейсмоопасные молодые геологические структуры, реагирующие на вторжение в них довольно «болезненно», были приняты особые меры предосторожности.

Проект предусматривал двустороннее движение в туннеле, так как расчеты показали, что при этом аэродинамические условия для поездов будут более благоприятными. Для необходимой безопасности в случае возможных землетрясений, а также надежной герметизации от проникающей воды было решено пробивать туннель на глубине 100 м в скальной породе. Таким образом, расстояние до поверхности моря составляет 240 м, ибо глубина залива достигает 140 м. Вот почему туннель и получился таким длинным — 54 850 м при ширине залива «всего» 23 300 м.

Проектом предусматривалось строительство трех туннелей: вспомогательного — для отвода проникающих вод,

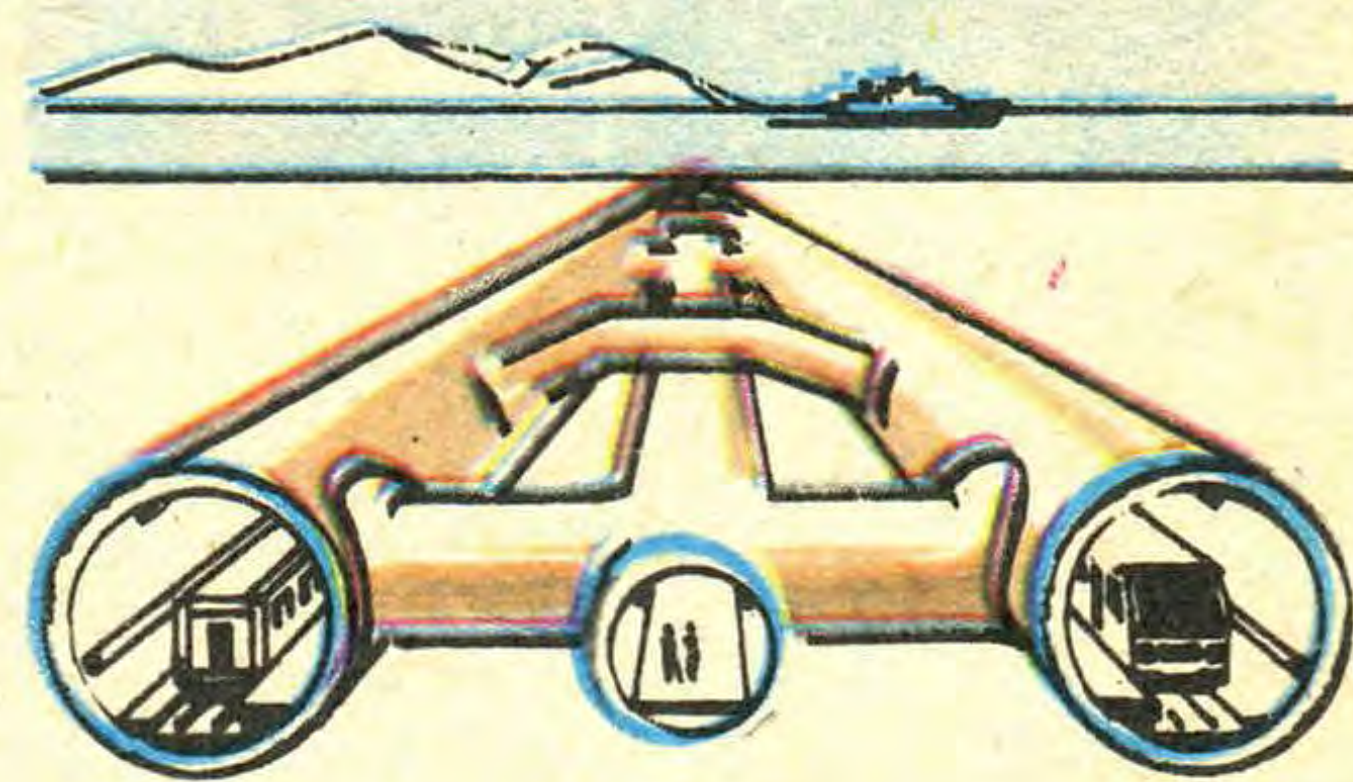
обеспечивающего — для подвоза техники, обслуживающего персонала и основного.

Основной туннель имеет в сечении привычную форму полукруга площадью 88 м², а вспомогательный и обеспечивающий штольни — от 22 до 19 м².

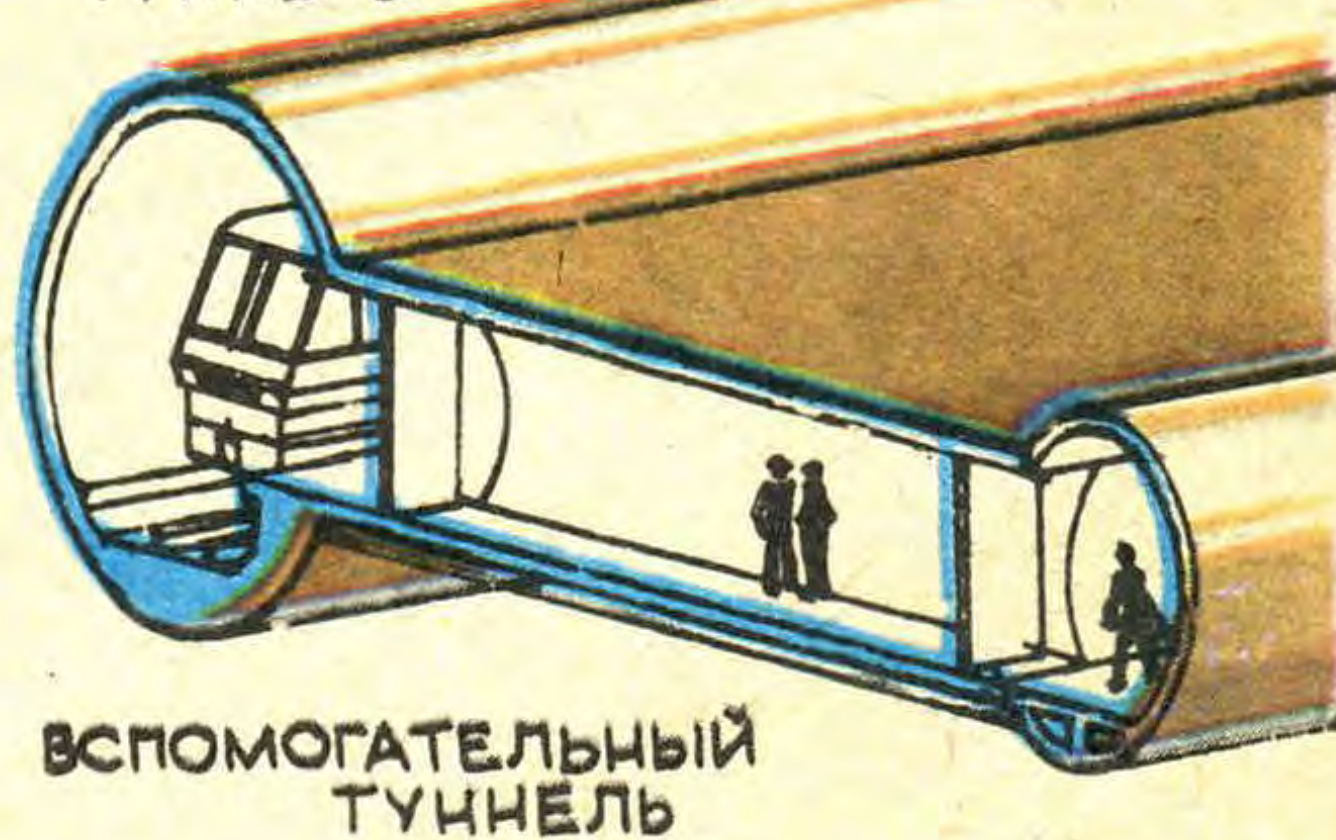
Через каждые 600 м основной туннель соединен с обеспечивающим, который пробивался на расстоянии 30 м. А поскольку он также выполняет дренажные функции, то расположен на 1,5 м ниже основного.

Немалые проблемы возникали с герметизацией туннеля от проникающих вод и каменных обвалов при его строительстве. Для борьбы с этим применялось укрепление сводов инъекциями смеси из мелкого коллоидального цемента и жидкого стекла под давлением, а когда зона вокруг туннеля закреплялась, его продолжали пробивать традиционным способом — или взрывом, или проходкой. Тем не менее его четыре раза прорывало, что задержало первоначально рассчитанное время на строительство почти вдвое — вместо десяти лет двадцать. Самый большой обвал случился в 1976 году при проходке со стороны Хоккайдо. Несмотря на вовремя принятые меры, вода устремилась массой 80 т в минуту. Она смыла все крепежные приспособления, проникла на 3 км во вспомогательную штольню и на 1,5 км в основной туннель. Только через полтора месяца удалось ликвидировать последствия аварии и очистить штольни от воды и грязи. К счастью, обошлось без жертв.

Так как туннель пробивался с двух сторон одновременно, совершенно необходима была исключительная точность проходки. При этом учитывались не только геологические и природные фак-

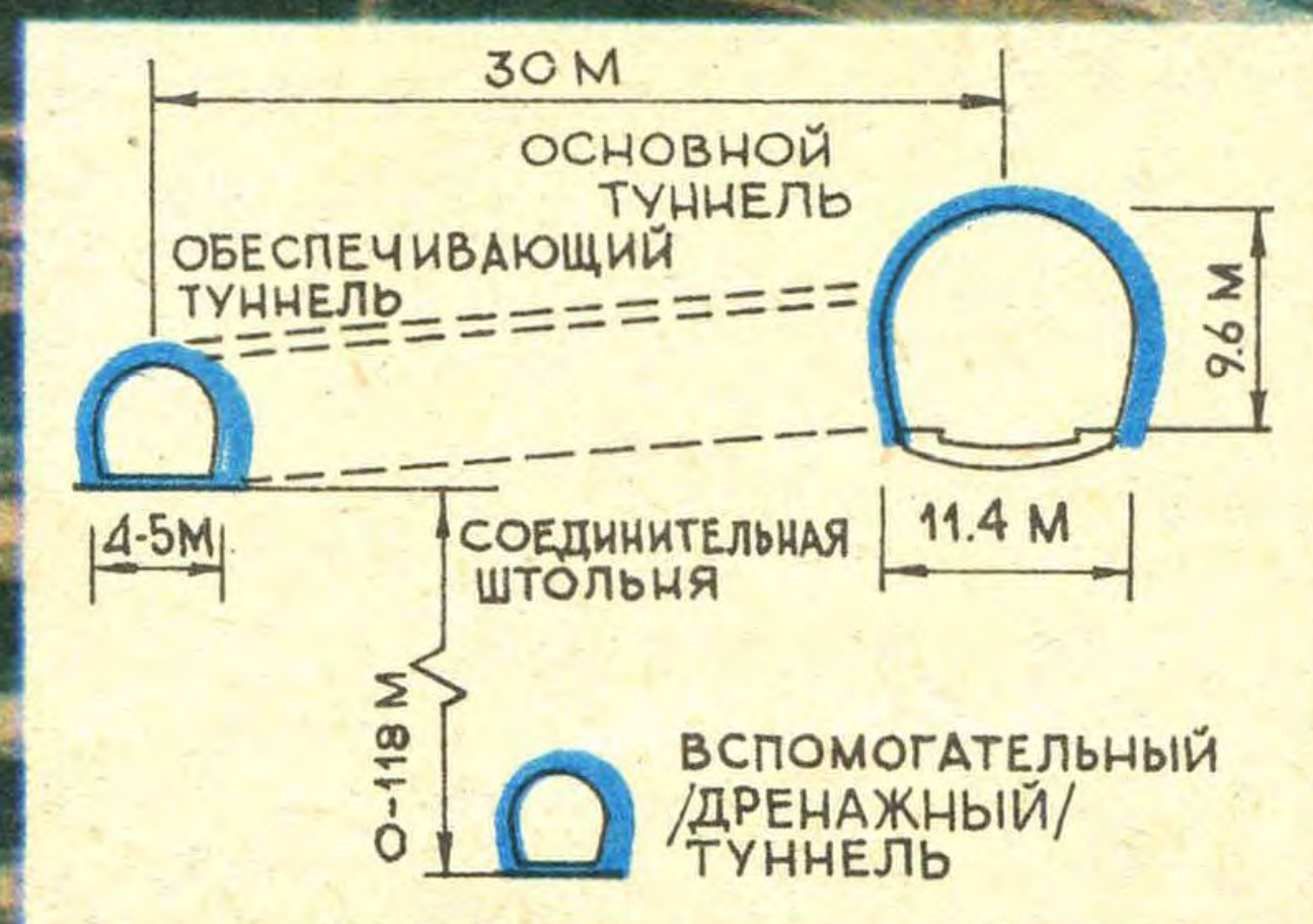
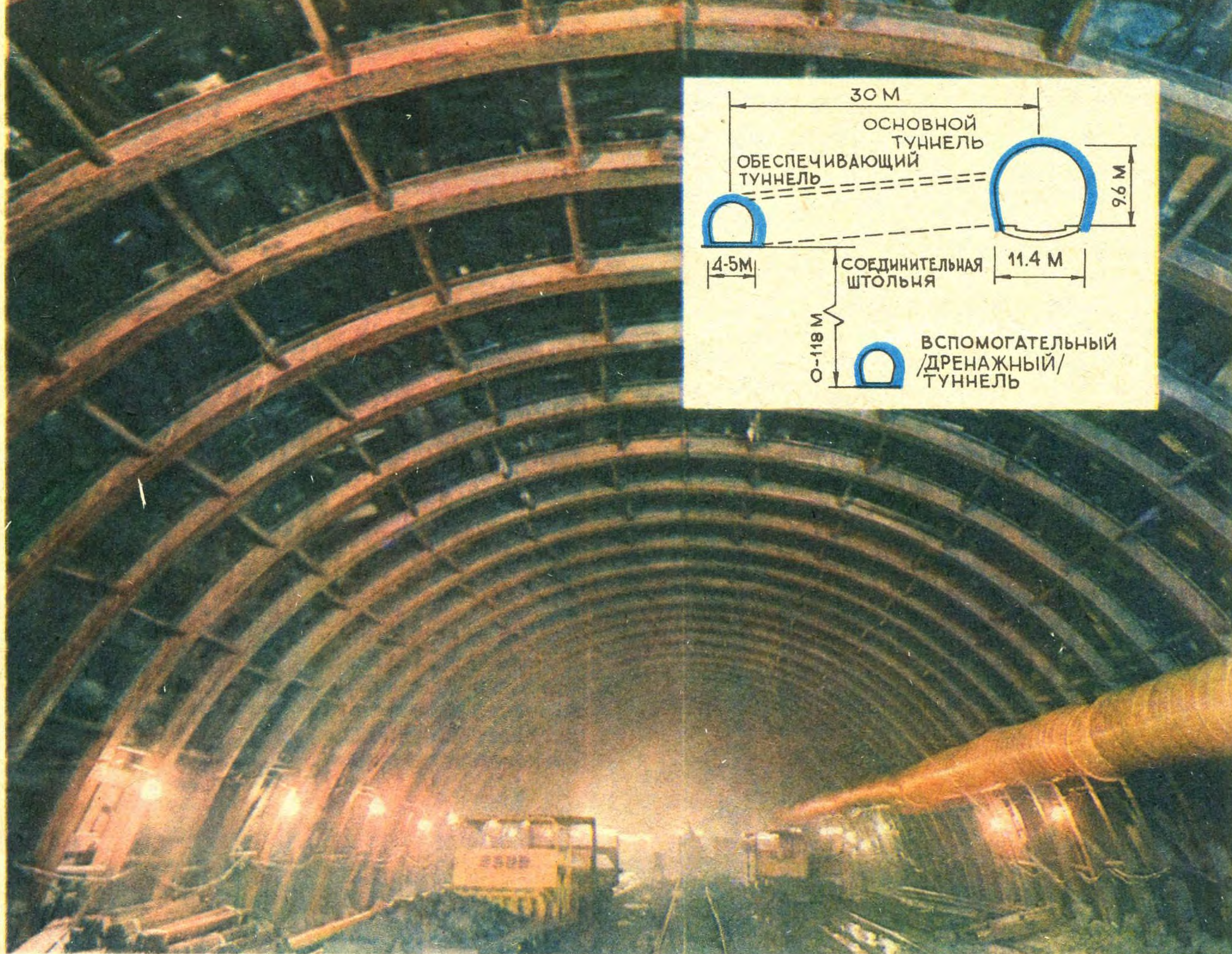


**ОСНОВНОЙ
ТУННель**



**ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ
ТУННель**

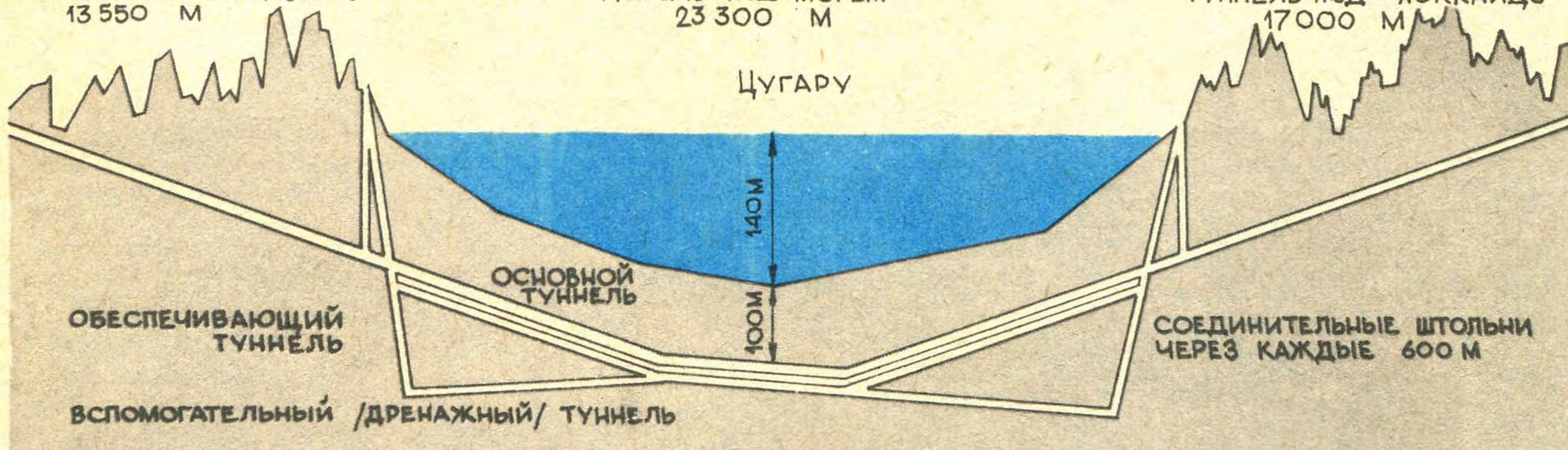
НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ



ТУННЕЛЬ ОСТРОВА ХОНСЮ
13 550 М

ТУННЕЛЬ ПОД МОРЕМ
23 300 М

ТУННЕЛЬ ПОД ХОККАЙДО
17 000 М



торы, но и искривление земной поверхности.

«Синкансэн» — это, конечно, веха на пути развития Японии и вообще в деле строительства туннелей. Недаром почти все рабочие и инженерный персонал получили массу заманчивых предложений в других странах, правительства которых по достоинству оценили их опыт, умение и знания.

Однако сами строители, да и все, кто имел и имеет отношение к туннелю, вряд ли испытывают полное удовлетворение от проделанной титанической работы.

Дело в том, что уже в ходе строительства его себестоимость из-за задержек и прогрессирующей инфляции в стране более чем утроилась. Под вопрос была поставлена рентабельность эксплуатации туннеля, так как оказалось неэкономичным пропускать в нем знаменитый японский экспресс «Пуля» из-за стремительного роста цен на нефть.

Уже ходят слухи о том, что это чудо строительной техники переоборудуют под нефтехранилище или же под гигантскую подземную грибную ферму. В пе-

чати есть данные, что министерство обороны намеревается прибрать туннель к своим рукам для быстрой переброски войск с одного острова на другой. А пока курсируют в нем обыкновенные поезда, и единственное, чем он может гордиться, так это названием — самый длинный туннель в мире.

Может быть, не в последнюю очередь именно поэтому и не торопятся соседи по обе стороны Ла-Манша соединить свои берега подземной дорогой.

По материалам зарубежной печати

АРСЕНАЛ ДРОВОСЕКА

Геннадий МИРОНОВ,
инженер,
г. Красноярск

Без преувеличения можно сказать, что цивилизация своим развитием обязана прежде всего применению древесины — сначала как топлива, строительного материала, а затем сырья для изготовления бумаги, химического производства. И ее значение в жизни человечества в обозримом будущем, видимо, не снизится, несмотря на все успехи по созданию искусственных материалов. Ведь равноценной заменой столь универсального естественно-го полимера — концентрата разнообразнейших веществ — может стать, по мнению специалистов, только... сама древесина! А потому пользоваться этим бесценным даром природы надо экономно, бережно, с великой осмотрительностью, по возможности сохраняя и лелея лесные богатства планеты...

Но сегодня речь пойдет о другом — о том, какие метаморфозы претерпели орудия труда добытчиков «зеленого золота». Свои истоки они берут, как, впрочем, и все технические устройства, с примитивного каменного рубила с острыми кромками, полученными в результате скола или после некоторой обработки (1). Привязав его к

палке, неведомый первобытный дровосек стал обладателем протопора. Он появился примерно в 11—7 тысячелетиях до нашей эры. Но еще в начале нашего века им успешно обходились аборигены Австралии, Африки и Центральной Америки. Судя по экспериментам, проведенным археологами, таким инструментом можно было свалить средних размеров ель всего за 25 мин.

Скрыто во тьме и имя изобретателя пилы. Античные греки и римляне поступили просто — посчитали, что первыми изготовили ее из челюстей и позвончиков крупных рыб могущественные боги. Однако к прототипу пилы скорее следует отнести появившиеся около 10 тыс. лет назад плоские, иногда дугообразные костяные пластины с насеченными зубьями (2). В бронзовом веке их стали делать из бронзы, а в железном — из железа, причем снабдили сравнительно удобной рукояткой типа «лисий хвост»... Однако пользоваться пилами, уже двуручными, на делянке приходилось втроем: двое пилили, а третий, помощник, смотрел и подталкивал шестом готовое упасть дерево в нужную сторону. Между тем сва-

лить такое же дерево за такое же время мог и один лесоруб, вооруженный топором. Немудрено, что пилы на лесоповалах распространялись весьма медленно.

Правда, пильщики не раз пытались навязать роль помощника самому инструменту, зачастую находя простые и остроумные решения. Например, как не упомянуть пилы, изготовленные из согнутого ствола тонкой березки, к концам которого крепилось пильное полотно (3), иными словами, одноручные. Или широко применявшиеся в прошлом веке «американки», представлявшие комбинацию ножовки и двуручной пилы. Таким инструментом спилить небольшие деревья можно в одиночку. Куда сложнее была пила, оснащенная поддерживающими опорами, подпружиненными роликами и винтами, регулирующими прижим полотна к стволу (4). Видимо, из-за этой самой сложности она и не пользовалась популярностью у лесозаготовителей.

Много лет и безуспешно для валки деревьев применяли лучковые пилы (5). В нашей стране они встречались еще в послевоенные годы. Их тонкие, из легированной стали полотна имели особенность — толщина спинки была больше, чем режущей части со сложным профилем зубьев.

В конце 20-х — начале 30-х годов шведская фирма «Сандвикен» выпускала подпружиненные пилы «Компис» (6), которые работали следующим образом. Сначала в ствол дерева упирали штангу, к ней крепилась возвратная пружина. Другой ее конец соединялся с



КРЫЛЬЯ НАД ВЕРШИНОЙ ПЛАНЕТЫ

АККУРАТОВ В. И. Лед и пепел.
Записки штурмана.
М. «Современник», 1984.

«Лед и пепел» — книга воспоминаний. Рассказывая нам о работе полярных летчиков, она освещает героические страницы истории советской авиации.

Имя автора книги известно многим. Валентин Иванович Аккуратов — заслуженный штурман СССР, главный штурман полярной авиации. Он один из тех, кто активно и сознательно участвовал в трудной героической работе по изучению и освоению Арктики.

Арктика — это поистине летопись беспримерных подвигов. Она всегда звала к себе смелых, отважных, решительных, стремящихся раскрыть и познать те удивительные тайны и явления, которые Арктика ревниво защищает своими огромными, совершенно безлюдными пространства-

ми, лютым морозом и пургой, торосистыми льдами.

Освоение высокоширотных арктических районов является одним из величайших достижений нашего народа. Имя В. И. Аккуратова — в числе советских первопроходцев Арктики: не раз совершал он перелеты к Северному полюсу, создавал и обживал первые полярные станции, принимал участие в открытии «полюса недоступности». Штурму этой «последней ледяной цитадели Арктики», в течение долгих лет остававшейся «белым пятном» на географической карте, и посвящена первая часть воспоминаний В. И. Аккуратова. Экспедиция на «полюс недоступности» потребовала от ее участников предельного напряжения сил — одной отваги и решимости было, ко-

одноручной пилой-ножовкой, которую в одну сторону тянул лесоруб, а в другую — пружина.

А еще более сложная техника? Первые лесоповалочные механизмы появились в середине прошлого века. Так, в устройстве, придуманном американским инженером Гамильтоном в 1861 году, двое рабочих рукоятками вращали колесо-маховик с зубчатым венцом, тем самым приводя в возвратно-поступательное движение пильное полотно (7).

Примерно в те же годы русский изобретатель Журавский первым предложил пилу, в которой роль режущего органа выполнял диск с зубьями. Вращался он от ручного привода, через коническую передачу, а крепился на раме, передвигавшейся по двум пазам в горизонтальном направлении.

Естественно, создатели подобных механизмов старались применять прежде всего стандартные узлы и детали, уже опробованные в технике. Тогда самой распространенной была паровая машина. Ее то и включил в свой передвижной агрегат английский инженер Рансоме (1860 г.). От ее силовой установки пар поступал по длинным шлангам к цилиндрам нескольких рабочих машин, к штокам которых крепились собственно пилы (8). Такие агрегаты можно было кое-где встретить еще в начале нынешнего столетия.

Но вот на смену пару пришло электричество. И уже в первые годы XX века в Германии изобрели способ валки деревьев с его помощью. Ствол обтягивали внизу

стальной проволокой. Затем включали электромотор, проволока начинала быстро, словно лента транспортера, вращаться. Нагреваемая током, а также от трения она обугливала древесину и легко перепиливала ствол (9). При этом опасность лесного пожара исключалась, поскольку проволока нагревалась не докрасна.

Появление электродвигателей открыло возможность создавать самые разнообразные варианты электропил. Самый простой из них, пожалуй, механизм, разработанный в 1936 году архангельским механиком Харламовым (11). На раме крепился электромотор, на его удлиненном валу устанавливался конический фрикционный каток, соприкасавшийся с пильным диском и приводивший последний во вращение. Пилой Харламова — откровенно говоря, тяжеловатой — обычно управляли моторист с помощником. Позже этот агрегат пробовали облегчить, вырезав среднюю часть пильного диска — образовавшееся рабочее кольцо удерживалось изнутри распорными роликами, соединенными с фрикционной передачей и двигателем.

Стремление объединить достоинства лучковой пилы с возможностями электрифицированного привода способствовало возникновению довольно любопытных конструкций. Еще перед войной в Архангельске испытывалось необычное устройство (12). Из небольшого переносного контейнера, в котором располагались мотор, редуктор и цепная передача, выходили два длинных троса. Они соединялись с

концами лучкового полотна. Происходило попеременное натяжение каждого троса и перемещение пильного полотна вперед-назад.

Однако более простой и производительной оказалась лучковая пила, у которой режущее полотно представляло собой бесконечную ленту, натянутую на шкивы. К одному шел привод от электромотора (13). Этот инструмент разработали в 40-х годах сотрудники Свердловского лесотехнического института.

И все-таки ни диск, ни ленточное полотно, даже кольцообразное, не стали основой современных переносных механических пил. Ею стала режущая цепь, впервые предложенная еще в 1858 году американцем Брауном (10). Его современники не оценили ни самого изобретения, ни его главного достоинства — компактности. Да и сам Браун вряд ли догадывался, что первые серийные образцы подобных пил появятся лишь спустя несколько десятилетий. Откровенно говоря, они были тяжеловатыми, громоздкими, орудовать ими в одиночку было не под силу даже Геркулесу. Пример тому — мотопила «Сектор», разработанная в 20—30-х годах шведским инженером Вестфельтом. На ней режущая цепь, натянутая по треугольному контуру через звездочки (одна ведущая), приводилась во вращение от бензинового двигателя через коническую передачу и длинный вал. Любопытная деталь — «расчет» шведской пилы насчитывал минимум трех лесорубов. Впрочем, в 30—40-х годах и у нас, и за рубежом на валке круп-

нечно, недостаточно. Нужны были тщательная подготовка, высокое мастерство, точный расчет. Страницы воспоминаний Аккуратова, рассказывающие об открытии «полюса недоступности», по-настоящему увлекают, ибо «в истории исследования Арктики, полной трагических и радостных побед, штурм «полюса недоступности» советскими полярными летчиками и учеными был победой, и победой впечатляющей».

В жизни В. И. Аккуратова было много ответственных воздушных экспедиций. Здесь, в воздухе, и застала его суровая весть о начале Великой Отечественной войны. Задания, выполняемые гражданскими летчиками (до конца 1942 года Аккуратов состоял в экипаже гражданского самолета), в эти грозные годы были

самыми различными: снабжение окруженных частей боеприпасами, медикаментами, продовольствием, вывоз раненых, высадка десанта. Очень интересно читать о первом коммерческом полете воздушного экипажа, штурманом которого являлся Аккуратов, в Соединенные Штаты Америки. Целью полета была доставка советских специалистов для переговоров о размещении заказов нашего государства на оружие и боевую технику.

Несмотря на колоссальные нагрузки, усталость, ведь порой для отдыха совсем не оставалось времени, все задания летчики выполняли четко и своевременно, с полной отдачей сил, своим героическим трудом приближая долгожданную победу. Здесь был их фронт, их передовая.

В. И. Аккуратову довелось встречаться, жить и работать с прекрасными советскими людьми. Среди них замечательный советский пилот Иван Иванович Черевичный — близкий друг Аккуратова. Воспоминания автора об этом человеке достоверны, проникнуты чувством глубокого уважения и любви к нему. «Иван был по-детски бескорыстен и добр, внимателен к людям... Скромный в своих запросах, обостренно принципиальный, без лихости отважный, смело идущий на риск, если необходимость это оправдывала, он был для нас образцом», — пишет Аккуратов. Памяти Ивана Ивановича Черевичного посвящена книга.

Ольга ЩЕРБАКОВА

СОДЕРЖАНИЕ

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	1
ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ	
П. Новиков — Теплоход для малых рек	2
НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ ПАРТИИ	
В. Саюшев — Зеркало научно-технического прогресса	4
Ю. Максимов, Н. Михеев — Большая вода Ставрополя	30
К 50-ЛЕТИЮ СТАХАНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ	
К. Борин — Взять высоту	8
ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА	
М. Слепак, С. Тихомиров — Города на вечной мерзлоте	10
СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ	
Г. Меснянкина — Рожденные в лаборатории	14
ЭХО «ТМ»	
В. Колтун — Еще раз об электро-стимуляторе	17
С. Романов — Стены вокруг «пены»	18
К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА	
В. Михневич — ТВ: алгебра гармонии	20
ЧАСОВЫЕ ИСТОРИИ	
А. Дружинин — Поиск ведет «Аквилон»	23
НАШ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР	
А. Пятницкий — Газ вместо бензина	24
Л. Лазарев — Как заполнить баллон	26
Комментарий отдела техники	26
Л. Осипов — Диагностика для всех	27
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
П. Колесников — Самолеты для... пехоты	29
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
И. Боечин — Сюрприз для адмирала	38
В. Дукельский — Ловушка в Порт-Стенли	40
В. Савелов — Радиовойна — первые залпы	41
ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ	
А. Печерский — Обсерватории древних	42
НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ	
В. Маликов — Флот против берега	44
КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР	
М. Пухов — Путь к Земле («Контики»)	46
Мягкой посадки!	48
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	50
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
М. Коуни — Погонщики айсбергов	52
Г. Гуревич — Ниша для трансплютонов	56
КЛУБ «ТМ»	58
НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ	
С. Гребенщиков — Прорыли и... забыли?	60
К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ	
Г. Миронов — Арсенал дровосека	62
КНИЖНАЯ ОРБИТА	
О. Щербакова — Крылья над вершиной планеты	62
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — Р. Авотина,	
2-я стр. — Г. Гордеевой (монтаж),	
3-я стр. — В. Валуйских,	
4-я стр. — Н. Вечканова.	

ных деревьев широко применялись подобные пилы, обслуживаемые двумя мотористами и помощником. К ним, в частности, относилась отечественная электропила, выпущенная в 1937 году (14). Следует отметить, что ее основные узлы — электродвигатель, редуктор, шина, служившая направляющей для цепи, и система смазки — имеются и на современных мотопилах. И еще, устройство редуктора позволяло без особого труда поворачивать шину с цепью в горизонтальной и вертикальной плоскостях в зависимости от характера работы. Но наиболее популярной у наших лесорубов была тогда электропила ВАКОПП, названная по первым буквам фамилий авторов. Она оказалась проще, удобней и легче предшественницы.

Что же касается пил, оснащенных бензомоторами, то в 30—40-х годах они по компоновке почти не отличались от электропил. Обычно с одной стороны пильной цепи располагался двигатель, а с другой — ее натяжное устройство и система смазки. Главным преимуществом бензопил перед электропилами была автономность — они не зависели от «постороннего» источника энергии и не нуждались в подводящем кабеле. И все-таки конструкторы электропил так просто не сдавали позиций. В частности, сотрудники Московского лесотехнического института оснастили свою «Карелку» (15) двигателем повышенной до 200—400 Гц частоты тока.

Однако несколько лучше зарекомендовал себя иной путь — при-

менение консольной пильной шины. Электропилы с таким рабочим органом и получили в 50-х годах вальщики леса.

И все же наибольшее распространение получили механические пилы с бензиновыми двигателями, которые со временем практически вытеснили электрические. К ним относилась и знаменитая бензопила «Дружба», названная так создателями в честь 300-летней годовщины воссоединения Украины с Россией. Легкая, простая и надежная, она на долгие годы стала основным орудием наших лесорубов.

«Дружба» выпускалась довольно долго, в нескольких модификациях. Ныне ее место заняла более производительная и мощная мотопила «Урал» (16), общая компоновка которой во многом повторяет хорошо отработанную «Друмбу».

В отличие от отечественных механических пил ряд зарубежных устройств аналогичного назначения оснащается низко расположенными рукоятками. Это позволяет не только валить деревья, но и освобождать их стволы от сучьев.

Мы вкратце напомнили об истории «экипировки» лесорубов. От каменного топора до компактной бензопилы — вот какой путь прошло орудие их труда. А труд их, что скрывать, остается нелегким, нередко опасным. Поэтому в последние годы на лесных делянках появились самоходные лесоповалочные машины, дальнейшее развитие которых способно в корне изменить характер труда добытчиков «зеленого золота».

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

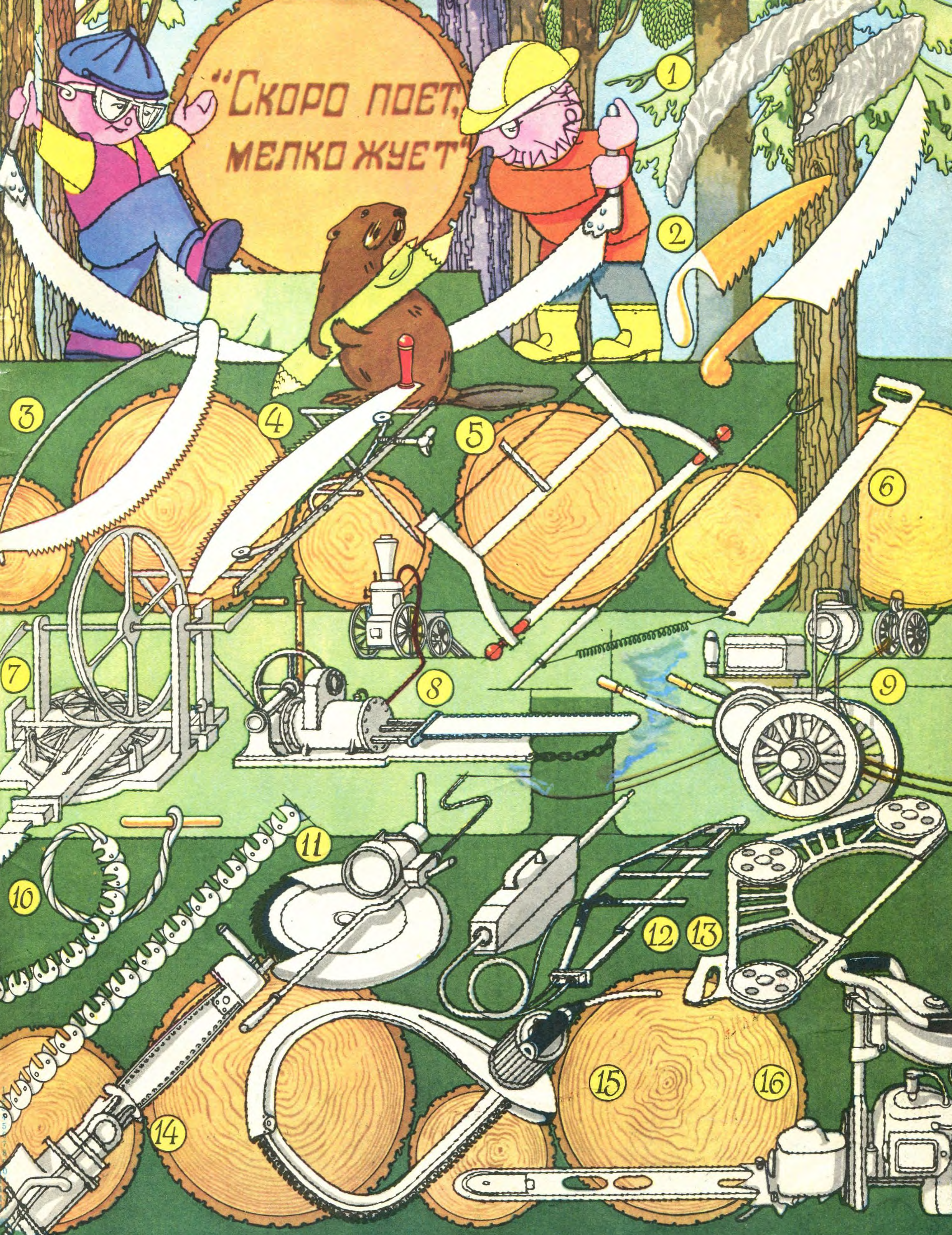
Технический редактор Л. Н. Петрова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-01 и 285-89-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Сдано в набор 10.06.85. Подп. в печ. 01.08.85. Т15980. Формат 84×108¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,6. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 1040. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сушевская, 21.



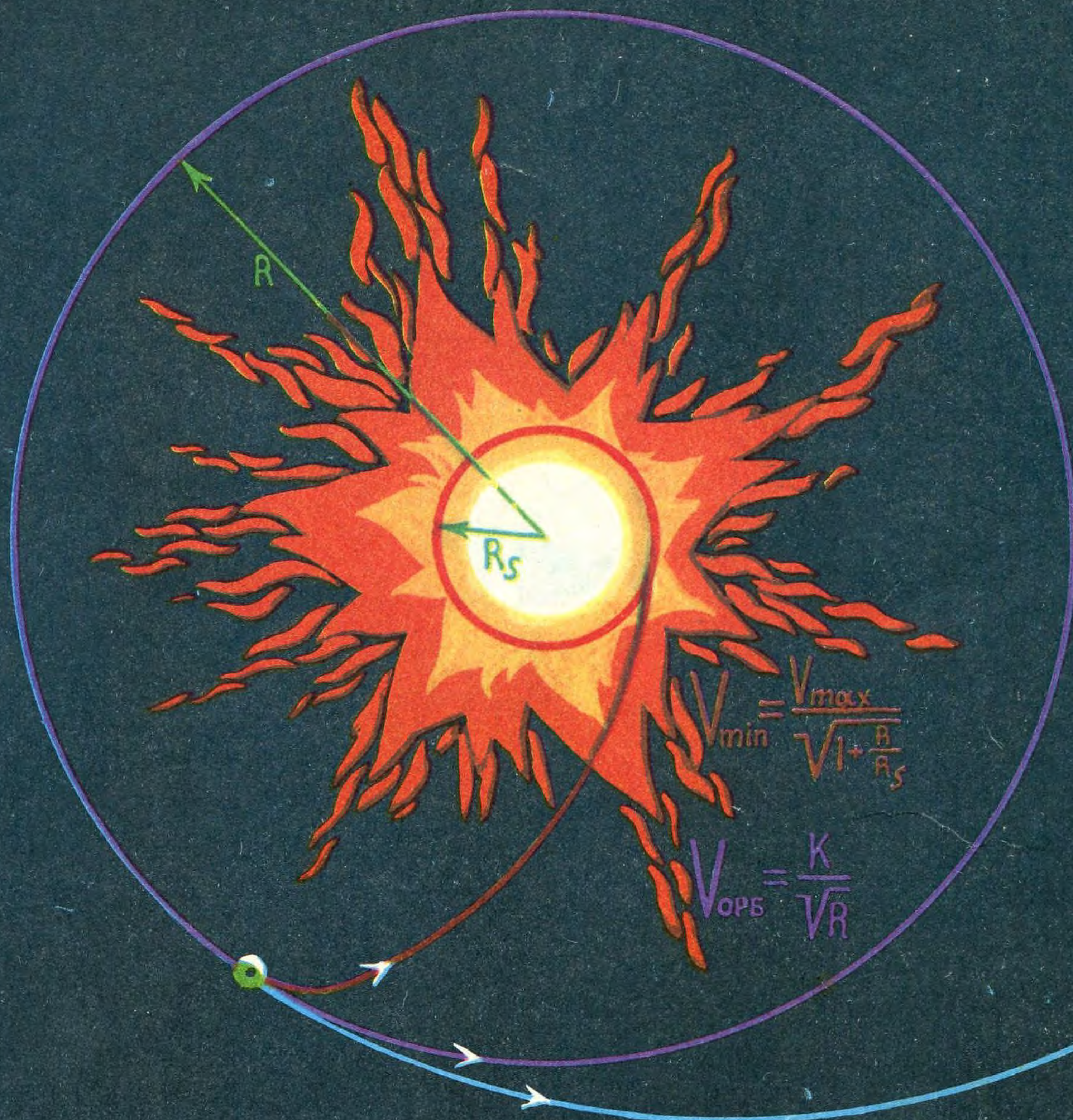
СКОРО ПОЕТ,
МЕЛКО ЖУЕТ

ПОРТ ПРИПИСКИ—СОЛНЦЕ

100 тыс. АЕ

КОМЕТНОЕ
ОБЛАКО

10 тыс. АЕ



1000 АЕ

линия для транзитов

зона
убегания

100 АЕ

R

ПЛУТОН

НЕПТУН

УРАН

САТУРН

ЮПИТЕР

$R_s \approx 0.7$ млн. км.

$$V_{max} = V_{orb} \cdot \sqrt{2}$$

ЧТОБЫ НЕБЕСНОЕ ТЕЛО ОСТАВАЛОСЬ СПУТНИКОМ СОЛНЦА, ЕГО СКОРОСТЬ НЕ ДОЛЖНА ВЫХОДИТЬ ЗА ПРЕДЕЛЫ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕРВАЛА. ИНТЕРВАЛ ЭТОТ СРЕДИТЕЛЬНО СУЖАЕТСЯ С УВЕЛИЧЕНИЕМ РАССТОЯНИЯ.

10 АЕ



зона возможных орбит

1 АЕ

МАРС

$V_{orb} \approx 30$ км/с
ЗЕМЛЯ

V_{max}

ВЕНЕРА

МЕРКУРИЙ

зона
падения
на солнце

V_{min}

0.1 АЕ

10 км/с

20 км/с

30 км/с