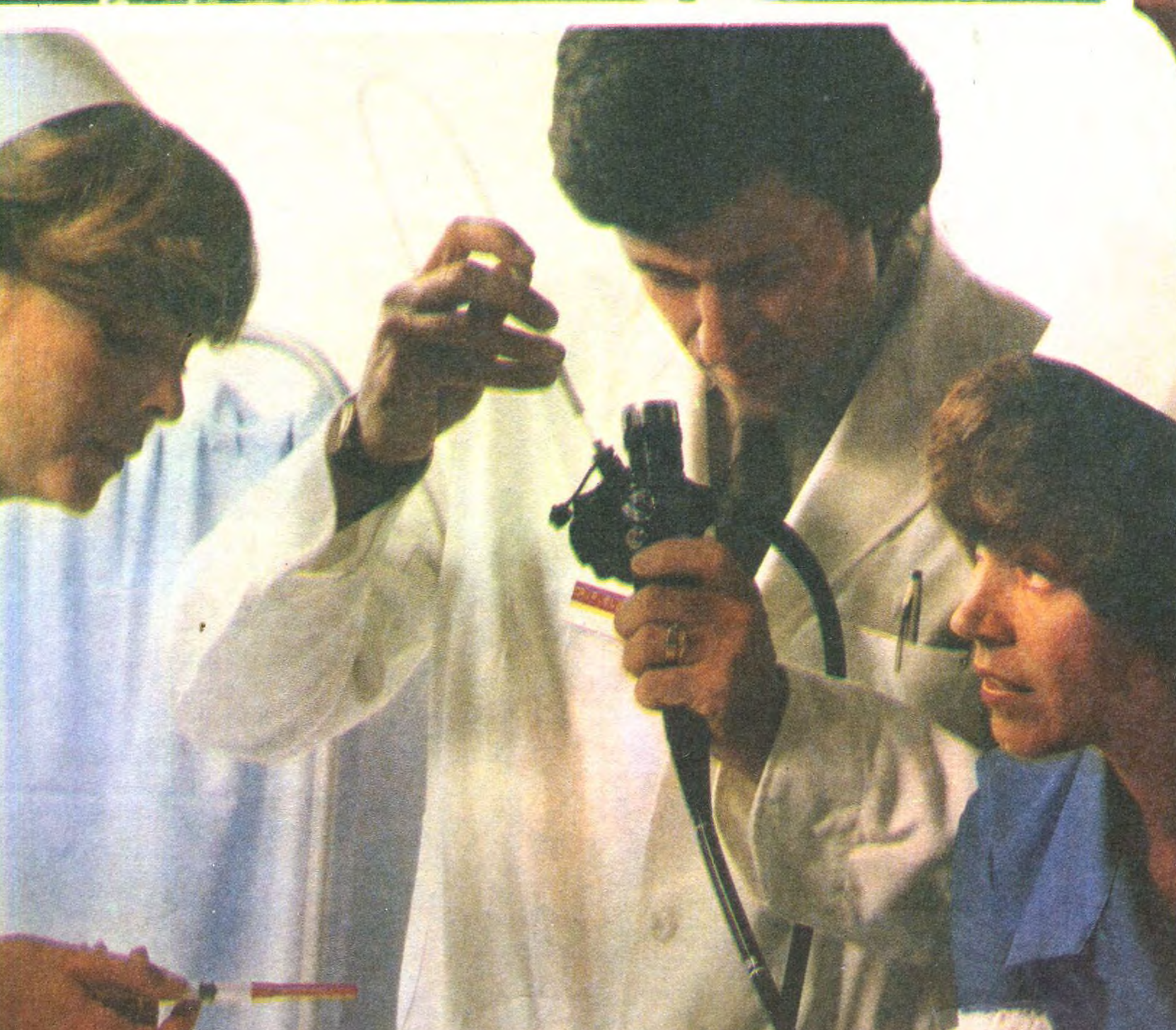
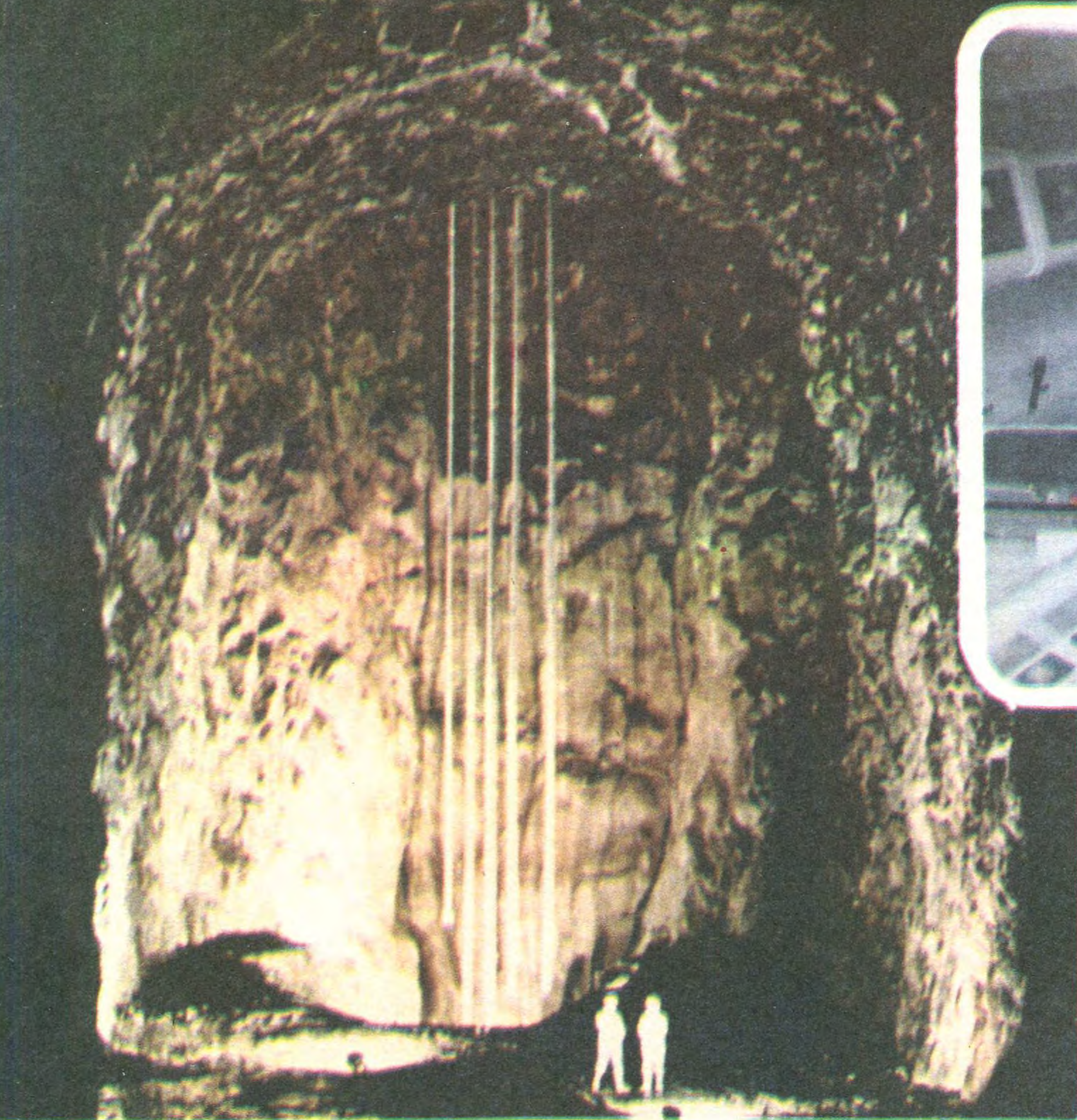


ПЫТЛИВЫЙ ВЗГЛЯД МЕХАНИЧЕСКОГО ОКА



Техника-12 Молодежи 1986

ISSN 0320—331X



1	3	5
2	4	6 7

1. ПОД ЗАЩИТОЙ ВОДЫ

Эта искусственная пещера-нефтехранилище создана серией взрывов в скальном грунте. Но, как хорошо знают геологи, скал без трещин не бывает, и, значит, топливо может вытекать. Чтобы избежать этого, шведские инженеры поступают так: насосами опускают грунтовые воды под избыточным давлением до уровня пещеры. За такими водяными «стенками» можно надежно хранить нефть, мазут, бензин и даже природный газ.

2. НЕ СТРАШНЫ СВЕТОВОДУ ТРАМВАИ

Враг номер один компьютерных сетей — трамвай. А также троллейбус, электровоз, метрополитен... Их искрящие электродвигатели создают помехи, которые искажают данные, передаваемые по проводам электрическими импульсами. От этого недуга спасают световолоконные кабели, где информацию несет луч полупроводникового лазера. Кроме того, пропускная способность оптических каналов связи на порядок выше, чем у традиционных телефонных линий.

3. КАЖДАЯ ПЫЛИНКА НА УЧЕТЕ

в так называемых «сверхчистых комнатах класса 1». Если при производстве обычных микросхем загрязнение воздуха может достигать нескольких сот пылинок в кубометре, то при организации «высоких технологий» счет пылинок идет на штуки.

4. ЧТО ТАИТСЯ ПОД ШАПКОЙ-НЕВИДИМКОЙ

позволяет увидеть инфракрасный прибор, выпускаемый английской фирмой «Барр энд Страуд». Компактный тепловизор в качестве чувствительного элемента использует особо чистый германий. Электронная начинка размещается в оправе очков. Новинку с успехом используют в энергетических исследованиях, а также медицинской диагностике.

5. ШАГНУТЬ В КРАТЕР ВУЛКАНА

во время извержения позволит уникальный теплозащитный костюм, созданный советскими специалистами. Разработанный, не имеющий зарубежных аналогов, выдерживает температуру до 1500°. (Подробнее см. стр. 36.)

6. ЗАЧЕМ ТРУБЕ СПИРАЛЬ?

Обычно вытяжные устройства котельных делают массивными и тщательно укрепляют их, чтобы избежать разрушения от ветровых нагрузок.

Оригинальное решение нашли инженеры завода «Витермо», создавшие облегченную трубу из оцинкованного листового железа. Но как же она противостоит ветру? Для этого на ее верхнюю часть прикреплен ребристая спираль. Поток воздуха упирается в это приспособление, скользит по нему и уходит вверх. Более того, в ряде случаев спираль способствует поднятию дымового шлейфа на большую высоту, что благоприятно влияет на окружающую среду.

7. ОТВЕТА ПОКА НЕТ

При раскопках близ Людвигсбурга кельтского поселения VI в. до н.э. археологи ФРГ обнаружили захоронение знатного воина. Рядом с телом находилась телега, полная бронзовых предметов. Тут были чаши, кубки, котлы, оружие, украшения. Одно из металлических изделий до сих пор остается загадкой для ученых — фигурка женщины, балансирующей на одном колесе. Кто она — жрица, артистка или рабыня, выполняющая какую-то работу?

РОБОТЫ СРЕДИ ЛЮДЕЙ

**КАЖДЫЙ ЗА СЕБЯ
ИЛИ ОБЪЕДИНЕНИЕ
УСИЛИЙ?**

Прежде чем робототехника — одно из ведущих направлений машиностроения — обретет силу, исследователям предстоит решить массу проблем, связанных с ее разработкой и внедрением. Конечно, нельзя рассмотреть все в одной публикации. Поэтому мы остановились лишь на некоторых из них, на наш взгляд, интересных и актуальных: «Что мешает роботизации?», «Как усовершенствовать зрение машин?», «Возможна ли уже сегодня сплошная роботизация?», «Какой арифметикой пользоваться роботу?» Ответы на эти вопросы (заметим, отнюдь не бесспорные) вы найдете в предлагаемой подборке материалов.

Василий БЕЛОВ,
профессор,
доктор технических наук

— В новой редакции Программы КПСС, принятой на XXVII съезде партии, намечено к 2000 году увеличить производительность труда в 2,3—2,5 раза. Это будет достигнуто главным образом за счет автоматизации производства. Какую роль при этом призваны сыграть роботы?

— Начну с того, что никогда ни одной машине не расточалось столько комплиментов, сколько выпало их на долю роботов. Но, как показал опыт, щедрые авансы до сих пор не оправданы. Несмотря на несомненные достоинства, связанные с возможностью работать по три смены или в условиях вредного и опасного производства, роботы все еще недостаточно совершенны, а стоимость их пока велика. Кроме того, их в мире выпущено так мало, что в ближайшее время сами по себе они не смогут оказать сколько-нибудь существенного влияния на развитие производства. Поэтому, они должны применяться наряду со станками-автоматами, автоматическими, роторными, роторно-конвейерными линиями и другими средствами, облегчающими труд людей.

Когда лет десять назад был брошен клич внедрять роботы, в первую очередь начали создавать погрузочно-разгрузочные механизмы. Делать их проще, чем, скажем, технологические, выполняющие сварку или пайку, а организации, получавшие план по роботизации, стремились построить свой собственный робот и побыстрее отпарпото-

вать. Руководители предприятий при этом выглядели поборниками научно-технического прогресса. Сыграла свою роль и легенда о колоссальных возможностях загрузочных роботов, усиленно раздуваемая на Западе. Но легенда эта преследовала единственную цель — помочь фирмам, выпускающим автоматических «грузчиков», быстрее и выгоднее сбыть товар. К сожалению, многие поддались этой рекламе и у нас.

Однако очень скоро восторги сменились разочарованием. Отдельные встраиваемые в производство роботы оказались убыточными. Большинство из них манипулирует деталями весом до 5 кг, загружая их в станок или выгружая оттуда. Они мало облегчают труд, практически не улучшают качество продукции и не увеличивают ее объем. Не хватает роботам «расторопности» — существующие модели слишком медленны — и надежности. Кроме того, к довольно высокой стоимости робота добавляются и затраты на оснастку, — комплекс вспомогательных устройств, почти вдвое превышающие расходы на создание самого механического помощника. И еще — для установки робота часто приходится раздвигать станки, прибегать к перепланировке уже существующих участков. А это тоже недешево. Вот почему мы пришли к выводу, что одиночные роботы-грузчики погоды на производстве не делают. Но если сейчас отказаться от них, будет исключен тот большой эффект, который они могут дать при умелом использовании, как составной части оборудования.

— Василий Сергеевич! Недавно у нас в стране создан межотраслевой научно-технический комплекс «Робот». Не могли бы вы рассказать о его задачах?

— Головной организацией МНТК «Робот» определен ЭНИМС. Помимо нашего института и его филиалов в Вильнюсе и Одессе, в комплекс входят Украинский НИИ станков и инструментов, тоже находящийся в Одессе, московский завод «Станкоконструкция», Мукачевский и Стерлитамакский станкостроительные заводы и другие организации пяти промышленных министерств, Минвуза СССР и АН СССР. Мы надеемся, что ликвидация ведомственных барьеров и концентрация сил позволят сократить сроки разработки и внедрения робототехники. Хочу отме-

тить, что многое зависит и от руководителей предприятий-заказчиков. Так, например, никого не надо агитировать за внедрение роботов большой грузоподъемности, эти устройства пользуются большим спросом. Но совсем иначе обстоит дело с робототехническими комплексами для обработки легких деталей. Здесь пока приходится рассчитывать только на энтузиастов. Некоторое время назад мы создали автоматизированное производство из шести обрабатывающих центров, управляемых ЭВМ. Предложили одному московскому заводу, другому — никто не хотел брать. К счастью, о новинке узнал директор вильнюсского завода «Жальгирис». Он убрал из цеха устаревшие станки и поставил наш участок, который успешно работает уже шестой год. Сейчас мы делаем для этого завода еще 4 таких участка. К сожалению, не каждый директор решается полностью заменить действующее оборудование на новое. Там, где идут на компромисс, оставляя значительную часть старых станков рядом с роботоконструкциями, успех приходит не скоро.

— Министерства ежегодно планируют заводам внедрение определенного числа роботов, не указывая конкретно их тип. Оправдано ли это?

— Такая практика планирования, вероятно, преследовала цель привить предприятиям вкус к новой технике. Сегодня же она себя полностью исчерпала. На мой взгляд, правильнее планировать не число внедряемых роботов, а тот эффект, который должен быть получен в целом от автоматизации. Иначе роботизация превращается в самоцель. Роботы нужно ставить там, где они действительно выгодны. В противном случае разумнее закупить более дешевую технику, облегчающую труд рабочих. У нас об этом почему-то стесняются говорить открыто, как бы не попасть в ретрограды, но ведь проблема эта существует не только в нашей стране. Магии роботов подвластны и директора многих зарубежных фирм.

— Согласно многочисленным прогнозам адаптивные роботы с «органами чувств» должны вытеснить роботы первого поколения, действующие по жесткой программе. Однако пока этого нет.

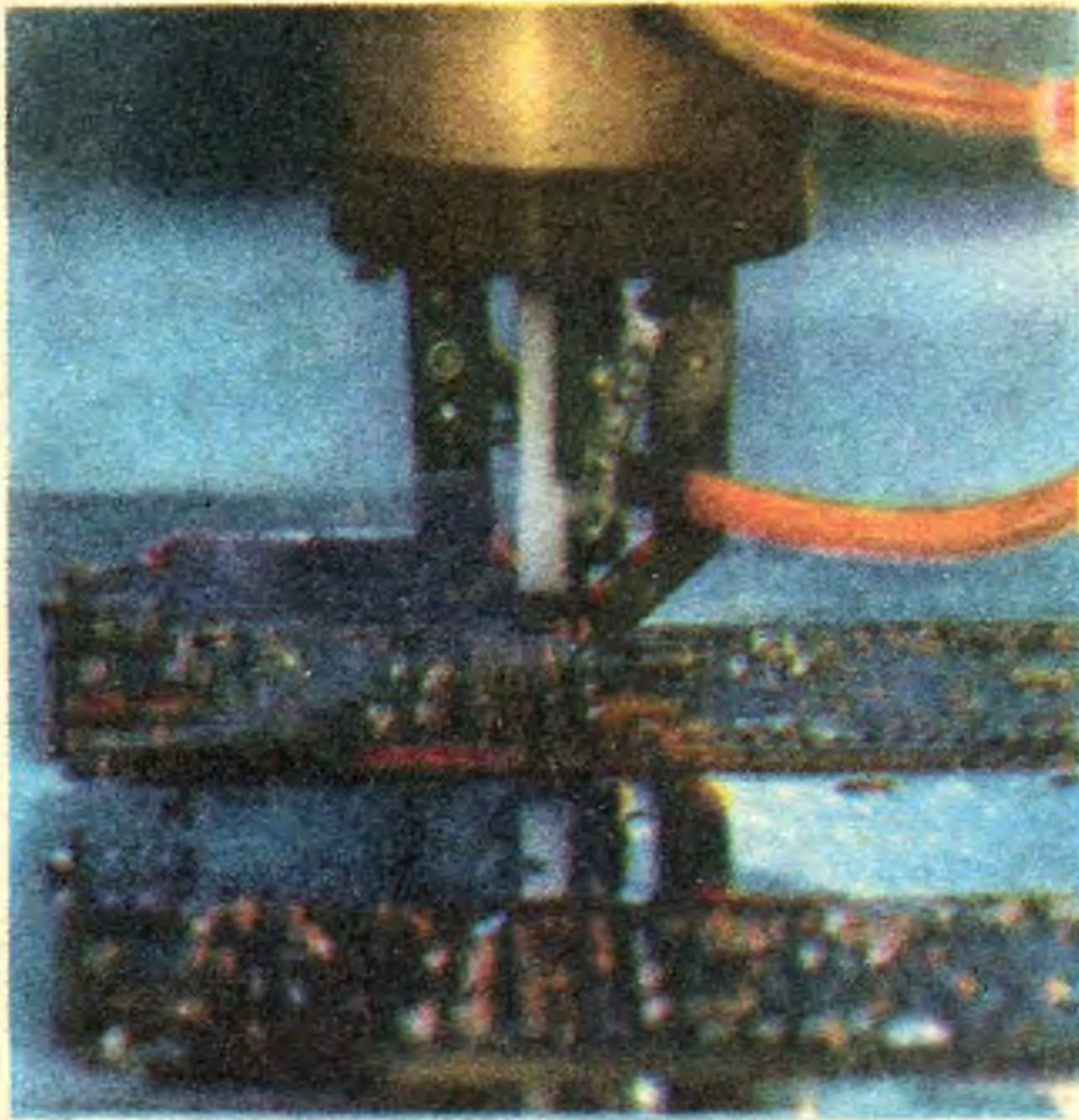
— Большинство промышленных роботов сегодня используется в механообработке, где для успешного функционирования вполне достаточно жестких программ. Но в дальнейшем доля адаптивных роботов будет возрастать. Связано это с развитием гибких автоматизированных производств. Ведь сейчас три четверти всех механически обрабатываемых деталей изготавливается мелкими партиями. Создавать для их выпуска автоматические линии бессмысленно — при переходе на произ-

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

Техника-12
Молодежи 1986

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

Издается с июля 1933 года



Сборочный робот ведет монтаж микро-электронной платы.

водство новой детали линию нужно просто-напросто полностью заменять. Гибкие же системы дают возможность быстро перестраиваться на новую продукцию. У нас в институте разработана такая система, позволяющая даже обойтись без чертежей. Деталь проектируется инженером на экране персонального компьютера. ЭВМ автоматически составляет программу, которая тут же передается на станок с ЧПУ. Подобные гибкие автоматизированные производства станут основой заводов-автоматов будущего.

— На Западе автоматизация обостряет социальные проблемы, повышает уровень безработицы. Естественно, что рабочие видят в роботах врагов...

— А у нас проблема в другом — почти повсеместно в промышленности ощущается дефицит рабочей силы. Особенно не хватает станочников. Мало кто хочет вручную ставить заготовки, «ловить размеры», сгребать стружку. Совсем другое дело — станки с ЧПУ. Они не требуют ни больших физических усилий, ни... высокой профессиональной подготовки.

Что же касается отношения рабочих к перспективе уступить свое место роботам, то здесь все не так просто, как предполагалось. Почему-то принято считать, что каждый рабочий только и мечтает, чтобы ему на смену пришел робот. Но при автоматизации вредных производств неожиданно возникла острая проблема — работники не хотели уходить в другие цеха. Ведь это означало потерю льгот, связанных с вредным производством (более ранний уход на пенсию, увеличенная продолжительность отпуска и т. д.).

Другая проблема связана с чисто психологическим фактором, когда человек не хочет переходить в другой цех даже на ту же самую работу. Как встретят на новом месте, какие отношения сложатся с мастером? Здесь необходимо проявлять максимум терпения, объясняя необходимость роботизации.

— Робототехнику выпускают все

страны — участницы СЭВ. Как организовано сотрудничество между ними?

— Совместные работы ведутся уже с середины 70-х годов. Тесные связи сложились у нас с чехословацким НПО ВУКОВ из города Прешов. Разработанные специалистами СССР и ЧССР роботы грузоподъемностью 160 кг для обслуживания станков и прессов успешно трудятся на предприятиях обеих стран. Из чехословацких станков и советских роботов созданы роботоконплексы, которые будет выпускать недавно организованное советско-чехословацкое НПО «Робот». Хорошо развивается и сотрудничество с Болгарией. По нашему заданию там освоено производство порталных роботов с двумя руками для автоматических линий ВАЗа и КАМАЗа.

Но порой каждая страна самостоятельно бьется над разработкой моделей одного и того же назначения. Отсюда — распыление средств, затягивание сроков и в итоге — продукция вчерашнего дня, не отвечающая требованиям современной технологии. Поэтому на 41-й внеочередной сессии СЭВ подписано соглашение об учреждении международного НПО «Интерробот».

— Вы один из руководителей «Интерробота». Каким бы вы хотели его видеть?

— Прежде всего, как и задумано,—

организацией работающей, решающей практические проблемы, причем оперативно и со знанием дела, без бюрократизма и формализма. Только так мы сможем решить задачи, которые поставили братские коммунистические и рабочие партии — создать новые поколения машин и оборудования, резко повысить их производительность. А если конкретно, то в рамках «Интерробота» мы будем стремиться к сокращению сроков внедрения новой техники в 3—4 раза.

— Как будет осуществляться разделение труда в рамках международного НПО?

— На этот счет есть пока только предварительные соображения. Предполагается, что Болгария будет специализироваться на роботах для нанесения покрытий, сборки отдельных изделий машиностроения и электроники. Венгрия — конструировать контрольно-измерительные роботы и для сборки приборов. Польша — для сварки, Чехословакия — для машин литья под давлением и сборочных работ. Советский Союз возьмет на себя изготовление металлообрабатывающих роботов.

Беседовал
кандидат технических наук
Юрий САМОЙЛОВ

КОГДА РОБОТ ПРОЗРЕЕТ

Владислав КСИОНЖЕК,
физик

Наблюдая в телевизионных репортажах за тем, как слаженно трудятся роботы на автоматизированных участках, трудно удержаться от восхищения. Так и хочется сказать: «Ура техническому прогрессу!» Но сдержим на время эмоции, умерим восторги.

Представим себе, что по какой-то причине на рабочее поле робота не поступают заготовки. Тем не менее по-прежнему поднимается и опускается механическая рука, могучими клешнями захватывая пустоту. И словно в сказке про голого короля без устали работают с невидимой субстанцией механические «портные».

Правда, близится время, когда в цеха придут так называемые интеллектуальные роботы. Им достаточно лишь показать сборочный чертеж, а они сами «собразуют», из каких деталей и как производить сборку. Но раз «показать», значит, робот должен видеть. Иначе чертеж не прочтешь и нужную деталь среди других не отыщешь. Как же может это делать машина?

ЗРЕНИЕ РОБОТОВ — ПОВТОРИТЬ ПРИРОДУ ИЛИ ИЗОБРЕСТИ КОЛЕСО!

«МЕЛЬКНЕТ В ТОЛПЕ ЗНАКОМОЕ ЛИЦО...»

В первом приближении любое изображение можно считать мозаикой из светлых и темных точек. Если отказаться от полутонов, такой «рисунок» легко описать на языке, понятном ЭВМ. К примеру, темную клетку кодировать нулем, светлую — единицей. Но что делать компьютеру с вереницей двоичных символов, как выделить из нее и распознать зрительные образы?

Прежде всего отметим, что далеко не все участки изображения необходимы для распознавания объекта. Важны лишь те, где структура и форма предмета резко меняются. Такие ключевые элементы называют информативными фрагментами. В геометрических фигурах это углы, в буквах — характерные изломы линий.

Поэтому задача распознавания машинной зрительных образов сводится к созданию алгоритмов, по которым из поступающей оптической информации извлекается все существенное и отбрасывается ненужное.

Хотя таких алгоритмов построено не-

мало, все они весьма сложны и требуют мощных машин с большим объемом памяти. Ведь перед тем как отбросить ту или иную балластную, фоновую клетку изображения, компьютер совершает много вычислений.

Судя по тому, как легко нам удается распознавать зрительные образы, вряд ли наш мозг занимается столь тяжелой рутинной работой. Видимо, у живой природы есть патент на какой-то особый способ выделения информативных фрагментов. Совершим небольшой экскурс в физиологию.

И у человека и у животных лучи света, преломляясь в хрусталике, попадают на многослойный экран — сетчатку. Расположенные на ее поверхности клетки-фоторецепторы преобразуют оптическое изображение в электрические сигналы, которые доходят до глубинного слоя — ганглиозных клеток.

Каждая его клетка — это датчик, настроенный на прием какого-либо одного специального сигнала. У лягушек, например, одни клетки реагируют на изменение освещенности, другие распознают «движущиеся маленькие объекты» (так лягушки представляют себе насекомых), третьи определяют направление движения мухи или комара, четвертые выделяют в контурах предметов линии определенной ориентации. Таким образом, в ганглиозном слое происходит выделение информативных фрагментов изображения.

Теперь из всевозможных палочек, закорючек, штришков надо создать целостный зрительный образ. Как же это происходит?

В центральной части сетчатки находится небольшое углубление, густо усаженное рецепторами, — фoveальная область. Формируемое тут изображение наиболее четко. Но размеры фoveальной области малы по сравнению со всей поверхностью глазного дна. Поэтому глазу приходится просматривать объект по частям, перемещая взор с одной точки предмета на другую. Это движение ни в коем случае не похоже на строго упорядоченное перемещение электронного луча в кинескопе телевизора. Доказал это советский психофизиолог А. Л. Ярбус с помощью очень простого опыта. К глазу испытуемого прикреплялась небольшая вакуумная присоска с зеркальцем — мишенью для светового луча. Добровольцам, участвовавшим в эксперименте, предъявляли картинку, которую они должны были внимательно рассматривать. При этом глаза начинали совершать быстрые, так называемые саккадические скачки. Отраженный от зеркальца луч точно указывал места фиксации взгляда на изображении. Оказалось, что взгляд направляется только в те места картинки, где расположены информативные фрагменты. Глаз безошибочно находил самые важные точки распознаваемого объекта.

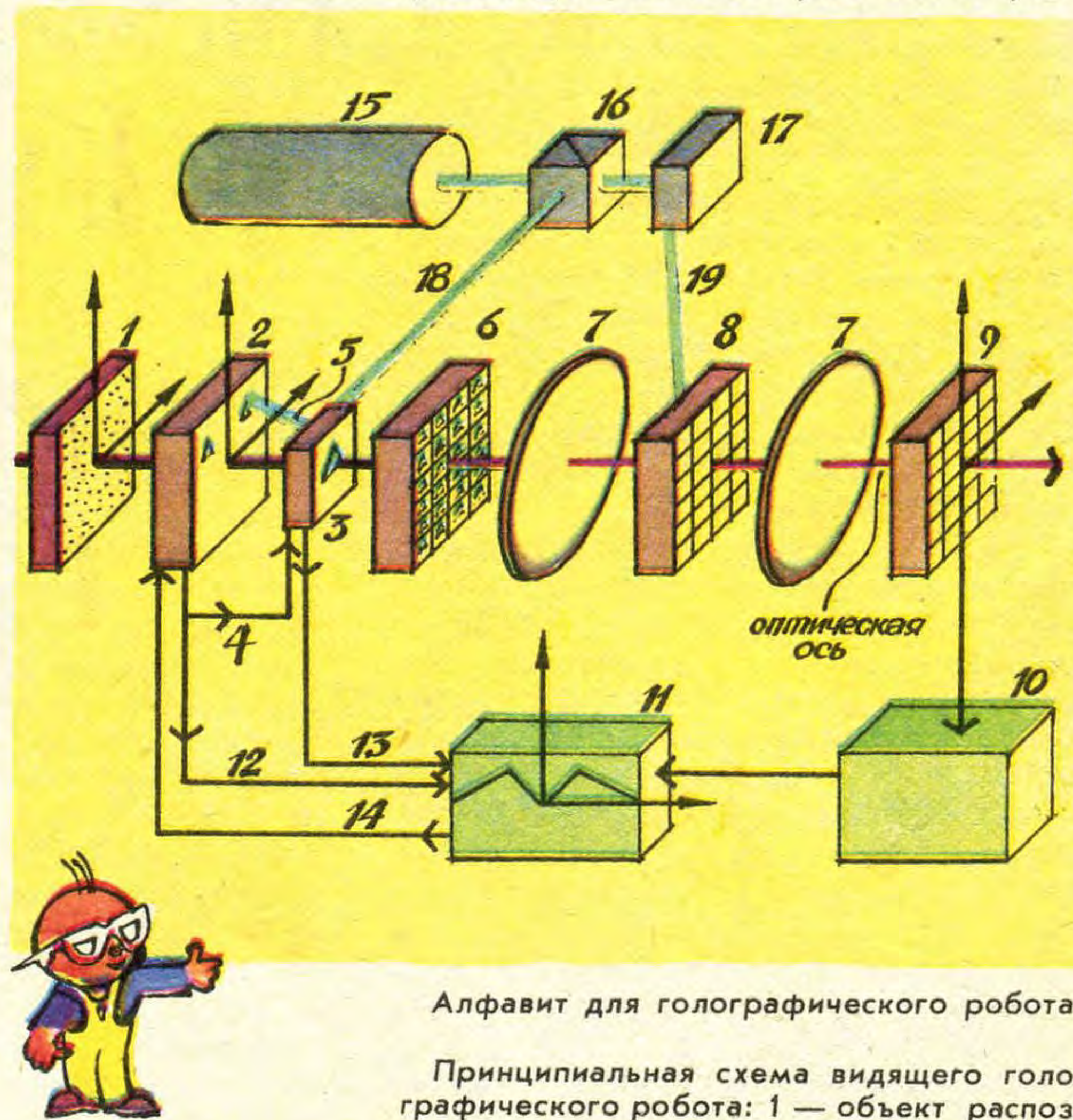
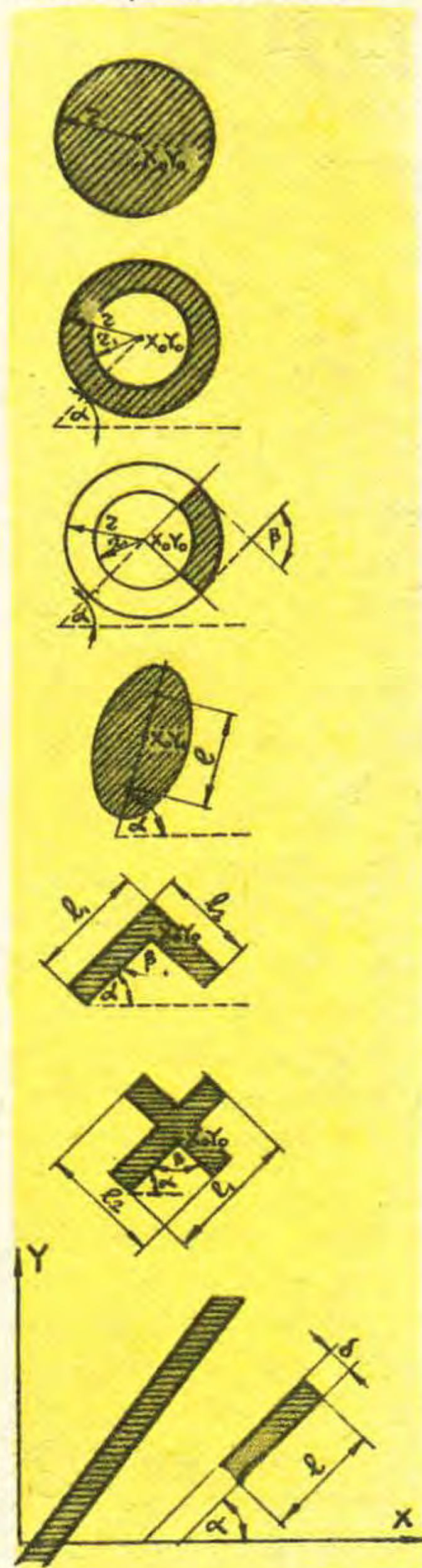
Вырисовывается такая картина — глаз выделяет в изображении инфор-

мативные фрагменты (как он это делает, нам пока не ясно), внимательно просматривает их, а затем головной мозг синтезирует зрительный образ. Все вроде бы встает на свои места, но...

Наверняка всем знакома ситуация, когда с одного мимолетного взгляда, брошенного в толпе на прохожего, вы узнаете старого школьного приятеля, которого не видели несколько лет. Причем вы не размышляете, не рассматриваете пристально лицо встречного. Один короткий взгляд — и все. Ученые провели эксперименты, когда изображение освещалось очень короткими вспышками, длительность которых была заведомо меньше времени саккадического скачка. И тем не менее объекты распознавались успешно. Создается впечатление, что в голове человека находится огромная справочная фильмотека, где хранятся зрительные образы всех объектов, которые он когда-либо видел.

Итак, просмотр информативных фрагментов и синтез образа или сравнение с уже хранящейся в мозгу информацией?

Окончательный ответ наука пока не дала. Для создателей зрячих роботов это и плохо, и... хорошо. Ведь открывается простор для фантазии, для смелых гипотез. Вот почему так не похожи пути, по которым идут разработчики машинного зрения. Мы познакомим вас только с двумя работами московских ученых.



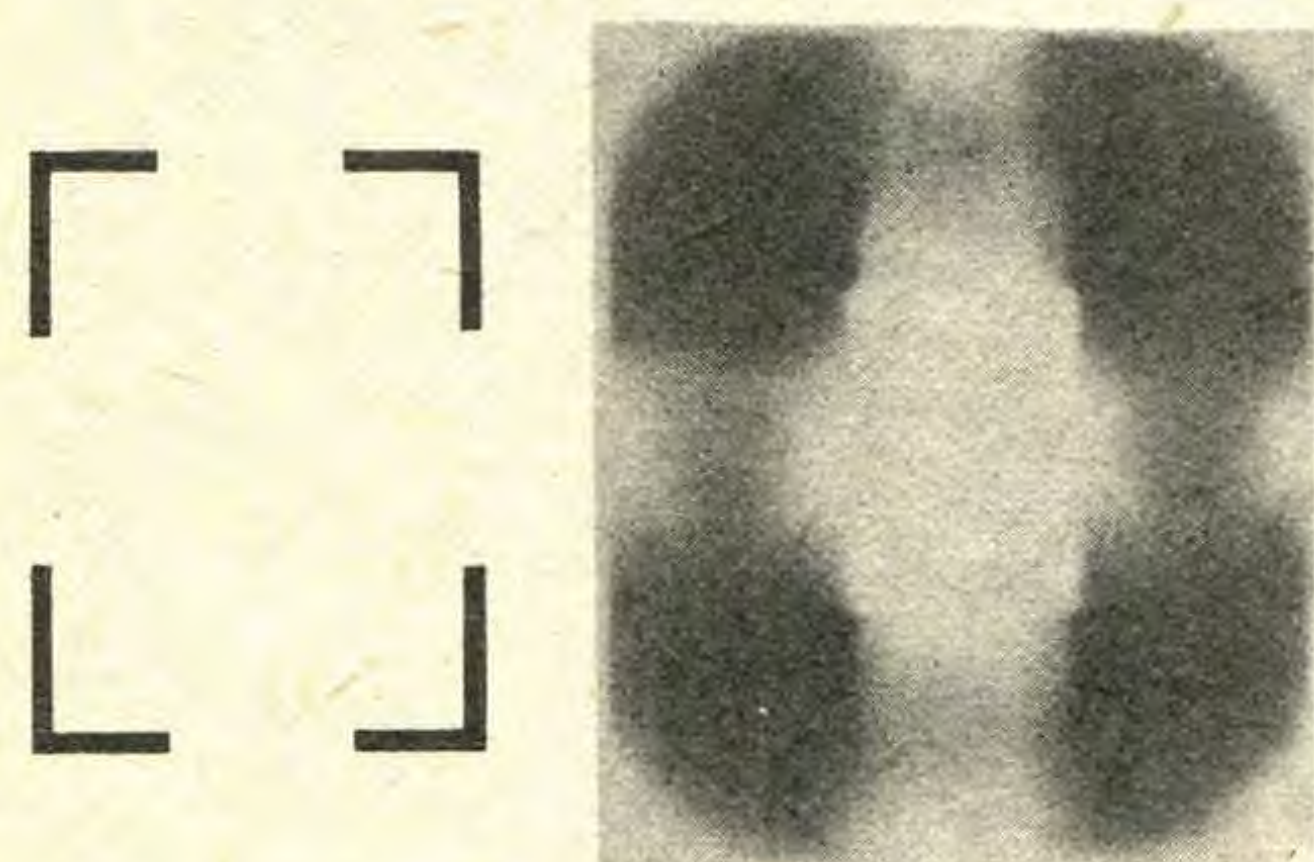
Алфавит для голографического робота.

Принципиальная схема видящего голографического робота: 1 — объект распознавания, 2 — система расфокусировки, 3 — сканирующее устройство, 4, 12, 13, 14 — каналы связи, 5 — информативный фрагмент, 6 — множитель, 7 — линзы, 8 — матрица голографических фильтров, 9 — фотоматрица, 10 — вычислительный блок, 11 — отображающее устройство, 15 — лазер, 16 — делитель света, 17 — оптическая система, 18, 19 — лучи лазера.

ли в работу щелевые фильтры, которые выделяют из всего изображения только линии определенной ориентации.

Затем выделенные элементы проецируются на фотоприемные матрицы, которые преобразуют световые сигналы в электрические. Микро-ЭВМ «Электроника-60» обрабатывает полученную информацию и формирует код изображения. Блок расшифровки, названный адаптивным классификатором, сравнивает полученный код с хранящимися в его памяти кодами всех букв.

Скорость чтения ОКРУСа пока не велика. Он осиливает всего одну букву за три секунды. Любопытная деталь, хотя «латынь из моды вышла ныне», но прибор явно предпочитает латинский алфавит русскому. (По крайней мере с латинскими буквами он делает вдвое меньше ошибок. Вероятно, это связано с большой схожестью некоторых русских букв, таких, например, как «ш» и «щ».) Одним словом, пока система бо-



На этих рисунках видно, как при расфокусировке выделяются информативные фрагменты контура.

лее подходит для чтения эпитафий, чем самих произведений.

Впрочем, уже заканчивается создание новой модели, лишенной, по мнению авторов, многих недостатков предшественника.

«БЛИЗОРУКИЙ» РОБОТ

Начнем с самого начала. В свое время в лаборатории, руководимой доктором технических наук Верой Моисеевной Гинзбург, разрабатывались диагностические автоматы, способные читать электрокардиограммы (ЭКГ). Требовалось написать программу для ЭВМ, в которой были бы собраны воедино признаки всех сердечных заболеваний.

— За помощью я обратилась к сестре, — вспоминает Вера Моисеевна. — Она врач-кардиолог. Мы отобрали ЭКГ с наиболее характерными сбоями ритмов и начали их описывать.

Над первой кардиограммой трудились весь вечер. Сначала выделили несколько десятков признаков, потом их набралась сотня, затем вторая. «Я и не подозревала, что признаков будет так много!» — призналась сестра.

— Как же ты узнаешь, о какой болезни свидетельствует кривая?

— Не знаю. Думать мне не приходится. Ответ приходит мгновенно, сам собой.

Интуиция, профессиональное чутье — это, конечно, хорошо, но ясно-сти такое признание не вносит. И В. М. Гинзбург начала изучать литературу о работе зрительной системы. Особенно заинтересовали ее уже знакомые читателям опыты А. Л. Ярбуса. Как же все-таки глаз выделяет информативные фрагменты?

Ответ пришел неожиданно. В одной из научно-популярных книг описывался эффект, хорошо знакомый фотолюбителям: «Если зеркальный фотоаппарат навести на дерево с опавшими листьями, а затем слегка расфокусировать изображение, то в местах пересечения веток и в узлах разветвлений появятся темные пятна. Это и будут информативные фрагменты».

Для того, чтобы проверить возможности метода, не пришлось прибегать к помощи фотоаппарата. Оказалось достаточным просто снять очки — в местах сбоя ритма на ЭКГ появились похожие на кляксы расплывчатые пятна. Болезнь, спрятанная среди многочисленных закорючек ЭКГ, откровенно заявила о себе.

Объяснение эффекта очень просто. При расфокусировке все линии уширяются, размываются. При этом близко расположенные детали изображения как бы наползают друг на друга. В этих местах и возникают пятна интенсивности. Информативные фрагменты — это неоднородности, места резкого изменения формы предмета. Здесь и появляются пятна.

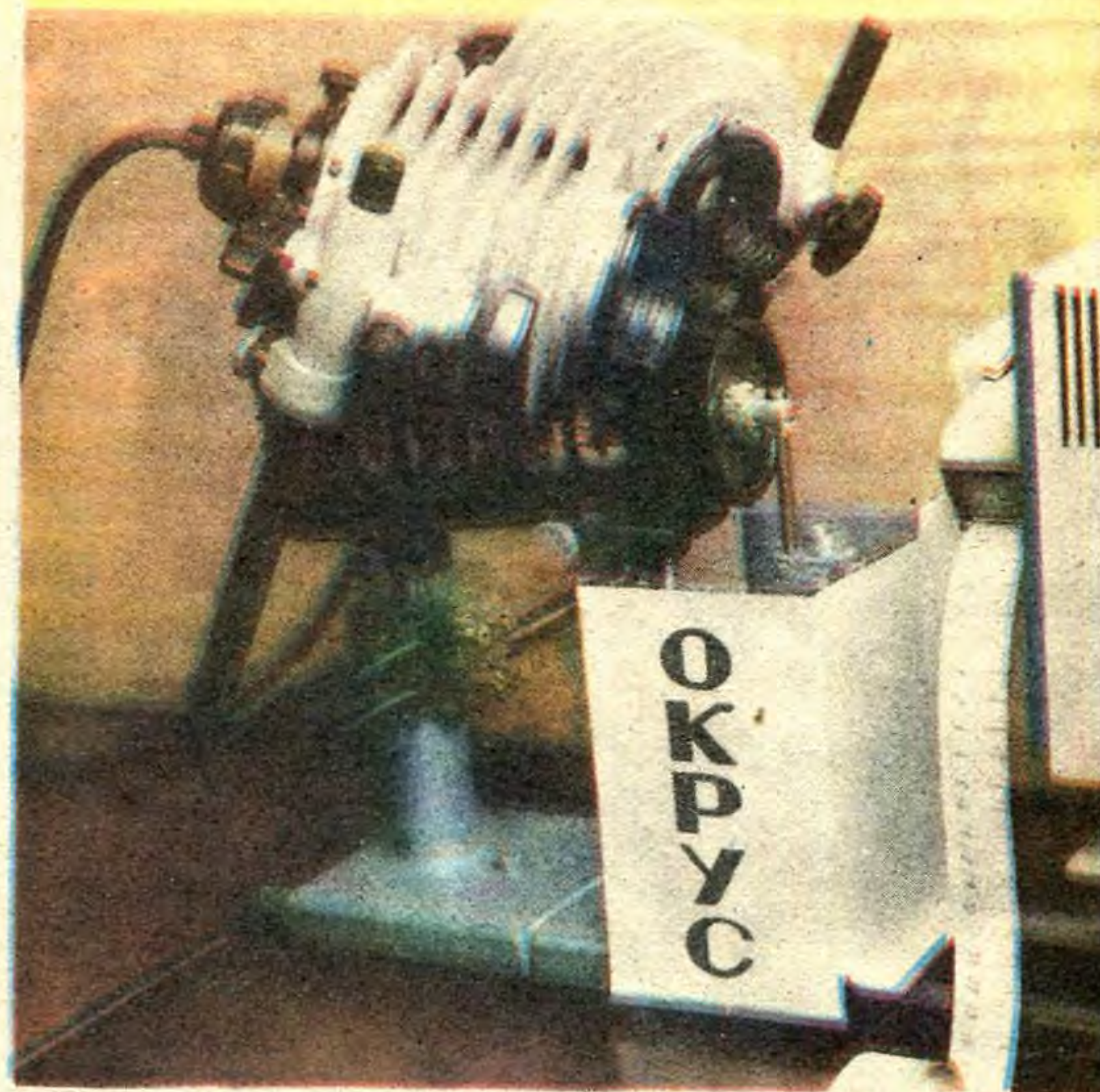
Теперь механизм зрения можно представить себе так: на сетчатке глаза, за исключением фoveальной области, получается расфокусированное изображение объекта, выделяются информативные фрагменты. На них-то и направляется взор с тем, чтобы в фoveальной области были уже четкие, нерасфокусированные изображения.

Подтверждение гипотезы было найдено в одном из медицинских журналов. Оказывается, хрусталик глаза действительно расфокусирован относительно сетчатки на 0,2—0,25 диоптрии.

Идея расфокусировки и составляет основной принцип работы видящего голографического робота.

Изображение рисунка (1), предъявленного роботу, передается в систему расфокусировки. Здесь информативные фрагменты становятся различными для чувствительных фотоэлементов. Сигналы о координатах наиболее ярких точек по каналу связи (4) поступают на сканирующее устройство, которое направляет глаз-объектив поочередно на каждый информативный фрагмент. Их изображения поступают в размножитель (6) — систему зеркал, а затем на матрицу голографических фильтров (8), установленную в фокальной плоскости линз (7).

Фильтры — это фотопластинки с голограммами информативных фрагментов. Так, если робот должен читать текст, то фильтрами служат гологра-



ОКРУС вчитывается в текст

фические «картинки» отдельных литер.

Распознавание происходит так: на фильтры падают опорный лазерный луч и луч когерентного света, несущий изображение информативного фрагмента. В результате интерференции без ослабления интенсивности свет выходит лишь из того фильтра, который соответствует рассматриваемому информативному фрагменту. На этот выходной сигнал отзывается фотодиод на матрице, находящейся за фильтрами.

Отсюда сигнал поступает в отображающее устройство (11). В простейшем случае это может быть электрическая пишущая машинка. Если же подсоединить описанную систему к ЭВМ и «руке» робота, она сможет выполнять и «интеллектуальные» действия: ориентироваться в пространстве, находить нужные предметы, оценивать по внешнему виду их качество.

Голографического робота можно научить и рисовать. Для этого разработан алфавит, «буквы» которого — круг, кольцо, полоса и т. д. — это графические элементы, наиболее часто встречающиеся в окружающем мире. С некоторой степенью упрощения из этого набора можно создать любое изображение.

Далеко не все ученые согласны с гипотезой расфокусировки. Возражения высказываются самые разные — от таких не слишком убедительных, что, мол, идея чересчур проста и потому нечего ее обсуждать, так как если бы в ней было рациональное зерно, то за рубежом такого робота давно бы построили, до весьма принципиальных. Например, не все информативные фрагменты при расфокусировке воспринимаются как пятна. Очень важные при распознавании образов концы линий смазываются и теряются.

Любую гипотезу можно доказать или опровергнуть только экспериментальным путем. Но пока к постройке действующего голографического робота никто не приступил, хотя, по мнению В. М. Гинзбург, эта задача по силам молодежному творческому коллективу. Может быть, наши читатели внесут ясность в споры ученых?

ПРИВОД ПОФИБОНАЧЧИ

НЕ ПОРА ЛИ ОСВАИВАТЬ
НОВУЮ АРИФМЕТИКУ?

Алексей СТАХОВ,
доктор технических наук,
профессор

Виктор СЕВЕРИЛОВ,
кандидат технических наук, доцент
(г. В и н н и ц а)

«Мышца» для робота. Какой ей быть? Над этим вопросом бьются ученые всего мира. Каких только приводов не предлагают они — и гидро-, и пневмо-, и электро-, и магнитоэлектрические с волновым редуктором. Но все они применялись в автоматических устройствах еще до «эпохи роботизации». Не случайно один американский специалист определил роботы первых моделей как устройства, собранные из элементов, имевших совсем другое назначение. А

подозрения, что из-за них ЦСП может так и остаться всего лишь идеей, не воплощенной широко в практику.

Не будем касаться всех минусов ЦСП. Остановимся только на одной болезни и покажем, как ее лечить.

Рассмотрим случай, когда в начальном положении шток выдвинут на 15 мм и нужно отработать перемещение в 1 мм до конечной позиции 16 мм. Тогда вместо кода 1111 ($1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 15$) на электроклапаны надо подать код 10000 ($1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 16$). При этом произойдет следующее — клапаны № 1, 2, 3, 4, находящиеся в состоянии «1» и соединяющие соответствующие камеры с высоким давлением, переключаются в состояние «0» — камеры соединяются с низким давлением. Электроклапан № 5, наоборот, переходит из состояния «0» в состояние «1». Значит,

код 1000100 ($1 \cdot 13 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 5 + 0 \cdot 3 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 1$), а конечный — 1001000 ($1 \cdot 13 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 5 + 1 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 1$). В переходном процессе «размениваются» всего два разряда — 3-й и 4-й. В самом худшем случае ошибка не превышает $2 + 3 = 5$.

Отметим еще одно свойство кодов Фибоначчи — две рядом стоящие единицы соседних разрядов можно заменить на единицу старшего разряда. Так, код 1000110 эквивалентен коду 1001000. Но какова польза такого «размена», ведь шток при этом не перемещается? Точнее, не должен перемещаться. Если же это происходит, то либо сказываются погрешности размеров поршней (при небольших перемещениях), либо отказал какой-то электроклапан (если перемещение порядка «веса» размениваемого разряда). Значит, код Фибо-

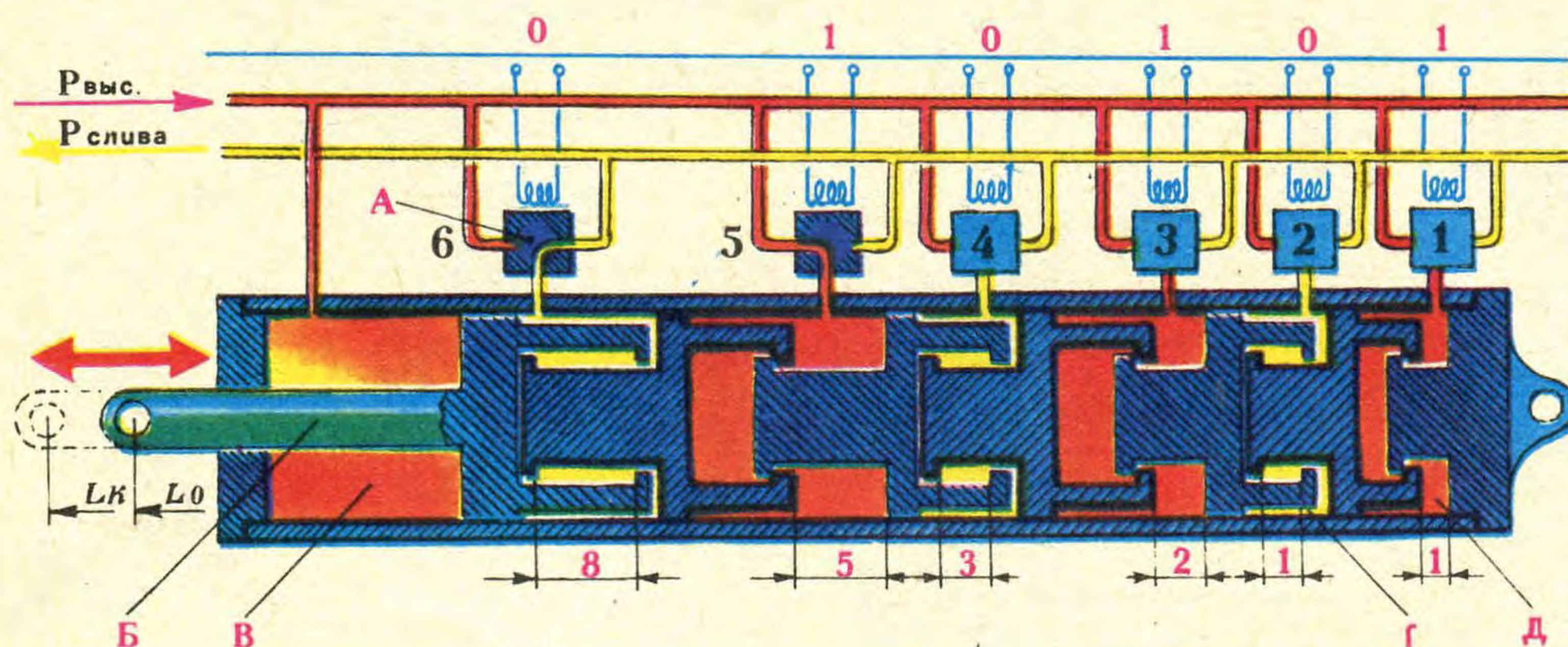


Схема ЦСП с использованием кодов Фибоначчи (цифры снизу показывают величину хода поршней):
А — электроклапаны;
Б — шток;
В — камера обратного хода, постоянно соединенная с высоким давлением;
Г — камера, находящаяся в состоянии «0» (низкое давление);
Д — камера, находящаяся в состоянии «1» (высокое давление).

как согласуются возможности этих приводов с потенциальными возможностями «мозга» — управляющей ЭВМ? Примерно так же, как возможности человеческого мозга с костылями. И на костылях можно ходить с ювелирной точностью (а все существовавшие приводы обеспечивали прецизионное перемещение рабочих органов), однако...

В 60-е годы был изобретен привод с непосредственным цифровым управлением от компьютера, который обычно называют цифровым сервоприводом (ЦСП). Идея ЦСП очень проста. Его управляющие устройства — электроклапаны, работающие в режиме «да — нет», «открыто — закрыто».

По сравнению с обычными гидро- и пневмосервоприводами ЦСП имеет ряд очевидных достоинств — высокое быстродействие, нечувствительность к загрязнению рабочего тела. Однако не лишен он и недостатков, как очевидных, так и не очень. Более того, есть

поршни 1, 2, 3, 4 будут двигаться вправо, а поршень 5 влево. А как будет перемещаться в этом переходном процессе шток? Сказать трудно, это зависит от многих дополнительных обстоятельств, например, несинхронности срабатывания клапанов. Все это аналогично тому, что происходит с рычажными весами, когда с них снимают гири в 1, 2, 4 и 8 кг и ставят гирю в 16 кг. (См. «ТМ» № 7 за 1985 г.) В зависимости от порядка снятия гирь веса в промежуточных состояниях могут показать от 0 до $15 + 16 = 31$ кг!

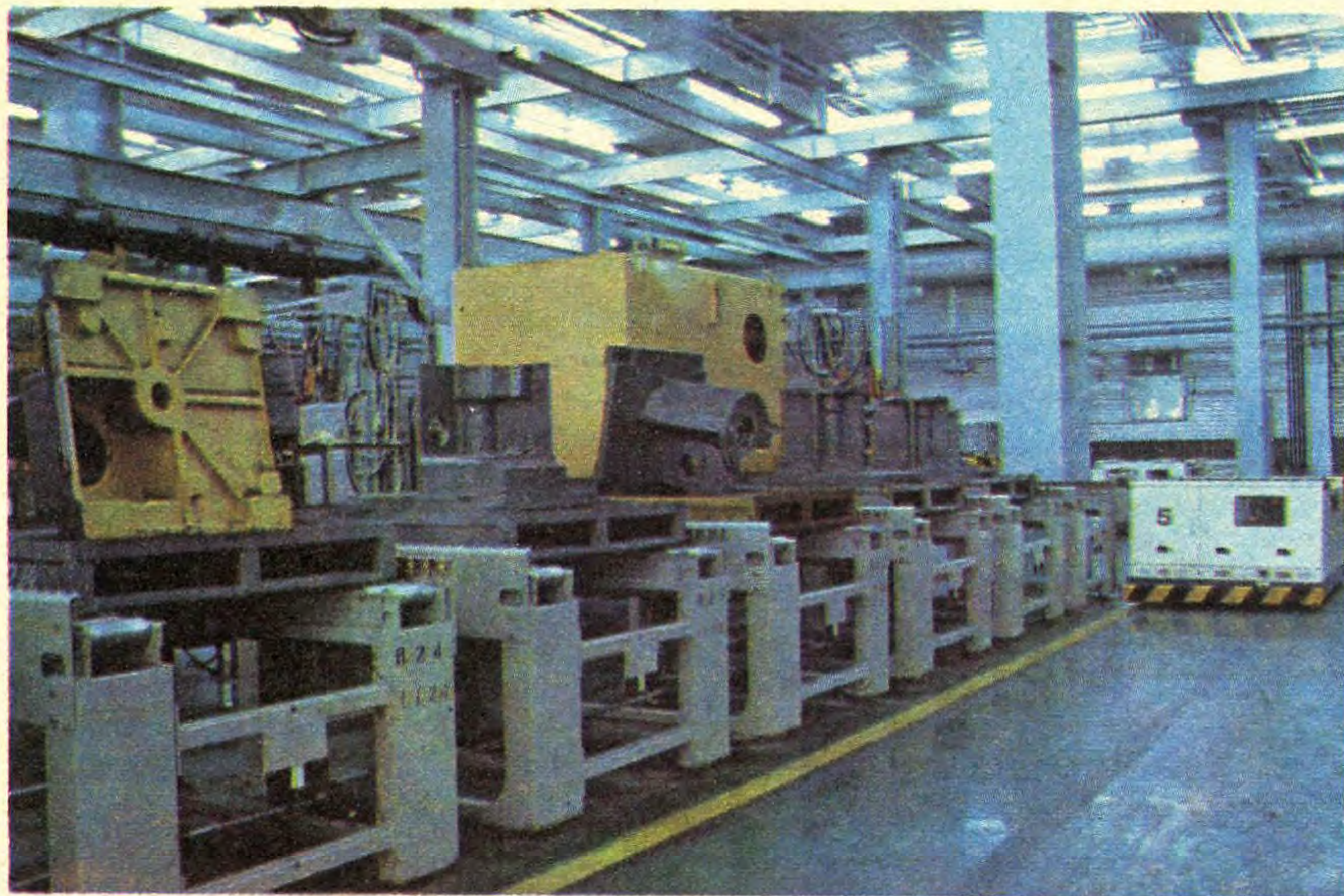
А почему «веса» кодовых разрядов должны быть именно 1, 2, 4, 8, 16...? Да только потому, что нынешние ЭВМ работают на такой арифметике, двоичной системе счисления.

Посмотрим же, что получится, если «веса» кодовых разрядов выбрать так, что отношения перемещения поршней составят последовательность Фибоначчи: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13... Теперь начальный

наччи позволяет непосредственно в процессе функционирования ЦСП проводить контроль и диагностику привода.

Однако код Фибоначчи обладает избыточностью — одно и то же число можно записать несколькими разными способами. И построенный на его базе ЦСП будет несколько массивнее обычного из-за большего числа электроклапанов. Выгодны ли новые приводы? В существующих цифровых устройствах управления до 90% ресурсов ЭВМ тратится на контроль, а это говорит за то, что избыточная система будет экономичнее, чем неизбыточная, основанная на классической двоичной арифметике.

Можно еще долго рассуждать о достоинствах и недостатках роботов по Фибоначчи. Но окончательное слово за практикой: она даст ответ на вопрос — нужны ли в автоматике коды «золотой пропорции»?



НА ВСЕ РУКИ МАСТЕРА

Сергей АНДРЮШКИН,
кандидат технических наук

«Магическое если бы...» — так называл К. С. Станиславский один из приемов работы актера над ролью. На мой взгляд, идеи великого реформатора сцены могут пригодиться и в технике. В самом деле, как бы я подошел к проблеме роботизации производства, если бы взялся за это дело? Наверное, начал с изучения литературы, а затем совершил «экскурсию» по заводу, чтобы выяснить, какие технологические процессы можно поручить роботам. И вот когда выдалось свободное время, автор, обложенный кучей книг, брошюр, журналов, проспектов и т. п., проделал мысленное путешествие по цехам обычного, среднего машиностроительного предприятия.

Итак, я заставил бы роботов работать грузчиками — вынимать из ящиков поступающие на завод заготовки. Пока даже самым «умным» из них это делать непросто, особенно если в таре окажутся детали Г-образной или П-образной формы, с отверстием в геометрическом центре, с пятнами ржавчины или смазки. Причина не столько в несовершенстве «зрения» роботов, сколько в недостатке «интеллекта», слабости компьютеров, обрабатывающих телевизионное изображение кучи деталей. Впрочем, робот PUMA-560, оснащенный серийной системой технического зрения, успешно разбирает завалы шарикоподшипников, заржавленных болтов и т. д. Секрет не только в усовершенствовании алгоритма обработки видеоинформации, но и в использовании

других «органов чувств», позволяющих роботу как видеть предметы, так чувствовать их на ощупь. PUMA действует так: примерно 2 секунды разглядывает деталь, выбирая за это время до трех объектов, которые можно попробовать захватить. Затем еще 5 секунд затрачивается на то, чтобы взять и перенести деталь. Иначе как «тугодумом» назвать это устройство нельзя, но чего же вы хотите от работника, три смены подряд, без перерывов, достающего из ящика ржавые болты?

А если заготовки надо перевезти по территории предприятия к месту обработки или временного хранения, то на помощь придут автоматические тележки. Это роботы, которые умеют перемещаться, причем не только по горизонтальному полу, но и по лестницам, как, например, устройство, разработанное специалистами фирмы «Тошиба» и Токийского университета. Скорость этого робота достигает 15 м/с. Ему могут позавидовать даже бегуны-спринтеры. Но люди, которым предстоит работать в одном помещении со столь стремительным помощником, не должны опасаться за свое здоровье. От наездов их уберегут установленные на роботе система технического зрения и лазерный сканирующий дальномер. Если же, паче чаяния, столкновение все-таки случится, то робот, видимо, поможет подняться своей невольной жертве, поскольку он оснащен еще и механической рукой с шестью степенями подвижности. Хорошую компанию ему составят и два устройства, сконструированные фирмой «Хитачи». Одно из них, имея пять ног с вакуумными присосками, способно ходить по потолку (ведь на полу так

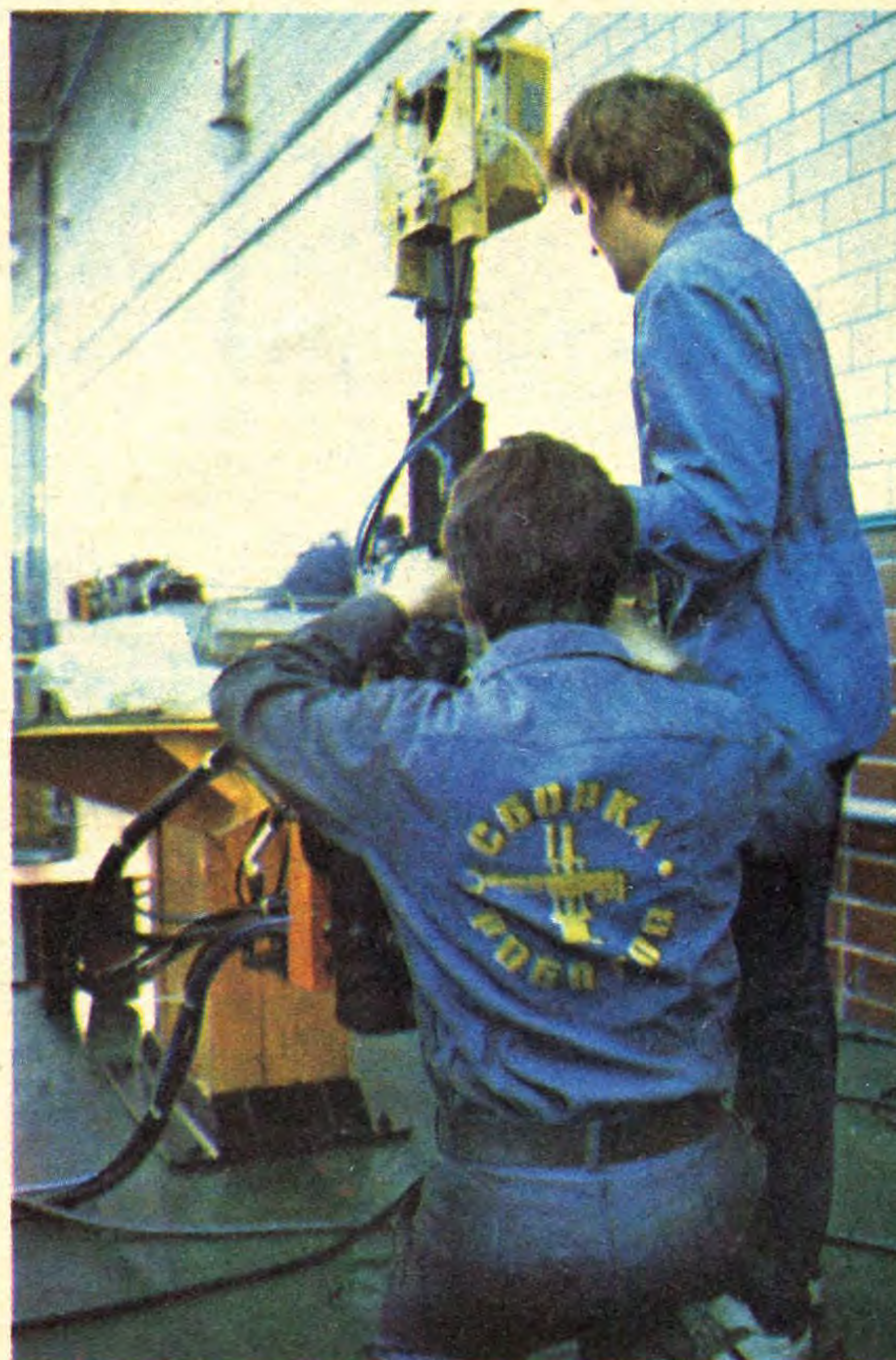
мало свободного места), а другое имеет тоже пять ног, но в каждую из них еще вмонтирован и колесный движитель. На колесах робот перемещается быстрее, зато, шагая, он может «медленно, но верно» преодолевать препятствия.

Теперь нам пора побывать и там, где заготовки превращаются в детали, — в обрабатывающих цехах предприятия. Здесь робот вместе с обслуживаемыми станками образует так называемый роботизированный технологический комплекс (РТК). И мы сразу столкнемся с одной проблемой — современные станки, на которых прекрасно работает человек, могут «не понравиться» роботу. Дело не только в том, что обрабатываемая деталь должна быть удобной для схвата — «руки» робота. Станки, входящие в РТК, не всегда обладают должной надежностью. Ведь работать им приходится в гораздо более тяжелых условиях. При «ручном» обслужи-

ЗАВОД-АВТОМАТ — РЕАЛЬНОСТЬ!

Безлюдное производство — здесь роботы делают роботов.

В одном из цехов московского завода «Красный пролетарий» идет сборка роботов.



вании на обработку деталей станок затрачивает лишь 5% своего времени, остальное уходит на монтажные и наладочные работы, контроль размеров изделия и, к сожалению, на простои. Так что для станка «работа с человеком» — это не работа, а скорее отдых.

Сейчас применяются два принципа компоновки РТК: либо робот окружен кольцом станков и вспомогательных механизмов, либо все оборудование выстраивается в линию, а над ней по направляющим перемещаются так называемые порталные роботы. По подсчетам специалистов, линейное размещение позволяет сэкономить 25—30% производственных площадей.

И наконец, святая святых — сборка. В современных условиях труд у конвейера уже стал символом монотонности, однообразия. Но именно эта утомительная работа труднее всего поддается автоматизации. Современным роботам-сборщикам недостает точности, разнообразия движений, самостоятельности. И, как будто «осознавая» это, роботы на сборке «стремятся» работать коллективно. Так, например, для пайки выводов электрических прерывателей используются сразу три серийных робота фирмы «Мицубиси». Два из них по

очереди берут по одной клемме, устанавливают на плату, зачищают контакт и, взяв из специального устройства — питателя — припой, выполняют пайку. Третий забирает готовое изделие и устанавливает на рабочее поле следующий прерыватель.

Не правда ли, разительный контраст — три робота «увлеченно» собирают одно изделие, а в механообработке один легко управляется с несколькими станками? Между тем это следствие одной общепризнанной концепции построения роботизированных систем — использовать наиболее дешевые роботы и не увлекаться разработкой дорогостоящего дополнительного оборудования для подачи и ориентации деталей. Сборка разбивается на множество простых этапов, которые выполняются недорогими роботами.

Суть другой концепции — «производство на месте применения» — в том, что компоненты изделия не доставляются извне, а изготавливаются в пределах так называемой производственной ячейки. Такая ячейка, созданная на предприятии компании «Дженерал электрик» для изготовления вентилятора посудомоечной машины, содер-

жит 4 робота (из них 2 сборочных) и волоконно-оптические и видеоконтрольные устройства для правильной ориентации деталей. Возможно, такой подход понравится читателям, пробуящим себя в роли директора, больше, чем предыдущий — в самом деле, почему бы не разместить роботов разных специальностей так, чтобы ликвидировать многочисленную транспортировку деталей и полуготовых изделий? Надо только, чтобы рабочие пространства отдельных роботов пересекались. Тогда автоматы смогут сами взаимодействовать друг с другом. Так мы приходим к идее завода с непрерывным роботизированным пространством. Такое предприятие можно считать предельно гибким, поскольку переход с одного выпускаемого изделия на другое будет сводиться исключительно к перепрограммированию роботов.

Но с чего начинать реконструкцию предприятия? С кардинальной замены оборудования? А план? Может быть, надо подождать и использовать новейшие, еще только проектируемые машины? Впрочем, ответ на эти вопросы — тема для совсем другой статьи, в начале которой будет отсутствовать магическое «если бы».

СБОРКА НА ОЩУПЬ

Станислав ОЛЕГОВ,
наш спец. корр.

Роботы первого поколения, действующие по жесткой, наперед заданной программе, в заводских цехах уже не новички. Ученые, конструкторы, инженеры озабочены ныне созданием роботов адаптивных, умеющих приспосабливаться к изменениям окружающих условий. «Конечно, такие механизмы сложнее, но и возможности у них шире», — полагают специалисты. Но до конца ли использованы резервы существующих конструкций, роботов первого поколения?

Вот какой разговор состоялся недавно по этому поводу на ВДНХ СССР у одного из стендов выставки НТП-86.

— До сих пор роботы использовались в основном в качестве сварщиков, маляров, подавали заготовки под кузнечные молоты и штампы, — начал беседу инженер-конструктор Тульского машиностроительного завода имени Рябикова Владимир Иванович Максимов. — А вот роботизированный комплекс РТК собирает электропневмораспределители для промышленных роботов модели «Универсал».

В состав комплекса входят два промышленных робота «Ритм 01-01», два загрузочных кассетных устройства и пневматический сборочный пресс. Роботы извлекают заготовки из кассет, собирают в единое целое и подают под пресс. Секунда — и детали соединились намертво. Каждую минуту без ус-

тали и отдыха РТК выдает готовый узел.

Насмотревшись, как ловко роботы справляются с обязанностями сборщика, я стал искать глазами телекамеру, которая помогает автоматам ориентироваться в пространстве. Но так и не нашел.

— Неудивительно, — пояснил Максимов. — Ее нет. Сотрудники Тульского политехнического института, в содружестве с которыми мы работали, сумели обойтись без системы технического зрения.

— Как же так? — удивился я. — Ведь при сборке одну деталь нужно соединить с другой строго определенным образом. Кроме того, накладываясь друг на друга, они изменяют габариты узла. И это обязательно надо учитывать в процессе работы, а роботы первого поколения на это не способны. Здесь необходимы адаптивные роботы с элементами искусственного интеллекта, с системой технического зрения...

— Вы правы, — вступил в разговор старший научный сотрудник Тульского политеха Всеволод Георгиевич Овсянников. — Если собираются сложные узлы, то без названных систем не обойтись. Но в данном случае узел относительно прост. Зачем же нам излишне усложнять роботизированную систему? Можно сделать и по-другому...

И действительно, ученые в союзе с производственниками нашли остроум-

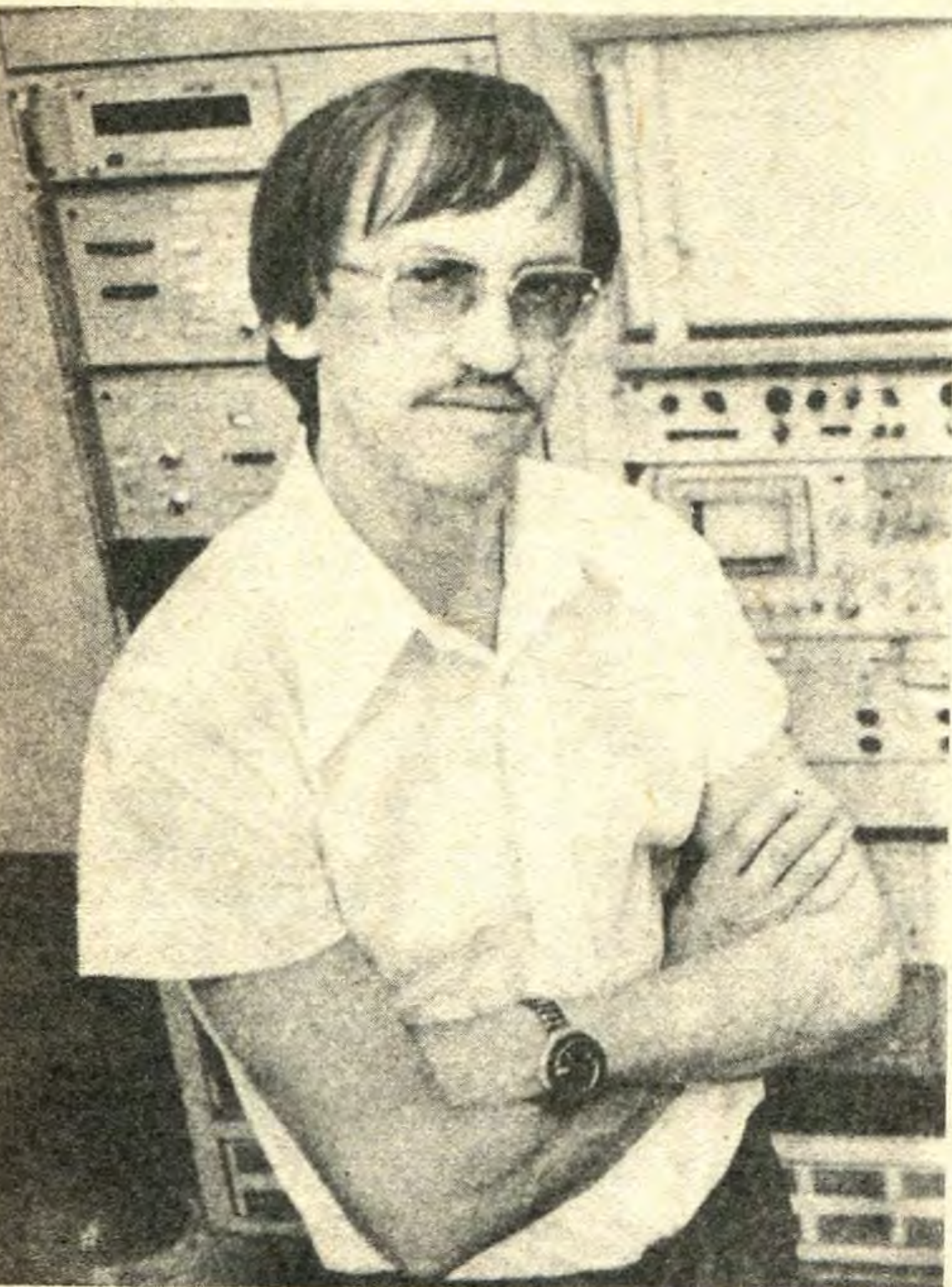
ный выход. Чтобы заготовки перед сборкой находились в строго определенном положении, их помещают в специальные кассеты карусельного типа. Возьмет робот одну деталь, «карусель» повернется на заданный угол, и на том же месте окажется новая деталь. А чтобы робот мог автоматически учитывать изменение высоты, получающееся из-за наложения деталей друг на друга, его «руку» оборудовали особыми захватами с плавающими спицами. Два «пальца», схватывающие деталь, закреплены в «кисти» довольно свободно, они могут смещаться по вертикали. И робот опускает «руку» не до строго определенной высоты, а до тех пор, пока «пальцы» не коснутся поверхности кондуктора, в котором собирается узел, или уже ранее помещенной в него детали. «Почувствовав» тактильными датчиками сопротивление движению вниз, робот останавливает «руку» и разжимает «пальцы». Так цикл за циклом, пока не будут установлены все детали. Затем следует поворот рабочего стола, в дело вступает пресс, и через секунду сборка закончена.

— Много ли таких роботов на вашем заводе? — задал я традиционный вопрос.

— Пока двенадцать, — ответил Максимов.

— А сколько их будет к концу пятилетки?

— Трудно сказать, — неожиданно занялся с ответом мой собеседник. — Сколько будет нужно, столько и поставим. А внедрять роботы просто для «галочки» — не слишком ли накладна такая «сплошная роботизация»?



Лучший молодой рационализатор Украинской ССР Николай Степанов.

ДОРОГА К «СОЛНЫШКУ»

Николай ТКАЧЕНКО,
наш спец. корр.

Марка «Сделано в СССР», как никогда в прежние времена, должна стать символом высокого качества изделий. Таково веление времени. Таково требование современного производства. А слагаемые качества — это и точность изготовления деталей, и добросовестность сборки, и надежность контроля до выхода изделия за ворота завода.

На проблеме контроля сосредоточили свое внимание молодые конструкторы лаборатории прочности и надежности производственного объединения «Моторостроитель» Николай СТЕПАНОВ и Федор СУДНИЦИН. Совместно с сотрудниками Киевского политехнического института Сергеем ШУКАЕВЫМ и Александром ЗАХОВАЙКО и инженером из Казанского авиационного института Валерием ШЛЯННИКОВЫМ они накануне XX съезда ВЛКСМ закончили разработку методов прогнозирования и исследования долговечности элементов и деталей авиадвигателей.

Вместе с лауреатами достойно встречают XX съезд комсомола и их товарищи-новаторы, инженеры, конструкторы «Моторостроителя». За минувшую пятилетку они получили 91 авторское свидетельство с общим экономическим эффектом 1263 тыс. руб. А ежегодная прибыль от рационализаторских предложений составила более 2,5 млн. руб.

ПЕРЕД ПРОБЛЕМОЙ

— Что требуется для создания современного надежного ГТД? — переспрашивает генеральный директор Запорожского производственного объединения «Моторостроитель», Герой Социалистического Труда В. И. Омельченко и тут же отвечает: — Для этого надо разобраться в массе сложных вопросов, как инженерных, так и чисто научных. Вот поэтому мы и решили создать свой микроНИИ. Нет-нет, организовав собственную лабораторию, от разработок проектных и конструкторских институтов мы не отказались. Да и никто бы нам не разрешил этого сделать. Дело в том, что некоторые детальные проекты отраслевых НИИ нас перестали устраивать. К тому же все чаще приходится приближать фундаментальную науку к нашему производству. По традиционным каналам на это, как понимаете, уходит уйма времени. Своими же научными силами мы стали решать целый спектр важных вопросов в 2—3 раза быстрее. Соответственно на столько же сократился путь от разработки проекта до его серийного внедрения.

— А на качестве двигателей ваша «самодеятельность» не сказывается?

— Еще как! Я имею в виду, конечно, в лучшую сторону. Наша лаборатория прочности и надежности

не только оперативно контролирует состояние производства, но и успешно разрабатывает свои проекты, создает новые приборы и аппаратуру, с помощью которых можно точно определить надежность узлов и деталей двигателя. Польза от заводской науки? Несомненная! Лаборатория теперь многим глазами открыта. И в первую очередь — конструкторам, металлургам, испытателям, техникам. А что самое главное — наши сотрудники теперь могут довольно четко установить, на какой стадии, скажем, допущен брак: при разработке ли всего мотора, при производстве какой-то детали или в процессе эксплуатации узла.

Долгое время никто не мог ответить на сложный вопрос: как поставить точный диагноз двигателю, определить тот или иной его порок? Даже в лабораториях академической и отраслевой науки специальной диагностической службы не было. А уж про подобный контроль на самом заводе и говорить не приходилось. Вот Василий Иванович Омельченко и решил девять лет назад на свой страх и риск организовать на предприятии лабораторию надежности и прочности, в которую вошли четыре конструкторских бюро: серийных испытаний, опытных исследований, подготовки экспериментов и вибродиагностики. Те времена и принято считать периодом зарождения заводской науки на объединении. Впрочем, те-

перь Василий Иванович заверяет: сама жизнь подтолкнула к этому шагу. В 70-х годах инженерная служба неопределенно отмечала, что сбои в работе двигателей при испытаниях происходят либо из-за конструкторских или заводских недоработок, либо в процессе неправильной эксплуатации.

Чтобы в дальнейшем твердо знать, «кто есть кто», моторостроители решили разработать новую технологию испытания моторов на предмет надежности. Вот тогда генеральный директор и настоял перед вышестоящими инстанциями, чтобы предприятию разрешили организовать опытно-экспериментальную базу с установкой на ней целой системы диагностических средств, которые бы позволяли получать информацию о надежности двигателей еще до начала их эксплуатации...

Обо всей этой предыстории узнал я от Василия Ивановича и, уже собираясь уходить, поинтересовался:

— А что за специалисты работают в лаборатории? Видно, на этом деле не один пуд соли съели?

— Сами познакомитесь, — чуть улыбнулся директор.

НАУКОЙ ПРАВИТ МОЛОДЕЖЬ

В лаборатории прочности и надежности трудятся около 80 человек. Каждый из них — рационали-

зитор. Изобретатель — почти каждый пятый. Но я спешил повидаться с Александром Кириченко, заведующим конструкторским бюро опытных исследований. Ведь это у него в группе, как мне сообщили, работает лучший молодой рационализатор Украины Николай Степанов. Там же — Федор Судницин, лучший молодой изобретатель завода. Четвертый в группе — Владимир Дегтярев, пока еще студента-заочник машиностроительного института, но это нисколько не мешает ему заниматься научной деятельностью.

Надо сказать, что до недавнего времени комсомольско-молодежным КБ руководил Леонид Петрович Мекердичян. Теперь — заместитель заведующего лабораторией. Человек-пульсар, генератор идей. Кстати, заметим, что именно его, Мекердичяна, начальная идея и послужила толчком для молодых специалистов Степанова и Судницина приступить к очень интересной исследовательской работе. Но обо всем по порядку.

Группу, в которой работают Степанов и Судницин, в лаборатории называют прочнистами. Как это понимать? Каждая деталь или узел мотора имеет ограниченный ресурс работы. Задача прочнистов установить: можно ли еще на какой-то срок продлить долговечность механизма, выдержит ли металл добавочные нагрузки? Задача усложняется, если в двигатель вносятся конструктивные изменения. И совсем уже нелегко приходится, когда необходимо самим провести цикл исследований и принять решения: как, допустим, изменить конструкцию, чтобы повысился срок ее службы, а прочность оставалась в рамках допустимых величин.

Так вот, в один прекрасный день, а было это почти шесть лет назад, Мекердичян показал всем любопытную картинку из зарубежного журнала. На ней был изображен электрогидравлический стенд для испытаний крупногабаритных дисков газотурбинных двигателей. Журнал переходил из рук в руки. Мекердичян воздержался от комментариев, дал ребятам время на раздумья. А подумать было над чем.

Диски газотурбинного двигателя — самая напряженная в моторе деталь. К ним крепятся сотни турбинных лопаток, они вращаются со скоростью 15 тыс. оборотов в минуту. Обрыв хотя бы одной ло-

патки уже достаточно серьезен. А разрушение диска? Настоящая авария! Правда, до этого дело не доходит — службы эксплуатации не позволяют. Но именно диски в последнее время стали все больше и больше беспокоить заводчан. Ведь их долговечность, как правило, устанавливалась при испытаниях всего двигателя. И только затем давалось заключение: достаточно ли прочны диски, какова усталость металла, из которого они изготовлены. Замечу, что такая практика испытаний требовала больших затрат. Правда, пробовали делать модели частей диска, приближенные к натуре. Но и такой способ не позволял более точно определять ресурс их работы.

Перед учеными многих исследовательских институтов стоял вопрос: можно ли в лабораторных условиях испытывать диски в натуральную величину? Специалисты пока молчали. Но, оказывается, где-то уже нашли ответ. Однако текстовка под фотографией не содержала нужных сведений.

Какова технология изготовления этого стенда, каков принцип его работы — на это ответов не было. Простейший выход — найти зарубежную фирму-изготовитель и попытаться купить нужный стенд...

— Что, орлы, возьмемся смастерить что-нибудь подобное? — после затяжной паузы спросил наконец Мекердичян.

— Можно попробовать, — переглянулись ребята. И уже увереннее добавили: — Только если уж делать, то лучше.

В тот день Мекердичян впервые отчетливо осознал, насколько же это прекрасно, что судьба его связала с молодыми инженерами. А ведь могло быть все иначе. Например, когда выпускник Казанского авиационного института Федор Судницин приехал в Запорожье и обратился к заместителю генерального директора «Моторостроителя» по кадрам с просьбой взять его на работу в лабораторию, то получил отказ. Желавших посвятить себя заводской науке и без него хватало. Однако он не спасовал, не отказался от своей заветной идеи и обратился за помощью прямо к начальнику лаборатории, доктору технических наук А. Б. Ройтману. Анатолий Бениаминович внимательно оглядел настырного молодого специалиста и попросил показать диплом. Потом долго и придирчиво просматривал оценки. Со-

промат — пятерка. Математика — тоже «отлично»... А из личной беседы с новоиспеченным инженером начлаб выяснил, что, оказывается, в институте, на кафедре металловедения, тот уже прилично овладел методикой испытаний. Звонок главному инженеру объединения — и судьба Судницина была решена.

Со Степановым же и того проще. Он получил диплом на год позже своего друга. И когда приехал на завод, то все двери перед ним были распахнуты настежь — специалистов, отлично знающих вычислительную технику, предприятию не хватало. Словом, выбирай, где хочешь работать! Но перевесила старая студенческая дружба: Николай предпочел трудиться вместе с Федором.

ПЕРВОПРОХОДЦЫ

...За сооружение стенда они принялись не откладывая. К тому же их идея испытывать натурные крупногабаритные диски прямо в лаборатории, да еще при нагрузке, эквивалентной эксплуатационной, пришлась по душе и генеральному директору «Моторостроителя». Немаловажна была и экономическая сторона дела — с помощью стенда можно было бы в сотни раз ускорить испытания каждого двигателя. С научной же стороны, экспериментаторы могли наблюдать даже процесс разрушения диска при выработке им своего ресурса, что никогда не увидишь при испытании собранного ГТД.

То и дело в процессе работы над стендом появлялись все новые трудности. Скажем, такая: где изготовить основание стенда? Тут требовалось крупногабаритное литье. Выручили заводские литейщики. Моторостроители по проектам прочнистов взялись изготовить и гидроцилиндры. Работа ювелирная — по 11-му классу точности. Когда же экспериментаторы приступили к сооружению самой гидравлической системы, требовалось так ее отладить, чтобы обеспечивалось равномерное нагружение каждого цилиндра. Степанов и Судницин до сих пор вспоминают это время, когда они до полуночи просиживали в своем КБ, «проигрывали» разные идеи и тут же их отвергали. Так в творческих поисках прошло полтора года.

Новенький стенд с поэтичным названием «Солнышко» установили в

испытательном боксе. На «премьеру» пригласили лишь Ройтмана. В первом эксперименте решили проверить степень надежности компрессорного диска первой ступени. Выяснить, почему так мал ресурс его работы, так часто случаются его поломки.

С волнением следили за работой установки. И когда эксперимент закончился, все поздравили друг друга с успехом. Если конструкторы относили преждевременные поломки исключительно на счет производства, то заводские ученые после проверки на стенде доказали: разрушение происходит из-за конструкторских недоработок.

Однажды в молодежное КБ нанес визит директор Института проблем прочности Академии наук СССР Г. С. Писаренко. Искренне сожалел академик, что в его лабораториях такой установки нет, отметил, что это устройство в отличие от зарубежных стендов более стабильно, просто и надежно в эксплуатации. Закольцованная гидросистема, обеспечивающая абсолютную синхронность работы гидроцилиндров, электронная система управления, сбора и обработки информации делают «Солнышко» незаменимым при серийном производстве моторов.

Да и как было не похвалить ребят, которые при работе над своей установкой получили три авторских свидетельства на изобретения, а полученный экономический эффект от внедрения ее в процесс испытаний составил около 120 тыс. руб.

Однако удовлетворяться достиг-

нутым было еще рано. Для более качественных и разносторонних проверок дисков на прочность и надежность необходима была точная оценка состояний испытываемой детали в момент работы: в каких точках диска, например, наблюдаются наиболее высокие напряжения, влияющие на прочность металла? Действуют ли на его рабочий ресурс растяжение и температура? Словом, картина получалась настолько запутанной, что без точных расчетов нагрузок, которые действуют в каждой опасной точке диска, нечего было и помышлять о более ясной диагностике. Провести же такие исследования в заводских условиях было делом невозможным. И тут Степанов и Судницын вспомнили о своем старом знакомом Валерии Шлянникове — сотруднике кафедры металловедения Казанского авиационного института, который работал в лаборатории, хорошо оснащенной современной вычислительной техникой. Дозвонились до него: мол, выручай. И уже через несколько месяцев Шлянников прислал свои выводы, где указал наиболее опасные места, в которых диск при выработке им определенного ресурса мог дать трещины. Его расчетно-экспериментальные исследования основных полей напряжения и деформации во вращающихся дисках позволили моторостроителям четко выявлять «болевые» точки у этой детали при испытаниях в лабораторных условиях, определять характер ее повреждения и разрушения в процессе эксплуатации.

Но и это было еще не все. Кто-то, а они, отличники по сопромату, прекрасно знали о «способности» любого металла «помнить» о каждом своем нагружении. Помнить до поры до времени. Потом же металл трескается и наконец разрушается. Но как установить закономерную его долговечность, принимая во внимание все виды возникающих нагрузок? От растяжения, температуры, кручения. При этом надо учитывать, что нагрузки бывают разными: максимальными и минимальными, переменными и сложными.

Все эти вопросы изучали Александр Заховайко и Сергей Шукеев — сотрудники Киевского политехнического института. Разработанный ими комплекс исследований помог при первой же проверке установить причины разрушения титановых дисков компрессора и наметить пути их устранения.

Применение же расчетов молодых специалистов в целом позволило намного позыснить долговечность работы дисков ГТД даже без существенного изменения их конструкции и технологии производства. А проведение испытаний на электрогидравлическом стенде обеспечило сокращение затрат на доводку двигателей.

Прощаясь со Степановым и Судницыным, мне отрадно было отметить, как крепка и прежде всего надежна среда их творческой деятельности. Та самая среда, о которой, говоря о лаборатории прочности и надежности, упоминал генеральный директор «Моторостроителя».

СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА (НФ — ПОЭЗИЯ)

Александр ИСАЕВ,
пос. Ашукино Московской области

ВОЗВРАЩЕНИЕ СО ЗВЕЗД

... И вижу я в грядущем космодром.
И звездолет. Они вернулись. Трое.
Они глядят, не узнавая мир,
Который их бессонницей томил,
И звал к себе, и не давал покоя.
Там жизнь их шла,
как физики твердят,
По солнечному летоисчисленью:
Там — год, здесь —
годы долгие промчат
Вернувшимся сюда на удивленье.
Стоят они, держа неловко шлемы.

Они стоят. Их не пришли встречать
Ни милая, ни брат,
ни друг, ни мать.
Они молчат, желая крикнуть:
«Где мы?!»
Они вернулись теми же, но время —
Что сделало? Что сделало
со всеми?
Так изменило их, что не узнать!
И горько им спокойствие
пришедших,
Случайно лишь сюда прийти
сумевших.
...Огнем безвестных звезд
обожжены,

Привыкшие к безмолвию ночному,
Они пройдут спеша

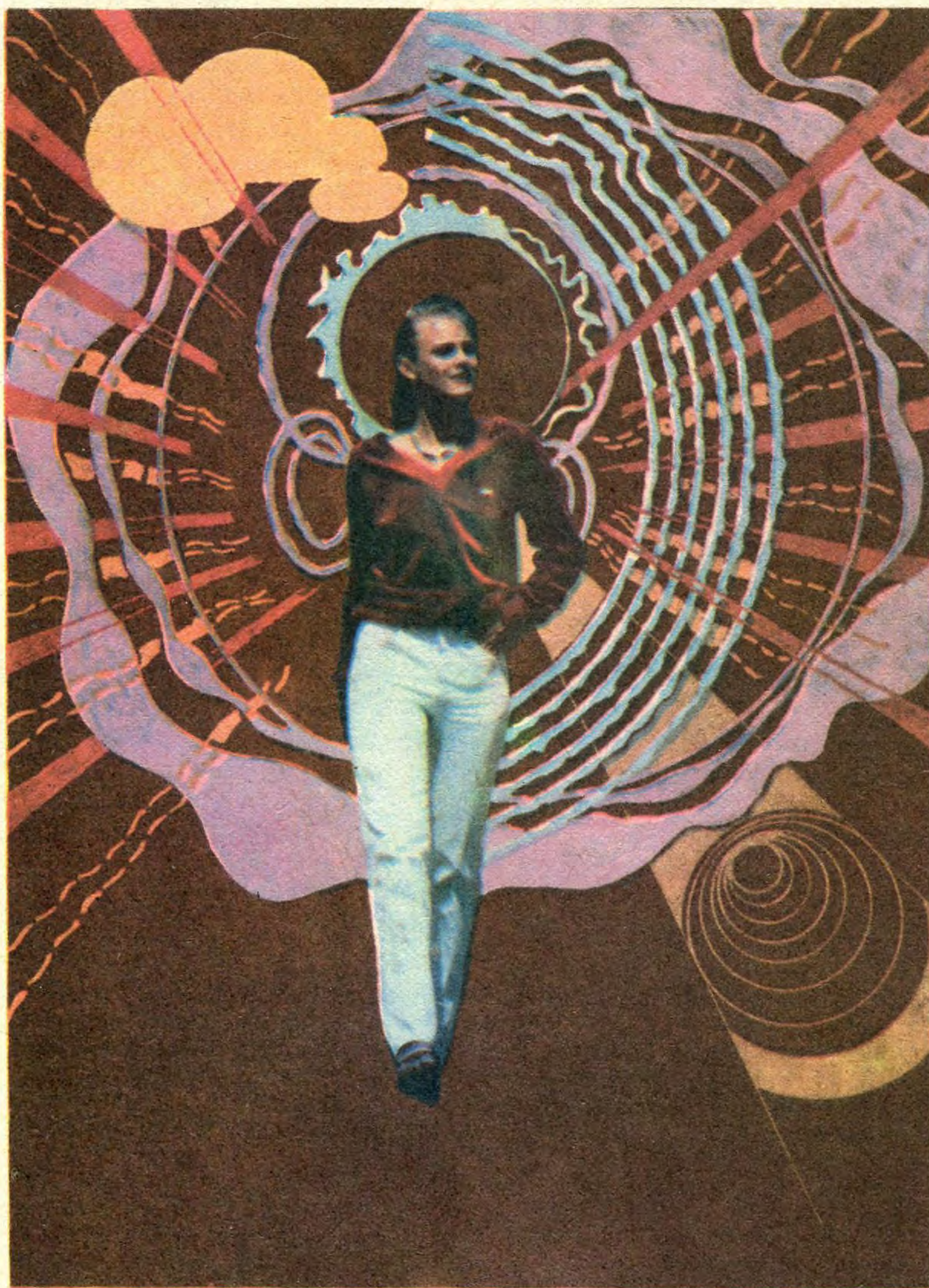
по космодрому —
Они еще одни побыть должны.
И полные иным пережитым,
И полные увиденным лишь ими,
Они вещей простых не вспомнят
имя,
Когда-то сильно нравившихся
им.

Привыкшие к иному измеренью,
Как больно входят
в мир земной они!
Они идут, не встречены, в тени,
Обречены на муки возвращенья.
И опустеет серый космодром,
И долго будут без улыбок лица
Тех прилетевших,
что уйдут втроем.
Я думаю порою о таком —
Ведь может же подобное
случиться?

В редакцию приходит немало писем о так называемых биополях и приписываемых им необычных эффектах. Ответить на содержащиеся в них вопросы читателей наш специальный корреспондент Александр ПЕРЕВОЗЧИКОВ попросил заместителя директора Института радиотехники и электроники АН СССР,

академика Юрия Васильевича ГУЛЯЕВА и заведующего лабораторией радиоэлектронных методов исследования биологических объектов доктора физико-математических наук Эдуарда Эммануиловича ГОДИКА. Написанную на основе беседы с ними статью предлагаем вниманию читателей.

РАДУГА ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА



Так выглядит человек в ауре своих физических полей. Цветом условно обозначены: ИК-излучение — красным, СВЧ-излучение — оранжевым, электрическое по-

ле — синим, магнитное поле — фиолетовым, оптическое излучение — зеленым, акустическое и акустотепловое излучение — серым, газовая, аэрозольно-ионная атмосфера — желтым.

Начнем с термина, который в свое время явился «возмутителем общественного спокойствия», с так называемого биополя. Действительно, когда тела взаимодействуют без видимого контакта, физики обычно говорят о полях. Естественно, каждому полю соответствует своя электрическая, магнитная и т. п. сила. Но силы, как и поля, известны только физические. «Биологических сил» в природе просто-напросто не существует, поэтому наш сегодняшний разговор не о биологических, а о физических полях.

По каким же каналам идет изучение физических полей человека *? Ясно, что наибольший интерес представляют те из них, что способны в реальном времени поставлять информацию о состоянии сердца, легких, мышц и т. п. органов в их функциональной динамике. Для исследования отобрано семь каналов. И хотя это число издревле относят к разряду магических, но, право же, нет ничего таинственного или мистического в самих этих, достаточно хорошо изученных физиками электрическом и магнитном полях, в инфракрасном излучении с поверхности тела и радиотепловом (СВЧ) излучении внутренних органов, а также в оптической хемилюминесценции и акустических сигналах. Седьмой канал — химический, ведь биообъект в процессе жизнедеятельности создает свою газовую, аэрозольно-ионную атмосферу, также содержащую немало ценной информации о функционировании организма **.

ВСЕВИДЯЩЕЕ ТЕПЛОВИДЕНИЕ.

Еще до начала исследований предполагалось, что один из самых информативных каналов связи биологических объектов находится в инфракрасном (ИК) тепловом диапазоне. Ведь тепловое существо, как, впрочем, и любое тело, нагретое до температуры земной поверхности (около 300К), является источником равновесного электромагнитного излучения, с максимумом интенсивности в среднем ИК-диапазоне. Именно здесь, на волне 8—14 мк, находится так называемое «окно прозрачности» атмосферы, через которое наша планета сбрасывает в космос излишки энергии, получаемой от Солнца. И действительно, достаточно интенсивное, мощностью до 200—300 Вт, ИК-излучение человека

* Первые в нашей стране методы функциональной диагностики, позволяющие с помощью особо чувствительной аппаратуры улавливать излучаемые биообъектом, в частности, человеком, сигналы и извлекать из них ценную информацию о физиологическом состоянии организма, родились, разумеется, не на пустом месте. Фрагменты новой области науки уже существовали.

В Горьковском научно-исследовательском радиофизическом институте под руководством члена-корреспондента АН СССР В. С. Троицкого разработаны высокочувствительные радиометры, регистрирующие радиотепловое излучение человека (см. статью «Радиоволна извещает о болезни» в «ТМ» № 7 за 1984 год). В Институте атомной энергии имени Курчатова под руковод-

способно «транслировать» информацию о распределении температуры на поверхности тела и ее динамике на десятки метров, ибо атмосферой практически не поглощается.

Тепловизионные картинники самых различных тел, раскрашиваемые компьютерами в условные цвета, известны по крайней мере лет 20. Как они отличаются от термоизображений, получаемых сегодня в лаборатории радиоэлектронных методов исследования?

Да примерно так же, как набор отдельных фотографий от мультипликационного фильма. До сих пор тепловидение было статичным. Снимался кадр до лечения, затем — после. Далее картинники сравнивались. Лишь взглянув с помощью теплового телевидения на биообъект как на качественно нестационарную систему, физики поняли, что до сих пор за кадром оставалось самое, пожалуй, интересное: наполненная событиями «внутренняя жизнь» организма, где «все течет и изменяется». Изменяется внешняя среда — и учащается дыхание человека, изменяется период биений его сердца, кровь приливает к коже — это мгновенно отражается на параметрах излучаемых им полей. Чтобы диагностировать систему в ее сиюсекундной динамике, нужно учесть, что у дыхательной системы свой ритм, у терморегуляционной — другой, у сердечно-сосудистой — третий. Например, динамику дыхания можно описать тепловизионным фильмом, кадры которого снимаются через 100 мс. За несколько секунд можно проследить изменение кровотока в течение дыхательного цикла, что во многих случаях позволяет загодя распознать симптомы надвигающегося заболевания сосудов.

Для тепловидения наиболее информативны открытые части тела — руки, лицо. Вот на экране цифрового дисплея серия термограмм, на которых запечатлен процесс дыхания человека. Компьютер пометил синим холодные, а красным — горячие участки кожи, причем так, что удается распознать тепловой контраст в 0,01 К. Хорошо видно, как в процессе дыхания — от выдоха до вдоха — ноздри меняют окраску от оранжевой до фиолетовой. Причина простая: мы выдыхаем теплый воздух, а вдыхаем холодный.

ством доктора технических наук В. И. Ожогина изучаются магнитные поля мозга. В ИРЭ АН СССР под руководством академика Н. Д. Девяткова многие годы изучается воздействие сверхвысокочастотных (СВЧ) электромагнитных излучений на биологические объекты.

** Существуют и другие поля у биообъекта, скажем, рентгеновское или жесткое γ -излучение. Но они не столь информативны, вследствие чего и малоприменимы для функциональной диагностики. Например, жесткое γ -излучение, связанное со спонтанной радиоактивностью ядер, период изменения которого составляет десятки лет, никак не может быть промодулировано физиологическими процессами организма.

Однако всевидящее око тепловизора подметило и нетривиальные детали. Отчего вдруг в момент выдоха кожные покровы лица приобретают голубоватый оттенок, остывают? Оказалось, это регистрируется спад давления крови в капиллярной сети в момент выдоха, характеризующий «качество» работы системы кровообращения.

Каким же образом расшифровываются заповедные тайны нашего организма? Записывают последовательно несколько сот термоизображений, отражающих один период дыхания. Далее с помощью специальных алгоритмов ЭВМ оконтуривает или выделяет разным цветом области, где сосуды характеризуются «однотипным» поведением. Таким образом и был впервые получен «функциональный портрет» системы, позволивший весьма детально оценить, где сосуды бодро откликаются на ритм дыхания, а где вяло, с опозданием. Его информационная значимость, как считают медики, может быть выше, чем у традиционной термограммы. Самое же главное заключается в том, что малейшие отклонения организма от нормы можно обнаруживать до того, как в системе кровообращения возникают патологические изменения.

Но, строя динамичные ИК-термоизображения, удастся зарегистрировать лишь те процессы, что происходят на поверхности тела или, говоря точнее, в миллиметровом слое эпидермиса. А вот как оценить состояние внутренних органов? Ведь они в ИК-диапазоне «молчат», поскольку человеческое тело для инфракрасных волн непрозрачно...

ДОКЛАДЫВАЕТ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕ. Быстро узнать температуру внутри человека и в считанные секунды дать ответ — здоров он или заболел? — можно по каналу дециметрового (радиотеплового) диапазона. Мозг, сердце, печень с глубины 5—10 см активно «сигналят» своим радиотепловым излучением о температурных и других жизненно важных ритмах организма. Характерная деталь: чем длиннее волны, тем с большей глубины приходит излучение. И наоборот — чем короче излучаемая волна, тем ближе к поверхности находится сигнализирующий орган.

Учтя эту тонкость и работая на более коротких волнах, исследователи прицельнее определяли параметры органа-«излучателя», соответственно и его радиотепловой «портрет» получался более четким. Зато, переходя на более длинные волны, удается, как уже говорилось, увеличить глубину зондирования. Компьютерная обработка приходящих с разных глубин сигналов уже сейчас позволяет воссоздавать пространственную картину температурных полей организма.

Вдумаемся в этот факт, сулящий в самом недалеком будущем переворот в медицинской практике. Еще сегодня, ставя градусник под мышку больному, терапевт констатирует лишь «среднее» повышение температуры тела у своего пациента. А тут благодаря чувствительным

радиометрам можно абсолютно точно указать «температурирующий» орган.

Разумеется, чтобы уловить весьма слабый «огонек» сигнала, биообъект приходится ограждать от мощных «прожектеров» помех как природного, так и техногенного происхождения с помощью специальных экранированных камер. Для построения полной картины поля на входе измерительно-вычислительного комплекса устанавливается матричная система антенн-датчиков. Четыре чувствительных радиометра, настроенных на одну из волн в диапазоне от 3 до 30 см, уверенно регистрируют температуру любой точки тела — от поверхности до четырехсантиметровой глубины.

Так впервые в мире были получены динамические радиотепловые карты, скажем, брюшной полости, карты радиояркостной температуры головного мозга и т. д.

В ВОЛНАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ. «Человек — это хрупкий сосуд, наполненный драгоценной влагой жизни», — говорили встарь. «Наше тело — это сосуд с влагой электрохимической», — перефразировали поэтичное утверждение древних радиоэлектронщики, имея в виду, что в человеке, как в батарее, постоянно циркулируют электрические токи. Растекаясь по всему телу, они выходят на его поверхность, содержа в себе ценную информацию о глубинных, происходящих в органах физиологических процессах. Стоит, скажем, «забарахлить мотору», и, записывая электрокардиограмму, специалисты без особого труда определяют по ее стесанным зубцам или растянутым пикам не в унисон «стучащий» узел.

Впрочем, сколь бы ни было информативно электрическое поле, порождаемое «электрохимическим сосудом», наружу оно выносит весьма огрубленную из-за неоднородности среды информацию о породивших их «источниках».

Дело в том, что, изучая электрические поля, можно судить о физиологическом состоянии биообъекта лишь опосредованно — по измеренным токам. При этом высокопроводящие ткани организма, частично экранируя низкочастотные электрические поля, подчас искажают содержащуюся в них полезную информацию. Хорошо еще, что, поставив один заслон — электрический — на пути исследователей, природа в то же время сама позаботилась об обходном — магнитном — варианте. Человеческое тело, будучи диамагнитным по природе, абсолютно прозрачно для магнитных полей (одежда, кстати, тоже). Поэтому, регистрируя картину магнитных полей около человека, можно с высокой точностью определять область патологии в миокарде или, скажем, в мозге.

Факт этот удивителен хотя бы уже тем, что если б кто-нибудь лет 15—20 назад сказал, что удастся «регистрировать» магнитные поля человека, физики отнеслись бы к подобному сообщению скептически. Еще бы: ведь для это-

го нужна аппаратура, способная реагировать на миллиардную долю эрстеда. Это в миллиарды раз меньше напряженности магнитного поля Земли.

Тем не менее сегодня в лаборатории эта сложнейшая научно-техническая задача решена с помощью магнитометрической системы, включающей сверхпроводящий квантовый интерферометр (СКВИД) и трехкомпонентную систему Гельмгольца, служащую для подавления внешних магнитных помех; исследователям удалось снять динамическую магнитную карту сердца и мозга. Детально воспроизводится процесс распространения по миокарду электрического возбуждения. Магнитокардиограмма гораздо откровеннее электрической рассказывает о мельчайших подробностях работы сердечной мышцы, с высокой точностью указывает пораженную область и т. д.

СЕЙСМИЧНЫ ЛИ НЕДРА... БИО-ОБЪЕКТА? Обычная электрокардиограмма, как известно, снимается с помощью электродов, прикрепляемых к телу пациента. А можно ли записать электросигналы сердца, органов дыхания, мышц, не увешивая человека присосками? Для этого достаточно пациента поместить в экранированную от внешних полей клетку Фарадея, а антенны-зонды направить на исследуемый орган.

Детальные электрометрические измерения выявили, что вокруг человека возникают в сотни раз более мощные поля, чем те, что создаются его внутренними электрохимическими «генераторами». Весьма интенсивным источником излучения оказалась кожа. Точнее сказать, электрические заряды, накапливающиеся в роговом слое ее эпидермиса (РСЭ). Природу появления кожного заряда мы обсудим ниже, а пока отметим, что биение сердечной мышцы, перемещение диафрагмы при дыхании, толчки крови при движении по крупным сосудам — все эти механические сотрясения организма заставляют колебаться заряженную поверхность РСЭ. В этой сейсмической активности биообъекта проявляется действие его многочисленных физиологических механизмов. Расшифровывая, как на баллистограмме изменяется электрическое поле, промодулированное ритмами сердца, легких и других органов, можно уверенно судить о наиболее характерных для организма временных ритмах. На этом принципе создан уже стенд для исследования дыхания маленьких детей — его чувствительные датчики, не тревожа малышей, чутко реагируют на сейсмичность их грудной клетки при дыхании.

Записывая приближенно спектры мышечных вибраций — микротремор мышц — скажем, у операторов, работающих на конвейерных линиях, специалисты подметили, что, когда в нем появляются «всплески» высоких частот, это служит предвестником назревающего эмоционального стресса. Отсюда рекомендации производственникам: не-

сколько снизить темп конвейера, перевести оператора на другое рабочее место, изменить психологический климат в коллективе и т. д.

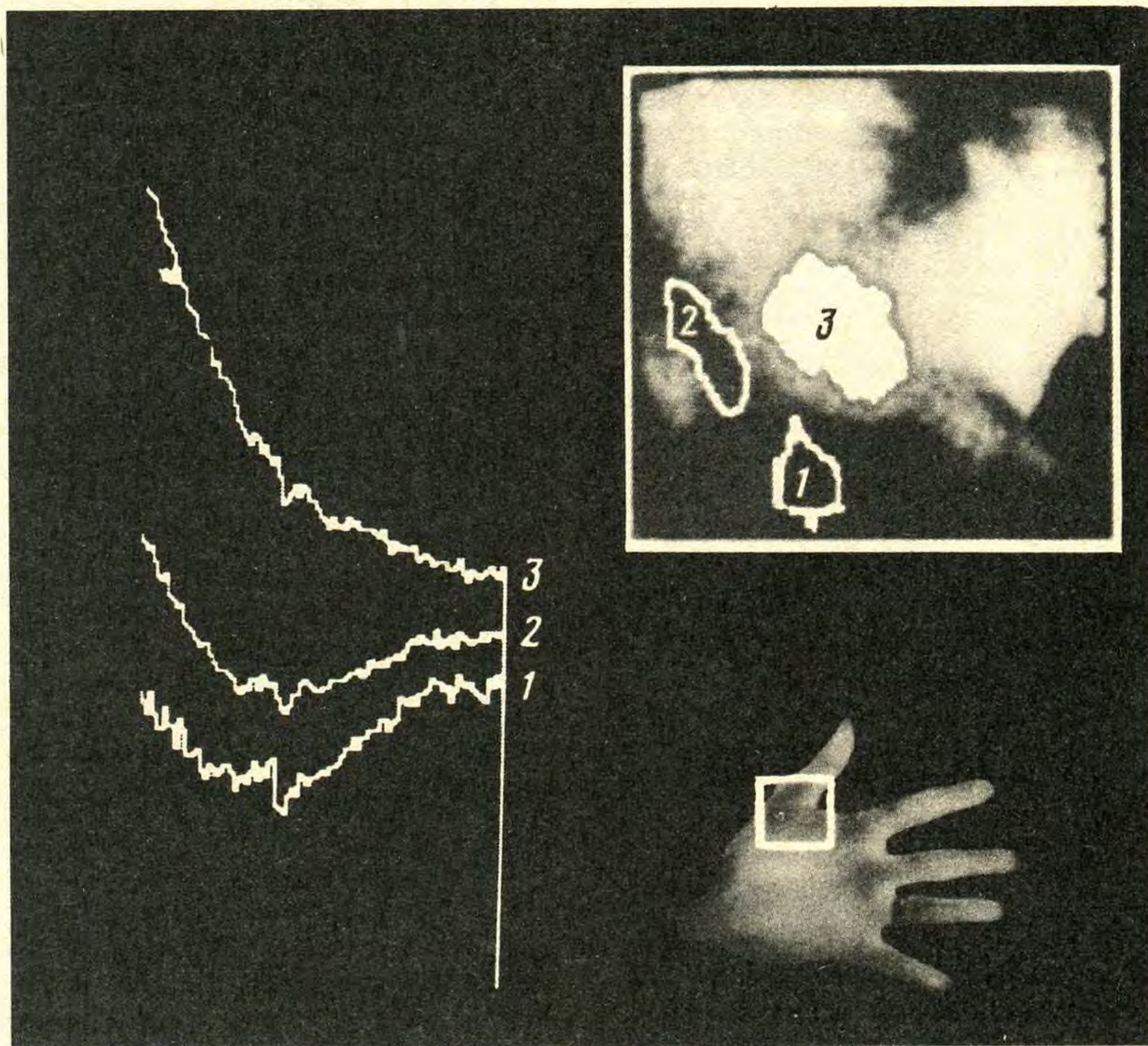
ОСТОРОЖНО, ЗАРЯЖЕНО! Теперь вернемся к причинам появления заряда на коже человека. Измерив электрическое сопротивление рогового слоя эпидермиса (РСЭ), физики получили невероятные на первый взгляд величины — от нескольких миллиардов до нескольких сот миллиардов Ом на каждый квадратный сантиметр РСЭ. Правда, получить эти результаты удалось не сразу. Для этого молодой ученый, недавний выпускник МФТИ, а ныне один из ведущих сотрудников лаборатории, Рамиль Мусин, провел фундаментальные исследования свойств кожи. (Кстати, он блестяще защитил недавно диссертацию с непривычным для физтеховцев названием «Электрические свойства эпидермиса».) Он и его коллеги разгадали и тайну огромного сопротивления РСЭ, и принцип возникновения мощных квазистатических полей человека.

Их источник — порождаемый трением трибоэлектрический заряд (от греческого «трибо» — трение), скапливающийся на коже, точнее сказать, в ее РСЭ, толщиной два-три десятка микрон.

ции, регулирующей температуру тела.

Сколь ни удивительно, но этот механизм биологической терморегуляции, «включая» который организм может сбросить в окружающее пространство до 15 Вт своей тепловой мощности, по физической сущности схож с... отпотеванием глиняного кувшина, наполненного водой и выставленного под лучи жаркого солнца. С одной лишь разницей: охлаждение запотевшего сосуда определяется только температурой окружающего воздуха, а транспортировка жидкости через кожу — тонусом расположенных в коже кровеносных сосудов. Чем сильнее они наполняются кровью, тем интенсивнее испаряется влага через РСЭ. Заряд, естественно, станет стекать быстрее, а напряженность электрического поля при этом снизится. Если проследить затем, как распределяются в пространстве силовые линии поля, можно извлечь богатейшую информацию о тонусе капиллярной сети и даже о психофизиологическом состоянии объекта.

Так несложная задачка о глиняном кувшине и тонусе капиллярных сосудов открывает весьма перспективный путь к дистанционному электрометрическому контролю жизненно важных функций как человека, так и животных.



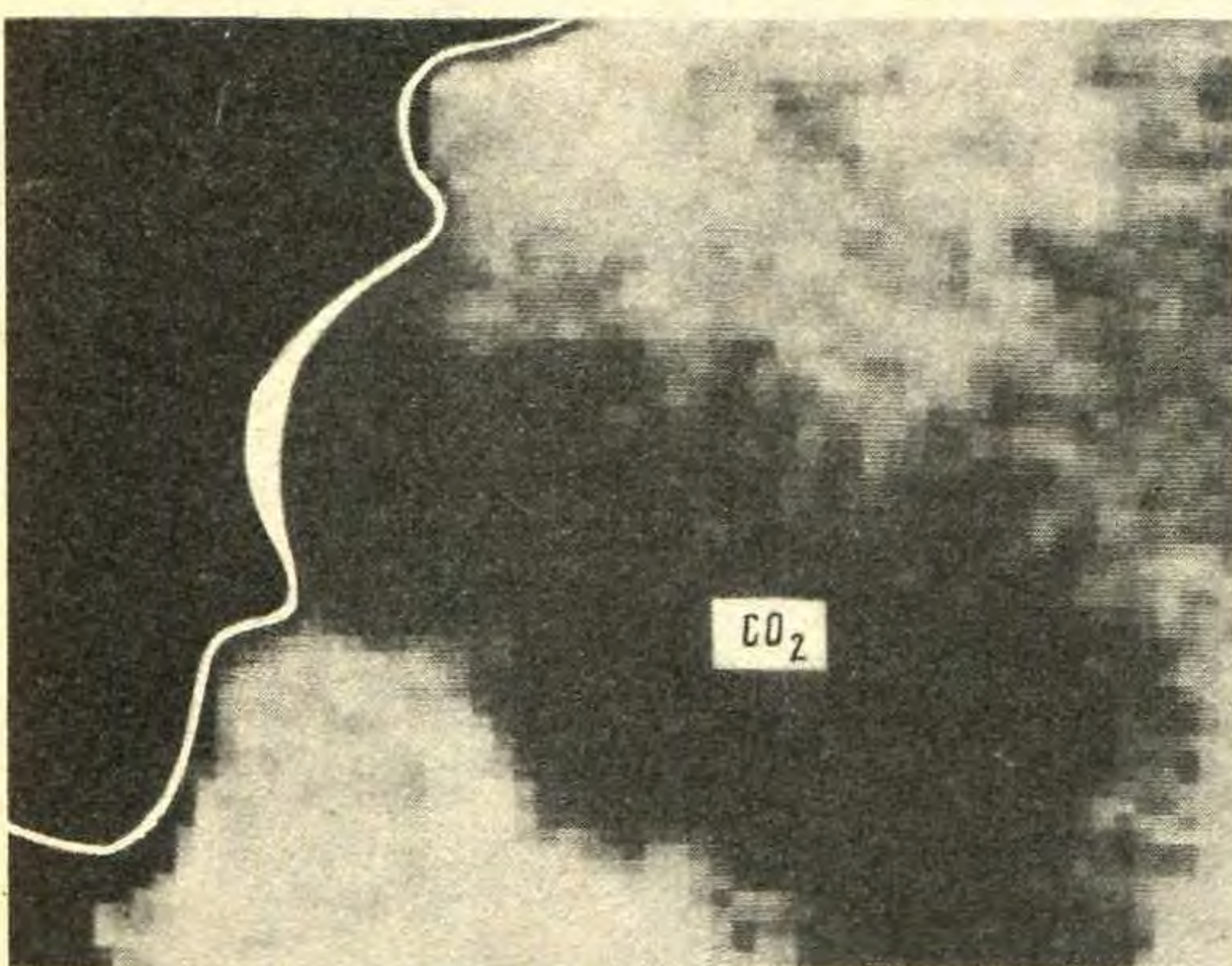
В зависимости от сопротивления диэлектрика заряд медленно, примерно от 10 с до 15 мин, — стекает в глубь тела.

С чем же связано столь значительное, в несколько сот и даже тысяч раз, изменение электрического сопротивления РСЭ? Прежде всего с диффузией воды (причем непосредственно через кожу, а не через потовые железы) в процессе так называемой неощутимой перспира-

«АУРА» ЗВУКА, СВЕТА И АТМОСФЕРЫ. Известно, что наш организм шумит, не замолкая ни на минуту. Шуршат сокращающиеся мышцы, шумит бегущая по сосудам кровь, «постукивают» работающие каждый в своем ритме внутренние органы. Поскольку человеческое тело более чем на $2/3$ состоит из воды, оно «прозрачно» для акустического, в том числе акустотеплового излуче-



Академик Ю. В. ГУЛЯЕВ и доктор физико-математических наук Э. Э. ГОДИК в лаборатории радиоэлектронных методов исследования.



Так осуществляется визуализация выделяемого при дыхании углекислого газа. Метод основан на регистрации теплового излучения CO_2 в инфракрасном диапазоне.

Термограмма руки человека (между большим и указательным пальцами). Выделенные на термограмме области 1, 2, 3 характеризуются различной температурной динамикой. Из кривых температурного графика (с л е в а) видно, что области 1 и 2 охвачены активным температурным регулированием.

ния. Следовательно, о температуре внутренних органов можно судить не только по электромагнитным полям (радиотепловому излучению), но и по акустическим сигналам. Разница лишь в том, что поскольку акустическая волна намного короче тепловой, то соответственно ее разрешающая способность намного выше. Правда, акустическое излучение, имея сравнительно небольшую

мощность, позволяет оценивать температурный контраст с меньшей точностью. Но зато оно приходит с большей глубины. Выходит, глубинная акустическая термография в ряде случаев эффективнее радиотермографии? Да, особенно когда приходится зондировать высокотемпературные воспаления или опухоли, расположенные на глубине (до 10 см).

Следуя поговорке, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать, посмотрим и на себя невооруженным взглядом. Оказывается, в оптическом диапазоне (а если говорить точно, то и в прилегающих к нему ближнем инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах) можно и без всяких приборов наблюдать свечение кожи — кистей рук, полости рта, щек и т. д. Разумеется, заниматься самоосвещением в задачу нашего организма не входит, поэтому мощность этого «паразитного» свечения крайне слаба: несколько фотонов в секунду на каждый квадратный сантиметр поверхности (что дает 10^{-18} — 10^{-17} Вт/см²). Природа свечения — хемилюминесценция, характеризующая темп биохимических процессов в тканях. Ее интенсивность зависит от функционального состояния человека, от насыщения его тканей кислородом. Задержка дыхания (гипоксия), наложение жгута на руку ослабляют ее свечение; скажем, после снятия жгута наблюдалось в течение суток неожиданное явление: осцилляция (увеличение и

уменьшение) яркости с 5-минутным периодом. Прикладное значение метода велико: он позволяет контролировать темп биохимических процессов, быстро определять степень поражения кожи при ожогах и ряде заболеваний.

О человеке, неожиданно испытавшем волнение, в народе метко говорят, что он «нервно дышит». Правда, лишь скрупулезный физико-химический анализ облачка выдыхаемого газа позволил в полной мере «раскрыться» этому, может быть, одному из самых информативных химических каналов человека. Подобно любому космическому объекту, создающему вокруг себя особенную, только ему присущую атмосферу, биологический объект также существует как бы погруженный в среду газов, аэрозолей, ионов. Ведь что представляет собой, скажем, выдох? Это смесь из нескольких сот химических компонентов — от углекислого газа и азота до аммиака и ацетона, — каждый из которых как бы заключает в себе отголоски тех сложнейших биохимических процессов, что обеспечивают существование человека. Скажем, по соотношению выдыхаемых углекислого газа и кислорода — они замыкают длинную цепочку биохимических превращений — судят об общей энергопродукции биообъекта.

Поскольку в процессе метаболизма человек постоянно испаряет воду во внешнюю среду (примерно пол-литра в сутки), а также микроскопические количества газов, аэрозолей, ионов, изменение состава атмосферы вокруг биообъекта оценивают с помощью лазерно-оптических методов. При этом с высокой точностью измеряют коэффициент преломления, проводимость и другие параметры.

Тем самым еще один способ позволяет охарактеризовать состояние капиллярного кровотока и других жизненно важных систем, поскольку, например, транспортировка воды через кожу, напомним, непосредственно связана с тонусом артерий: чем больше крови поступает в капиллярную сеть, тем интенсивнее идет испарение влаги.

ПОЧЕМУ КОЖА «ВИДИТ»... Итак, расшифровывая, как распределяются в пространстве и во времени все цвета «радуги» физических полей человека, узнают о тончайших протекающих в организме процессах. Но вот вопрос, вокруг которого больше всего сломано копий (и который, кстати, послужил одной из причин возникновения нового направления научных исследований): каким образом поле одного биообъекта может влиять на состояние другого?

Причина феномена разочаровывающе проста: суть его в том, что мощность теплового излучения, исходящего от пальцев руки человека, достигает 10^{-12} Вт/см². А поверхность нашей кожи дает физиологический отклик на тепловой поток, как только его величина превышает 10^{-14} Вт/см². Выходит, что любой человек излучает тепловой поток в 100 раз более мощный, чем пороговая чувствительность его кожи.

КРЫЛЬЯ СЕЛЬСКОГО АЭРОКЛУБА

Вячеслав КОНДРАТЬЕВ,
инженер-конструктор

Виктор Фролов с детства мечтал о полетах, но летчиком не стал, аэроклуба поблизости и в помине не было. Освоил земную профессию — механизатора. Работал добросовестно, старательно. Но и свободного времени хватало. Конечно, мог построить мотоплуг, мини-трактор или «срубить новый дом» — в родной подмосковной деревне Донино. Но как быть с давней мечтой о небе? Ему повезло. Лет десять назад познакомился он с известным в то время создателем самодеятельных летательных аппаратов Анатолием Гремяцким («ТМ» № 4 за 1970 год).

Он-то и подсказал Виктору, с чего и как начать. Они вместе работали — это была и учеба. Последним горьким уроком-предостережением стала катастрофа, в которой А. Гремяцкий погиб. Оказались незаконченными резьбовые соединения в системе управления. В

авиации нет мелочей! И все же опыт прошедших смотров-конкурсов говорит — ошибка повторяется, порой самодеельщики пренебрегают контровкой и другими «мелочами»...

Обломки самолета своего наставника Виктор хранит до сих пор. Именно эту машину он выбрал за образец при постройке своего самолета.

Надо отметить, что, судя по читательским письмам, именно в сельской местности больше всего потенциальных авиаконструкторов-любителей. Но все же редкий деревенский умелец сразу находит правильный путь. Обычно берутся за постройку легкомоторных самолетов самых ультрасовременных (выхваченных из журналов) схем, для реализации которых не хватает ни знаний, ни опыта, ни необходимых материалов и оборудования, а порой и просто доброго совета.

Виктор Фролов сумел точно соизмерить мечту со своими возможностями. Для самолета он выбрал схему классического подкосного высокоплана с закрытой кабиной и тянущим воздушным винтом. Эта схема известна уже лет шестьдесят и широко применяется до сих пор. Конструкция проста. Пилотировать машину, если, конечно, она толково сделана, легко. Дефицитные материалы не нужны —

все можно достать в селе. Как оказалось, классика (на то она и классика!) не подвела. Причем успех самолета во многом был предопределен и удачным выбором силовой установки — четырехтактного двигателя от тяжелого мотоцикла.

Любители, как свидетельствует статистика трех Всесоюзных смотров-конкурсов СЛА, предпочитают использовать более легкие моторы — двухтактные. Виктор же снабдил двигатель понижающим редуктором, а самолет — воздушным винтом большого диаметра и тем самым добился очень высокой стартовой тяги, составляющей 85 кг при оборотах винта 2000 об/мин. (Для справки: диаметр воздушного винта — 1,6 м, шаг — 0,8 м.) Столь большая тяга с лихвой компенсировала «лишний» вес двигателя. Конечно, тяга большого низкооборотного винта быстро падает с ростом скорости, поэтому самолет не разгоняется до скоростей выше 130 км/ч. Зато он легко разбегается. Отметим еще одно его достоинство — высокую надежность. Был даже случай, когда Виктор не заметил появления трещины в картере, и все же двигатель продолжал устойчиво работать, самолет нормально летал до очередного, «планового», ремонта.

Под статью двигателю и по-дере-

Вот перед нами на экране тепловизора термограмма спины человека. Через несколько минут после того, как над ней появляется рука — «излучатель», происходит разогрев пораженного участка. Тепловизор показывает, что в результате перераспределения кровотока кожа разогрелась более чем на два градуса. Так как величина разогрева зависит от манипуляции рукой, то есть от модуляции падающего на кожу теплового потока, это явление можно назвать бесконтактным массажем. Эксперименты показали, что при бесконтактном массаже отдельные участки кожи разогреваются существенно сильнее.

Но вот интересный вопрос... Элементарный расчет показывает, что излучаемого рукой тепла недостаточно для того, чтобы вызвать столь сильный нагрев тела. Выходит, организм, улавливая сравнительно слабый тепловой сигнал, как бы усиливает его?

Ну а нельзя ли убедиться в том, что в бесконтактном массаже никакие, кроме инфракрасного, поля и излучения не участвуют? Оказывается, можно. Такой эксперимент, имеющий, кстати, помимо чисто научного, и большое мировоззрен-

ческое значение, был также поставлен. Суть его в том, что плечо испытуемого и руку испытателя разделяли стеклянной перегородкой, не пропускающей ИК-лучи. И что же? Кожа ничуть не реагировала на тепло руки человека, хотя сенсорный контакт не нарушался. Когда же тепловой экран убрали, но вместо руки поднесли к плечу нагретый предмет (колбу с водой) — тепловизор четко заметил: есть эффект местного разогрева.

Доказательство того, что никаких иных, кроме чисто физических, полей, в данном «феномене» не присутствует, — налицо. Отсюда совсем маленький шаг к разгадке возможной природы так называемого «ясновидения» (см. «ТМ» № 3 за 1980 г.) — явления, связанного, по-видимому, со способностью отдельных индивидов узнавать, что за фигура, скажем, нарисована тушью на ватмане, вложенном в непрозрачный конверт, когда последний прикладывается ко лбу испытуемого. Из-за различия в тепловом сопротивлении чистых и зачерненных областей ватмана (при контакте ватмана и бумаги конверта) возникает разница в тепловых потоках, уходящих

от лба, и связанный с этим кратковременный перегрев участка кожи, геометрически повторяющего закрашенную фигуру. Прямые измерения, проведенные с помощью тепловизионной системы, показали, что этот местный длящийся несколько секунд перегрев (пока не прогреется слой краски) достигает 0,1 К, что соизмеримо с термочувствительностью кожи лба.

Ну а раз так, то люди, способные ощущать малейшую разницу в тепловых потоках, в принципе могли бы по едва уловимому тепловому контрасту и расшифровать контур фигуры, а при соответствующей тренировке решать и более сложные задачи ***.

Разумеется, регистрация сигналов, свидетельствующих о том, как запускаются и действуют физиологические «механизмы» биообъектов, — это только начало работ по созданию дистанционных методов функциональной диагностики. Но и оно уже существенно расширило наши представления о том, что такое человек. Расширило прежде всего физические границы человека — он, оказывается, «простирается» за пределы своей кожи в виде вполне материальной

венски добротна конструкция самолета. Фюзеляж сварен из стальных труб, причем хвостовая часть в сечении треугольной формы, что обеспечивает минимальный вес при хорошей жесткости. Каркас деревянного крыла — из двух основных лонжеронов и набора нервюр (сосновые рейки и фанера). Лобик крыла обшит тонкой фанерой, подкосы из дюралевых труб. Оперение простейшей расчалочной конструкции собрано из сосновых брусьев. Весь самолет обтянут полотном, покрыт эмалитом и окрашен. Шасси пирамидального типа с мотоциклетными колесами обеспечивает ему великолепную проходимость.

Именно так много лет назад строились самолеты, показавшие впоследствии чудеса долголетия, например, АИР-6, Як-12, американские «Пайпер-Каб».

Простота и надежность — еще не все достоинства классического высокоплана. Ведь само понятие «классический» предполагает и другие отсеянные временем качества.

Важнейшее — безопасность. Во-первых, эта схема обеспечивает прекрасную устойчивость — самолет В. Фролова прекрасно ведет себя в полете при центровке даже в 31% средней аэродинамической хорды крыла. Во-вторых, минимальные скорости на взлете и по-

садке — соответственно всего 55 и 50 км/ч. И это без использования какой-либо взлетно-посадочной механизации крыла. В-третьих, даже при падении, когда конструкция частично разрушается, поглощая энергию удара, пилот хорошо защищен каркасом кабины. Чего греха таить, было такое и у Виктора. Он отделался легкими ушибами. Самолет быстро восстановили. За десять лет полетов (их совершено более тысячи), конечно, случались и другие аварии, но без серьезных поломок аппарата и травм пилотов. «Пилотов» — потому что на самолете, кроме Виктора, обучались летать все члены сельского аэроклуба.

Да, именно аэроклуба — этот термин лучше всего подходит для коллектива, сложившегося вокруг В. Фролова и его самолета. Слух об успешно летающем самолете из деревни Донино распространился по Московской области. В сельском аэроклубе появились даже профессиональные летчики. Кстати, на самолете В. Фролова поддерживал «летную форму» ушедший на пенсию известный летчик-испытатель Всеволод Владимирович Веницкий — большой энтузиаст самодеятельного авиастроения. Костяк клуба составили инженер С. Кузнецов, летчик-инструктор Л. Коновалов, односельчане Виктора — Н.Иванов и С. Белик.

Самодеятельные аэроклубы в подавляющем большинстве своем пока работают по принципу — «летаем на том, что слепили сами». Ни одного штатного сотрудника в таком клубе, естественно, нет — все делают энтузиасты. Может быть, эта увлеченность, отсутствие штатных перестраховщиков заставляют самоделщиков в удивительно сжатые сроки осваивать начала аэродинамики, конструирования летательных аппаратов, создавать свою своеобразную школу проектирования легких самолетов. Такие клубы, стойко переживая временные неудачи, плодотворно работают как в городах, так и на селе. Самодеятельные аэроклубы практически готовы к тому, чтобы стать звеньями системы авиационного научно-технического творчества в стране.

На втором Всесоюзном смотре-конкурсе сверхлегких летательных аппаратов в Коктебеле («ТМ» № 1 за 1985 год) донинский самолет получил высокую оценку технической комиссии, профессиональных испытателей и заслужил награду слета. Сейчас под руководством Виктора Фролова строится новая, уже двухместная машина. А успех его первого самолета — вдохновляющий пример для многих начинающих в области любительского авиастроения.

субстанции — физических полей. «Человек — это Вселенная», — говорили древние, но лишь сверхчувствительные инструменты современной науки позволили воочию убедиться в справедливости этого образного сравнения и приступить к изучению «ближнего космоса» — человека. И поразиться: какие бездны открываются перед взором исследователя, лишь подступившего к краю этой Вселенной!

Между тем семь отобранных для пристального изучения полей уже сегодня позволили за столбить новые, доселе неведомые направления в науке, возник-

шей на стыке физики, радиоэлектроники, биологии, медицины. Эксперименты, в сущности, еще только разворачиваются, но и первые научные результаты, так сказать, попутно разоблачили целый ряд доморощенных спекуляций на темы «биополя». Тем самым наукой занята еще одна пустующая экологическая ниша, в которой пытались угнездиться темные силы мистицизма, спекулирующего на несовершенстве наших знаний о человеке, и шарлатанства, наживающегося на людских несчастьях и горе. Эта проблема имеет важное научное и мировоззренческое значение.

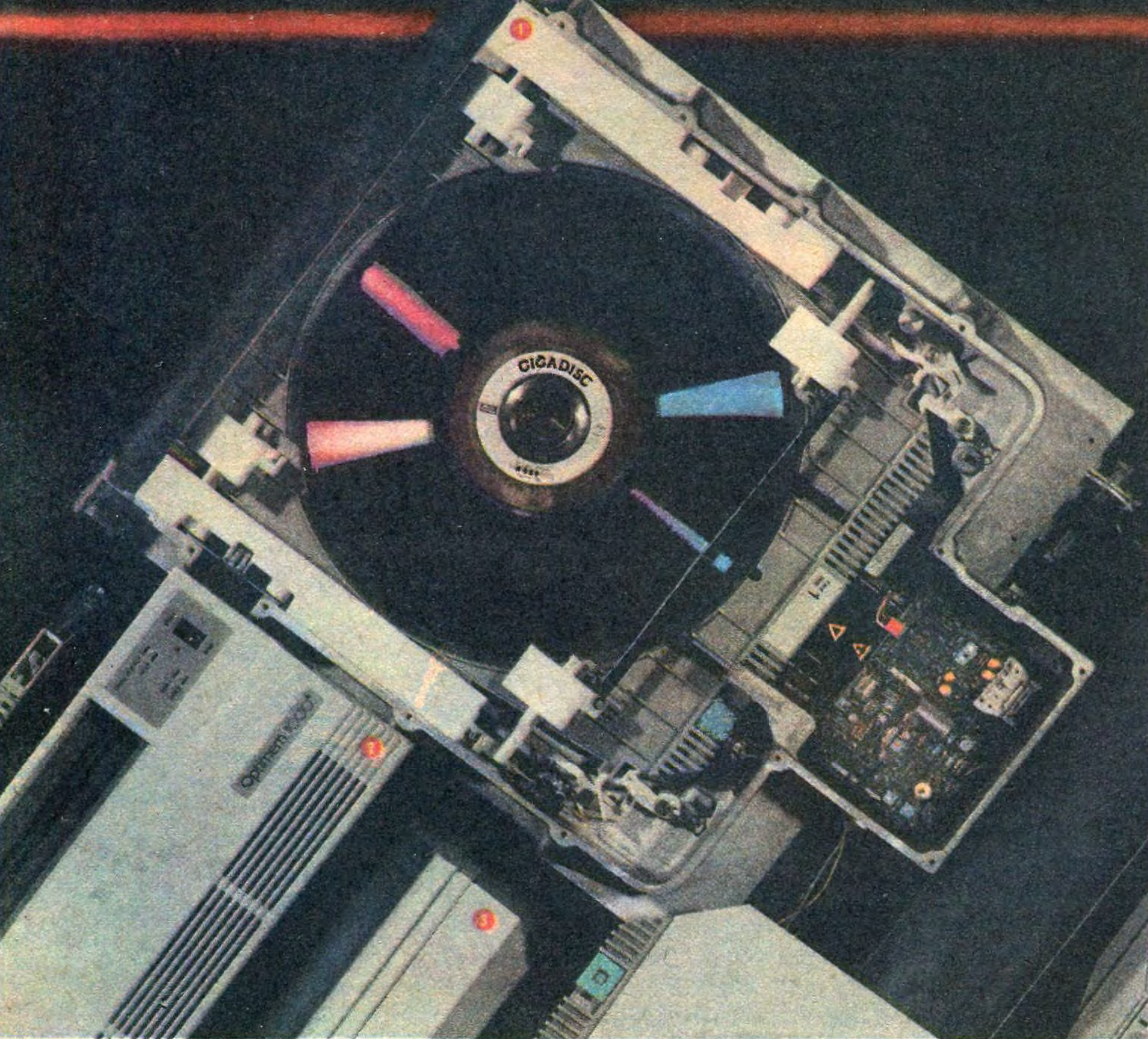
Что касается прикладного значения обсуждаемой фундаментальной научной работы, то оно заключается в том, чтобы как можно быстрее методы пассивного зондирования биообъекта превратить в методы активной клинической диагностики, способной внести существенный вклад не только в медицину, но и в сельское хозяйство. На фундаментальном уровне такая возможность физиками доказана. Дело за практиками — медиками, биологами, психофизиологами, биохимиками, ветеринарами.

*** При бесконтактном массаже слабое тепло движущейся руки воспринимается чувствительными рецепторами кожи, стимулируя усиленный приток крови. Это приводит к интенсивному разогреву определенных областей кожи (именуемых зонами Захарьина — Геда), в которых, как известно, при заболевании соответствующего органа появляется повышенная чувствительность рецепторов.

Иное дело — обычная физиотерапия, оперирующая с излучениями, мощность которых в тысячи и более раз превышает чувствительность кожных рецепторов. Она воздействует непосредственно на ткани биообъекта, «оглушая» чувствительные рецепторы. Скажем, если на кожу поступает сильный тепловой поток, то с ним в борьбу немедленно включаются мощные теплозащитные силы организма, пытающиеся доступными им

средствами остудить, предохранить от перегрева внутренние органы.

Можно провести аналогию и с гомеопатией, где для лечения применяются ничтожно малые дозы лекарств, которые в больших количествах подавляют системы организма и потому способны вызвать в нем негативные явления, а в малых как бы с помощью слабого сигнала мобилизуют на борьбу с недугом его мощные защитные силы.



Развитие НТР в Западной Европе вызвало к жизни принципиально новые формы научно-технической и научно-производственной кооперации. Новый этап развития транснациональной формы государственно-монополистического капитализма может привести к существенному изменению в соотношении сил между тремя центрами империалистического соперничества (США, Западная Европа и Япония) в пользу западноевропейского региона.

Что же стало причиной появления на свет программы «Эврика»? Прежде всего это обострение межимпериалистических противоречий, небывалое усиление конкурентной борьбы не только на уровне отдельных фирм и компаний, но и на уровне государств и экономических группировок. К середине 80-х годов стало очевидно, что технологический разрыв между, с одной стороны, Западной Европой, а с другой — Японией и США не только не сокращается, но и продолжает углубляться.

Так, по оценкам некоторых американских экспертов, Западная

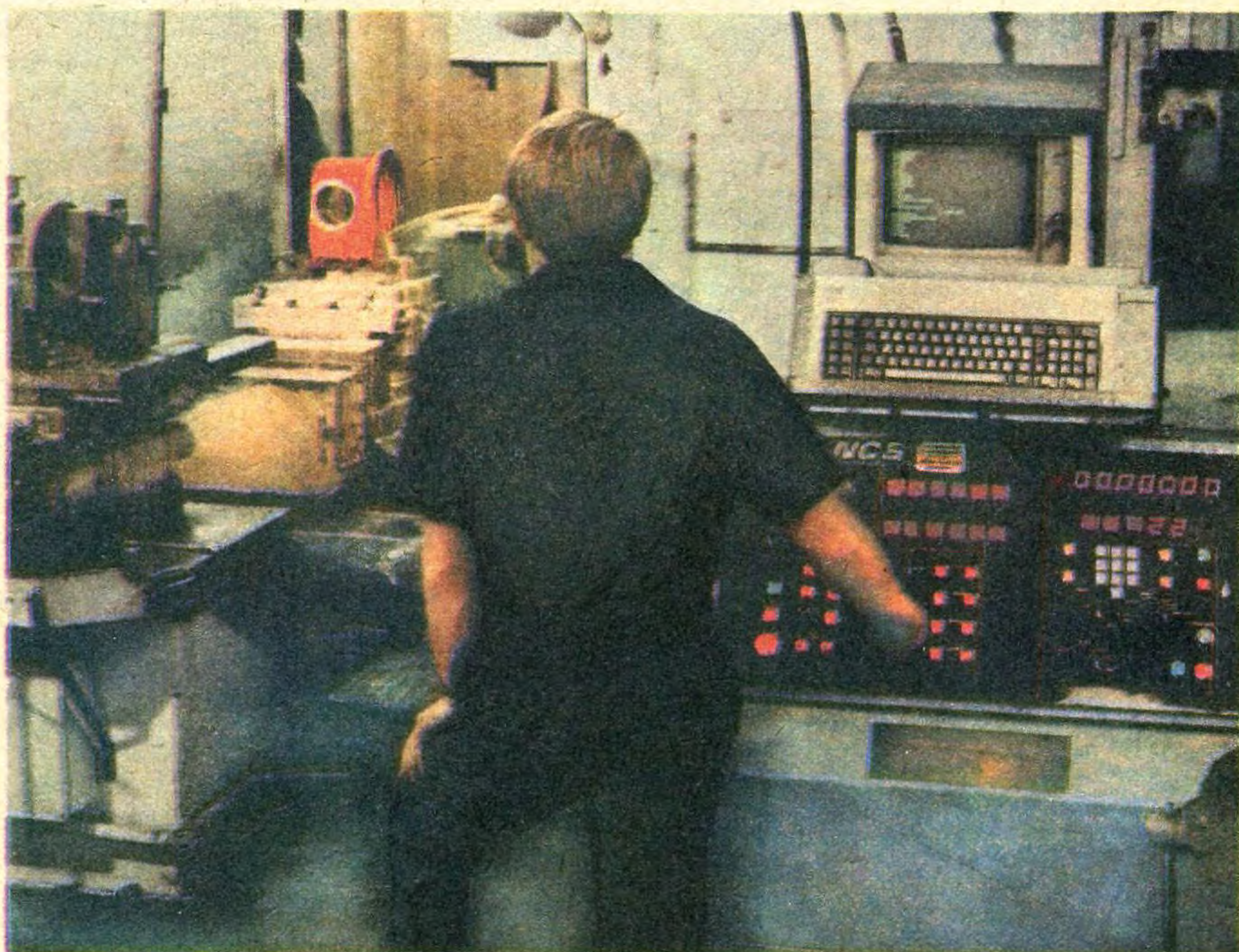
«ЭВРИКА» НА ПЕРЕПУТЬЯХ НТР

Александр РУБЦОВ,
Алексей ШИБАЕВ,
кандидаты экономических наук

В июле нынешнего года завершен подготовительный этап западноевропейской научно-производственной кооперации под условным названием «Эврика».

К ней присоединились все страны — члены ЕЭС, а также Австрия, Исландия, Норвегия, Турция, Финляндия, Швейцария и Швеция. Всего 19 стран. Ядром программы стали 72 проекта из 300, первоначально выдвинутых для рассмотрения.

Программа «Эврика», как заявили инициаторы ее создания, станет ответом Западной Европы на технологический вызов США и Японии.



Европа в 1978 году производила микропроцессоров в 10 раз меньше, чем США, в 1982 году — уже в 16 раз; не исключают, что в 1990 году ее производители могут быть вообще сметены в схватке между американскими и японскими корпорациями. По расчетам голландских специалистов, из 14 основных областей современной информатики и электроники лишь в двух — Западная Европа идет впереди США и Японии, в одной — на уровне с ними, а в одиннадцати — отстает.

В целом конкурентоспособность стран Западной Европы на мировом рынке новейшей или, как сейчас говорят, «высокой» технологии представляется сравнительно ограниченной. Почему? В последние годы страны Западной Европы тратят на научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) в целом примерно в 2 раза меньше средств, чем США.

Среди других причин, приведших к появлению программы «Эв-

рика», следует отметить определенную взаимосвязь между каждым новым этапом развития НТР и организационными формами, в которых оно материализуется. Речь идет о соответствии между развитием научных исследований и разработок и уровнем экономической и научно-технической интеграции стран, активно участвующих в их проведении.

Еще одной важной причиной, определяющей необходимость перехода к более современным формам научно-технического сотрудничества, является понижение роли традиционных форм передачи технологии, таких, как продажа лицензий, «ноу-хау», закупка образцов новой техники и другие.

Дело в том, что лицензии на «высокую» технологию фирмы-держатели по коммерческим соображениям не продают до тех пор, пока она не станет доступной другим конкурентам.

С появлением «высоких» технологий грань между фундамен-

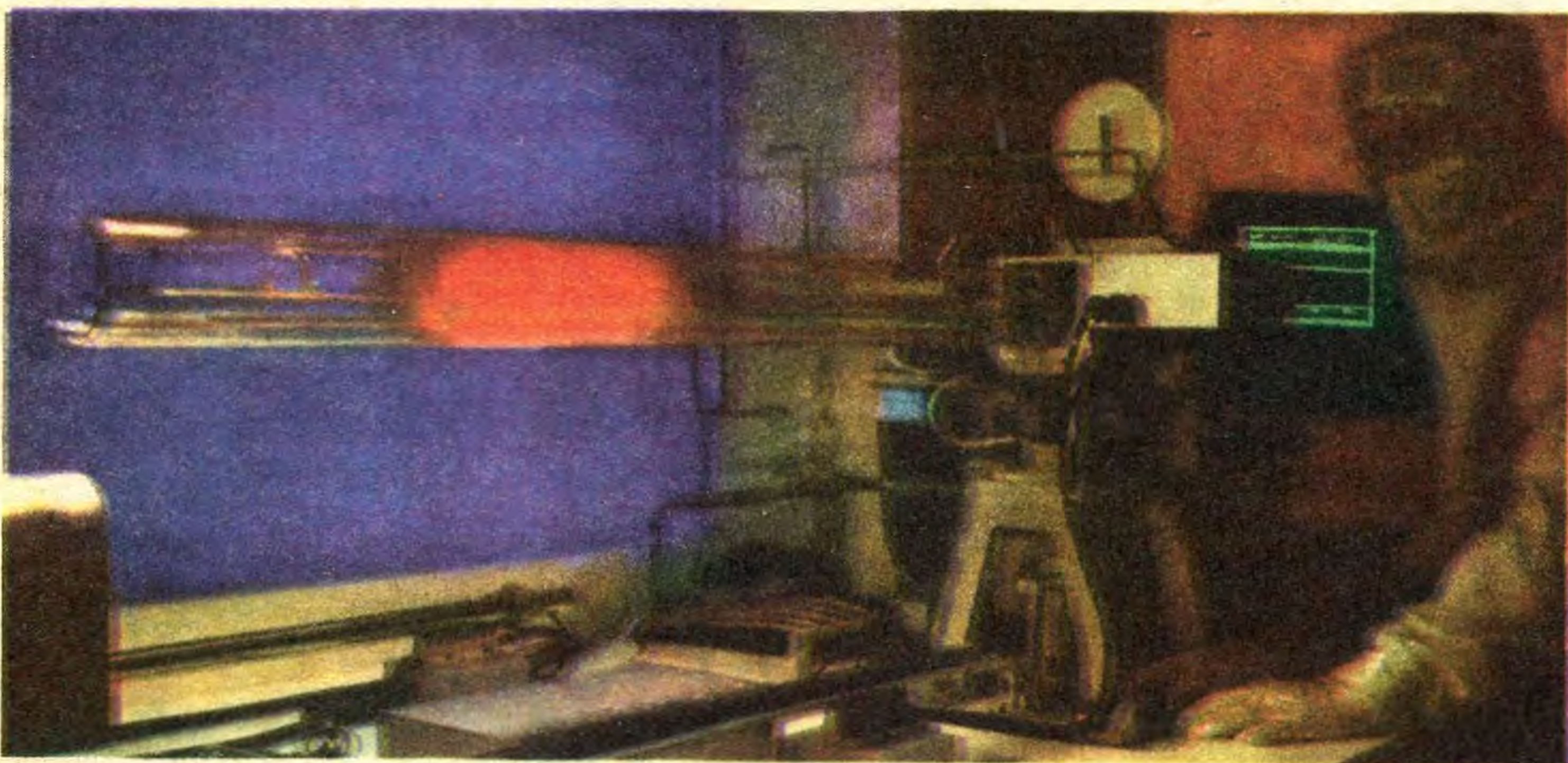
тах — использовать большие финансовые возможности, предоставляемые им «Эврикой», чтобы решить свои, необходимые для «выживания» задачи, продвинуться на рынок с новейшей продукцией.

Отметим, что конкретные проекты осуществляются достаточно автономно при наличии со стороны стран-участниц лишь самого общего централизованного руководства. Это говорит о гибкости системы управления и ее способности отсеивать неперспективные с рыночной точки зрения проекты. Ее основной недостаток — неспособность сконцентрировать силы и средства на решении важных фундаментальных задач. Но, как известно, в борьбе за технологическое лидерство выигрывает тот, у кого есть задел в фундаментальных областях на 5—10 лет вперед как в идеях, так и в технологиях. Одна из причин технологического лидерства США кроется в сочетании мощной фундаментальной базы с высоким технологическим уровнем промышленности в приоритетных отраслях.

Иной пример — Япония, где исторически сложилась такая ситуация, что фундаментальная наука не всегда удовлетворяла потребностям производства в оригинальных технологиях, и потому до начала 80-х годов японские фирмы были вынуждены в значительной мере заимствовать технологию в США и западноевропейских странах. Сейчас эта проблема в известной мере решена, и целый ряд новейших наукоемких товаров и технологий «выращены» на чисто японских идеях и разработках.

Предварительные оценки специалистов показали, что программа «Эврика» даст существенные научно-технические и промышленные результаты, если ее ежегодный бюджет составит не менее 10 млрд. франков. Пока что на весь период осуществления первых 72 проектов со сроком реализации от 2 до 8,5 лет выделена сумма значительно меньшая. Лишь к 1988 году ежегодные расходы на НИОКР по программе «Эврика» составят около 13 млрд. франков, а через 5 лет общая сумма достигнет 65 млрд. франков.

С точки зрения финансирования проектов эти затраты представляют собой лишь верхушку айсберга. Практика показывает, что на каждый доллар, потраченный на научно-исследовательские нужды, требуются вложения в 10 долларов



Диск-миллиардер, или гигабайтовый диск. На этом сравнительно небольшом по размеру радужном пластиковом диске умещается 10^9 байт информации — столько можно записать лишь на добром десятке обычных магнитофонных бобин.

У оператора, на его рабочем месте, — персональный компьютер.

Пыль, газ, копоть, сажа — неизменные «спутники» процесса горения. Поэтому в «чистых комнатах», где приходится улавливать каждую пылинку, любой высокотемпературный процесс организовать необычайно трудно. Изображенная на снимке так называемая жидкостная эпитаксиальная топка обеспечивает чистоту и постоянство состава получаемых с ее помощью особо чистых веществ, столь необходимых современной микроэлектронике.

ными и прикладными исследованиями стирается все быстрее. Микропроцессоры на основе арсенида галлия, ЭВМ с возможностями «человеческого интеллекта», которые 3—4 года назад еще не выходили из стен лабораторий, сегодня — уже реальность производства и рынка.

Едва ли не каждый проект, входящий в программу «Эврика», ориентирован на создание так называемых рыночных технологий. Развитию же фундаментальной науки в «чистом» виде отводится роль скромнее, поскольку для промышленных фирм программа «Эврика» мероприятие отнюдь не филантропическое. Главное для

на опытно-конструкторские разработки и 100 долларов для организации производства и сбыта. Только в этом случае можно надеяться на успех новых товаров и технологий.

Каково же содержание — уже утвержденных и еще обсуждаемых — проектов программы «Эврика»? Она охватывает 5 крупных тем исследования: информатика и электроника, завод будущего и робототехника, средства связи, биотехнологии и новые конструкционные материалы.

Важнейшая цель первой области исследований, названной «Евроматика», состоит в том, чтобы создать вычислительную технику и средства математического обеспечения для решения проблемы сверхбыстрого цифрового счета и создания искусственного интеллекта. Как известно, в геофизике и в гидрометеорологии, в автомобильной промышленности и в сельском хозяйстве, при расчете конструкций самолетов и ракет, управлении технологическими процессами, словом, практически во всех отраслях науки и производства объем данных, подлежащих обработке, постоянно растет, достигая десятков миллиардов математических операций. Например, для расчета воздушного потока вокруг фюзеляжа самолета требуется выполнить 10 тыс. млрд. операций. Для самых мощных суперкомпьютеров, включая американский «Крэй ХМП», необходимо несколько часов, чтобы их осуществить. Обработка этого же массива информации на ЭВМ, которую планируется создать по программе «Эврика», заняла бы всего несколько минут. Для достижения такой скорости обработки информации необходим переход на многопроцессорные типы ЭВМ.

В США и Японии такие супер-ЭВМ уже созданы. Французская национальная программа НАРИСИС должна привести к созданию в этом году нескольких прототипов супер-ЭВМ. Однако уже в следующем году в США и Японии планируется создание ЭВМ, чьи параметры в 50 раз превышают сегодняшний уровень: от 4 до 10 гигафлопов (гигафлоп равен 1 млрд. операций в секунду). Супер-ЭВМ, которую предлагается создать в рамках программы «Эврика», будет иметь мощность 30 гигафлопов.

Другое важное направление развития информатики — это со-

здание искусственного интеллекта.

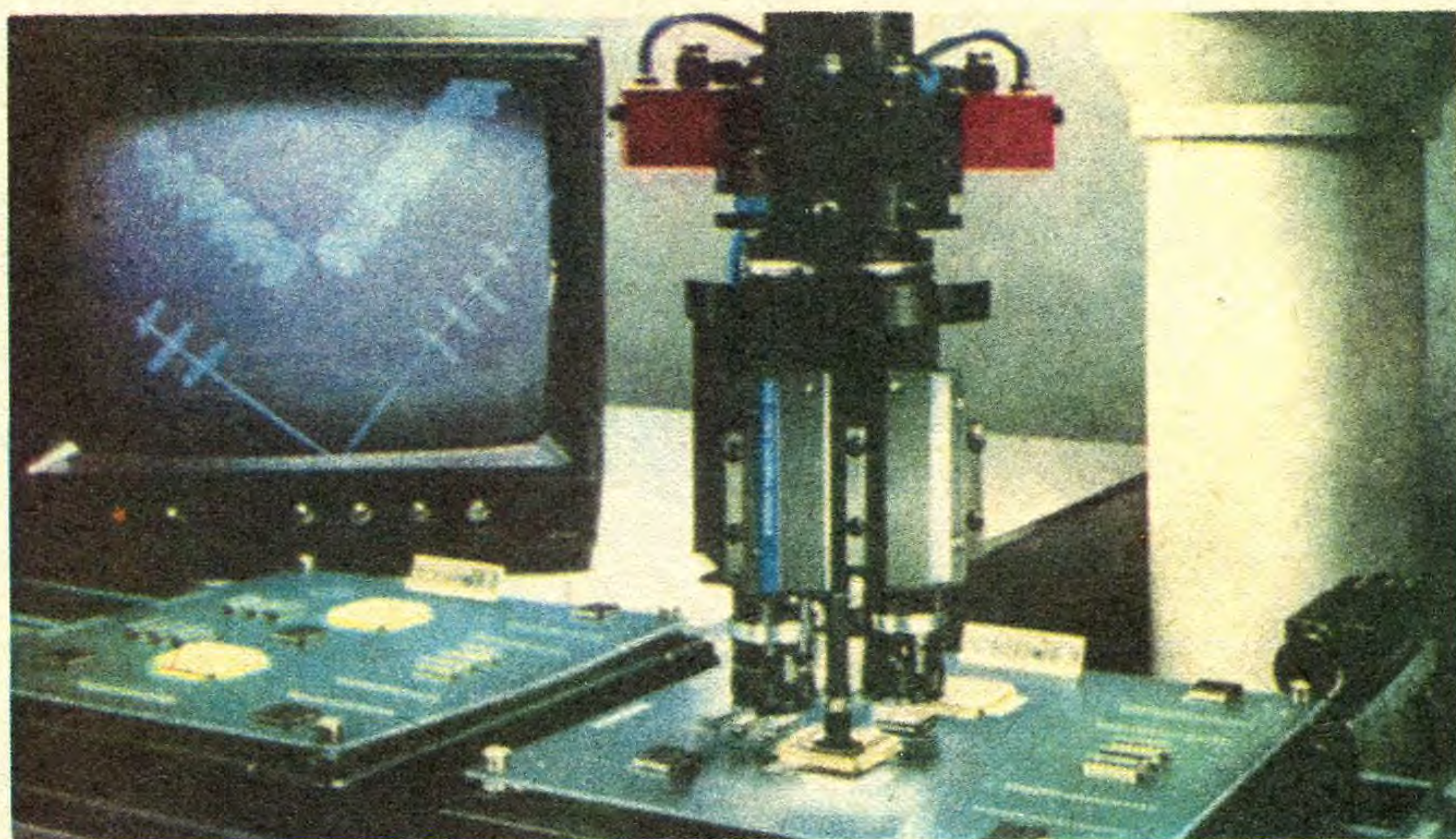
Дело в том, что даже сверхбыстрые ЭВМ подчас даже не могут решить многих проблем в области управления. Процесс принятия решений здесь, как правило, базируется на эмпирических моделях, которые не всегда удается описать в виде цифр или математических моделей. Компьютеры так называемого пятого поколения будут манипулировать уже не цифровыми данными, а знаниями и символами и делать из этого логические выводы.

Экспертные системы являются одним из главных направлений использования возможностей искусственного интеллекта. Они объединяют в себе знания специалистов (экспертов) в какой-то области и используют некоторые приемы логического мышления, например, дедукцию. С помощью таких систем — их в мире насчитывается

зующей возможности таких ЭВМ, будет уже не инструкция (арифметическая операция), а заключение, которое эквивалентно тысячи инструкций. Цель, поставленная японскими специалистами, — 100 млн. заключений в секунду.

В рамках программы «Эврика» предполагается превысить этот уровень в 10 раз (и в 100 раз превысить сегодняшний уровень, имеющийся у американских ЭВМ).

Для создания экспертных систем большое значение имеет использование языков высокого уровня. Такие языки сейчас разработаны и уже используются в практической деятельности (языки ЛИСП и ПРОЛОГ). Предлагается создание также интегральных схем с объемом памяти 64 млн. бит (двоичных единиц информации). Современные запоминающие устройства имеют объемы памяти, не



около 200 — можно ставить диагнозы в медицине, проводить диагностику повреждений и неисправности в машинах, трубопроводах, кабелях и т. п.

Простейшие экспертные системы нуждаются в достаточно простой микро-ЭВМ, поскольку они представляют собой не машины, а средства математического обеспечения. Однако гораздо большие возможности экспертных систем раскрываются на специально для них созданных компьютерах, предназначенных для обработки символов и знаний. В этом плане широкую известность приобрели работы японских специалистов над созданием ЭВМ пятого поколения, которые должны завершиться в 1988 году.

Расчетной единицей, характери-

Технологический робот послушно исполняет приказания компьютера.

превышающие 256 тыс. бит. Лишь в прошлом году фирмы «Техас инструментс» (США) и «Хитаچی» (Япония) объявили о создании запоминающих устройств с объемом памяти в 1 млн. бит (1 мегабит). Европейские фирмы «Сименс» и «Филипс» заключили между собой соглашение о создании запоминающих устройств мощностью в 1 и 4 млн. бит.

Следует подчеркнуть тесную взаимосвязь проектов, реализуемых в рамках направления «Евроматика». Для успеха новых систем крайне важно упростить процедуру взаимоотношений между человеком и ЭВМ. Система, позволяющая

запрашивать данные у машины простейшим, естественным языком, получит решающее преимущество. Это обстоятельство учитывается западноевропейскими специалистами, поскольку они планируют разработать такую систему, в которой вопрос машине можно было бы ставить на любом европейском языке, а данные могут быть представлены в виде графиков, изображений или слов.

Среди проектов программы «Эврика» особый интерес вызывает проект микропроцессора «высшего класса», схема которого объединяет миллион транзисторов, а также так называемые «запоминающие» интегральные микросхемы.

Следующее важное направление программы «Эврика» — «Евроробот». Речь идет о группе проектов, большая часть которых направлена на разработку роботов третьего поколения.

Как известно, в первое поколение механических помощников человека входили машины промышленного назначения, управляемые от микро-ЭВМ и предназначенные для осуществления таких операций, как сварка, погрузочно-разгрузочные и т. п. операции, которые легко поддаются программированию. Парк роботов этого поколения насчитывает в Западной Европе около 20 тыс. шт., примерно половина которых приходится на долю ФРГ. Второе поколение роботов, оснащенное оптическими и сенсорными системами, может распознавать различные виды деталей и производить их сборку.

Часть проектов в рамках программы «Евроробот» направлена на создание самодвижущихся устройств для борьбы с пожарами, для работы в условиях радиоактивного заражения.

Впервые роботы такого типа, получившие название «Шейки», были разработаны в 60-х годах в научно-исследовательском институте в Стэнфорде. В конце 70-х годов самодвижущиеся транспортные устройства для сварки кузовов автомобилей «Робокэриер» были разработаны по заказу ФИАТ фирмой «Камацу». Действуя в комплексе со сварочными роботами, они в настоящее время используются для сварки кузовов автомобилей.

Эти транспортные устройства необходимы для создания гибких производственных систем — проблема, решению которой посвящен целый ряд проектов «Евроробота».

Речь идет о создании целых производственных или сборочных цехов, управляемых информационной системой с минимальным участием людей.

Наконец, последнее направление программы «Евроробот» — усовершенствование мощных лазеров для металлообработки. В японском городе Цукуба действует завод, где процессы обработки металла осуществляются лазерными системами, имеющими централизованное энергопитание от одного мощного лазера (20 кВт).

Сейчас на западноевропейских рынках предлагаются промышленные лазеры гораздо меньшей — 3—4 кВт — мощности. Характерно, что создаваемый в рамках проекта «Евроробот» 50-киловаттный лазер можно будет использовать как для промышленных, так и для научно-исследовательских целей.

Чтобы обеспечить успешную реализацию программы «Эврика», страны-участницы представляют разработчикам проектов взаимный доступ к национальным базам данных, имеющихся в ведущих университетах, промышленных фирмах, библиотеках.

Во Франции создается цифровая телефонная сеть, которая по своим техническим возможностям приблизится к уровню телематических систем (пропускная способность 100 тыс. линий, дебит — 144 кбит/с). Аналогичной сетью (ЕАРН) американская фирма ИБМ в настоящее время пытается связать 50 европейских университетов.

Принципиально важно использовать в телематических системах кабельные линии связи на оптических волокнах.

Как следует из официальных документов программы «Эврика», разработка проектов в областях биотехнологии — «Евробιο» — и создания новых материалов — «Евромат» — продвинулась не так далеко, как разработка других тем. Приоритетные цели, намеченные в проекте «Евробιο», касаются двух ключевых секторов сельского хозяйства и агропищевой индустрии, с одной стороны, и здравоохранения — с другой. Скажем, проект создания семян новых сельскохозяйственных культур с помощью генной инженерии направлен на получение высокоурожайных сортов, невосприимчивых к вредителям, болезням и химическим веществам, способных произрастать в суровых

природно-климатических условиях.

Что касается материалов, упоминаемых в «электронной» части проекта «Евромат», то здесь предполагается использовать кремний, а при создании сверхбыстрых интегральных схем — арсенид галлия. Разработка деталей из новых видов керамики, в частности, теплообменников, имеет в виду конечную цель: строительство наземного газотурбинного двигателя и дизелей мощностью от 500 до 1000 л. с.

В ФРГ несколько лет уже выполняются конкретные программы по созданию материалов для турбин. Подобные разработки, отметим, и американцы и в особенности японцы включают в свои первоочередные программы.

Хватит ли усилий инициаторов программы «Эврика», чтобы обеспечить быстрый европейский технологический прогресс? Принципы реализации заложенных в «Эврику» проектов подводят к созданию ряда новых стандартов, в частности, элементной базы ЭВМ, методов разработки средств математического обеспечения, машинных языков. Это один из важнейших аспектов. Так, несмотря на французское авторство языка искусственного интеллекта ПРОЛОГ, в самой Франции и в других странах мира существует столько несовместимых его вариантов, что продажа программ с языком затруднена; все это может привести к навязыванию американской нормы на европейском рынке.

В целом же во всех основных разделах программы «Эврика» речь идет не о копировании у США или Японии в области технологии, а о новых решениях важнейших проблем научно-технического прогресса в соответствующих областях науки, техники, производства и налаживании по ним кооперации западноевропейских партнеров. Однако западноевропейцы приступили к реализации наиболее важных научно-технических программ (создание сверхмощных лазеров, супер-ЭВМ и др.) на 3—5 лет позже, чем США и Япония. Поэтому с учетом фактора времени, а также обеспеченности финансовыми, кадровыми и материальными ресурсами уровень новой техники и технологии, которые будут созданы в рамках программы «Эврика» к началу 90-х годов, будет, вероятнее всего, уступать уровню аналогичной техники и технологии США и Японии.



Конструктор судов на подводных крыльях Р. Е. АЛЕКСЕЕВ (1916—1980).

Не так давно в печати промелькнуло сообщение о том, что в одном из приволжских городов на набережной установлен пассажирский теплоход типа «Ракета». Он отслужил свой срок и теперь стал своеобразным мемориалом, кораблем — памятником своей эпохе. Кораблем-памятником... А ведь кажется, будто вчера эти стремительные суда впервые появились на голубых магистралях страны и сразу же завоевали популярность среди пассажиров и речников. Те и другие с появлением подобных судов обрели возможность путешествовать по водным путям со скоростью хорошего экспресса, что для водного транспорта было делом невиданным, да и просто немислимим: раньше 60—70 км/ч развивали лишь небольшие катера да спортивные скутеры.

В том, что речной (да и морской) флот нашей Родины первым начал массовое применение судов на подводных крыльях, заслуга принадлежит главному конструктору Центрального конструкторского бюро по судам на подводных крыльях, лауреату Ленинской и Государственной премий, выдающемуся советскому инженеру Ростиславу Евгеньевичу АЛЕКСЕЕВУ. Ему и посвящена статья Виктора ИЛЬИНА, которую мы предлагаем вниманию наших читателей.

СКОЛЬЗЯЩИЕ НАД ВОЛНАМИ

Виктор ИЛЬИН,
инженер

Крупные научные открытия и оригинальные технические решения чаще всего возникают на стыках различных наук. Так произошло и со сверхскоростными судами. В конце XIX века российскому подданному Ш. де Ламберту пришла счастливая «авиаторская» мысль: вытащить корпус судна из воды, поставив его на подводные крылья. Поскольку вода в 800 раз плотнее воздуха, крылья, создающие подъемную силу для судна, можно делать не столь большими, как у аэроплана.

Простая и заманчивая идея де Ламберта воплотилась в металле лишь в конце 30-х годов — когда начался массовый выпуск легких и мощных двигателей, а корабли следом за авиаконструкторами приняли на вооружение прочные и легкие сплавы. Тогда же советские ученые М. В. Келдыш, М. А. Лаврентьев, Н. Е. Кочина дали фундаментальные расчеты пластины в водном потоке, заложив тем самым теоретическую основу будущих судов на подводных крыльях (СПК).

В те годы новшеством заинтересовался студент кораблестроительного факультета Горьковского политехнического института Ростислав Алексеев. Начал он с несложных экспериментов. Изготовил из деревянных брусков и жести корпуса с подводными крыльями и испытывал их, буксируя яхтой (буду-



щий кораблестроитель был завзятым поклонником парусного спорта).

Про него говорили: «Ростислав на яхте головой ходит!» Просто рассчитывать оптимальные курсы, когда судно идет под наивыгоднейшим ветром, для него было слишком мало. Алексеев постоянно стремился улучшить конструкцию яхты. Появились вращающаяся мачта, изгибающийся гик, другие оригинальные вещи.

— Даже для меня, окончившего авиационный техникум и уже год

По реке со скоростью экспресса! СПК «Восход», прямой наследник теперь уже легендарной «Ракеты».

проработавшего в группе, занимавшейся проблемами аэродинамики, объяснение Ростиславом физики работы паруса, взаимодействия грота и стакселя или спинакера были своего рода откровением! — вспоминал инженер Н. И. Белавин, автор книги «Экранопланы», более 40 лет проработавший в корабле- и авиастроении.

С Алексеевым он учился в одной группе и нередко ходил на одной

яхте. Зарекомендовал себя Алексеев и как человек, не довольствующийся сведениями, почерпнутыми на лекциях и из учебников.

— Нередко не только мы, студенты, но и преподаватели удивлялись, как глубоко Ростислав затрагивал некоторые научные проблемы, например физики качки, — рассказывал Николай Иванович. — Многие преподаватели уже тогда разглядели в этом несколько замкнутом, медлительном и спокойном парне незаурядную личность...

На третьем курсе студенты, слушающие курс теории корабля, должны были выполнить курсовое задание: изготовить теоретический чертеж судна. Не вдаваясь в подробности, замечу, что, взглянув на него, специалист без труда представит очертания судна и оценит его мореходные и прочие качества. Получила такое задание и студентка Дарья Пестова. Спустя много лет Дарья Васильевна, будучи уже преподавательницей вуза, рассказала мне о том случае.

Исходя из заданного водоизмещения 300 т, руководствуясь учебником, она подсчитала теоретические шпангоуты и сделала чертеж. Работала долго, старательно, но судно получилось неважным. Как и следовало ожидать, преподаватель забраковал ее чертеж. Обидно было до слез! И тут на помощь однокурснице пришел Алексеев. Набросав по главным размерениям сетку, Ростислав без лекала, буквально в одно касание, вычертил шпангоуты, ватерлинии, батоксы.

— Я даже засомневалась: если линии проведены на глаз, то получится ли требуемое водоизмещение. Подсчитали. Оказалось, что ошибка ничтожна — меньше процента!

1 октября 1941 года Алексеев защитил диплом. В нем был представлен проект принципиально нового судна. Впервые в истории кораблестроения расчетная скорость превышала 100 км/ч.

Экзаменационная комиссия признала дипломную работу выпускника Алексеева вполне отвечающей требованиям, предъявляемым... к кандидатской диссертации.

Так создавались варианты крылатых судов.

Рисунки Р. Е. АЛЕКСЕЕВА.
Фото Виктора БОРОДИНА и Павла ВЫШКИНДА.

Молодой инженер получил назначение на старейший судостроительный завод «Красное Сормово», где в 1943 году ему предложили приступить к созданию опытного судна на подводных крыльях. Много лет спустя Р. Е. Алексеев признавал:

— Это был такой заряд уверенности в необходимости задуманного, что его хватило на полтора десятилетия напряженной работы. Подумайте только — идет война, все подчинено лозунгу «Все для фронта!», а нам поручено делать то, что понадобится после победы!

Ходовые испытания первого катера на подводных крыльях начались в 1943 году. Ростислав Евгеньевич вместе с инженерами Николаем Зайцевым, Болеславом Зобниным, Иваном Ерлыкиным, Леонидом Поповым и другими настойчиво совершенствовал конструкцию СПК. Тщательно отрабатывались вопросы устойчивости СПК на курсе, маневренности, непотопляемости. В специальном гидроканале, в который вода подавалась в разных скоростных режимах, конструкторы сотни раз испытывали крыльевое устройство.

...Хорошо помню летний день 1957 года, когда самая первая «Ракета» появилась в затоне «Красного Сормова». Рабочие, инженеры, техники да и просто любопытные из других цехов разглядывали необычный теплоход. С того дня Волга и ее флот уже не могли оставаться прежними. На речном просторе появилось невиданное судно. Оно и выглядело непривычно — по-самолетному. Даже кресла в салоне были «аэрофлотовские», а двигателем капитаны управляли из рубки, напоминавшей кабину авиалайнера...

Вскоре сормовичи сдали речникам более крупное СПК «Метеор», рассчитанное для работы на линиях, проходящих по озерам и водохранилищам, где в свежую погоду возникают довольно крутые волны. На борту этого скорохода мог-

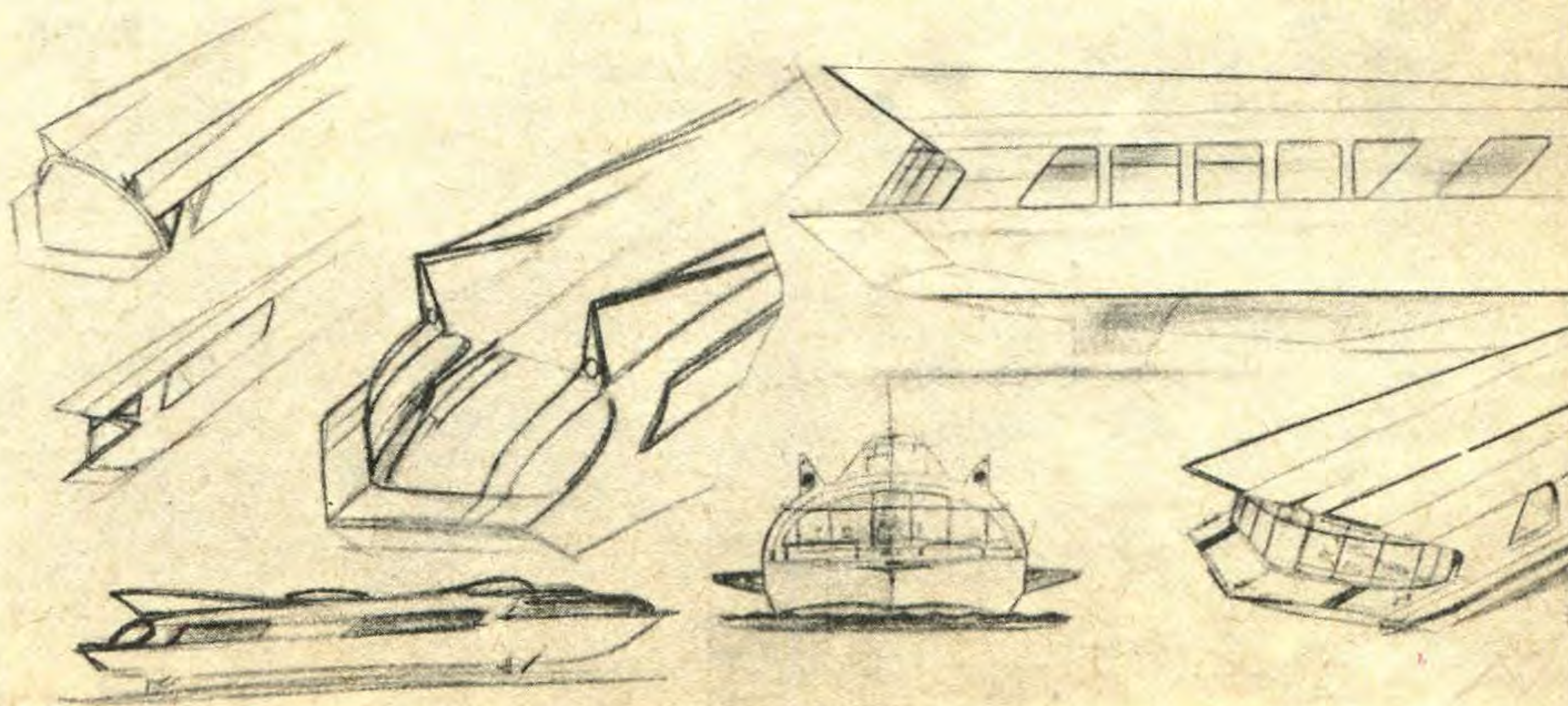
ло с комфортом разместиться уже 123 пассажира (на «Ракете» было 66 мест). Вскоре сормовичи создали «Комету» — крылатое судно для прибрежных линий.

Развивая и совершенствуя конструкцию СПК, Алексеев и его товарищи создали 260-местный «Спутник» и его морской вариант «Вихрь». Настоящее и будущее речного флота и малого каботажного стало уже немыслимо без крылатых судов.

С 1973 года на смену «Ракетам», ставшим уже ветеранами голубых магистралей, стали приходить 70-местные «Восходы», более вместительные, обладавшие повышенной комфортностью и мореходностью. А на линии малого каботажного вышли «Колхида» и «Альбатрос». В 1983 году началась эксплуатация теплоходов типа «Полесье», вмещавших 50 человек. Особенность этих судов — незначительная — всего 0,95 м — осадка, позволявшая им ходить по малым рекам.

В конструкторском бюро Р. Е. Алексеева было создано большое семейство СПК различного назначения. Суда на подводных крыльях с маркой «Сделано в СССР» ходят под флагами Кубы и Индии, Австрии и Финляндии, Польши и Греции, ФРГ и Болгарии. Наша страна — своеобразный законодатель мод в этой области мирового судостроения.

Размышляя о выдающемся конструкторе, вспомнил вдруг сугубо технический термин «попутный поток» — поток, возникающий около движущегося судна. Чем выше скорость корабля, тем шире попутный поток... Так и вокруг умного и смелого человека, вокруг небольшой сначала группы единомышленников, приверженцев СПК, собирались молодые, энергичные инженеры и техники, которых Алексеев всегда умел увлечь делом, найти каждому место, отвечающее его склонностям, способностям.



Первая автоматическая межпланетная станция «Венера-1» устремилась к Утренней звезде четверть века назад, за два месяца до легендарного полета Гагарина. Стартовавшие следом «Пионеры», «Зонды», «Маринеры», «Марсы», «Вояджеры» и, наконец, «Веги» тысячекратно обогатили наши сложившиеся в основном во времена оптической астрономии представления о Меркурии, Марсе, Венере, Юпитере, Сатурне, их спутниках и так называемых малых телах Солнечной системы.

В январе этого года телекамеры находящегося на пролетной траектории «Вояджера-2» сфотографировали Уран с расстояния 81 тыс. км. Предлагаем вниманию читателей снимки этой планеты, ее спутников и пояснительную статью, подготовленную инженером Александром НИКОЛАЕВЫМ по материалам иностранной печати.

* * *

...2 ч 45 мин находились на пути к Земле сигналы от передатчика космического зонда. Пройдя расстояние, измеряемое в 19,2 а. е. (1 а. е. равна 150 млн. км), они так ослабли, что принимавшим их центрам дальней космической радиосвязи пришлось вначале их складывать, прежде чем приступить к обработке. Впрочем, и после накопления импульсы были

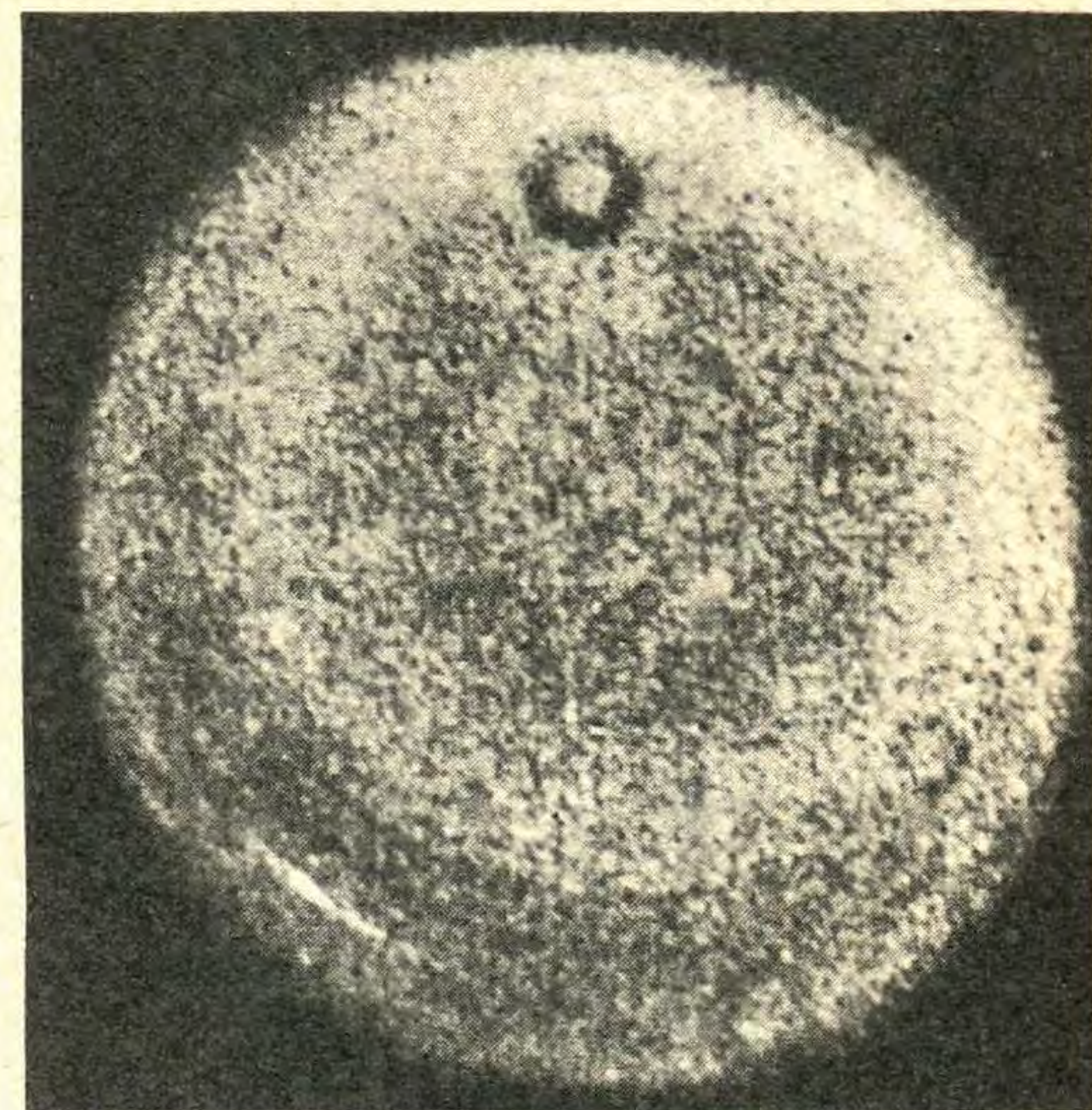
ми, а лишь по периодическому изменению ее блеска и по величине доплеровского смещения спектральных линий. Оказалось, что в отличие от Земли и других планет Уран, подобно Венере, вращается по часовой стрелке. Сутки на Уране, считалось, равны 10 ч 50,4 мин. Этот результат был поставлен под сомнение оптическими измерениями эффекта Доплера: новое значение (24 ± 3) ч. После расшифровки «Вояджера» можно утверждать, что продолжительность суток на Уране составляет 16,5—17,05 ч. Подсказало этот вывод движение облачного слоя.

И еще деталь, характерная только для Урана, вращающегося вокруг своей оси как бы лежа на боку. Сейчас солнечные лучи падают на полюс планеты почти отвесно. Правда, Уран, находящийся на периферии Солнечной системы, получает очень мало тепла и света — в 370 раз меньше, чем Земля. Инфракрасные датчики установили, что температура его верхнего облачного слоя минус 212°C , нижнего — минус 192°C . Причем облака наружного слоя — а они состоят, по-видимому, из метана и других углеводородов — движутся в зависимости от широты с разной скоростью, достигающей 350 км/ч.

Этот парадоксальный факт, свидетельствующий о существовании на Уране мощных ветров, требует

у Земли. Что касается магнитных полюсов, то по отношению к гео... а точнее сказать, к уранографическим полюсам они наклонены под углом в 55° . Также установлено, что это поле отличается крайней переменчивостью: оно постоянно меняется не только на протяжении 84-летнего уранового года — периода обращения вокруг Солнца, — но и на протяжении урановых суток.

Ряд данных, полученных аппаратурой космического зонда, позволяет считать, что планета имеет расплавленное, состоящее из скальных пород ядро, окруженное мощным, достигающим 8 тыс. км,



УРАН, ЕГО 11 КОЛЕЦ И 15 ЛУН

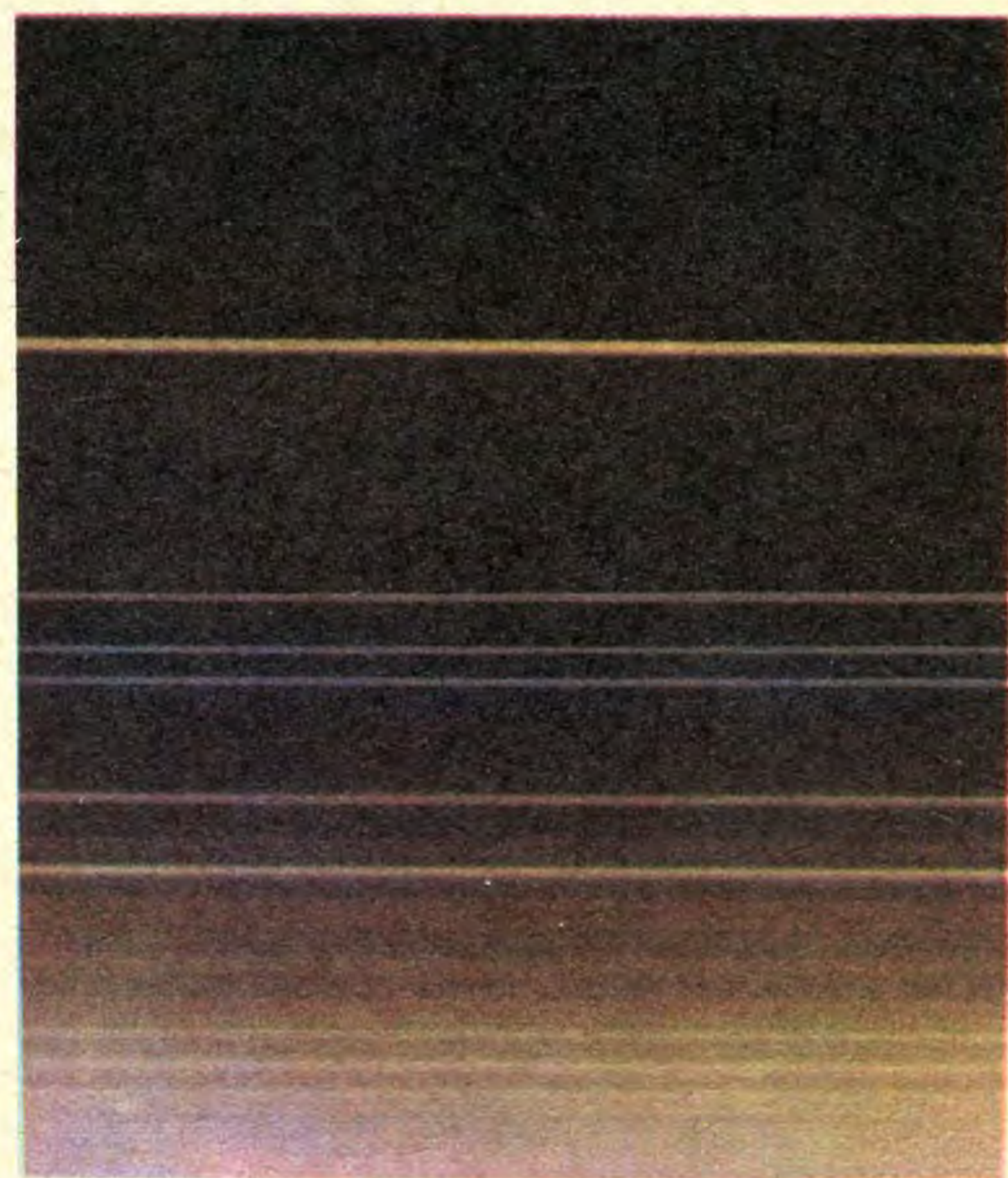
столь слабы, что для того, чтобы гигантским наземным комплексам было легче отделить «зерна» информации от «плевел» помех, темп передачи каждого снимка пришлось растянуть по времени почти до 4 мин.

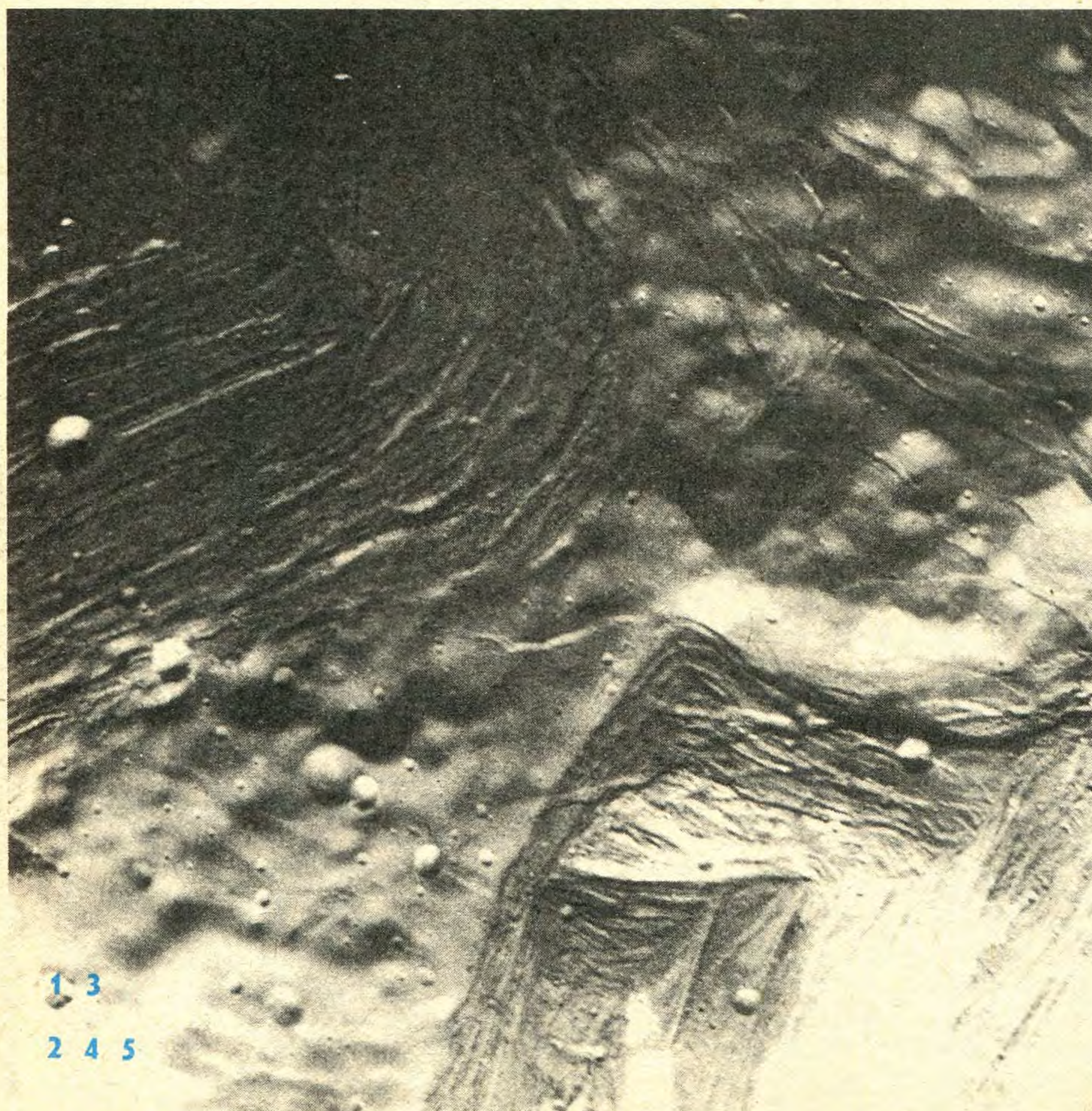
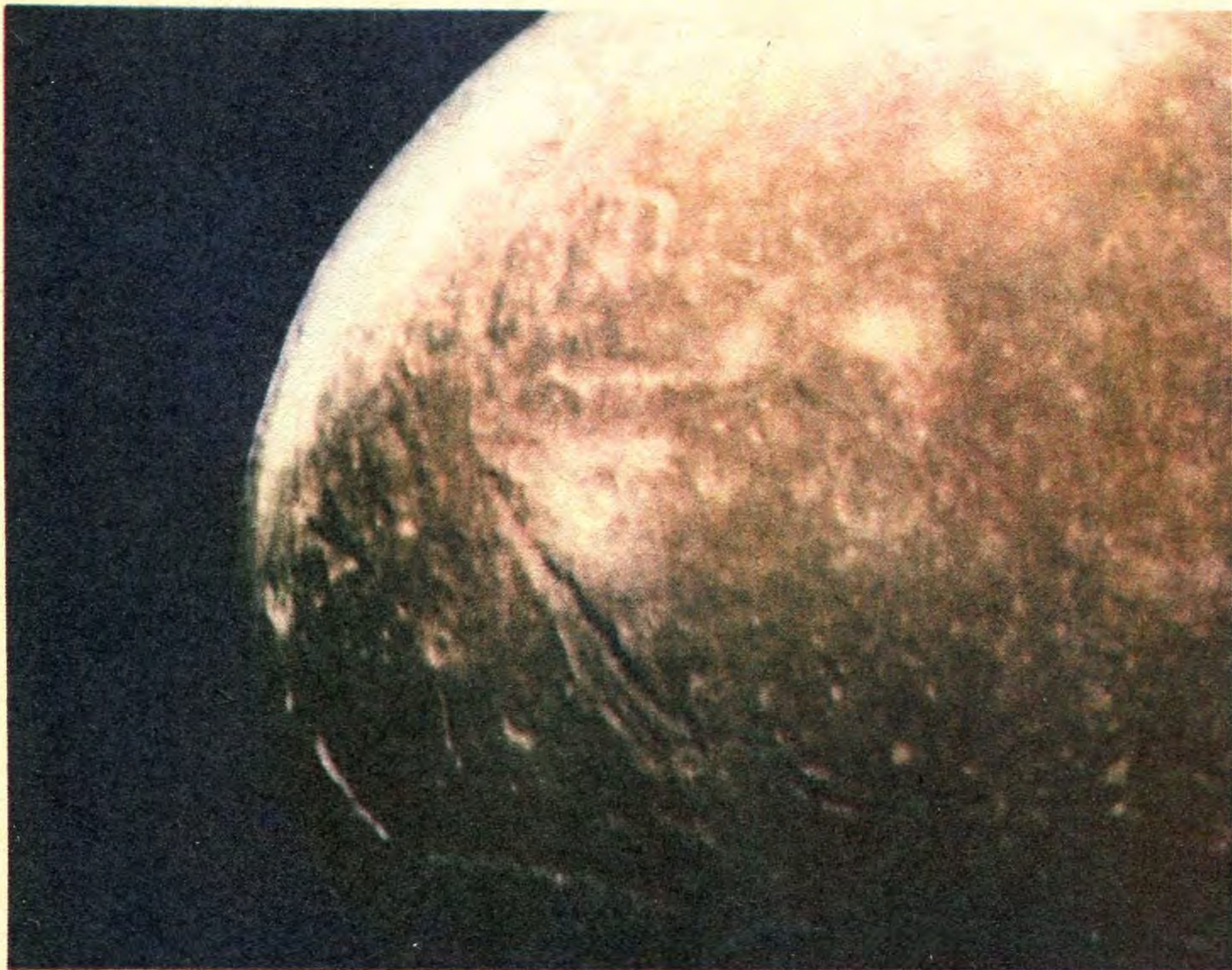
Увы, несмотря на многочисленные ухищрения, поверхности этой планеты-гиганта, почти вчетверо превосходящей по диаметру Землю, рассмотреть так и не удалось. Уровень облачности Урана смазывает детали общей его поверхности.

Напомним, что долгое время астрономам, рассматривавшим диск Урана даже в самые совершенные оптические приборы, буквально не за что было глазом зацепиться. Даже факт вращения этой сжатой с полюсов и, следовательно, сильно раскрученной планеты удалось установить не прямыми наблюдения-

от ученых дополнительного объяснения: ведь на седьмой по счету планете Солнечной системы температурный контраст между полярными и экваториальными районами незначителен. К числу не объясненных пока загадок планеты относится и то, что постоянно освещенное Солнцем полушарие оказалось холоднее, чем находящееся в тени. Кроме того, с помощью ультрафиолетового детектора на солнечной стороне зарегистрировано атмосферное явление, названное «электросиянием». Проведенные расчеты показали, что потока солнечной энергии недостаточно для его возникновения...

Магнитометры «Вояджера» обнаружили у Урана магнитное поле, о котором до сих пор не было никаких данных. Напряженность поля примерно на 15% меньше, чем



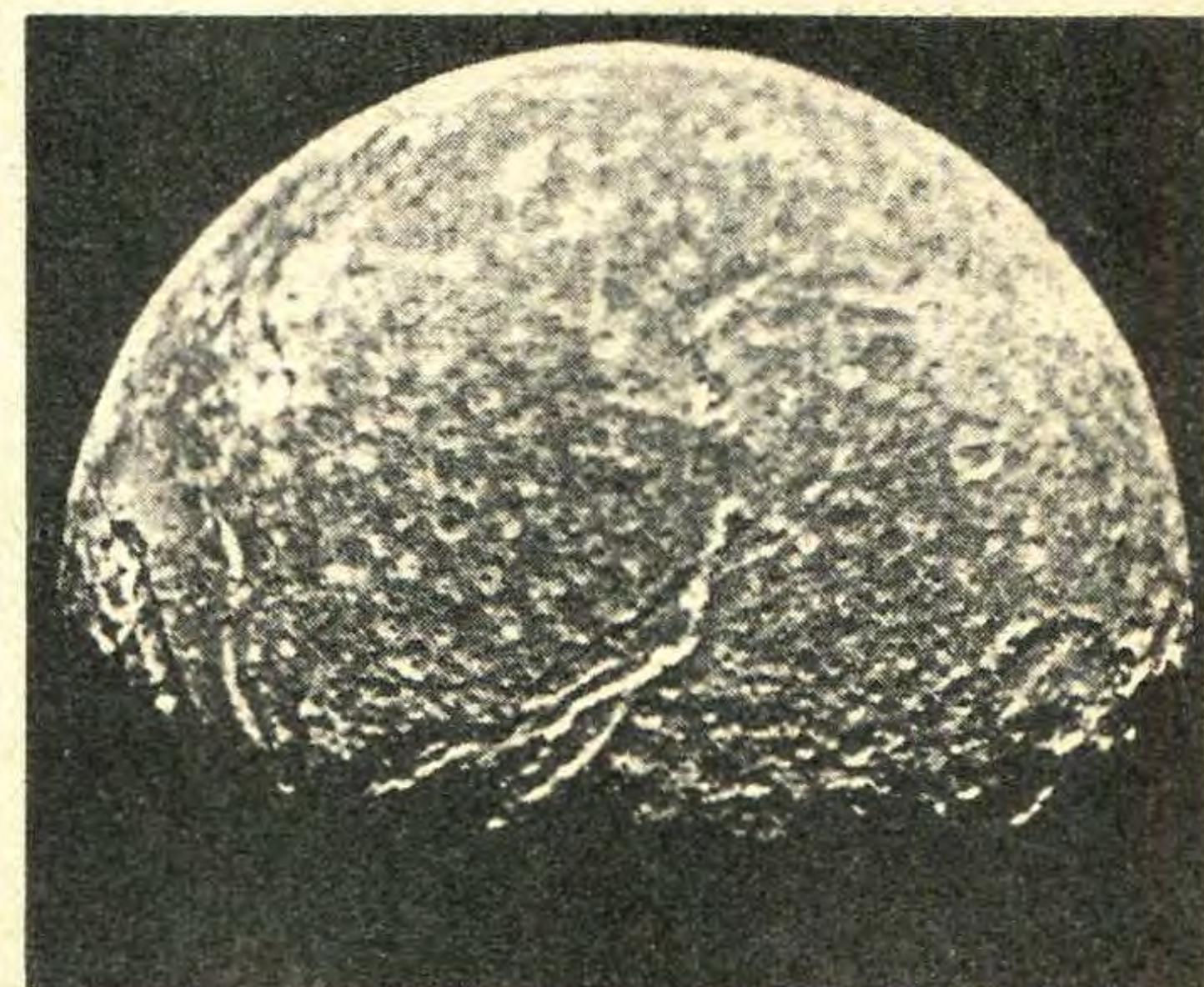


слоем воды, перегретой до нескольких тысяч градусов, которая не кипит, потому что подвергается гигантскому сжатию со стороны атмосферы.

На снимке Урана (1) видны вихри и четко очерченные характерные пятна — по-видимому, «ячейки бурь», а может быть, и области конденсации метана и аммиака, из которых в основном состоит атмосфера. В ней, кроме того, присутствуют гелий (10—15%) и даже ацетилен; не исключено, что последний образуется из метана под влиянием излучения Солнца. Последующие реакции с участием ацетилена приводят к образованию коричневых частиц, придающих характерный оттенок одному из колец, расходящихся от темного пятна над полюсом. Кроме того, на диске Урана заметно отдельное облако, наблюдаемое в виде яркой полосы вблизи края планеты.

Одно из изображений, позволяющих выяснить особенности движения атмосферы, получено после тщательной обработки трех снимков, сделанных 14 января 1986 года с использованием фиолетового, голубого и оранжевого фильтров. Введение искусственных, или, как говорят физики, неестественных, цветов помогает выявить на нем ряд дополнительных деталей. Отдельные округлые образования (включая и те, которые видны в нижней части диска) — это тени, вызванные пылью, попавшей в оптическую систему камеры. Не исключено, что процессы машинной обработки изображений, необходимые для выявления слабо заметных деталей поверхности планеты, также приводят к подобным искажениям.

К необычным особенностям Урана относится и открытая в 1977 году система колец, состоящих из множества непрозрачных и, по-видимому, очень темных колец. В



отличие от колец Сатурна эти узкие, нитевидные образования, невидимые в отраженном свете, были обнаружены только по сильному ослаблению блеска звезд.

Фотография колец Урана (2) сделана 21 января 1986 года с расстояния около 4,17 млн. км. Ширина большинства из них — несколько километров. Видны все девять известных колец. Между ними различимы размытые полосы, обусловленные обработкой изображения с помощью ЭВМ.

Наиболее ярким выглядит расположенное сверху кольцо Эпсилон. Оно светлого цвета. Ближе к Урану — кольца Дельта, Гамма и Эта. У них голубовато-зеленые оттенки. Кольца Альфа и Бета более светлых тонов. И наконец, последняя группа из трех колец, получивших цифровые наименования 4, 5 и 6, светятся слабым белым цветом. Теперь вместе с новыми открытиями известно 11 колец Урана. Ученые используют эту цветовую информацию для выяснения природы и происхождения материала колец, состоящих, как полагают, из темных ледяных глыб в среднем метрового диаметра. Разрешающая способность данной фотографии — приблизительно 40 км.

Траектория полета станции пролегла вблизи всех пяти известных спутников Урана: Миранды, Ариэля, Умбриэля, Титании и Оберона. Телекамеры «Вояджера-2» рассмотрели еще десять, гораздо меньших по размеру — от 14 до 72 км в поперечнике, — лун темного цвета. Имен они пока не получили, лишь временные обозначения — 1985 U-1, 1986 U-1... 1986 U-9. Сейчас предложено назвать семь из этих новооткрытых спутников именами американских астронавтов, погибших при взрыве «Челленджера».

Наибольшее внимание ученых сразу приковали к себе две маленькие луны — 1986 U-7 и 1986 U-8. Эти аспидно-черного цвета спутники, расположенные непосредственно у самого наружного кольца планеты, по обе его стороны, отнесены к типу «спутников-пастухов», активно влияющих на формирование колец, в которых, как отмечается, гораздо меньше пыли, чем в кольцах Сатурна.

На фотографии больших лун хорошо различимы кратеры метеоритного, по всей вероятности, происхождения, а также возникшие вследствие необычной внутренней

активности долины и разломы. Вдоль некоторых из них вытекает из трещин какое-то вещество и, похоже, замерзает на поверхности.

На Обероне, скажем, отмечается множество светлых кратеров с расходящимися от них во все стороны лучами. Полагают, что образовались они при метеоритной бомбардировке, когда от удара лед, скрытый под темной корой, обнажился. Здесь же ученые отметили загадочную темную область.

Резко отличается от других больших лун Миранда. Этот ближайший к Урану спутник диаметром около 500 км напоминает как бы деформированную в результате космического катаклизма сферу: с одной стороны она раздута, с другой — сплюснута. На фотографии (4) — чередующиеся цветные и черные полосы, образующие «шевроновый» рельеф. Их пересекают синусоидальные «царапины». На поверхность как бы наложен «узор» из ударных, округлой формы, кратеров диаметром до 5 км. Разрешающая способность снимка — в кадр попала площадь диаметром 220 км — около 600 м. Вполне возможно, что на Миранде, как и на спутнике Юпитера Ио, происходят тектонические явления.

Изображение Титании (5) — самой крупной луны (диаметр 1600 км) — скомпоновано из двух фотографий, сделанных 24 января 1986 года с расстояния в 369 тыс. км. Отчетливо различимы детали размером до 13 км. Древняя поверхность Титании густо покрыта кратерами. Для нее характерны глубокие долины длиной до 1500 и шириной до 75 км — они видны справа от центра диска. Обращенные к Солнцу склоны ярко освещены. В нижней части диска заметен кратер диаметром свыше 200 км. Его пересекает сравнительно молодая долина шириной более 200 км. В верхней части диска отчетливо виден ударный кратер диаметром 300 км.

Наиболее загадочным спутником Урана предстал Умбриэль. В самом деле, соседние Ариэль и Титания буквально испещрены шрамами метеоритного и тектонического происхождения, а на светло-пепельном лике этой луны, представляющей собой отличную космическую мишень диаметром 1100 км, планетологам не удалось обнару-

жить ни признаков геологической активности, ни даже следов столкновений с метеоритами. На ровном, тщательно ухоженном диске отчетливо видно лишь странное, фантастической яркости кольцо. Отчего же эта луна так прекрасно сохранилась? Благоприятные космические условия или косметические ухищрения... инопланетной технологии?

Но досужие догадки в сторону. Перейдем наконец к лучшей из сделанных «Вояджером-2» цветных фотографий поверхности Ариэля (3). Для компоновки этого изображения использовались отдельные фотографии южного полушария Ариэля, сделанные через зеленый, голубой и фиолетовый фильтры 24 января 1986 года с расстояния в 170 тыс. км. Большая часть видимой поверхности, на которой различимы детали до 3 км, густо покрыта кратерами и пересечена трещинами, а также неровными долинами и рвами. Некоторые из наиболее крупных долин частично заполнены сравнительно молодыми образованиями, на которых кратеров не столь много. Ярко освещенные области представляют собой в основном края небольших кратеров. Большинство их кратеров неразличимы из-за их малости, хотя один из них, диаметром около 30 км, хорошо виден в средней части снимка. Подобные молодые образования на Ариэле формировались, вероятно, в течение длительного геологического (читай — ариэлогического) периода. Несмотря на то, что диаметр этой луны Урана составляет всего 1200 км, она, по мнению планетологов, претерпела в прошлом значительные геологические преобразования.

Выполнив научную программу, «Вояджер-2» прибег к навигационному маневру, предложенному Ф. Цандером еще в 20-е годы и позволяющему сократить расход топлива и время перелета. Реактивным двигателем траектория зонда была скорректирована так, что, подобно трамплину, мощное гравитационное поле Урана отбросило его в сторону Нептуна. Таким образом, изменив направление полета, «Вояджер-2» намерен 24 августа 1989 года пролететь в 7500 км от облачного слоя еще одной планеты загадок. А что далее? По образному выражению американского астрофизика К. Сагана, этот межпланетный зонд ждет межзвездное будущее.

НЕФТЬ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ?

Алина ЛИХАЧЕВА,
кандидат физико-математических наук

«...Странным был этот заброшенный в пространстве, удаленный от Солнца почти на три миллиарда километров маленький спутник Урана Оберон. Или Громовая Луна, как называли его издавшие виды астролетчики.

Тускло-багровый шар, окруженный неглубокой, пропитанной темным дымом атмосферой... В море расплавленной лавы, покрывающей поверхность планеты, плавали огненные острова. Через жерла вулканов вырывался огонь, питаемый слишком высокой радиоактивностью недр Оберона.

Громовая Луна справедливо считалась адским местом. Страшным и одновременно привлекательным. Ибо на Обероне был найден левиум — самое таинственное, редкое и удивительное вещество во Вселенной. Сказочный левиум, обладающий, как мы сказали бы теперь, свойством антигравитации».

Таким выглядел Оберон в научно-фантастической повести американского писателя Эдмонда Гамильтона «Сокровища Громовой Луны», опубликованной в «ТМ» около тридцати лет назад.

Уголь в системе Урана? Действительность же оказалась иной. И дело даже не в том, что никакого левиума ни на спутниках Урана, ни где-либо в Солнечной системе, ни вообще в природе нет. И планеты с высокой радиоактивностью неизвестны, и о залежах радия или платины планетологи ничего не могут сказать.

На Обероне нет даже — это показали спектральные исследования — привычных землянам открытых скальных пород. В процессе его эволюции они неминуемо должны были опуститься к ее центру. Плотность наиболее известных спутников Урана невелика — около 3 г/см^3 . Выше, чем у воды, но ниже, чем у планет земной группы, имеющих металлическое ядро — $5,5 \text{ г/см}^3$. Самые крупные спутники Урана — это силикатные шары диаметром от 1100 км (Умбриэль) до 1600 км (Титания), покрытые коркой обыкновенного водного льда. Именно льда, так как температура поверхности спутников Урана всего на 80° выше абсолютного нуля.

Но не будем спешить с выводами о том, что эти далеко застывшие миры так уж скучны и ординарны.

Наблюдения последних лет принесли загадки. Исследования с помощью инфракрасных телескопов показали, что на поверхности спутников Урана имеются протяженные черные области неизвестной природы. Что это могло быть? Вещества, которых нет на Земле, или застывшие вулканические выбросы? В лабораторных условиях были исследованы спектральные характеристики многих веществ. И оказалось, что лучше всего таинственные черные

пятна объясняются присутствием обыкновенного древесного угля.

Уголь, конечно, не фантастический левиум. Но уголь в системе Урана! Тут было над чем поломать голову. Уголь означает жизнь, биосферу, умершую органику. Но откуда все это может взяться на спутниках Урана? Слишком неправдоподобно. И ученые решили искать другие вещества со схожими спектральными характеристиками. Постепенно выявился круг «претендентов» для объяснения черных пятен на Обероне и других спутниках Урана. Среди них были магний, ряд силикатов, а также некий полимер темноватого цвета, найденный в составе метеоритов.

«Виновником» скорее всего мог быть именно полимер. Американские ученые С. Сквайрс и лауреат Нобелевской премии К. Саган выдвинули следующую гипотезу. Под действием ультрафиолетового солнечного излучения часть метана, в изобилии присутствующего в системе Урана, разлагается на водород и углерод, которые, в свою очередь, вступают в соединение с метаном и образуют целую серию разной степени сложности углеводородных полимеров, в том числе и багрового цвета. Именно такие полимеры и были обнаружены в составе метеоритов.

Серные озера. Но, пожалуй, самым экзотическим в Солнечной системе представляется Ио — спутник Юпитера.

Ио — это красновато-оранжевый шар, масса и размеры которого близки к Луне, а плотность характерна для горных скальных пород — $3,5 \text{ г/см}^3$. Спектрометр, установленный на «Вояджере», показал на Ио наличие двуокиси серы. Это обстоятельство делает Ио совершенно не похожим на Луну, как предполагали раньше, спутником.

Откуда взялась сера — элемент далеко не самый распространенный в Солнечной системе? И на Луне и на Земле ее довольно мало.

Поверхность Ио буквально покрыта серой в различной форме и модификациях. Серные холмы, застывшие потоки серной лавы, простирающиеся на десятки и сотни километров. По предположению ученых, сера находится в них в черном дегтеобразном состоянии. Возможно, под застывшей корой на Ио имеются целые бассейны расплавленной серы.

Но вообще-то на Ио довольно прохладно — температура его поверхности составляет около 130° К . Однако наблюдения в ИК-диапазоне показали, что на Ио есть аномально горячие пятна. Одно из них — черное кольцо неправильной геометрической формы диаметром около 250 км, его называли «лавым озером» — имеет температуру плавления серы 385° К .

Особенность Ио — высокая вулканическая активность. До полета «Вояд-

жера» ученые считали, что на поверхности Ио могут остаться следы былого, относящиеся к ранней стадии эволюции вулканизма. Но на снимках, переданных на Землю приборами космических аппаратов, были видны также и действующие вулканы, выбрасывающие частички лавы и газы со скоростью 450 м/с на высоту порядка 500 км.

Вулканизм на Ио несколько необычный. Ученые объясняют его гравитационным резонансом орбит Ио и его соседки Европы. Согласно расчетам в результате приливного трения вещество спутника должно разогреваться, следствием чего может быть вулканическая деятельность. Во всяком случае, разогрев недр Ио за счет радиоактивного распада естественных долгоживущих изотопов урана, тория, радия и других не может объяснить энергетику этой планеты.

Ионизированное вещество от вулканических выбросов (кроме серы, в его составе обнаружили кислород, углерод, железо), поднимаясь с поверхности Ио, взаимодействует с магнитосферой Юпитера и далее движется вдоль магнитных силовых линий. Радиационная обстановка в районе орбиты Ио напоминает кольцо хорошего ускорителя — потоки плазмы создают электрический ток с силой порядка несколько миллионов ампер. Есть гипотеза, согласно которой частицы из вулканов Ио захватываются кольцом Юпитера.

Но вот воды на этой экзотической Луне не обнаружили. Зато на ближайших соседях Ио — Европе, Ганимеди, Каллисто — вода присутствует в изобилии. Необычный цвет этих планет — золотистая Европа, бронзовый Ганимед, темно-коричневый Каллисто — указывает на наличие серы. Предполагают, что поверхности спутников Юпитера покрыты особым снегом, состоящим из смеси воды и серы.

Ледяное зеркало. Вообще вода — едва ли не главное богатство планет-гигантов и их спутников.

Подсчитано, что количество воды на Нептуне во много раз превышает массу нашей планеты. Разумеется, при столь низких температурах вода существует в виде льда.

В составе больших планет — Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна — преобладают водород, гелий и неон, вода — на четвертом месте, а далее — метан, аммиак, сероводород, окислы кремния и марганца, железо и никель. Тяжелых элементов практически нет. Таков примерно и состав их спутников, за исключением свободного водорода и гелия, которые за миллиарды лет эволюции должны улечься.

Большинство лун Юпитера и Сатурна содержат воду. Ее так много, что поверхности этих спутников, как панцирем, скованы ледяной корой. Планет-

ные льды, как правило, смешаны с метаном, аммиаком, сернистым водородом. Ученые предполагают, что под покровом льда могут существовать огромные резервуары, в которых происходит синтез органических молекул. Такая органика, по мысли, высказанной еще академиком В. И. Вернадским, может стать предшественницей «живого вещества», строительным материалом будущих биохимических систем.

В мире ледяных лун особое место занимает Энцелад — спутник Сатурна. Этот шар диаметром около 500 км с необычайно гладкой зеркальной поверхностью отражает почти 100% падающего на него света. По-видимому, Энцелад, плотность которого чуть больше воды — 1,1 г/см³, состоит преимущественно из льда.

На снимках, сделанных «Вояджером-2» с расстояния 119 тыс. км, можно уловить некоторые детали этого гигантского космического зеркала. Поверхность Энцелада покрыта кратерами различного диаметра (скорее всего вулканического происхождения), ее пересекают борозды, уступы, рывины. Вулканы на Энцеладе особого рода — во время их извержений из недр планеты выбрасывается вода.

И опять-таки загадка: за счет чего происходит разогрев его недр. Одна из гипотез: радиоактивный распад элементов, сконцентрированных в ядре, может привести к выделению тепла, достаточного, чтобы растопить глубинные льды.

Нефть в Солнечной системе? Следующую загадку принес нам Тритон — спутник Нептуна. Он находится на расстоянии 4,3 млрд. км от Земли. Небольшая, по массе сравнимая с Луной планетка с красноватой поверхностью должна, по мнению ученых, иметь атмосферу. И не какую-нибудь аммиачно-метановую, что, в общем, не было бы слишком неожиданным, если учесть химический состав далеких планет. А азотную! Как Земля или спутник Сатурна Титан. О Титане мы еще поговорим. Сначала речь будет идти о Тритоне.

Спектральные исследования показали, что на Тритоне есть молекулярный, не связанный в химические соединения азот. Но если принять во внимание низкую здешнюю температуру, этот азот должен находиться в жидком или даже твердом состоянии. Есть все основания предполагать, что поверхность Тритона покрыта океаном жидкого азота, в котором растворено некоторое количество метана или даже плавает метановый лед. Зрелище, достойное пера фантастов.

Ученых волнует вопрос: откуда взялся азот на Тритоне? Безусловно, он присутствовал в составе протопланетного облака, из которого образовалась Солнечная система. Но это обстоятельство проблему не снимает, ибо аномальное количество азота все равно требует своего объяснения. Возможно, он образовался в результате фотодиссоциации первичного, входившего в состав про-

тосолнечной туманности аммиака, а может быть, существовал в несвязанном состоянии.

Но азот не единственная загадка Тритона. На Тритоне, как и на других лунах планет-гигантов, имеется огромный ассортимент органических соединений, по мнению ученых, добиогенного происхождения. Радиационным окрашиванием полимеров объясняют и красноватый цвет планеты: Тритон, как и другие спутники, не защищен собственным магнитным полем от попадания на его поверхность космических лучей. Но вот плотность Тритона — 8 г/см³ — ставит перед учеными новую проблему. Рекордная для планет Солнечной системы плотность могла бы означать, что ядро Тритона состоит из железа и других металлов. Однако по современным космогоническим теориям вероятность найти металлы во внешней области Солнечной системы невелика.

Процессом радиационной полимеризации астрономы объясняют и особенности спутника Сатурна Япета.

Поверхность Япета, радиус которого составляет всего 800 км, выглядит весьма необычно. Одно полушарие этой планеты темное, другое светлое, хорошо отражающее падающий свет. Может быть, светлое полушарие покрыто инеем? Темный цвет поверхности Япета ученые связывают с присутствием либо черного углерода, либо представителя семейства углеводородов, который образовался из метана под действием солнечного света. Не исключено также, что темная сторона Япета покрыта затвердевшими углеводородами, скажем, асфальтом или застывшей нефтью.

Нефть в Солнечной системе? До сих пор считалось, что нефть — «это кровь в жилах Земли». Большинство ученых склоняются к гипотезе органического, или биогенного происхождения нефти, согласно которой нефть представляет собой остатки живых организмов, некогда населявших Землю.

Сторонники абиогенного происхождения нефти считают, что углеводороды, входящие в ее состав, образуются из воды (она поступает в недра Земли через трещины и разломы в земной коре) и карбидов металлов, которые находятся в глубинных слоях литосферы.

Но обнаружение сложных углеводородов на других планетах позволяет в ином ракурсе посмотреть на проблему происхождения нефти. Обилию углеводородов на небесных телах удивляться не приходится: и водород и углерод относятся к числу самых распространенных элементов Вселенной. И действительно, углеводороды, эти непосредственные слагаемые нефти, обнаружили не только на планетах, но и в кометных хвостах, и в веществе метеоритов, в атмосферах холодных звезд, и просто в межзвездном пространстве.

Выходит, что нефть — привилегия не только Земли. Об этом уже давно задумывались. Гипотеза космического происхождения нефти была выдвинута

в конце прошлого века русским геологом В. Д. Соколовым, обратившим внимание на то, что соединения углерода и водорода, присутствующие на небесных телах, могли образоваться на начальной стадии эволюции. И теперь эти углеводороды выделяются через трещины в земной коре. Например, при извержении вулканов. Эта гипотеза, в первое время не принятая всерьез геологами, обрела вторую жизнь в наше космическое время.

В 1965 году американский астроном и писатель-фантаст Ф. Хойл предположил, что нефтяные углеводороды присутствовали в протопланетном облаке, из которого образовались тела Солнечной системы. Вместе с замерзшими газами и водой нефть вошла и в состав нашей планеты. И к поверхности Земли она поступает с глубины. По мнению советского ученого В. В. Порфирьева, многие нефтяные залежи образовались именно в результате миграции глубинной нефти, имевшейся на всех континентах и во всех геологических зонах.

Если гипотеза Ф. Хойла верна, то на поверхности Венеры должны находиться огромные нефтяные океаны. Однако космические аппараты, посетившие Венеру, ничего подобного не обнаружили. Поверхность этой планеты, по данным советских автоматических межпланетных станций, представляет собой сухую и раскаленную до температуры около полутысячи градусов каменистую пустыню. Такие высокие температуры исключают возможность существования не только нефти, но и большинства углеводородных соединений.

Делались прогнозы и относительно Марса. Предполагалось, что даже за небольшой отрезок геологической истории в результате фотолиза воды и последующей полимеризации метана на Марсе могло образоваться столько нефти, что поверхность планеты была бы покрыта ее метровым слоем.

Однако нефть на Марсе тоже не обнаружили. Но, несмотря на эти неудачи, космическая гипотеза продолжала развиваться. Ибо неоспоримо доказано, что углеводородные соединения достаточно распространены во Вселенной.

Смог над Титаном. Атмосферу, в десять раз более плотную, чем земная, окружающую далекий Титан — спутник Сатурна, открыли еще в 1944 году. Титан вдвое легче Марса, его атмосфера, состоящая из азота и инертного газа аргона, очень напоминает земную. Кроме того, в воздухе Титана присутствует целая гамма углеводородных соединений.

Не исключено, что на Титане имеется и органика, а условия на нем сходны с ранней предбиологической средой на Земле. Во всяком случае, в атмосфере Титана нет никаких противопоказаний для возникновения предбиологической органики. Но кислород отсутствует. И тут есть над чем задуматься.

Титан сплошь окружен оранжевой смоговой пеленой. Ученые считают, что смог над Титаном — следствие тех

НТТМ-87: НАДЕЖДЫ И ТРЕВОГИ

фотохимических процессов, которые происходят в верхних слоях атмосферы и приводят к появлению высокомолекулярных соединений. А его необычный оранжевый цвет — результат радиационного окрашивания углеводородов. (Известно, что многие вещества меняют свой цвет в результате длительного облучения ионизирующим излучением.) А так как Титан лишен собственного магнитного поля, отклоняющего часть космических лучей, то на протяжении всей своей истории он непрерывно подвергался действию космического дождя.

На поверхности Титана будущие космонавты, очевидно, увидят картину, достойную пера фантастов. Над ним плавают метановые облака, по каньонам углеродистых гор текут метановые реки, впадающие в океан жидкого метана, в котором исчезают вечно кружащиеся голубые метановые снежинки... А вулканы извергают аммиачную лаву...

Разумеется, каждую из девяти планет Солнечной системы, любой из их полусотни известных науке спутников можно было бы назвать и интереснейшими, и уникальными, и полными нерешенных проблем и загадок.

Облачная, в шубе из углекислого газа, создающего невиданный по масштабам парниковый эффект, Венера...

Пустыня под куполом стратосферы — это Марс...

Самая горячая и одновременно самая холодная в Солнечной системе планета — Меркурий...

Окруженные кольцами и роем спутников, чуть-чуть не ставшие самостоятельными звездами (не хватило температуры в недрах для начала термоядерного синтеза) — Юпитер и Сатурн...

Далекое Уран и Нептун, в недрах которых, возможно, рождаются алмазы...

И совсем малоизученный, заброшенный на периферию Солнечной системы маленький Плутон, относительно недавно — по космическим масштабам — превратившийся из спутника Урана в девятую планету...

И наконец, Земля, по химическому составу (металлы, окислы, силикаты), и по массе, и по плотности близкая и к Венере, и к Марсу, и к Меркурию; схожая своей азотной атмосферой со спутниками Сатурна и Нептуна, окруженная, как и планеты-гиганты, радиационными поясами... Земля, где, несмотря на общий космический возраст, эволюция материи шагнула на качественно новый уровень...

Хотя, может быть, и на других планетах, закутанных в метановые коконы, в скованных ледяными панцирями океанах тоже способна появиться жизнь... Или она уже возникла?

Не следует забывать, что эволюция Солнечной системы продолжается. А действительность — так уж повелось — всегда оказывается богаче и неожиданней самой смелой фантазии.

— Ничего подобного мы еще не делали. Предстоящая выставка, посвященная XX съезду ВЛКСМ, задумана совершенно особой, не похожей ни на одну из своих предшественниц. Отсюда, наверное, все наши радости и... да-да, огорчения.

По тону голоса и озабоченному лицу Марии Степановны Польской сразу понимаешь, что не ради сюжетной интриги или пущей эмоциональности именно так начат разговор. Еще заполнен экспонатами совсем другой выставки огромный павильон будущей НТТМ-87, но у главного методиста и его помощников дни забот и волнений уже в разгаре.

Итак, грани темы обозначены четко: новизна, задачи, проблемы. Начнем по порядку — с новизны. В чем она?

— Вдумайтесь в само слово «ярмарка», — начинает пояснения главный методист. — В нем для нас слито как бы два полюса. На одном — деловитость, коммерческий интерес. На другом — веселье, шутки, то есть своеобразная форма отдыха. Понравилась та или иная новинка представителям заинтересованной отрасли, предприятия — тут же, на месте, можно провести первые переговоры с разработчиком, получить нужные дополнительные сведения, схемы, чертежи.

Вряд ли кто станет оспаривать и второй главный элемент ярмарочности — непринужденность, праздничность атмосферы.

Есть у НТТМ-87 и сверхзадача. Читатели нашего журнала уже знают о создаваемой в стране единой общественно-государственной системе научно-технического творчества молодежи. Она открывает новые возможности перед инициативными молодыми учеными, инженерами, изобретателями. Напомним, что общественно-государственная система НТТМ должна стать для молодых людей и в социальном и в материальном плане по-настоящему привлекательной. Немалые надежды в этом начинании возлагают на выставку-ярмарку. В ходе ее, к примеру, намечено провести аукционы лучших разработок молодых новаторов. Это, подчеркнем, сугубо деловое мероприятие. Организуют его именно для руководителей и экспертов министерств и ведомств. На аукционе к ним будет обращена конкретная просьба: до 1 сентября 1987 года представить перечни новшеств выставки-ярмарки,

принятых к внедрению в производство.

Еще две многообещающие черты предстоящей выставки. Тематико-экспозиционные планы формируют с учетом итогов первого этапа «Всероссийского конкурса творческих разработок молодых новаторов». Такой конкурс поможет застраховать перспективную работу от возможной необъективности внутриведомственной оценки — скажем, если разработка не по профилю. Наконец, продолжена добрая традиция приглашать для участия в выставке представителей братских союзов молодежи.

— Все это ново и для нас, — продолжает разговор М. С. Польская. — И поверьте, сами по себе трудности новизны нам не страшны. Напротив, они делают работу особенно интересной. Но, увы, есть трудности и совсем другие... Сами посмотрите, что предложено пока на нашу выставку-ярмарку.

...В комнате, где скоро разместится штаб НТТМ-87, мы на несколько часов углубились в анализ очень и не очень пухлых папок, присланных различными министерствами и ведомствами. Картина вырисовывалась не слишком оптимистическая.

Судите сами. 16 разделов должно быть на выставке. И каждому разделу, как гласит неписанный закон, необходим свой «гвоздь» — то есть экспонат особо актуальный, яркий. Но как раз с этим связаны главнейшие заботы и огорчения устроителей. Возьмем, например, раздел машиностроительного комплекса. В первостепенной его важности, наверное, убеждать сегодня никого уже не нужно. Как, впрочем, и в том, что едва ли не самой передовой разработкой современности считают гибкую производственную систему... Однако ничего подобного в заявке Минстанкопрома пока нет. Зато там, очевидно, как пример большого достижения представлены пилки для лобзика...

Считанные дни остаются до контрольного срока, но число и наполненность папок пока далеко не соответствуют ожидаемому.

P.S. После разговора с ответственным работником Минстанкопрома в заявке очень оперативно появились существенные изменения. В лучшую сторону. Можем сообщить, что «гвоздь» для раздела машиностроения обещан!

Александр КОЛЬЧУГИНСКИЙ



ВОСКРЕСНУТЬ

Леонид ЕВСЕЕВ,
наш спец. корр.

В мае 1980 года группа известных деятелей советской науки, литературы и искусства обратилась со страниц «Литературной газеты» к читателям с предложением восстановить в Москве снесенный в 1934 году в связи с реконструкцией Колхозной площади замечательный архитектурный памятник конца XVII века — Сухареву башню. «Нашим архитекторам и реставраторам, — писали они, — вполне по плечу снова поднять над городом шпиль исторического сооружения».

Спустя некоторое время после выступления газеты двое из старейшин корпуса московских градостроителей — архитектор Павел Николаевич Рагулин и инженер-строитель Петр Митрофанович Мягков — в порядке личной инициативы принялись за нелегкий труд по разработке проекта восстановления. После обстоятельного изучения вопроса они пришли к выводу, что, хотя под тонким слоем асфальта Садового кольца и сохранился старый фундамент башни, восстанавливать ее на старом месте нецелесообразно по ряду причин. Уж если в 30-е годы башня помешала движению транспорта, то теперь, когда поток автомобилей многократно возрос, а со вре-

«...А НАЧАТО ТО СТРОЕНИЕ...»

(Историческая справка)

«Построены во втором стрелецком полку по Земляному городу Сретенские ворота, а над теми ворота палаты и шатер с часами, а подле ворот по обе стороны караульные малые палаты, да казенный анбар, а позадь ворот к новой Мещанской слободе часовня с кельями к Николаевскому монастырю, что на Перерве, а начато то строение строить в лето 7200 (1692), а совершено 7203 (1695), а в то время будащаго у того полка стольника и полковника Лаврентия Панкратьева

сына Сухарева». Такая надпись в память об основании Сухаревой башни была высечена на каменной плите, висевшей на ее южной стене.

Как свидетельствует история, замысел Петра I о строительстве Сухаревой башни восходит к драматическим событиям, разыгравшимся в Москве в ночь с 7-го на 8 августа 1689 года и ставшим переломным моментом в истории России. Кто-то пустил в Кремле слух, будто бы потешные войска, предводительствуемые Петром I, из Преображенского идут на Москву. Стрельцы, состоявшие на службе у царевны Софьи, немедленно взяли за оружие. Не разобравшись как следует в истинной причине происходящего, некоторые преданные Петру люди, в свою очередь, подумали, что это стрельцы замышляют поход на Преображенское, чтобы убить юного царя и его мать Наталью Кирилловну.

Не мешкая, они помчались в резиденцию Петра, чтобы предупредить его о грозящей опасности. Поднятый с постели Петр бросился в чем был в ближайшую рощу, куда ему принесли вскоре одежду и привели коня. Всю ночь скакал он вместе со своими сопровождающими, пока не добрался до Троице-Сергиевого монастыря, за толстыми стенами которого и укрылся. На следующий день к монастырю прибыли из Преображенского потешные войска и стрельцы Сухарева полка. Так в критической ситуации они еще раз подтвердили верность Петру. Да и прежде во всех дворцовых конфликтах стрельцы полка Лаврентия Сухарева решительно становились на его сторону. У Сретенских ворот Земляного города, где размещался полк, Петр в знак благодарности и решил построить башню.

По некоторым сведениям, первый

ЛИ СУХАРЕВОЙ БАШНЕ?

менем наверняка станет еще больше, нет необходимости вновь создавать препятствие на пути его движения.

Кроме того, в перспективе на пересечении Садового кольца с проспектом Мира и Сретенкой предполагается прокладка транспортного тоннеля. Возводить над ним громаду Сухаревой башни — значит, а это очевидно даже и неспециалисту, не только существенно увеличить стоимость строительства башни, но и отодвинуть на много лет сроки ее сооружения, поставив их в зависимость от сроков работы над тоннелем, когда можно будет детально увязать оба этих проекта.

Однако примерно в двухстах метрах от старого фундамента находится сквер, разбитый на месте не так давно снесенных ветхих строений. Он-то и привлек внимание П. Мягкова и П. Рагулина и работавших вместе с ними над проектом более молодых архитекторов В. П. Обросова-Серова и Ю. П. Обросова. По их мнению, вариант воссоздания Сухаревой башни на территории сквера обладает рядом преимуществ.

Во-первых, башню можно будет расположить напротив другого интересного исторического памятника — бывшего Странноприимного дома Н. П. Шереметева, созданного по проекту архитектора Е. С. Назарова при участии Дж. Кваренги

в 1792—1807 годах, в котором ныне размещается Научно-исследовательский институт «Скорой помощи» имени Н. В. Склифосовского. А если учесть, что по другую сторону Сретенки сейчас реставрируется еще один памятник архитектуры (1657—1671 гг.) — бывшая церковь «Святой Живоначальной Троицы, что на Листах», как ее тогда называли, то Колхозная площадь станет со временем одной из наиболее красивых и неповторимых площадей Москвы. На небольшом пространстве сосредоточится здесь три памятника — живая экспозиция, обнимающая полтора века развития русской архитектуры.

Во-вторых, сами собой отпадают все транспортные проблемы — и нынешние и грядущие. Более того, после прокладки тоннеля наземное пространство между Сухаревой башней и зданием Института «Скорой помощи» можно превратить в благоустроенный озелененный сквер с цветниками, фонтаном и монументальным памятником — настоящий оазис в городе. Он послужит естественным связующим элементом исторических зданий. И это еще не все: отсутствие крупных подземных коммуникаций на территории сквера — будущего места возведения башни — дает возможность проектировщикам в полной мере воспользоваться подземным пространством не только

На центральном развороте Сухарева башня показана на том месте, где предлагают восстановить ее авторы проекта П. Мягков, П. Рагулин, В. Обросов-Серов и Ю. Обросов. В этом случае на Колхозной площади столицы образуется триада архитектурных памятников, в которую входят: Сухарева башня (конец XVII в., в центре), здание бывшего Странноприимного дома графа Н. П. Шереметева (конец XVIII — начало XIX в., справа внизу) и бывшая церковь «Святой Живоначальной Троицы, что на Листах» (вторая половина XVII в., вверху). Как видно на рисунке, старый фундамент Сухаревой башни (справа, закрашен желтым цветом) находится как раз на трассе будущего транспортного тоннеля, что, естественно, затрудняет его использование для восстановления башни. На разрезах (внизу и справа) представлены виды сбоку и сверху подземных сооружений, которые при необходимости могут быть выполнены и в один, и в два яруса. В сквере между Сухаревой башней и Странноприимным домом авторы проекта предлагают установить памятник преобразователю России Петру I, родившемуся в Москве.

В поддержку восстановления замечательного памятника московского зодчества высказывались писатели Л. Леонов и А. Вознесенский, академики Д. Лихачев и Б. Рыбаков и многие другие видные представители советской общественности.

план-набросок сделал лично Петр I, строительством же руководил архитектор Михаил Иванович Чоглоков, автор многих казенных сооружений Петровской эпохи. Башня возводилась в два приема. Сначала, в 1692—1695 годах, была построена палата с двумя шатровыми крышами и проездными воротами посередине, а над ней в центре — трехэтажный столб с часами над вторым этажом, причем с единственной часовой стрелкой.

Вернувшись из двухгодичной поездки по Европе, Петр снова принялся за башню. Над палатами надстроили еще один этаж, над столбом — два, а с восточной стороны пристроили открытую лестницу в два марша. В качестве строительного материала использовался красный кирпич, в полтора раза больший по размеру по сравнению с нынешним стандартным. Окна, двери, пилястры и другие части отделялись

белым камнем. К 1701 году все работы были закончены. На одном из наиболее высоких холмов Москвы красовалась башня высотой 64 м, длиной по фасаду 31,6 м, шириной 24,5 м и толщиной стен первого этажа около 3 м. Вместо упраздненных стрелецких войск в башне разместилось только что учрежденное Петром первое в России специальное учебное заведение — Школа математических и навигацких наук, в которую определялись «дворянских и иных чинов дети».

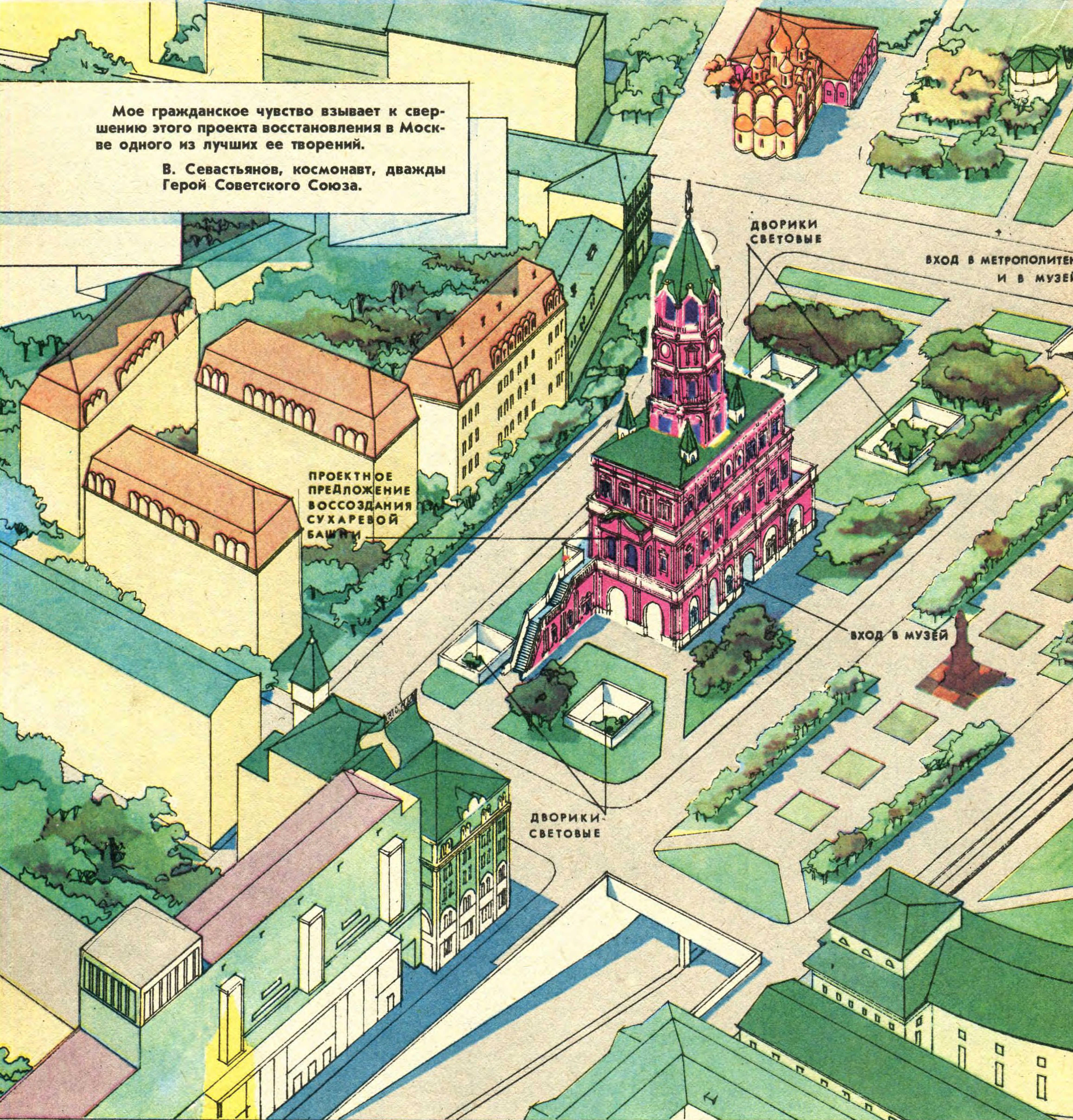
В столбе башни находилась астрономическая обсерватория, с которой в 1709 году наблюдалось солнечное затмение. Из-за этого башня приобрела среди обывателей мрачную репутацию. По распространившимся слухам, в ней жил колдун и чернокнижник Брюс, автор вечного календаря. Он «скрывал черную книгу, читал ее по ночам и творил волшебства в подзем-

ной мастерской, а с вышки башни смотрел и гадал на звездах или летал по воздуху на собственноручно сделанном орле».

К 1712 году в Школе насчитывалось 517 учеников, из которых 220 уже прошли курс обучения, а 50 человек из них ожидали отправки за границу для продолжения образования. Большая часть учеников проживала на постоянных дворах в Панкратьевской и Мещанской слободах. Те же, что обитали в не приспособленной для жилья башне, испытывали в зимнее время очень большие неудобства. В 1706 году они обратились к царю с таким прошением: «Державнейший царь государь всемилостивейший, учимся мы в школе математико-навигатских наук, а учением же по окончании навигации и с пристойными к той астрономическими проблемами обучаемся ныне в Эвклидове элементе, в котором учении 12 человек, в верх-

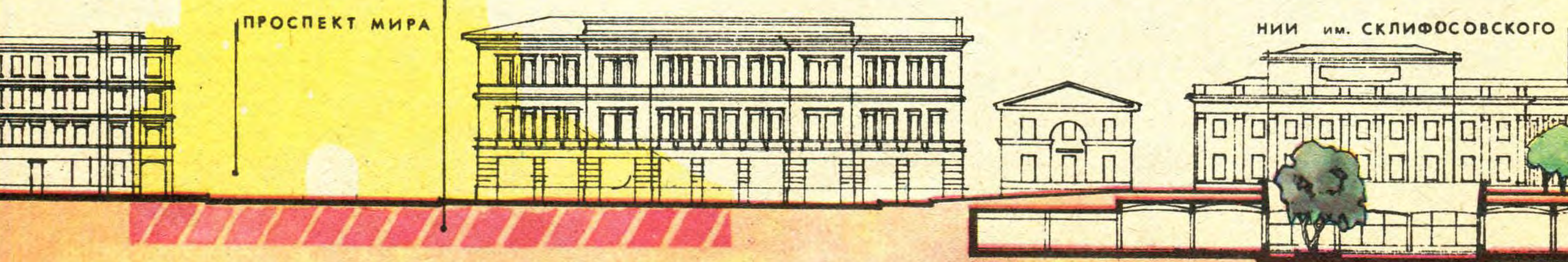
Мое гражданское чувство вызывает к свершению этого проекта восстановления в Москве одного из лучших ее творений.

В. Севастьянов, космонавт, дважды Герой Советского Союза.



СОХРАНИВШИИСЯ ФУНДАМЕНТ
СУХАРЕВОЙ БАШНИ

РАЗВЕРТКА ЗАСТРОЙКИ КОЛХОЗНОЙ ПЛОЩАД



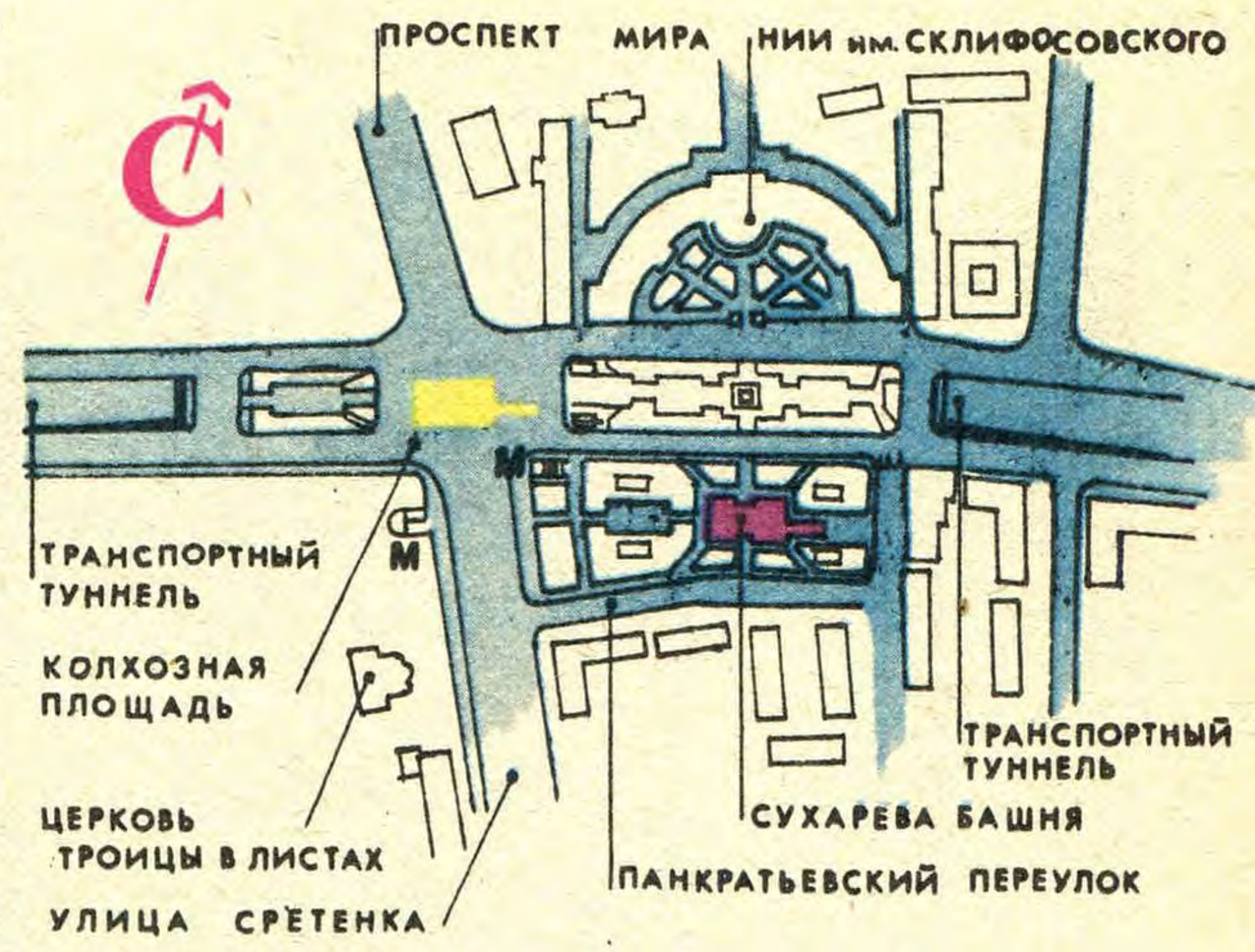
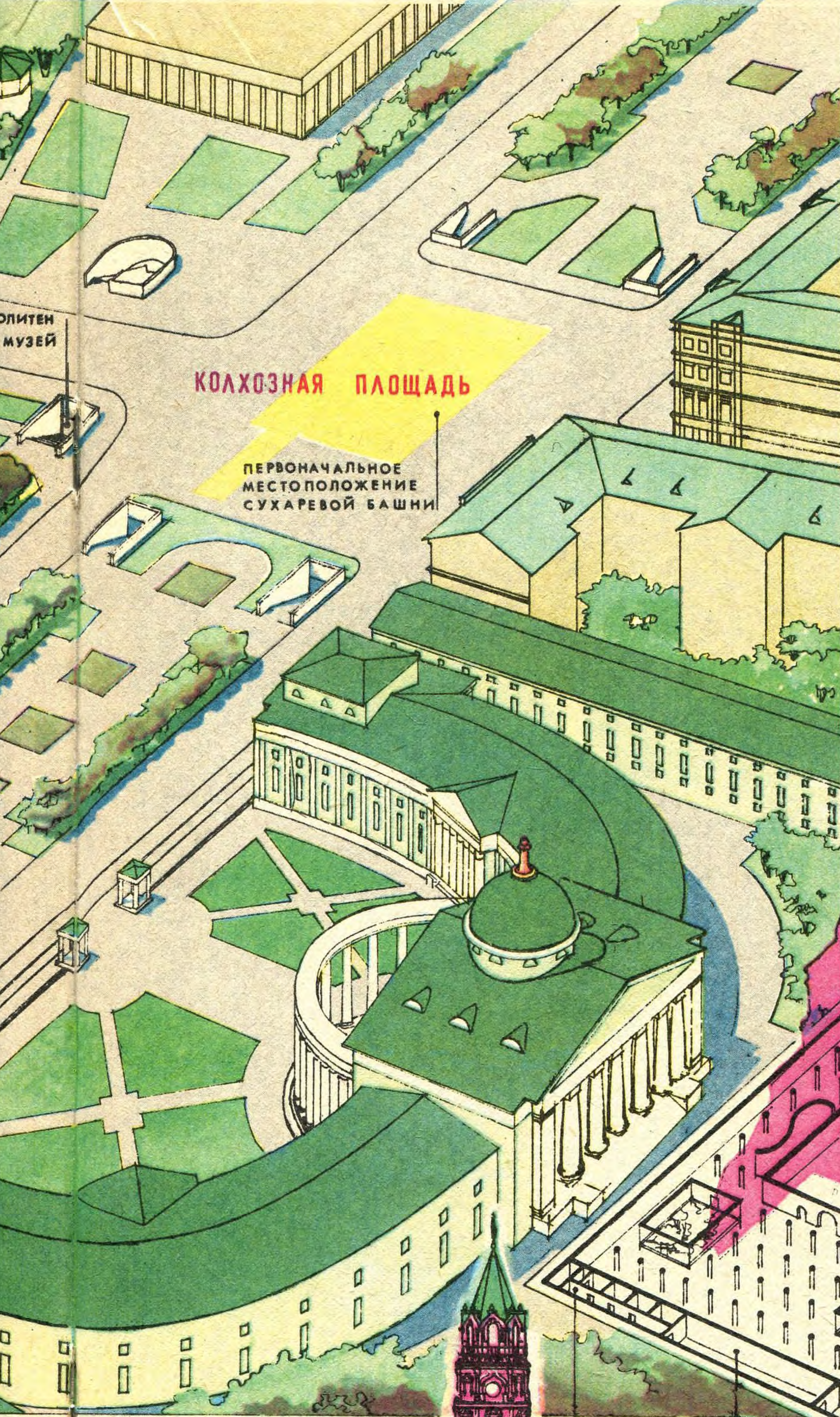
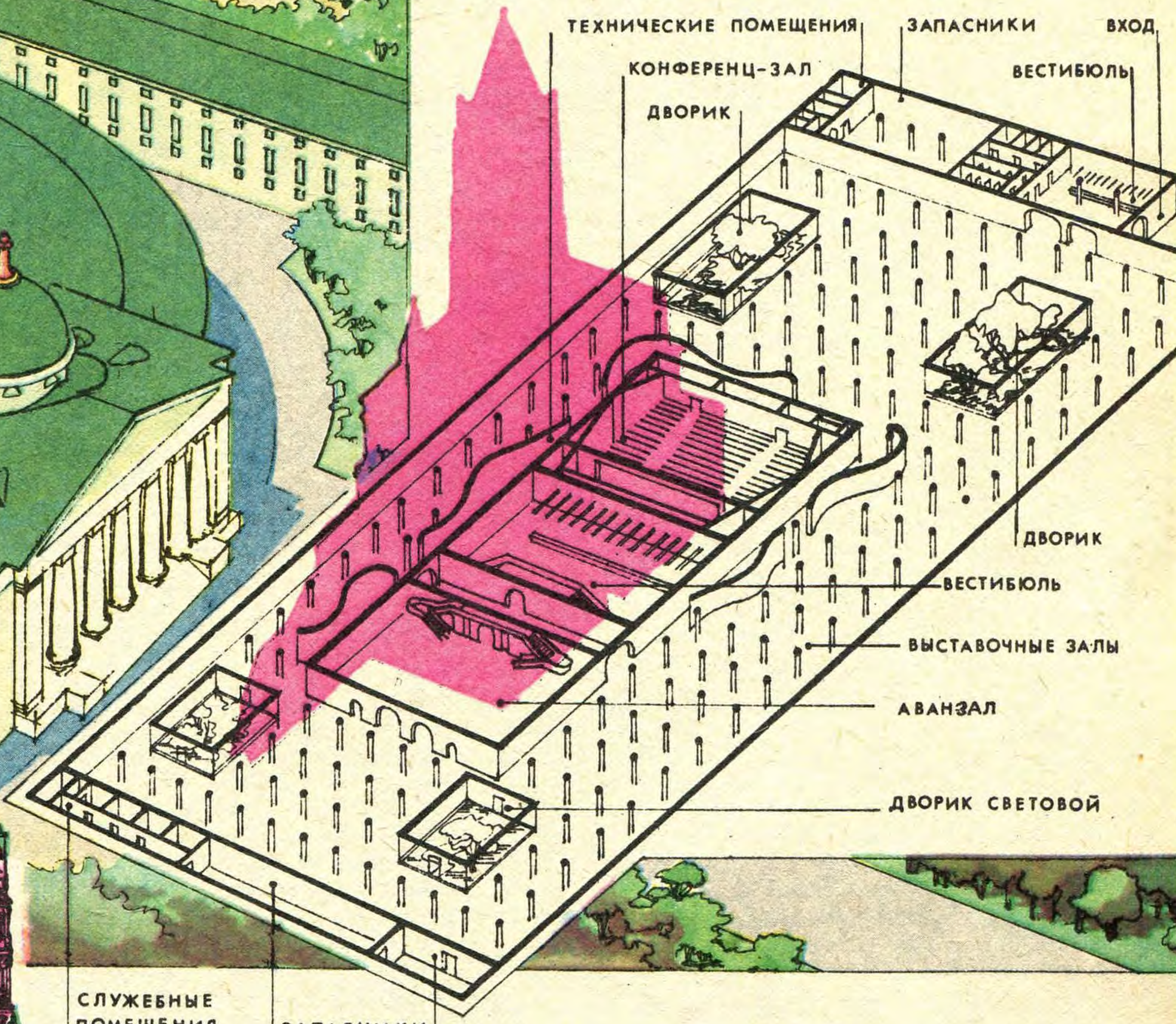


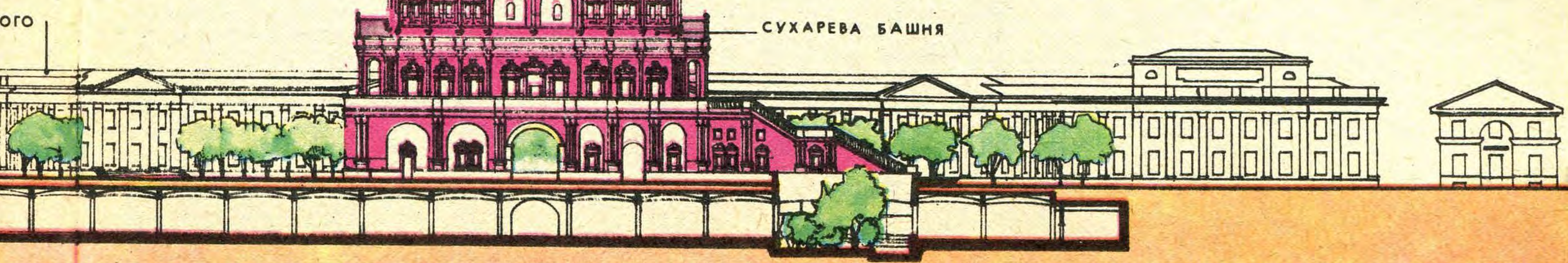
СХЕМА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

ПЛАН ПОДЗЕМНОГО ЭТАЖА



РАЗРЕЗ ПОДЗЕМНОГО ЭТАЖА

ПЛОЩАДИ «ОТ ЦЕНТРА»



непосредственно под башней, но и вокруг нее, по существу, по всей площади сквера, причем и на ярус, и на два вглубь, если возникнет такая необходимость. На старом месте об этом и думать было нечего. Полезная площадь увеличивается таким образом с 1,5 тыс. кв. м, что имеет собственно башня, до 9—10 тыс. кв. м.

Проектом заинтересовалось Министерство морского флота СССР, оно готово взять на себя все расходы по восстановлению Сухаревой башни, а потом развернуть в ней Музей истории русского морского флота, который ныне размещается в здании церквушки на той же Сретенке. Кстати, в 1996 году исполнится 300 лет создания русского морского флота, начало которому положил Петр I. Проект вызвал интерес и у специалистов-градостроителей, когда в декабре прошлого года он обсуждался на совместном заседании бюро президиума правления Союза архитекторов РСФСР и президиума правления Центрального совета Всеобщего общества по охране памятников истории и культуры. Все выступавшие практически единодушно отмечали творческий подход авторов к решению задачи.

Однако у идеи восстановления Сухаревой башни нашлись и противники. Какие же резоны приводят они? Одни, к примеру, полагают, что уж если восстанавливать башню, то только на старом фундаменте, в противном случае искажается, мол, первоначальный замысел зодчих, разместивших ее почти

три века назад именно на этом месте. Доля истины в этом, безусловно, есть. Но если подходить к такому доводу строго, то любой памятник архитектуры не может восприниматься вне связи с окружающей средой. А за минувшее время среда, что окружала некогда Сухареву башню, очень сильно изменилась. Достаточно посмотреть хотя бы на картину известного русского живописца Алексея Кондратьевича Саврасова, написанную им в 1879 году, — то есть чуть более ста лет назад. От тех одноэтажных строений, на фоне которых башня, конечно же, казалась выше и масштабнее, мало что осталось, что уж тут говорить об окружении трехвековой давности.

Здесь тогда проходила граница Москвы, земляной вал, который давным-давно снесен. Дальше, естественно, могли быть только леса, поля, овраги... Поэтому даже сама постановка вопроса об архитектурной среде в отношении башни не имеет смысла. Кроме того, с каждым годом становится известным все большее число случаев, когда для спасения памятников их приходится перемещать. Вспомним хотя бы пример с переносом уникальных памятников Древнего Египта из зоны затопления Асуанской ГЭС, где они, оказавшись на берегу искусственного моря, смотрятся, очевидно, иначе, чем прежде. Однако вопрос о несоответствии среды и не возникал, надо было просто спасти памятник. Да разве мало сейчас во всем мире, в том числе и в нашей стране, создается

архитектурно-этнографических музеев под открытым небом, куда специально свозятся наиболее характерные памятники, отражающие жизнь и быт народов. Заново реконструируются памятники, давным-давно разрушенные. Примером тому могут служить храм Баграта в Кутаиси — кафедральный собор, построенный в 1003 году и разграбленный турками еще в 1631 году, замок Тракай под Вильнюсом, возведенный в 80-х годах XIV века и до последнего времени находившийся в развалинах, и многие другие.

Некоторые оппоненты утверждают, что башню вообще нельзя восстановить, поскольку она строилась из старинного большемерного кирпича, который изготавливается теперь в очень ограниченном количестве, да и белого камня, пошедшего на ее украшение, почти невозможно сыскать. Каменоломни в Мячкове, под Москвой, практически выработаны, а в других местах добывается камень не такой белизны. Поэтому находятся специалисты, которые предлагают строительство башни отдать «на откуп» какой-нибудь иностранной фирме.

Что можно возразить им? Как-то раз довелось мне услышать поучительную историю. Руководитель одного крупного ведомства, беседуя с кандидатом на должность начальника подразделения капитального строительства, решил проверить его знания и опыт работы. И предложил ему представить свои соображения по строительству некоего условного объекта, а исход-

ней палате, и в той палате печь худа, топить невозможно также ныне приходит зимнее время и за холодом от зимы жить тут невозможно...» В заключение они просили государя перевести их в слободы или в другое место.

Из преподавателей Школы наиболее известен Леонтий Магницкий, автор первой русской книги по арифметике, по которой учился Михаил Ломоносов, называвший ее «вратами своей учености». Кстати, именно через Сретенские ворота и вошел в 1731 году юный помор Ломоносов в Москву. В 1715 году Школу перевели в Петербург под названием Морской академии, впоследствии переименованной в Морской кадетский корпус, а в башню переехала Московская адмиралтейская контора. До 1752 года при ней существовала Московская подготовительная школа Петербургской Морской академии.

В 1829 году в связи с прокладкой в Москву водопровода в восточной зале второго этажа башни установили чугунный резервуар на 6500 ведер мытищинской воды, которая подавалась с помощью паровых машин из Алексеевской водокачки, а из башни под естественным напором поступала в уличные фонтаны и бассейны. В 1859 году с расширением водопровода чуть больший по объему резервуар поставили на втором этаже в западной части башни. С вводом в действие в 1892—1893 годах Крестовских водонапорных башен вода в Сухареву башню перестала подаваться, а в начале 1900-х годов резервуары разобрали.

В январе 1926 года в помещениях башни обосновался Музей коммунального хозяйства — предшественник нынешнего Музея истории и реконструкции Москвы. Когда в 1933 году возник вопрос о сносе башни, архитекторы

М. М. Чураков и И. А. Фомин независимо друг от друга разработали два варианта расширения проезжей части вокруг башни за счет сноса угловых домов на Сретенке и Мещанской улице. Однако их предложения не были приняты. Сохранить выдающийся архитектурный памятник призывали архитекторы И. В. Жолтовский и А. В. Щусев, художник П. Д. Корин, писатель А. М. Горький... Несмотря на это, в апреле 1934 года башни не стало.

Фрагменты башни, которые удалось спасти, находятся в подклети Вознесенской церкви в Коломенском. Один оконный наличник оказался в Донском монастыре и ныне экспонируется там в Музее архитектуры.

Предложение о восстановлении Сухаревой башни впервые обсуждалось на президиуме Центрального совета ВООПИКа в июне 1978 года.

ные данные по нему и место сооружения выдал, как если бы пришлось строить известный Исаакиевский собор в Ленинграде. И вот настало время, когда незадачливый кандидат пришел и начал бойко излагать свои предложения. Чтобы пропитать сосновые сваи, а их для укрепления основания под собором забили в грунт более 10 тыс. штук, нужно было приобрести за рубежом и оборудование и смолу или покупать уже готовые пропитанные сваи. Чтобы поднять и установить 48 монолитных гранитных колонн, весом более 100 т каждая (кстати, они были крупнейшими в мире, за исключением Александровской перед Зимним дворцом и Помпеевой в Риме), за пределами отечества надо закупать и краны. Да и с монолитным гранитом теперь тоже вроде бы туго. И так далее, что ни пункт суждений, то импорт.

В общем, оказалось, что построить сейчас Исаакиевский собор, а подобная картина вырисовывается и с Сухаревой башней, на отечественные средства, подразумевая под ними технику, материалы и прочее, невозможно. Этот безрадостный вывод свидетельствует не о нашем неумении или бедности ресурсов, а о том, что в последние два десятка лет часть наших хозяйственников в своей деятельности соскользнула на кажущийся легким путь: стоит ли напрягаться, как и из чего что-либо сделать, когда можно закупить требуемое за рубежом в готовом виде, так сказать, «под ключ».

Можно, конечно, построить на валюту и гостиницу и завод, но восстановление национального памятника отдавать в чужие руки по меньшей мере кощунство. Да и крайне неловко получается перед памятью наших предков. Выходит, если нет крана соответствующей грузоподъемности, значит, нельзя и груз поднять. Как показывает практика, безвыходных положений не бывает. Ведь поднимали же наши предки, практически не располагая никакой техникой, эти колонны сто с лишним лет назад, доставляли гранитную глыбу под памятник Петру I, делали, и в достаточном количестве, большемерный кирпич. Все это не составляет секрета.

В среде специалистов проскальзывает иногда сомнение такого рода — нужно ли начинать, по сути дела, новое строительство, в то

время как в защите нуждаются десятки, сотни исторических памятников, а до них не доходят руки, поскольку очень трудно пока с ресурсами. Не лучше ли то, что может быть выделено на Сухареву башню, направить хотя бы на консервацию тех памятников, которые того и гляди разрушатся?

Сомнение на первый взгляд вроде бы и серьезное, наверное, с ресурсами действительно неважно, но так протянется и дальше, если занимать инертную позицию, которая, думается, во многом проистекает из старого закостеневшего мышления, не отвечающего реалиям сегодняшнего дня. На выпрошенных ресурсах далеко не уедешь, поправляешь одно, ветшает другое. Здесь нужна какая-то новая стратегия, как говорится, где есть воля, там есть и средства, там есть и направление развития.

Сложный путь прошла наша страна, и потому так исключительно богата историческими памятниками, но мы только-только начинаем приводить в порядок это запущенное хозяйство. На первых порах, видимо, можно было кое-как перебиться и выпрошенными ресурсами. Но теперь, по мере разворота дела, реставрационной отрасли нужна собственная материальная база — те же заводы, выпускающие большемерный кирпич, пусть даже заброшенные и полувыработанные каменоломни, цеха и фабрики, изготавливающие старинные дверные петли, скобы, замки, словом, все, что нужно. Хорошо поставленная реставрация может и должна быть исключительно прибыльным делом, ведь исторические памятники представляют собой материальную основу процветающего ныне повсюду туризма.

Что же касается конкретно Сухаревой башни, то, как говорилось, расходы по ее сооружению берет на себя Министерство морского флота СССР, поэтому интересы других памятников от этого не страдают. Но, думается, глубинный смысл возрождения Сухаревой башни заключается в том, что с ее сооружения может начаться создание индустрии реставрации, а кроме того, башня послужит и катализатором общественного движения за сохранение реликвий прошлого.

Жизнь уже показывает нам очень поучительные примеры, когда сотни, тысячи людей в выходные дни и во время отпуска собираются по

своей инициативе и едут бескорыстно, только ради сопричастности к великим творениям предков, помогать в реставрации памятников. Какая другая отрасль может похвастаться таким количеством преданных друзей и единомышленников?

К сожалению, используется этот труд, как правило, малоэффективно, считается, что если он бесплатный, то не нужно его и учитывать, и заботиться о высокой производительности. А в этом бесплатном труде кроются поистине неисчерпаемые резервы. Почему, например, эти добровольные помощники, большинство которых имеет высшее и среднее специальное образование, используются в основном на примитивнейших работах — уборка мусора, погрузка, разгрузка, переноска тяжестей? Разве среди них не нашлось бы людей, которые охотно овладели бы секретами мастерства плотника, каменщика, резчика по дереву или каменотеса? Для этого, конечно, нужно проделать более серьезную организационную работу, чем просто объявить по городской радиосети время и место сбора. Но у нас ведь есть Всесоюзное общество по охране памятников истории и культуры (ВООПИК), насчитывающее миллионы членов. Ему, как говорится, и карты в руки. Необходимо повсеместно открыть курсы для подготовки любителей-реставраторов по специальностям, в которых особенно остро ощущается нехватка профессионалов. А заодно следует заняться и еще одной проблемой. Мы говорим, что из-за ветхого состояния некоторые исторические памятники могут быть безвозвратно утрачены. Но если нет средств и возможностей начать незамедлительные работы по их спасению, нужно по крайней мере позаботиться о том, чтобы были сделаны с натуры их точные модели-копии. В расчете на то время, когда возникнет вопрос об их восстановлении.

Надо прямо сказать, что моделирование архитектурных памятников по сравнению с моделированием судов, самолетов и другой техники у нас совершенно не развито. А напрасно, и архитектурное моделирование работает на дело патриотического воспитания молодежи. К тому же по заданию республиканских, краевых и областных отделений ВООПИКа кружки архитектурного моделирования при

Дворцах пионеров, Домах культуры могли бы выполнить очень важную работу — создать модели-копии всех местных памятников, находящихся на учете. Эту работу можно было бы очень хорошо организовать с проведением конкурсов, выставок, публикациями в центральной и местной печати, показом по телевидению и т. д.

«Не для праздного любования нужен нам блеск старинных куполов, ажурный узор башен, каменная мощь стен, под сенью которых наши предки отваживали от своего порога гостей непрошенных», — подчеркивал писатель Леонид Максимович Леонов («ТМ» № 9 за 1980 г.). И еще он писал о том, что памятники — «это и есть та круговая порука поколений, историческая арматура, скрепляющая великий народ по вертикали веков». Именно эту «историческую арматуру» пытались прежде всего разрушить фашисты, превращая в руины наши национальные святыни. Это были не разрозненные акты слепого вандализма, а тщательно продуманная стратегическая линия, выработанная нацистскими идеологами. Конечная цель этой стратегии — полное разрушение всех памятников истории и культуры как материальной основы исторической преемственности поколений. «И пусть никому не приходит в голову, — указывали они, — передавать покоренным народам по радио сведения из их прежней истории. Передавать следует музыку и еще раз музыку!»

Народ, утративший свои памятники — эти исторические вехи в непрерывной последовательности времен, теряет связь по «вертикали веков», ту связь с великими и неизвестными людьми, которые основательно, без суеты, укрепляли нашу государственность, формировали культуру, то есть создавали все условия, чтобы мы появились на свет такими, какие мы есть. И вовсе не случайно, что в самый трагический час минувшей войны мы начертали на своих знаменах имена наших славных предков. Понятие родных стен отчего дома, с которого начинается Родина, возвысилось в нашем сознании до обобщенного образа стен Москвы и Смоленска, Волгограда и Брестской крепости, государственной границы страны. Сухарева башня — это тоже наши общие родные стены.

Сейчас на государственных гра-

ницах страны уже более сорока лет спокойно, но идеологическая борьба становится все острее. Одним из эффективных средств для выработки иммунитета против чуждой идеологии может служить прививка из родной культуры и отечественной истории. В последние годы в нашем обществе заметно активизировались процессы духовного обновления. Как сказал на XXVII съезде партии секретарь ЦК КПСС Е. К. Лигачев: «Партия высоко ценит и поддерживает всеми нами ощущаемый подъем патриотических чувств, возросший общественный интерес к истории Отечества, к богатствам нашей многовековой, многонациональной культуры».

...Итак, энтузиасты создали проект восстановления Сухаревой башни, поддержанный общественностью. Казалось бы, надо взять его за основу и развивать заложенные в нем идеи. К сожалению, произошло нечто другое. Длительное время Главное архитектурно-планировочное управление, ответственное за архитектурный облик Москвы, делало вид, что вообще никакого проекта не существует. Более того, по его заданию стал разрабатываться вариант размещения на территории сквера не Сухаревой башни, а магазина «Детский мир». Если учесть, что в двух-трех километрах от Колхозной площади по оси Сретенка — улица Дзержинского уже находится крупнейший в стране магазин с тем же названием, то вряд ли это предложение можно отнести к разряду целесообразных.

Идея сооружения еще одного «Детского мира» и именно на Колхозной площади настолько захватила некоторых работников ГлавАПУ, что в объявленном в апреле нынешнего года конкурсе на восстановление Сухаревой башни среди прочих ставится и требование о комплексной застройке Колхозной площади. А в числе располагаемых объектов значится и универмаг. Таков ответ ГлавАПУ специалистам, озабоченным качеством архитектурной среды возле Сухаревой башни. Исторический памятник в соседстве с торговой точкой... Но будем надеяться, что такого не произойдет. Если ясно представлять себе, что первично, а что вторично, справедливость обязательно восторжествует, достойное должно находиться рядом с достойным.



На границе огня плавится металл. А под теплозащитным костюмом температура не превышает 50°C.

...То был необычный пожар, когда в горящем помещении температура не превышает и 600°. На открытом воздухе вспыхнула мощная струя жидкого топлива — температура ревущего пламени поднялась до 1650 градусов.

Специалисты называют это «сложным пожаром» — потушить его чрезвычайно трудно. Уже на границе огня начинает оплавляться металл. В пламя не могут войти даже роботы. Но ведь именно здесь, в центре этого ада, должна быть задвижка, закрыв которую только и можно прекратить выброс горючего и остановить пожар.

Проникнуть в эпицентр бушующего пожара решились старшие научные сотрудники ВНИИПО МВД СССР Ю. Аверин, И. Голощапов, В. Чиркунов. И вот уже надеты теплозащитные костюмы — тяжелые и блестящие, похожие на скафандры космонавтов.

Но ведь до сих пор в одежде отечественного и зарубежного производства пожарные могли лишь на несколько секунд приближаться к пламени, температура которого не выше 1200°, а войти в него вообще было невозможно. Тут же, при более высокой температуре, надо было работать в пламени не меньше трех минут. И это не в двухпудовых костюмах старого образца, а в облегченных — 25-килограммовых...

И вот первый доброволец шагнул в огонь. Языки пламени бешено заплясали перед обзорным стеклом, со всех сторон обвили костюм, словно пытались задушить человека.

Вдруг пожарный попал под струю горючего — оно воспламенилось прямо на его костюме. Но даже в этой, казалось бы, безнадёжной ситуации ощутил лишь не-

ТАМ, ГДЕ ПЛАВИТСЯ И СТАЛЬ...

Михаил ДМИТРУК,
наш спец. корр.

значительное повышение температуры.

— Чувствую себя хорошо, — сообщил он по рации коллегам, которые с замиранием сердца следили за ним из укрытия.

Чуть больше двухсот секунд смельчак находился в центре пожара, а казалось, прошла целая вечность. Порой наблюдатели совсем теряли испытателя из виду и думали, что костюм загорелся — вырвавшиеся из него языки огня слились с бушующим вокруг пламенем. Но каждый раз он появлялся вновь — медленно ступал по горячей земле, поворачивался, наклонялся, ложился...

— Испытания закончены — выйти из огня! — раздался в шлемофонах голос руководителя эксперимента. И через несколько секунд «пожар» вдруг прекратился — это перекрыли доступ горячего к форсункам, из которых вырывалось пламя.

Когда костюм сняли с испытателя, на его лице... сияла улыбка. Он весело сказал:

— Я бы мог еще дольше оставаться в пламени — жаль, медики не разрешили.

Специалисты, которые с помощью дистанционной аппаратуры вели непрерывные наблюдения за частотой сердечных сокращений, действовали по инструкции — они, когда частота пульса стала приближаться к предельно допустимой, немедленно прекратили эксперимент.

Три человека по несколько раз входили в бушующее пламя. И никто из них не пострадал. В результате испытаний было установлено, что в течение трех с половиной минут в любой точке подкостюмного пространства температура не превышала 50°, когда снаружи — 1500°.

— Это вполне объяснимо, — прокомментировал доктор технических наук М. Н. Белицин, заведующий кафедрой материаловедения Всесоюзного заочного института текстильной промышленности, где был разработан чудо-костюм. — У металлизированной поверхности теплозащитной одежды очень высокий коэффициент отражения лучистой энергии. Поэтому к пламени пожарный подходит в костюме, который

еще не успел нагреться, — в результате намного увеличивается ресурс его работы. А специально подобранные негорючие материалы с очень низкой теплопроводностью медленно прогреваются даже в бушующем пламени. Человек может чувствовать себя в безопасности около четырех минут — не дольше.

— Что же будет потом, после четырех минут?

— За это время защитный слой из металла целиком испаряется и костюм начинает быстро нагреваться.

— Выходит, ваш костюм одноразовый — не слишком ли дорогое удовольствие?

— Эта защитная одежда предназначена для использования при тушении больших пожаров, которые могут возникнуть при добыче и переработке нефти и газа, а там огненная стихия способна принести такие убытки, что по сравнению с ними затраты на костюмы сущая мелочь. По самым скромным подсчетам, ежегодный экономический эффект от внедрения одежды для пожарных — ТК-1500 — составит 2 млн. руб.

Но главное — прежде всего безопасность людей, которую обеспечивают такие костюмы. Поэтому важно получить ответ на вопрос — могут ли они по каким-либо причинам исчерпать свой ресурс быстрее, чем обычно? Ведь тогда пожарный окажется в огненной ловушке.

Еще во время испытаний на манекенах получались непонятные результаты: совершенно одинаковые костюмы в одних случаях выдерживали чудовищную температуру, а в других — сгорали вместе с «начинкой» даже при не очень высоких тепловых нагрузках. Специалисты долго ломали голову, в чем причина, пока не обнаружили закономерность: надежность защитной одежды зависит от влажности воздуха. Действительно, теплопроводность отсыревших материалов резко возрастает. Вот почему в разработанной инструкции рекомендуется хранить такие костюмы в полиэтиленовой упаковке.

— А что, если пожарный попадет под дождь? — спросил я Белицина.

— В районе больших пожаров

дожди никогда не идут, — ответил Михаил Николаевич, — капли воды испаряются, не долетев до земли. Но если на костюм и попадет какая-нибудь жидкость, то ее не пропустит металлизированное покрытие. Другое дело, когда костюм отсырел изнутри во время длительного хранения во влажном воздухе.

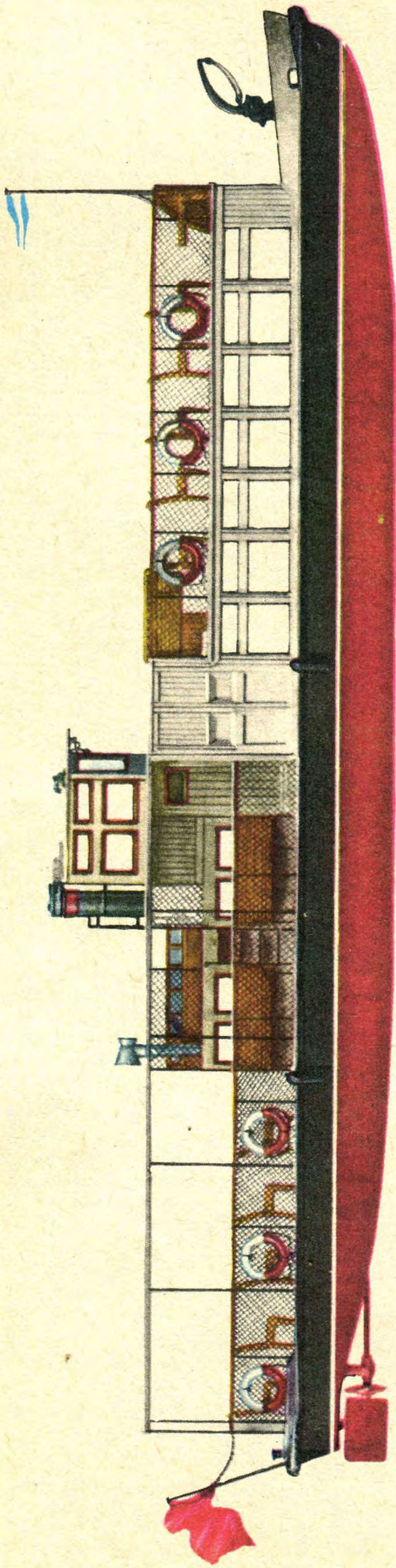
— Но ведь пожары случаются и в трескучий мороз... Спасет ли от холода теплозащитный костюм, пока добираться до источника возгорания?

— В такой одежде не замерзнешь и при минус шестидесяти...

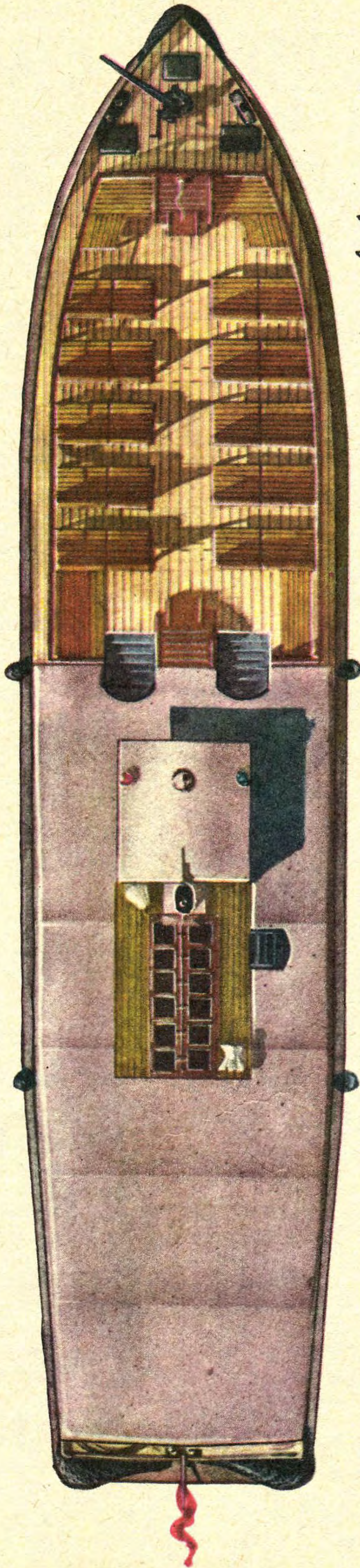
Итак, выгоды от внедрения этой разработки, как говорится, налицо. И когда уже выпустили опытную партию теплозащитных костюмов, казалось бы, самое время начать их серийное производство... Но есть в этом деле одна загвоздка. Слишком уж невыгодное изделие для швейников этот ТК-1500: очень много работы, хлопот требуется, чтобы сшить несколько слоев из различных материалов, соединить их с противоударными и противоскользящими сапогами, «состыковать» с рамкой иллюминатора и т. д. А материалы и изделия при этом используются самые дешевые — они серийно выпускаются отечественной промышленностью. Швейному предприятию куда проще и выгоднее изготовить две шубы с дорогими воротниками, чем один теплозащитный костюм, за те же, как говорится, деньги.

Но ведь есть и другие аргументы — более важные. Сейчас, когда добыче нефти и газа уделяется огромное внимание, становится очень актуальной и проблема ликвидации пожаров на добывающих и перерабатывающих предприятиях — ее успешное решение позволит сберечь миллионы тонн ценных нефтепродуктов. Кстати, костюм типа ТК-1500 можно использовать не только в нефтяной и газовой промышленности...

Костюм ТК-1500 уже принят межведомственной комиссией и рекомендован к серийному производству. И хочется верить, что Министерство легкой промышленности СССР уже в ближайшее время обеспечит выпуск новой одежды для пожарных.



0 1 2 3 м



М. Навроцкий

12

МЕЛКОСИДЯЩИЙ ПАССАЖИРСКИЙ КАТЕР

Длина наибольшая, м	21,3
Ширина наибольшая, м	4,5
Высота борта, м	1,2
Осадка в грузу, м	0,7
Мощность силовой установки, л. с.	50
Скорость, км/ч	14
Пассажировместимость	140 (119 сидящих)

Коллективный
консультант —
ордена Трудового
Красного Знамени
Политехнический музей

РЕЧНОЙ ТРАМВАЙ

Суда этого класса давно стали привычными почти для всех наших городов, раскинувшихся по берегам рек. Они сравнительно невелики, их помещения рассчитаны максимум на одну-две сотни пассажиров, совершающих налегке деловые поездки на короткие расстояния. Используют речные трамваи и для экскурсий, и для доставки горожан на пригородные пляжи. Но немногие из путешествующих знают, когда речные трамваи впервые появились на реках страны.

А произошло это в начале столетия — тогда у пристаней Петербурга, Нижнего Новгорода, Киева и ряда других городов отшвартовались небольшие паровые катера.

В Москве на речные магистрали они вышли в 1923 году. Желавших воспользоваться ими было более чем достаточно, и спустя восемь лет Московско-Окское управление речного транспорта открыло в столице линию, соединившую причал у Дорогомиловского моста с районом автомобильного завода АМО (ныне ЗИЛ). Вскоре после этого было создано специализированное Московское пригородное пароходство. Его «флот» состоял из 40—100-местных катеров, потом он пополнился 250-местными теплоходами типа «Москвич». Построенные на Городецкой верфи, они ходили на линии Каменный мост — Заозерье. В начале 30-х годов Балаковский судостроительный завод выпустил серию экскурсионных теплоходов типа «Динамовец». Одновременно и в других городах строились «водные трамваи» (так их называли в те времена), спроектированные местными инженерами. Они имели различное водоизмещение, силовые установки, но обладали и общими свойствами, продиктованными назначением этих судов.

В качестве примера типичного речного трамвая приведем теплоход, спроектированный в 1930 году коллективом инженеров во главе с С. П. Бударным. Это был мелкоякорный катер, поскольку речным трамваям доводилось швартоваться не только к стационарным

пристаням и дебаркадерам, но и к причалам у самого берега. Катера проектировались небольшими и короткими — в противном случае им было бы затруднительно разворачиваться и маневрировать близ берегов и расходиться с другими судами.

Учитывая, что речным трамваям предстояло работать на разных бассейнах, проектировщики создали два варианта катера, которые при почти одинаковых размерах различались мощностью силовой установки: на первых стояло по одному 50-сильному дизелю, а на других — по два таких же двигателя. Сначала катера оснащали импортными моторами, а потом на них устанавливали дизели той же мощности, выпускавшиеся Воронежским заводом.

Для того чтобы ускорить и удешевить постройку, теплоходы предполагалось делать деревянными или композитными. Впрочем, когда руководство Речсоюзверфи (головной организации, координировавшей и направлявшей деятельность всех судостроительных заводов, выполнявших заказы Наркомвода) наладило массовый выпуск речных трамваев, их стали изготавливать и с металлическими, клепаными или сварными корпусами.

Конструктивно это были суда с острыми обводами носовой части и полутуннельной кормой, защищавшей винты и руль от ударов о подводные препятствия. В средней части корпуса, чуть ближе к корме, размещалось машинное отделение. В нем стоял дизель, топливный бак емкостью 250 л и осветительный агрегат марки Л-3.

Для пассажиров предназначалось закрытое помещение в носовой надстройке, а также площадки на ее крыше и на главной палубе — за ходовой рубкой. Там устанавливалось 119 сидений, подобных тем, что применялись на «сухопутных» трамваях. Остальным пассажирам в часы «пик» приходилось стоять в проходах между креслами и вдоль бортов, у рубки. Правда, рейсы были не очень долгими...

В середине 30-х годов речные трамваи включились в транспортную систему Москвы, Ленинграда, Горького, Сталинграда, Ростова-на-Дону и ряда других городов. Кроме того, их применяли для пассажирских перевозок между областными и районными центрами, окрестными колхозами и совхозами.

Почти одновременно с 50-сильным катером был разработан проект речного трамвая повышенной, до 250 человек, вместимости — для пригородных линий, где рейсы занимали уже несколько часов. Эти суда оборудовали салонами, буфетом и туалетом, для команды предназначались небольшие кубрики.

Такие катера выпускались в трех вариантах. В Днепропетровске их делали металлическими, в Горьком — композитными, а на Московской и Городецкой верфях — деревянными. Внешне они почти не отличались друг от друга, одинаковой у них была и силовая установка, состоявшая из пары 50-сильных

дизелей. Добавим, что в других городах на катерах местной постройки нередко устанавливали не только дизели, но и карбюраторные моторы.

В 1937 году, к открытию судоходного канала Москва — Волга, сормовские корабли изготовили серию малых, так называемых «канальных» теплоходов типа «Ляпидевский». В отличие от старых речных трамваев — угловатых, высоких — корпуса «канальных» теплоходов были удлиненными, обтекаемыми. Все суда этого типа (см. «ТМ» № 10 за 1982 год) были названы в честь первых Героев Советского Союза, летчиков, спасавших пассажиров и экипаж парохода «Челюскин».

Спустя два года конструкторы приступили к разработке проектов новых речных трамваев, предназначенных для внутригородских и пригородных линий. Они должны были обладать повышенной, до 35 км/ч, скоростью и принимать в комфортабельные помещения по 150 и 300 пассажиров. Реализации этих проектов помешала война...

В 1941—1945 годах небольшие, сугубо мирные катера, как и многие другие суда речного флота, были мобилизованы и зачислены в списки военных речных флотилий. Часть их превратили в мелкоякорные тральщики и сторожевики. А другие использовали для военных перевозок.

На этих суденышках перебрасывались в горящий Сталинград боеприпасы, подкрепления, вывозились раненые. Они участвовали в переправе красноармейцев и командиров к Ораниенбауму, через Невскую губу, в ноябре 1943 года. «Флотилия состояла из пяти бывших речных трамваев, — писал военный корреспондент П. Капица. — Когда-то эти суденышки, сияя белизной и чисто вымытыми зеркальными стеклами, плавали по Неве... И пошли наши «трамваи» не только по Неве ходить, но и залива не боятся! За ночь почти батальон можем переправить».

В 1948 году на Московском судостроительном и судоремонтном заводе выпустили новый пассажирский катер «Москвич». По размерам и вместимости он ненамного отличался от 50-сильного речного трамвая, но был скоростнее, комфортабельнее. «Москвичи» строились большой серией на ряде верфей, работали на многих акваториях — от Финского залива до Амура. Одновременно строился «Москвич-озерный», назначение которого видно из названия.

Через девять лет корабли «Красного Сормова» построили первые в мире пассажирские теплоходы на подводных крыльях «Ракета» (статью о них см. в этом номере), а на смену «Москвичам» стали приходить 150-местные теплоходы «Москва» и «Московский», катамараны «Волга». В недалеком будущем на голубых магистралях появятся новые, 100-местные речные трамваи многоцелевого назначения.

Игорь ШУХИН,
инженер

ЧТО ИЗОБРЕЛ ДОКТОР МОРЛЕНД?

Игорь БОЕЧИН,
историк

Эта загадочная история произошла более 300 лет назад, во времена английской буржуазной революции. Не будем лишним раз напоминать о том, что происходило в бурные 1640—1660 годы. Многие из нас еще со школьной скамьи сохранили представление об элегантных «кавалерах» — сторонниках монархии и их противниках, суровых «железнобоких», о дигтерах и левеллерах, о коротком и долгом парламентах.

Одним словом, к 1653 году Карл I Стюарт закончил жизнь на плахе, отремели сражения гражданской войны, которую этот король развязал против парламента. Пришедшие к власти представители торгово-промышленной буржуазии и примкнувшее к ней среднее дворянство, давно установившее сугубо деловые связи с купцами и владельцами мануфактур, провозгласили Англию республикой во главе с лордом-протектором (охранителем) Оливером Кромвелем.

Не смилившиеся с поражением дворяне-монархисты затаились в своих поместьях или бежали «на континент», сплотившись вокруг сына казненного короля, поспешившего объявить себя уже царствующим Карлом II. Те и другие не переставали плести интриги против Кромвеля. Через Ла-Манш и Па-де-Кале курсировали корабли, на борту которых находились тайные агенты роялистов. Они доставляли единомышленникам в Англии золото и инструк-



Рис. Вячеслава РАССОХИНА

ции. Последние, понятное дело, перед отправкой старательно шифровались.

Ни для кого не было секретом, что по приказу лорда-протектора была создана мощная, разветвленная служба разведки и контрразведки. Секретные агенты республиканцев искусно проникали в ряды заговорщиков, чтобы выведать их замыслы, разъезжали по городам и весям Франции, Нидерландов, Бельгии, где большей частью обосновались эмигранты. В самой же Англии охоту за роялистскими агентами и заговорщиками Кромвель поручил некоему Джону Терло — человеку умному, предприимчивому и, как мы увидим, совершенно беспринципному.

ТЕХНИКА «ЧЕРНОГО КАБИНЕТА»

Тот привлек в разведку и контрразведку не только отчаянных искателей приключений и субъектов, готовых за солидное вознаграждение работать на кого угодно, но и солидных специалистов, в том числе крупных ученых. Занимались они самым сложным делом — дешифровкой перехваченной корреспонденции. В частности, известный математик из Оксфордского университета, доктор

Дж. Уоллес прослыл замечательным криптографом, умевшим разгадывать самые хитроумные шифры роялистов.

Однако, прежде чем заняться чужими тайнами, следовало получить послания эмигрантов-заговорщиков. Для этого Терло и создал то, что при другом знатке разведки, Наполеоне Бонапарте, получило название «черного кабинета». Иными словами, Терло «изобрел» ведомство, чиновники которого постоянно занимались перлюстрацией частной переписки.

Этих «тихих джентльменов» назначали на важнейшие почтовые станции Англии. Вскрывая и просматривая ежедневно десятки писем, они, в тех случаях, когда послание с «континента» вызвало подозрения, брали адресатов на заметку, а текст передавали писарям для копирования. Работа, что и говорить, была адова — писарям приходилось разбирать чужие, порой не очень грамотные рукописи, сидя в плохо освещенных комнатах. При этом копировщикам нужно было еще и поторавливаться, дабы задержка письма на почте не вызвала у адресатов ненужных подозрений. Поэтому о копировании документов в буквальном смысле этого слова не могло быть и речи.

Что и говорить — много бы дал Терло, чтобы заполучить прибор, позволяющий быстро и качественно снимать копии с писем. Такой, как нынешний фотоаппарат, а еще лучше — ксерокс...

И вот в один прекрасный день у начальника секретной службы появился Сэмюэль Морленд, личность тогда довольно известная. Современники не без основания считали его крупным ученым и талантливым изобретателем, на счету которого было немало оригинальных технических новинок. Он предложил Терло небольшой настольный прибор, оказавшийся находкой для обитателей «черного кабинета». Еще бы — по свидетельству очевидцев, этот прибор мог... самостоятельно вскрывать письма и немедленно делать с них высококачественные копии, сохранявшиеся в течение шести с лишним часов! Потом изображение начинало тускнеть и наконец исчезало, возвращая бумаге первозданную белизну. Но этого было вполне достаточно, чтобы сотрудники Терло внимательно изучили заинтересовавшие их письма или не спеша переписали их. Что же касается оригиналов, то они тем временем благополучно шли по назначению.

В 1658 году умер лорд-хранитель республики Англии. Его пост ненадолго унаследовал сын Ричард — через 2 года после реставрации монархии и воцарения (теперь уже фактического) Карла II он бежал «на континент» и эмигрировал во Францию.

А что же Терло? Этот недавний республиканец стал верой и правдой служить Карлу II, выслеживая заговорщиков — уже республиканцев. Исправно работала и копировальная машина Морленда на лондонской почте. Больше того, «однажды Карл II провел 3 часа, с восторгом и удовлетворением наблюдая за копированием писем, содержание которых, по всей вероятности, интересовало его меньше, чем сама машина, — писал, опираясь на свидетельства очевидцев, историк разведки Р. Роуан. И подчеркивал: — Снять копию с рукописного текста меньше чем в 2 минуты без помощи фотографии показалось бы удивительным достижением и нам!» Неудивительно — книга Р. Роуана вышла в свет в 1928 году, за десять лет до изобретения американцем Ч. Карлсоном

электрофотографии, позволяющей быстро копировать печатный текст и рукописи.

Но вернемся в XVII век. Через несколько месяцев после визита короля здание, в котором стоял прибор Морленда, сгорело при обычном для Англии тех времен пожаре. Вместе с домом погибла и чудодейственная копировальная машинка.

ТАК ЧТО ЖЕ ИЗОБРЕЛ ДОКТОР МОРЛЕНД?

Не вызывает сомнений, что ни Терло, ни сам изобретатель не считали копировальный аппарат «техникой особой секретности». Напротив, он стоял совершенно открыто, и даже любопытные могли беспрепятственно наблюдать за его работой. Остается только сожалеть, что ни Кромвель, ни Карл II не повели за-секретить чертежи прибора и хранить их в архиве... для будущих историков техники.

До наших дней не дошли ни описание, ни зарисовки механического перлюстратора. Приходится лишь гадать, что представляло собой изобретение Морленда. А надо сказать, над тайной канувшего в Лету изобретения ломали головы многие специалисты.

В частности, эксперты Скотленд-Ярда высказали мнение, «что это была своего рода фотография без гипосульфитного фиксажа. Вот почему снимки не сохранялись».

«Мне непонятно, каким образом при технике тех времен можно было достичь этого, даже оперируя известными нам светочувствительными материалами? — задавался вопросом известный французский физик Ж. Бержье. И пробовал объяснить загадку Морленда. — По-моему, вещество, которое он открыл, не было светочувствительным, оно, веро-



ятно, изменяло окраску при соприкосновении с чернилами, причем на несколько часов... (Морленд) видимо, пропитывал этим веществом листы бумаги, которыми пользовался».

Впрочем, есть сторонники и других версий. Согласно одной из них Морленд относился к немногим гениям, опередившим свое время. Предполагалось, что ему первому удалось создать прибор, подобный фотоаппарату, однако английский ученый так и не сумел решить проблему сохранения отпечатков. При этом, как подчеркивали некоторые специалисты, агрегат Морленда представлял собой усовершенствованный вариант камеры-обскуры.

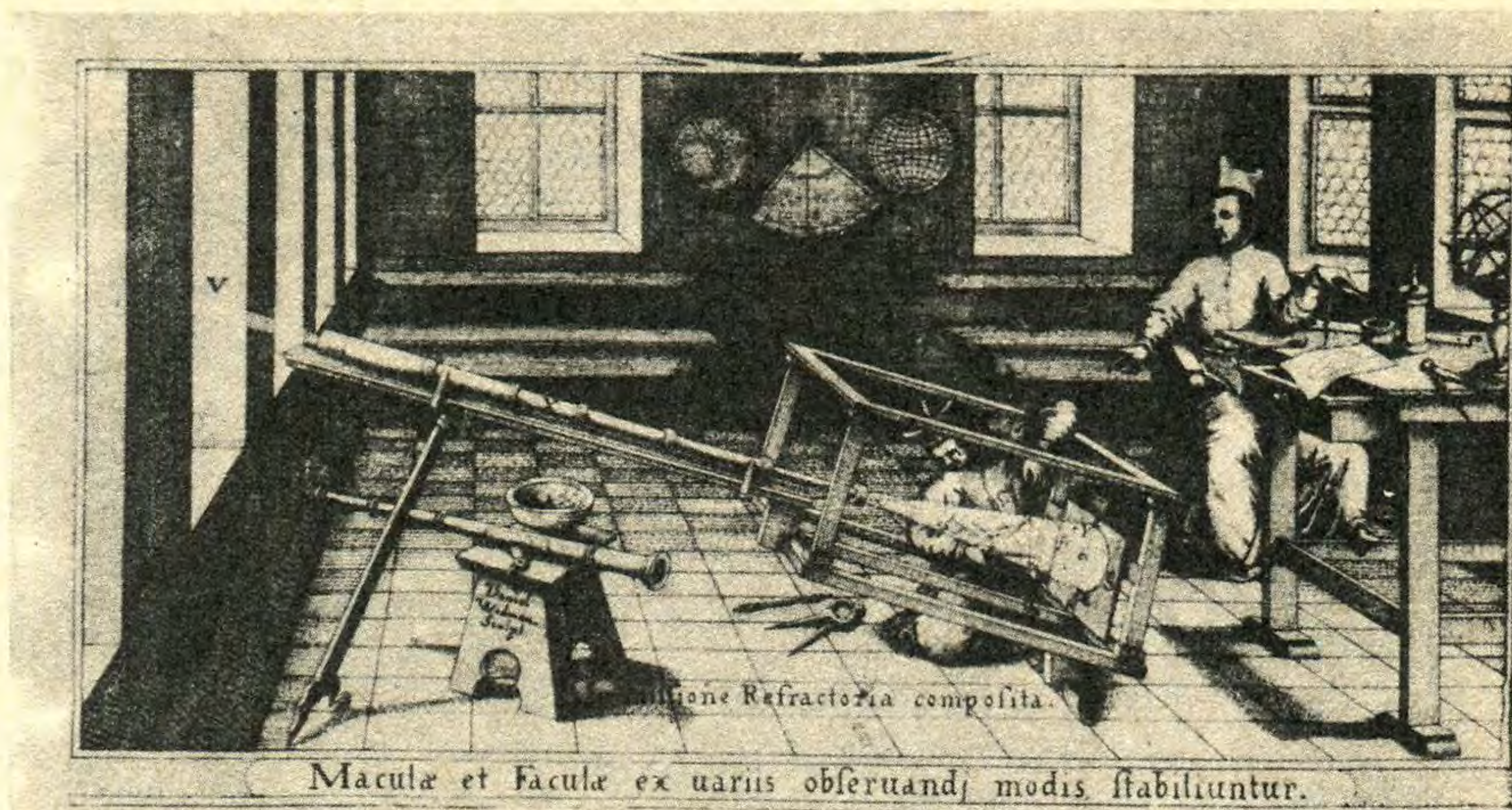
ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И ПРЕЕМНИКИ

Считается, что впервые идею этого оптического прибора выдвинул еще в XIII веке английский философ и естествоиспытатель Р. Бэкон. Но лишь в 1500 году великий Леонардо да Винчи подробно описал его; в начале XVII столетия камеры-обскуры уже применялись для зарисовки неподвижных предметов и небесных светил. Поэтому предположение, что Морленд был осведомлен о трудах своих предшественников, вряд ли будет слишком смелым.

Иное дело — светочувствительные материалы. Только с 1727 года немец И. Шульце — врач по профессии и химик по призванию — начал проделывать любопытные опыты. Вырезав на черной бумаге надпись, он обертывал ею стеклянную бутылку с мелом, пропитанным раствором азотнокислого серебра, и выставлял на свет. Всякий раз мел темнел там, где на него падал свет, — внутри бутылки появлялась надпись.

Следующий шаг к фотографии в 1802 году сделал англичанин Т. Веджвуд, который изыскал способ нанесения азотнокислого серебра на бумагу. Правда, подобно Морленду, он не сумел фиксировать изображение.

В 1829 году французскому ученому Н. Ньепсу удалось провести успешные опыты по экспонированию в камере-обскуре металлической пластинки, на которую предварительно наносился слой



Зарисовка небесных светил с помощью камеры-обскуры. Рисунок из книги, изданной в 1630 году.

асфальта. Последний под действием света становился нерастворимым в эфирных маслах. После «съемки» Ньепс омывал пластинку лавандовым маслом, снимая ту часть покрытия, на которую попало меньше света, и получал своеобразную печатную форму. Теперь этот процесс называют гелиографией.

Одновременно с Ньепсом опытами со светочувствительными материалами занимался его соотечественник, художник Л. Дагер. Он помещал в камеру-обскуру медную посеребренную пластинку, на которую наносился тончайший слой йодистого серебра. После этого Дагер экспонировал пластинку в камере и «проявлял» парами ртути. В результате на ней проявлялось изображение. По имени изобретателя такие выполненные единожды «карточки» стали именовать дагерротипами. С них-то, как принято считать, и пошла современная фотография.

Однако решающий шаг сделал английский физик Ф. Талбот. В 1841 году он заменил медный дагерротип бумагой, покрытой с одной стороны слоем азотнокислого серебра и йодистого калия. После экспозиции Талбот проявлял негатив галловой кислотой и, по совету астронома Дж. Гершеля, закреплял гипосульфитом, а затем печатал с него сколько угодно позитивов на бумаге, имевшей аналогичный светочувствительный слой. Свой способ Талбот назвал калотипией, и с него-то, собственно, и начался период непрерывного совершенствования

фотоаппаратуры и фотохимии, который продолжается и по сей день.

А теперь подведем итог. Выходит, разработав копировальную машинку, Морленд в одиночку сделал то, что потом в течение двух с лишним столетий заново открывали ученые в разных странах. «Заново» — поскольку никакой информации о приборе английского ученого они не имели. Как и мы... поэтому вопрос — что изобрел доктор Морленд? — пока остается открытым...

ОТ РЕДАКЦИИ. Ознакомившись с этой статьей, мы решили узнать, что думают на этот счет компетентные люди. И обратились с вопросом, которым она заканчивается, к ряду ведущих специалистов — профессору К. В. Вендровскому из Всесоюзного государственного научно-исследовательского и проектного института химико-фотографической промышленности, профессору М. Г. Швехгеймеру из Московского текстильного института имени А. Н. Косыгина, ответственному сотруднику Политехнического музея Л. В. Дейкиной. Небезынтересно нам было и мнение постоянного подписчика и автора «ТМ», физика Е. М. Крючникова, богатое воображение и дерзкий полет мысли которого не раз изумляли читателей журнала. И вот что они ответили...

Евгений КРЮЧНИКОВ,
физик
(г. К и м р ы Калининской области)

Говорят, что Жюль Верн написал свои романы, действие которых развивается в самых экзотических уголках земли и даже в космосе, не выходя из кабинета, пользуясь разнообразной справочной литературой. Я ограничусь лишь одним источником — подшивкой журнала «Техника — молодежи».

Прежде всего уточним: Роджер Бэкон вовсе не был первым, кто выдвинул идею простейшего проекционного аппарата. Например, в «ТМ» № 10 за 1972 год была опубликована заметка, из коей следовало, что у этого английского ученого был предшественник по имени... Аристотель. Да, именно великий древнегреческий философ, живший в IV веке до н. э., использовал для наблюдений солнечного затмения эффект, легший в основу камеры-обскуры... Так к чему я клоню. Многие изобретения и открытия, приписываемые новому времени, были изобретены и открыты задолго до этого. Больше того, люди, которых ныне принято считать «первыми», зачастую пользовались сведениями, почерпнутыми из древних рукописей. И как тут не вспомнить о той таинственной системе скрытых (эзотерических) знаний, касающихся законов природы, которая существовала еще в незапамятные времена («ТМ» № 10 за 1980 год).

Скажем, из школьных учебников мы узнаем, что первый в мире колесный пароход построил американец Роберт Фултон в 1807 году. Ан нет. Есть серьезные основания предполагать, что это сделал еще в 1543 году испанец Бласко де Гарай, который «вполне мог познакомиться с рукописями Леонардо и претворить в жизнь какие-то его идеи» («ТМ» № 10 за 1986 год). А ведь сам Леонардо да Винчи при помощи своего друга Томмазо Мазини, возможно, занимствовал куда более ранние сведения, дошедшие из тьмы веков («ТМ», № 7 за 1983 год).

Словом, речь идет о преемственности знаний, которая, оказывается, пронизывает развитие цивилизации гораздо глубже, фундаментальнее, чем представлялось до сих пор. История науки

и техники насчитывает немало примеров открытий, сделанных преждевременно, и изобретений, не нашедших практического применения по тем или иным причинам. Так, паровая турбина Герона Александрийского оказалась во II веке до н. э. ненужной хозяйству, основанному на дешевой рабочей силе десятков тысяч рабов. Другое дело, когда многоступенчатую реактивную паровую турбину построил англичанин Чарлз Парсонс в 1884 году. Тогда необходимость в такой машине ощущалась остро и повсеместно.

Теперь, взяв на заметку вышесказанное, обратимся к аппарату Сэмюэля Морленда. Мог ли он изобрести аппарат, подобный фотокамере? Полагаю, что ответ может быть положительным.

Любое изобретение должно покоиться на «двух китах» — научно-технических достижениях той или иной эпохи и потребности общества в нем. Последнее условие, как мы знаем, было соблюдено. Теперь рассмотрим, какими научными и техническими достижениями мог воспользоваться английский ученый.

Судя по всему, машинка Морленда имела два главных компонента: оптическую систему, проецировавшую вид рукописи на бумагу, и вещество, благодаря которому изображение некоторое время сохранялось на ней. Что касается оптики, то Морленду ничто не мешало использовать камеру-обскуру. С ее помощью он мог проецировать текст на матовое стекло, поверх которого накладывал бумагу. При этом Морленд мог усилить действие камеры-обскуры, оснастив ее линзами. Напомним, что его современниками были изобретатели двух оптических приборов — телескопа, итальянец Галилео Галилей, и микроскопа, голландец Антони ван Левенгук. Впрочем, и тот и другой приборы были, вероятно, созданы еще до нашей эры («ТМ» № 8 за 1984 год).

А вещества, о которых упоминает Жак Бержье? Напомним, что алхимики в своих безуспешных поисках «философского камня» попутно получили великое множество соединений, причем львиная доля их лишь значительно позже нашла практическое применение. Они даже умели очищать алмазы от инородных примесей! Не следует также забы-

вать, что богатую дань алхимии отдали столь общепризнанные авторитеты, как Ибн Сина, Парацельс, Бэкон, Бойль, Ньютон и многие другие. Так что не исключено: Морленд мог найти рецепт препарата в каком-нибудь забытом ныне труде поклонника «химической магии».

И не будет слишком смелым предположение, что Морленд, проанализировав опыт поисков древних и своих современников, действительно сделал аппарат, подобный фотокамере, естественно, более простой, если не сказать — примитивный, но вполне отвечавший своему назначению.

Май-Генрих ШВЕХГЕЙМЕР,
доктор технических наук,
заслуженный деятель науки
и техники РСФСР

Ознакомившись со статьей И. Боечина, можно прийти к выводу, что доктор Морленд не изобретал некое оптическое устройство, подобное современным фотоаппаратам. Судя по весьма скудному описанию метода копирования документов, речь скорее всего могла идти о химическом процессе, при котором применялись вещества, изменяющие окраску под влиянием света, тепла или других факторов.

Гелиография, полученная Ньепсом в 1824 году.



Морленду такие вещества, конечно же, были известны.

Поэтому можно предположить, что он пропитывал листы обычной бумаги растворами некоторых солей (например, растворами солей металлов или минералов), которые могут окрашиваться при нагревании. Затем Морленд высушивал обработанную бумагу и накладывал ее на рукопись.

Известно, что в XVII веке англичане пользовались чернилами, изготовленными на основе дубильных веществ, содержащих соединения железа. Последние могли играть роль катализаторов, инициирующих реакции, в результате чего некоторые материалы меняли окраску.

Таким образом, в местах контакта копируемого документа с бумагой, пропитанной растворами соли, появлялись «оттиски» текстов, которые проявлялись при незначительном нагреве или даже при комнатной температуре. Правда, изображение, полученное контактным способом, непременно выходило зеркальным, и читать текст можно было лишь с помощью зеркала.

Через некоторое время зеркальное изображение начинало ослабевать и исчезало. Это, кстати, подтверждают современники Морленда.

Следует добавить, что взаимодействие соединений железа, содержащихся в чернилах, с солями, наносимыми на бумагу, могло происходить и без специального освещения. А это и соответствует условиям, в которых действовало устройство Морленда, — обычная, даже темноватая комната.

Людмила ДЕЯКИНА,
заведующая отделом физики
Политехнического музея

Начнем с того, что самостоятельно вскрывать письма прибор Морленда вряд ли бы мог. Поэтому целесообразней остановиться на его способности делать оттиски с оригиналов. Не берусь судить о возможностях копирования контактным способом — это дело специалистов по химии, — но полагаю, что речь может идти о приборе, проецирующем текст на бумагу, при этом «картинка» некоторое время фиксировалась. Однако, допустив это, следует предположить, что Морленду,

для того чтобы добиться успеха, требовалось решить, по крайней мере, две задачи.

Во-первых, ему понадобился бы аппарат с оптикой, обладающей хорошей разрешающей способностью, чтобы обеспечить четкое изображение текста.

Во-вторых, Морленду необходимо было располагать светочувствительным веществом, чтобы видимое изображение проявилось на нем достаточно быстро. Мог ли Морленд решить эти задачи?

Начнем с того, что в середине XVII века уже применялась камера-обскура. Еще в XVI веке камеры-обскуры снабжали объективами — плоско-выпуклыми линзами. Они давали картинку четкую в центре, но размытую по краям. В начале XVII века знаменитый Кеплер в труде «Диоптрика» отметил преимущество двух линз, вогнутой и выпуклой, применяемых в камере-обскуре вместо одной. Если Морленд знал об этой работе Кеплера, то мог бы изготовить подобный объектив и получить вполне качественное воспроизведение текста.

Но для этого необходимо было еще обеспечить хорошую освещенность, разместив текст и прибор под солнечным светом, так как иных равнозначных источников света тогда не было.

Итак, если бы Морленд выполнил все эти условия, то, возможно, и получил бы воспроизведение текста на бумаге. Оставалось закрепить его. Напомню, что еще в середине XVI века немецкий астроном Фабрициус заметил явление темнения неочищенного хлористого серебра под воздействием света.

Допустим, что Морленд знал о светочувствительности солей серебра. Но даже sensibilizированная, более чувствительная благодаря парам йода серебряная пластинка Дагера, признанного изобретателя фотографии (1839 г.), позволяла получать изображение (причем скрытое) после экспонирования в течение 3—4 ч! А ведь нужно было еще изобрести проявление, что удалось также Дагеру. Выходит, получить копию рукописи на бумаге, пропитанной солями серебра, но за считанные минуты, Морленд никак не мог, тем более что о специальной фотобумаге и говорить не приходится.

Одним словом, способом, подобным фотографии, Морленд не сумел бы изготавливать копии писем, несмотря на то, что прототип фотокамеры — камера-обскура — в его времена существовал.

Карл ВЕНДРОВСКИЙ,
доктор технических наук,
профессор

Итак, поставлено два вопроса: как Морленд мог скопировать письмо за две минуты и не изобрел ли он для этого фотоаппарат?

Первый вопрос напомнил грустную историю, случившуюся со мной несколько лет назад. В новых белых джинсах я попал под дождь. Тот едва моросил, но, пока я дошел до дома, одежда стала волглой, и, добравшись до стула, я устало плюхнулся на него, не заметив лежавший на нем конверт. Эти джинсы я больше не надеваю — несмотря на неоднократные стирки, и сегодня на них можно легко прочесть адрес...

Надо полагать, что сходные эффекты наблюдали многие и до меня. Во всяком случае, в прошлом веке и в начале нынешнего нехитрый агрегат, именовавшийся «копировальный пресс», был обязателен для каждой солидной конторы. Дело в том, что в ряде стран, а Россия не являла собой исключения, закон обязывал банки и подобные им учреждения иметь особые книги, куда подшивались копии сколько-нибудь важных документов. Технология копирования была предельно проста: лист тонкой, слегка проклеенной бумаги увлажняли, накладывали на документ, нена-

Снимок, выполненный Талботом в 1841 году.



долго зажимали под прессом. Чернила с документа частично переходили на приемную бумагу. Копия получалась бледнее оригинала, но была достаточно четкой даже с оборота, и для прочтения ее не нужно было прибегать к помощи зеркала. Не знаю, кто и когда первым применил эту технологию, но думается, что ее и изобретением трудно назвать: понадобилось копировать письма, и это стали делать самым простым способом.

Что же касается прибора Морленда, то настораживает недолговечность копий. Возникает мысль, что Морленд применял некий химический процесс, который проходил в приемном слое, но был недолгим и завершался выцветанием скопированного текста. Возможно и другое — продукты этой реакции, первоначально окрашенные, разрушались, например, кислородом воздуха.

В связи с этим напомним, что чернила XVII века отличались от нынешних, представляющих собой растворы синтетических красителей. В средние века и до недавнего времени в основе бесконечно разнообразных рецептов чернил был раствор, содержащий соли железа и вытяжку из чернильных орешков — натуральную галловую кислоту и танин. Поэтому реакция шла не только в чернильнице, но и в написанном тексте, сначала довольно бледном, но черневшем через 3—4 дня. Галловая кислота — хороший восстановитель, реакция раствора была всегда кислой, а солям железа было с чем реагировать. Словом, химии в чернилах было предостаточно!

Пропитав приемную бумагу подходящими реагентами, Морленд мог получить во влажном слое множество разнообразных реакций с окрашенными продуктами, в том числе и нестойкими. Вот только непонятно — зачем все это?

На влажную бумагу чернила и так перейдут, а если копия быстро выцветет, то хранить ее бессмысленно. Что же касается разгадки шифрованных писем, то к середине XVII века европейцы всю пользовались полиалфавитными кодами, но раскрыть их за 6 ч можно лишь с помощью ЭВМ, к тому же обладая копиями

других писем, написанных тем же кодом.

Одним словом, сомнение вызывает не факт копирования, а то, что копии выходили недолговечными. Но тогда само копирование становится бесполезным. Раз так, можно полагать, что тайна доктора Морленда осталась неразгаданной лишь потому, что ее... не было! Был процесс, настолько простой и понятный каждому, что сохранился до наших дней в виде упоминавшихся выше копировальных прессов. А теперь попытаемся ответить на второй вопрос: изобретал ли Морленд фотографию?

Нет, и по двум причинам. Во-первых, ее не стоило изобретать, поскольку копию с рукописи, как мы видим, можно было снять куда проще. Вторая причина состоит в том, что фотографию вообще нельзя изобрести, как нельзя изобрести телевидение, двигатель внутреннего сгорания, синтетические ткани и тысячи других вещей и процессов, именуемых современной техникой. Правда, принято называть имена тех, кто «впервые в истории»... но при ближайшем рассмотрении оказывается, что создание нового — это всегда процесс, в котором участвуют многие, причем нередко независимо друг от друга. К примеру, считается, что первый двигатель внутреннего сгорания сделал в 1860 году Э. Ленуар. Но за 36 лет до него Сади Карно сформулировал основные принципы двигателя внутреннего сгорания в своей единственной, но бессмертной работе «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу», о которой Ленуар ничего не знал. Поэтому в его двигателе не было такта сжатия, важнейшего элемента современных двигателей, на необходимость которого указывал Карно. А за полвека до Ленуара братья Нисефор и Клод Ньепсы построили двигатель внутреннего сгорания, работавший на угольном порошке. Итак, Ньепсы соорудили первый ДВС, не нашедший применения; Сади Карно создал его теорию, о которой долго никто не знал; Ленуар построил простой, но малоэффективный мотор. Так кто же был «первым»?

Попробуем же прикинуть, что должен был открыть Морленд перед изобретением фотопроцес-

са, позволяющего копировать документы при обычном, комнатном освещении. Прежде всего ему следовало открыть явление светочувствительности и отыскать соответствующие вещества. Строго говоря, несветочувствительных веществ в природе нет — вопрос в том, каковы состав света, интенсивность и длительность его воздействия на них. Но в случае Морленда требовалось вещество невероятной светочувствительности, чтобы не пропадал даром каждый поглощенный им фотон! Однако и с таким веществом в комнатных условиях съемка заняла бы много часов. Мы экспонируем быстрее, усиливая, проявляя фотографическое изображение. Выходит, и Морленду следовало открыть еще и процесс проявления. Но и этого мало!

Большинство светочувствительных материалов воспринимает не видимое, а практически отсутствующее в помещении ультрафиолетовое излучение. Из-за этого светочувствительность современных галогенидо-серебряных материалов в видимой области спектра усиливают специальными красителями-сенситизаторами. Мог ли Морленд открыть и их?

Короче говоря, даже если бы английский ученый был трижды гением, то его эпоха не подготовила бы ему материальных и теоретических предпосылок для подобных открытий. Согласитесь, что нельзя изобрести открывалку до появления машинки, надевающей на бутылки металлические пробки!

И последнее. Если бы Морленд открыл все-таки светочувствительность, пусть даже в форме, далекой от практического применения, это не осталось бы незамеченным. Карл II Стюарт обладал многими пороками, но в интересе к науке ему не откажешь. Напомним, что именно при нем было создано лондонское Королевское общество — старейшая и почтеннейшая из академий наук. Если бы в машинке Морленда таилось научное открытие, то неужто Карл II, наблюдавший ее работу, не заметил бы его? Пусть король был дилетантом, но учили-то его настоящие ученые. Да какие — И. Ньютон, Р. Бойль, Р. Гук, К. Рен! Если не он, то те наверняка бы оценили изобретение Морленда...

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

«ТРАНШЕЙНАЯ АРТИЛЛЕРИЯ»

«Гладко вписано в бумаге, да забыли про овраги, а по ним ходить...» — так прокомментировал действия генералитета в неудачном для русской армии бою 4 августа 1855 года поручик 3-й легкой батареи 14-й артиллерийской бригады Л. Н. Толстой. И вот минуло почти шесть десятилетий, а генштабисты европейских армий опять подтвердили склонность «забывать про овраги». Несмотря на то что еще свежи были воспоминания о русско-японской и Балканских войнах, где во весь голос заявили о себе пулеметы и скорострельные орудия, где боевые действия разворачивались не на просторном поле боя, а на изрезанной траншеями передовой, они по-прежнему полагали, что некоторым родам войск вовсе не обязательна собственная артиллерия. В частности, это относилось к кавалерии и пехоте, которым приходилось рассчитывать в основном на огневую поддержку артиллерийских подразделений. А ведь еще Петр Великий создал высокоманевренную, обладающую большой огневой мощью конную артиллерию, для нее в свое время создавались облегченные орудия, передки и зарядные ящики, при этом орудия выполнялись так, чтобы их можно было транспортировать и в упряжке, и в разобранном виде.

Но в начале нынешнего столетия специалисты ограничились тем, что вооружили конную артиллерию новой армейской трехдюймовкой образца 1902 года с несколько облегченным и

подобные пушки должны быть компактными и подходящими для переноски двумя-четырьмя солдатами. Первое время за неимением лучшего пехотинцев вооружили так называемыми ружейными гранатами. В российской армии применялись ружейные гранаты, разработанные штабс-капитаном Мгебровым и полковником В. И. Рдултовским (впоследствии видным конструктором боеприпасов, заслуженным деятелем науки и техники РСФСР).

Ружейные гранаты представляли собой снаряды калибром 25—50 мм, оснащенные длинным хвостовиком, вставленным через дуло в ствол винтовки. Стрелок производил выстрел холостым патроном, и выброшенная пороховыми газами граната пролетала около 500 м.

Однако у ружейных гранат был существенный недостаток — слишком слабым был их разрывной заряд. Поэтому член Артиллерийского комитета полковник М. Ф. Розенберг (в советское время — один из создателей минометного вооружения) в 1915 году разработал 37-мм «траншейную пушку». Прицельная дальность стрельбы из нее не превышала 200 м, но этого было достаточно, чтобы при стрельбе прямой наводкой поражать огневые точки на передовой. Пушка Розенберга легко и быстро разбиралась на три части — ствол с верхним щитом (75 кг), лафет с нижним щитом (82 кг) и колеса (25 кг), а в собранном виде уме-

177. Французская 65-мм горная пушка образца 1910 года. Масса снаряда — 4,2 кг, начальная скорость снаряда — 325 м/с, дальность стрельбы — 5000 м, углы вертикального обстрела от -10° до $+42^\circ$, масса орудия в боевом положении 320 кг.

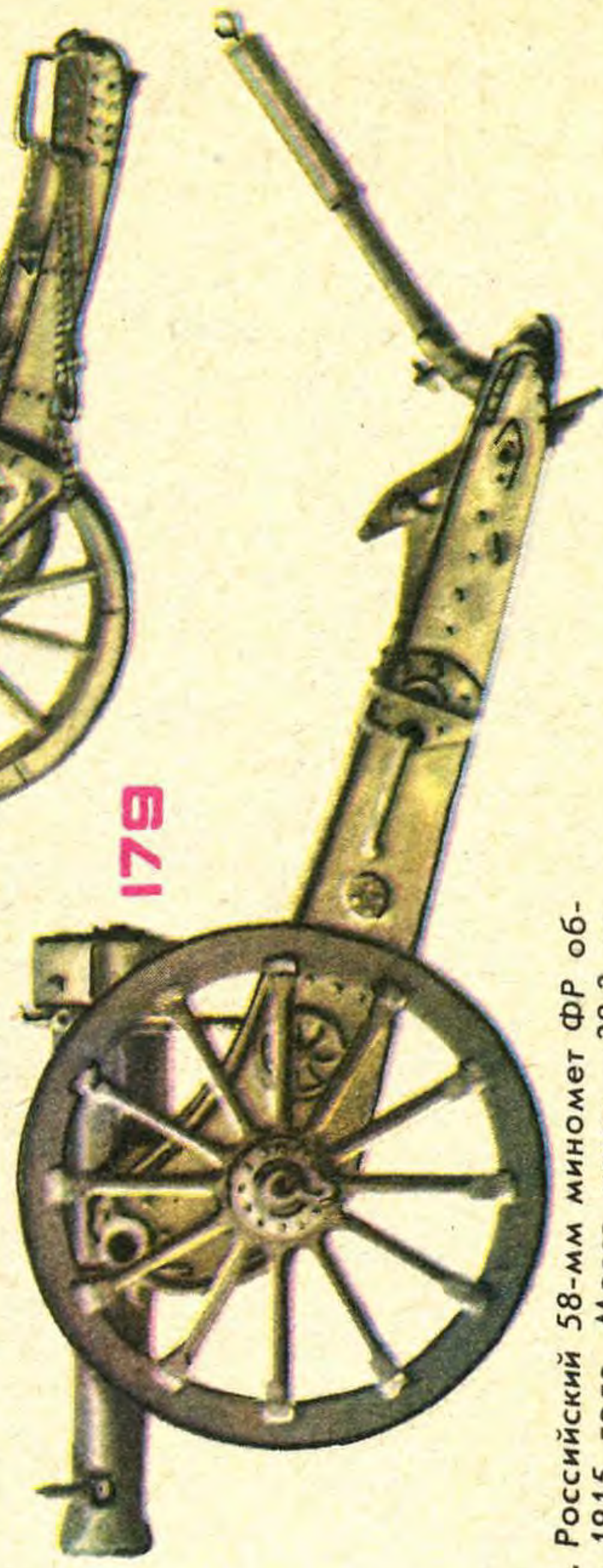
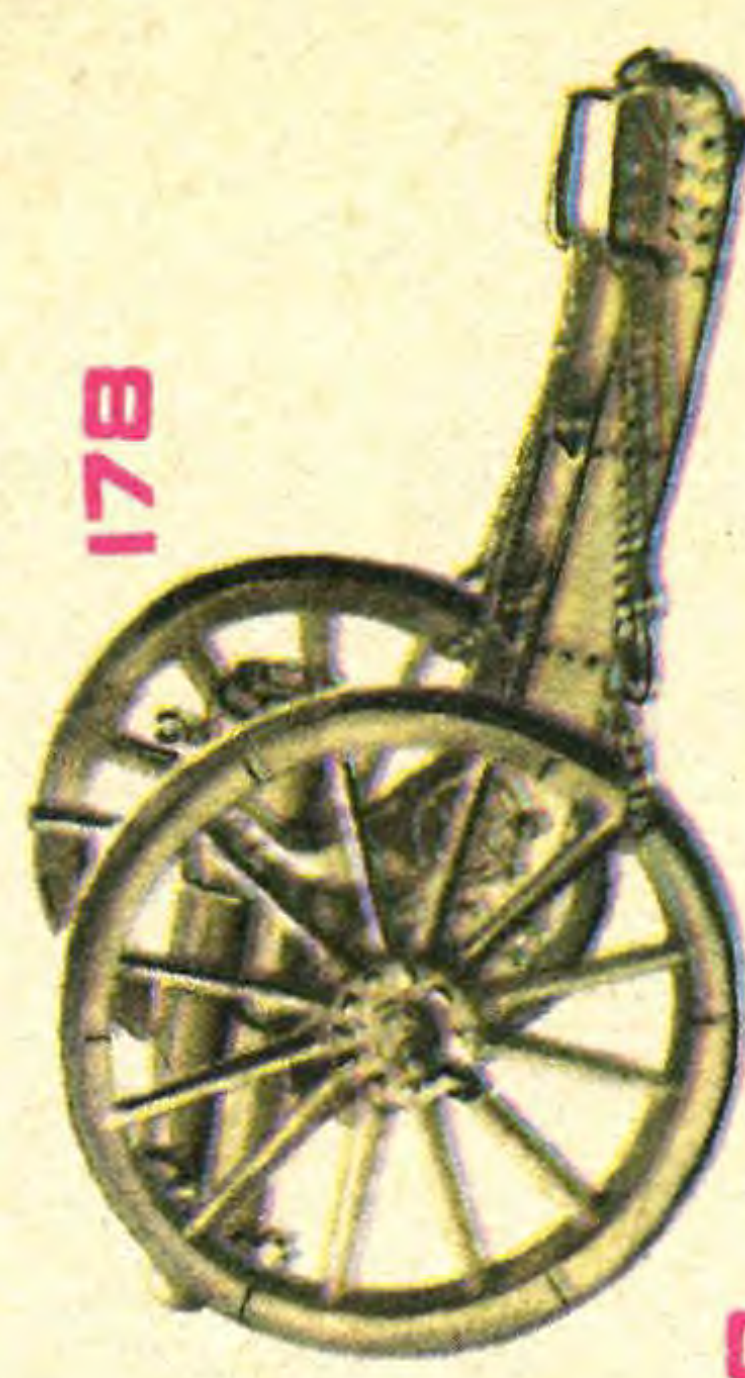
177

178. Английская трехдюймовая горная пушка с поршневым затвором. Калибр в мм — 76,2, масса снаряда — 6,3 кг, начальная скорость снаряда — 472 м/с, дальность стрельбы — около 6000 м.

179. Австро-венгерская 68-мм горная пушка образца 1899 года. Масса снаряда — 4,7 кг, масса разрывного заряда — 0,7 кг, начальная скорость снаряда — 300 м/с, дальность стрельбы — 5000 м, масса орудия в боевом положении — 315 кг.

180. Российский 58-мм миномет ФР образца 1915 года. Масса мины — 28,2 кг, дальность стрельбы — 426 м, масса в боевом положении — 172 кг.

На заставке: 47-мм миномет конструкции капитана Е. А. Лихонина на позиции. С фотографии 1916 года. Дальность стрельбы 22,9-килограммовой миной — 390 м, масса в боевом положении — 99 кг.



180. Российский 58-мм миномет ФР образца 1915 года. Масса мины — 28,2 кг, дальность стрельбы — 426 м, масса в боевом положении — 172 кг.

уменьшенным передком. Однако вскоре выяснилось, что эта отличная пушка для столь мобильного рода войск тяжеловата. И лишь в 1913 году конную артиллерию решили перевооружить более легкой и скорострельной пушкой того же калибра Путиловского завода. Увы, намеченному мероприятию помешала война, и уже в ходе ее конной артиллерии пришлось передать 76-мм горную пушку образца 1909 года, также разработанную инженерами Путиловского завода. В скорострельности она не уступала трехдюймовке образца 1902 года, оснащалась теми же снарядами, но дальность стрельбы была на 1,5 км меньше. По баллистическим же характеристикам она превосходила аналогичные по назначению французскую 65-мм и австро-венгерскую 68-мм пушки, хотя и была несколько тяжелее их.

Вскоре конные артиллеристы обзавелись весьма полезное свойство горных трехдюймовок. Если полевая обладала настильной траекторией и годилась лишь для обстрела открытых целей, то снаряды горной летели по крутой траектории и были способны поражать объекты, находившиеся за склонами гор и в ущельях. Это свойство оказалось как нельзя кстати для стрельбы по окопам, тем более что о лихих рейдах по тылам противника в условиях позиционной войны пришлось забыть, а конных артиллеристов спешить и отправлять в окопы.

Горную трехдюймовку несколько переделали — упростили и сделали разборным лафет, колесные хода пушки, передка и зарядного ящика ушили, чтобы придать орудию большую устойчивость и а марше. Надо сказать, что пример российских канониров подхватили и в других армиях.

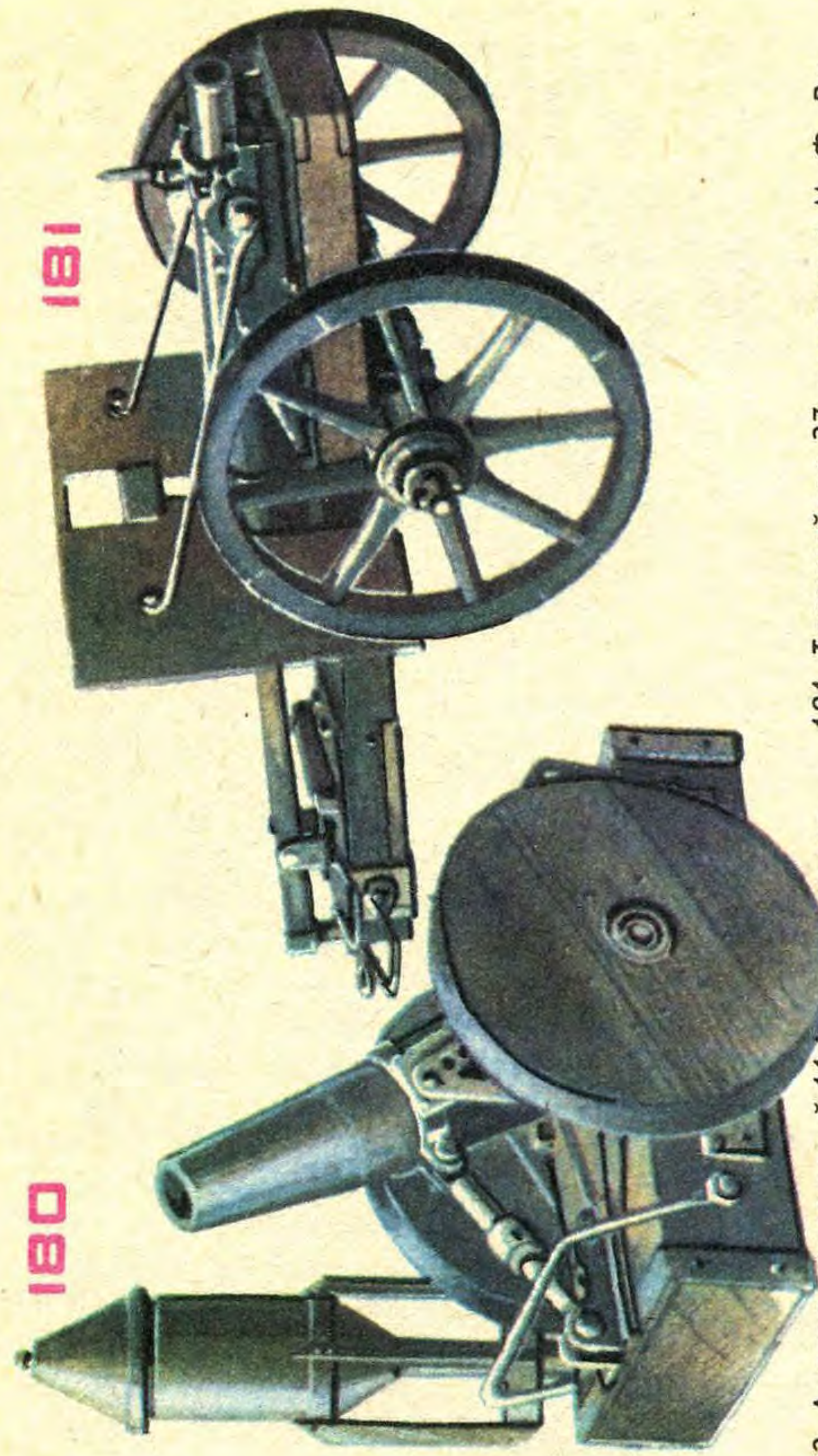
Если конную артиллерию не успели обеспечить специальными орудиями, то артсистем, которые можно было бы разместить непосредственно в окопах, практически не имела ни одна армия. А они понадобились уже в 1914 году, когда война приняла позиционный характер и стрелкам стали нужны легкие орудия, из которых можно было бы вести прицельный огонь по пулеметам и другим огневым средствам. Фронтвики сформулировали основные требования перед конструкторами —

щались в пулеметных гнездах. Оснащенная стрелковым прицелом, пушка Розенберга могла обслуживаться любым солдатом. При всех положительных качествах «траншейной пушке» был присущ один недостаток — ее снаряды, летевшие по настильной траектории, не могли поразить противника в траншее. А там и сосредоточивались пехотинцы перед атакой.

Недостаточно эффективными оказались и бомбометы — мини-мортиры калибром 20—152 мм, стрелявшие 2,5—32-килограммовыми снарядами на дистанцию до 850 м. А вот попасть в тот же окоп, находящийся в 50 м от огневой позиции, расчеты бомбометов не могли — цель оказывалась в «мертвой зоне». Поэтому потребовалось иное «траншейное оружие».

А ведь оно было создано и проверено в боевых условиях за десять лет до первой мировой войны! Речь идет о «минной мортире», другими словами, миномете, который изобрел в 1904 году начальник артиллерийских мастерских Порт-Артура капитан Л. Н. Гобято. Миномет Гобято был гладкоствольным и дульнозарядным, что обеспечивало расчетам высокую скорострельность, а благодаря тому, что стволу можно было придавать чуть ли не отвесный угол возвышения, это оружие практически не имело «мертвой зоны». Однако, уповая на скоротечную войну, артиллеристы не уделили должного внимания минометам. Правда, Германия оказалась предусмотрительнее — в 1914 году ее армия располагала 44 тяжелыми и 116 легкими минометами. Остальные же воюющие государства срочно занялись их выпуском только после начала войны.

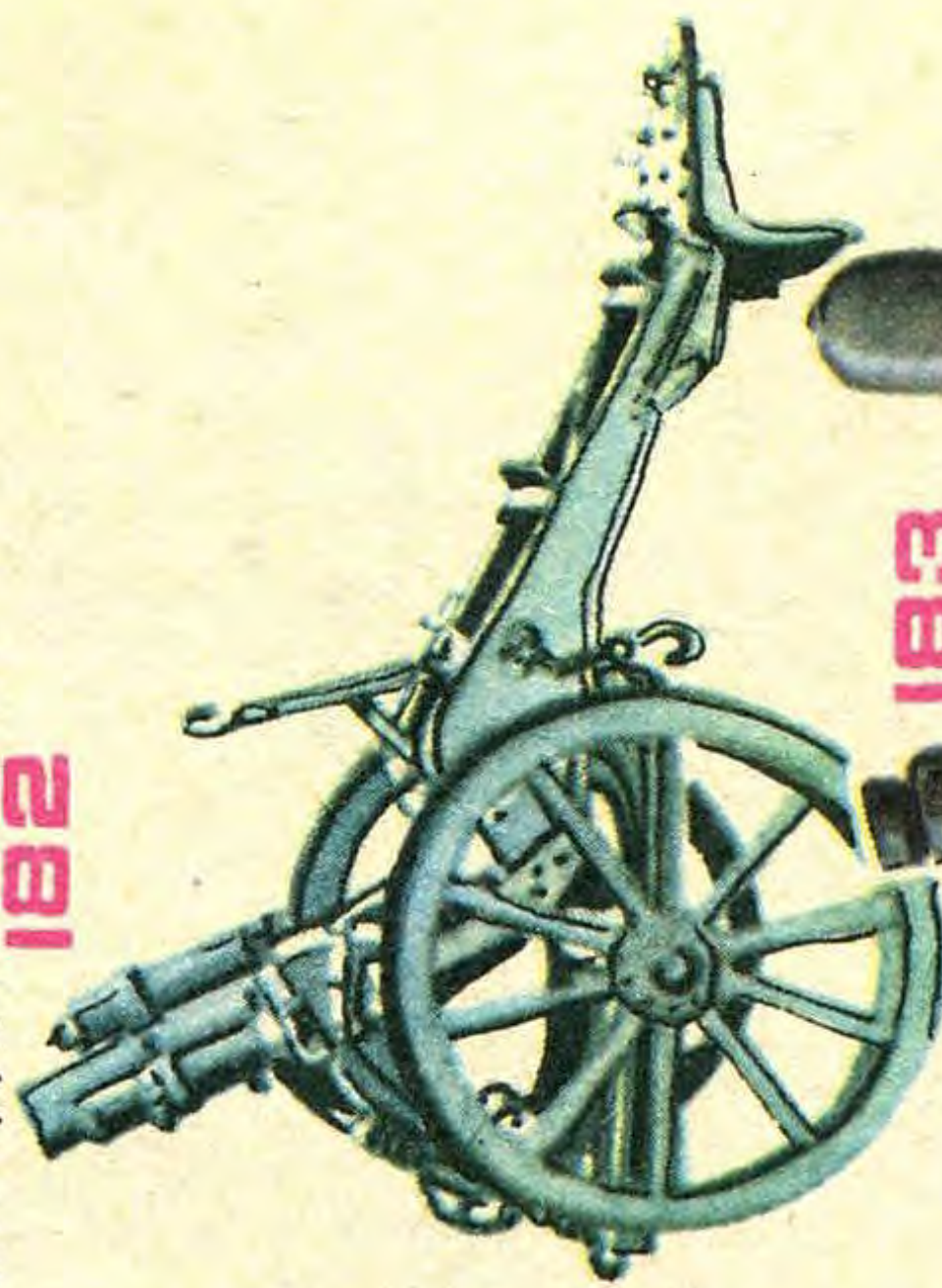
Уже в 1914 году специалисты Путиловского завода создали 152-мм миномет, позже на вооружение поступили 20-мм и 47-мм минометы конструкции капитана Е. А. Лихонина, 58-мм миномет ФР образца 1915 года, 89-мм миномет Ижорского завода образца 1917 года. Обзавелись минометами и другие страны. К концу первой мировой войны все воюющие государства располагали десятками тысяч минометов разного назначения, которые с тех пор стали единственным образцом высокоэффективной «траншейной артиллерии».



182. Австро-венгерский 114-мм миномет образца 1914 года. Дальность стрельбы — 1280 м, масса в походном положении — 248 кг, в боевом положении — 140 кг.

182

181. Траншейная 37-мм пушка М. Ф. Розенберга. Масса снаряда — 0,5 кг, начальная скорость снаряда — 442 м/с, углы вертикальной наводки от -8° до $+22^\circ$, наибольшая дальность стрельбы — 3200 м, масса орудия — 180 кг.

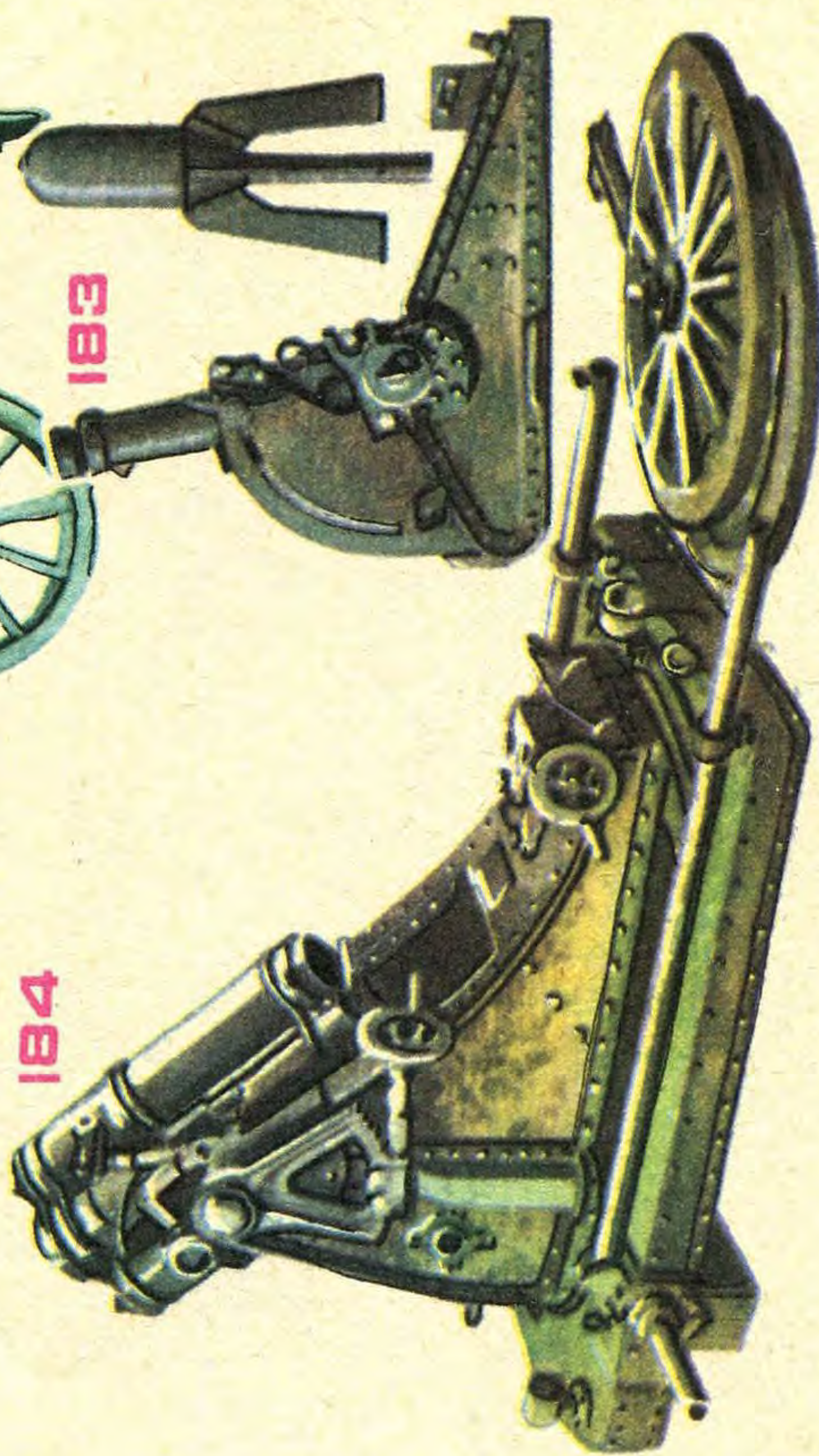


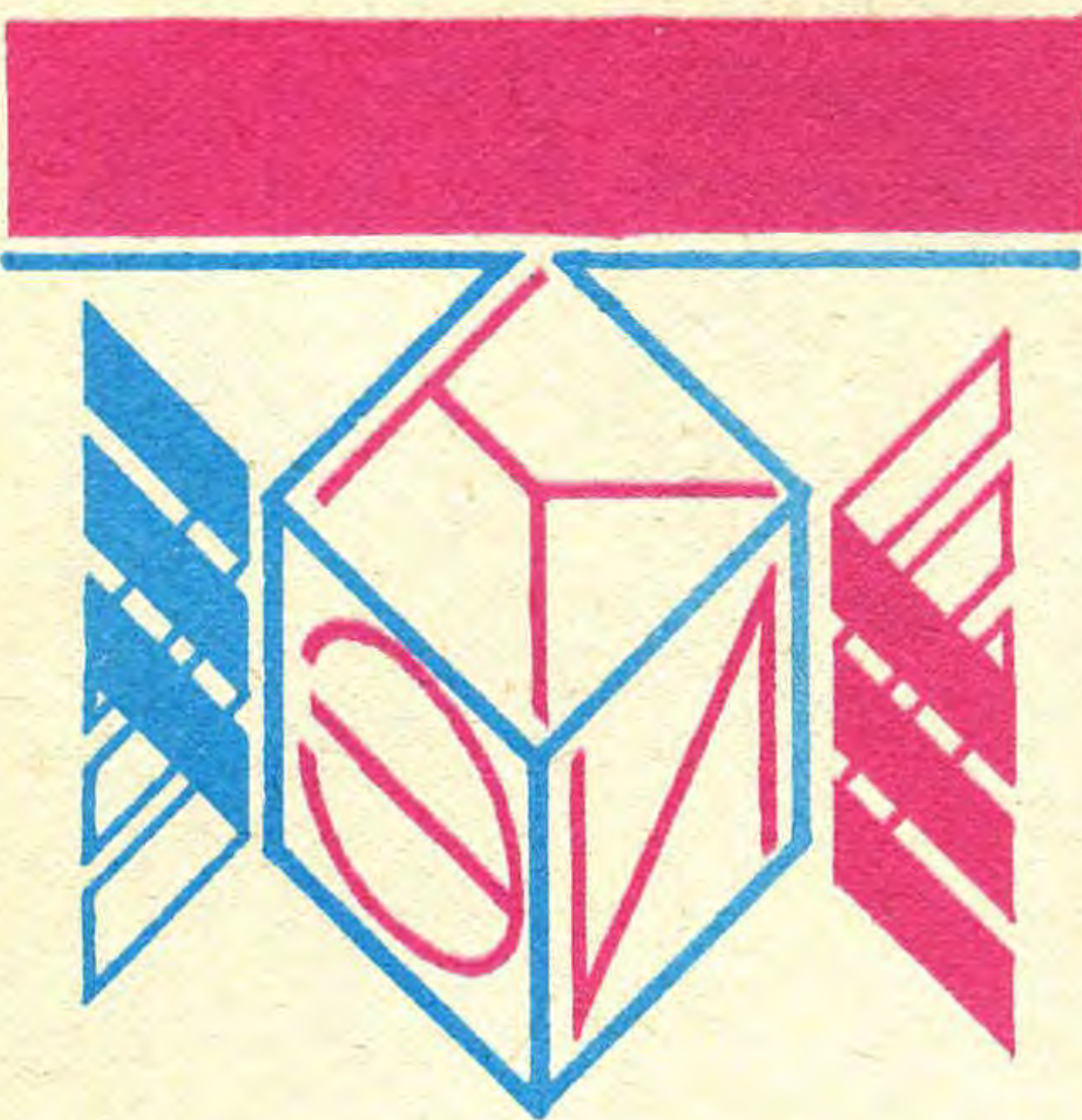
183. Российский 89-мм миномет Ижорского завода образца 1917 года. Масса мины — 32,7 кг, дальность стрельбы — 1070 м, масса в боевом положении — 1310 кг.

184. Российский 152-мм миномет Путиловского завода образца 1914 года. Масса мины — 45 кг, дальность стрельбы — 920 м, масса в боевом положении — 205 кг.

184

183





ПАРТИЯ ПО ПЕРЕПИСКЕ

«Уважаемая редакция. Недавно я узнал, что в журнале появился интересный раздел — Клуб электронных игр. К сожалению, раньше я журнал не выписывал.

Предлагаю игру — поставить мат слоном и конем черному королю, которым играет ПМК «Электроника БЗ-34»:

00.В/О 01.3 02.ИП7 03.ИП4 04.—
05.Fx² 06.ИП8 07.ИП5 08.— 09.Fx²
10.+ 11.— 12.Kx<од 13.ИП4 14.ИП1
15.— 16.Fx² 17.ИП5 18.ИП2 19.—
20.Fx² 21.— 22.Kx≠од 23.ИП4 24.ИП0
25.— 26.Fx² 27.ИП5 28.ИПА 29.—
30.Fx² 31.+32.5 33.— 34.Kx≠од.
35.ИП4 36.Kx≠од. 37.9 38.—
39.Kx≠од 40.ИП5 41.Kx≠од 42.9
43.— 44.Kx≠од 45.КИП3 46.ИП4
47.ИПД 48.÷ 49.ИП5 50.+ 51.С/П
52.ИП5 53.1 54.— 55.П5 56.КПП9
57.ИП4 58.1 59.— 60.П4 61.П6 62.КПП9
63.КИП4 64.КИП4 65.КПП9 66.ИПВ
67.ИПС 68./—/ 69.ПС 70.— 71.ПВ
72.КБПВ 73.КИП5 74.КПП9 75.ИП6
76.П4 77.КПП9 78.БП 79.89 80.ИП6
81.П4 82.КИП5 83.КПП9 84.КИП4
85.КИП4 86.КПП9 87.ИП6 88.П4
89.КИП5 90.КПП9 91.КИП4 92.КПП9
93.КИП4 94.КПП9 95.КИП3 96.ИП3
97.С/П

В регистры памяти записываются: 1 П9 73 ПВ 7 ПС 0,1 ПД. В регистрах П7, П8 записываются соответственно горизонтальная и вертикальная координаты белого короля, в регистрах П4, П5 — черного короля, в регистрах П1, П2 — слона, в регистрах ПО, ПА — коня. Для позиции на диаграмме записываем: 3 П7 5 ПО 7 П1 1 П8 П2 ПА 5 П4 8 П5.

Фигуры можно расположить по-другому, слона надо ставить на черное поле. В регистр ПЗ записывается сигнал окончания игры Е50 (150 ВП 99 ВП ПЗ). Перед началом игры надо перейти на адрес 52: БП 52.

Делаем первый ход, например Крс2. Записываем 2 П8, нажимаем клавишу С/П. Через 20 с на индикаторе появ-

ляется число 57 — ПМК показывает свой ход двузначным числом, первая цифра которого обозначает горизонтальную координату черного короля, вторая — вертикальную. Черные ответили Кре7.

В среднем ПМК «думает» над ходом около 50 с.

Записываем в регистры памяти новые координаты той фигуры, которой делаем ход, нажимаем С/П и т. д. Когда черному королю будет поставлен мат (или пат), на индикаторе появится символ Е с числом — количеством оставшихся до 50 ходов. Если появится другой символ (Г) с числом, это значит, что сделано больше 50 ходов и в соответствии с шахматными правилами игра считается закончившейся вничью.

Из-за ограниченных возможностей ПМК при игре надо соблюдать такие условия:

1. Ходы надо делать по правилам и не подставлять фигуры. ПМК не может проверить корректность хода и определить, можно ли «съесть» фигуру. (Коня при случае может и забрать.)

2. Мат надо поставить на поле h8 (88). Загнать черного короля на поле a1 очень легко, кроме того, ПМК можно поставить мат на полях a8, h1 и других белых полях на краю доски, что при правильной игре черных сделать невозможно.

3. Надо учитывать, что ПМК считает битыми поля, которые простреливаются слоном через коня или короля. Например, в позиции: белые — Кра6, Ch2, Kg3, черные — Кра8 при ходе черных появится сигнал окончания игры.

Хотя черные играют и не лучшим образом, начинающему шахматисту ПМК окажет упорное сопротивление.

В программе командами 52—94 задается порядок выбора ходов черного короля. Король стремится идти вперед, а если его не пускают, то командами 66—72 перебор полей поочередно меняется.

678	678
4 5	5 4
213	213

(Цифрами указан порядок перебора полей, а король стоит в центре.)

Король «переставляется» на новое поле, и командой КПП9 происходит переход к подпрограмме. Командами 1—12 проверяется, не попал ли король под удар белого короля, командами 13—22 — слона, 23—34 — коня. Команда-

ми 35—44 проверяется, не угодил ли король за пределы доски. Если на поле можно пойти, то командой 45 число ходов в регистре ПЗ уменьшается на единицу, командами 46—51 ход записывается в регистр Х и счет останавливается. Если на поле пойти нельзя, то командой косвенного условного перехода управление передается на адрес 00, происходит возврат из подпрограммы и проверяется следующее поле. Когда у короля не останется свободных полей, на индикаторе появляется сигнал окончания игры.

После окончания игры стек подпрограмм остается заполненным, и перед набором другой программы, где переход на адрес 01 производится командой В/О, например космических игр, ПМК надо выключить. Кстати, если этот стек используется не полностью (практически так всегда и бывает), то, кроме адреса 01, командой В/О можно переходить и на адреса 12, 23, 34, 45, 56, 67, 78, 89, —0 (улавливаете закономерность?). Для этого перед набором основной программы надо заполнить стек подпрограмм числом, последняя цифра которого совпадает с первой цифрой указанных адресов, и очистить стек. Например, для перехода по адресу 45 нажимаем клавиши 4 П9 КБП9 ФПРГ КПП9 ШГ влево F АВТ ПП ПП ПП ПП ПП В/О ФПРГ В/О FАВТ В/О ПП В/О ПП В/О ПП В/О ПП В/О ПП. К сожалению, сохранение числа в стеке не предусмотрено. Теперь при каждой команде В/О вне подпрограмм управление передается на адрес 45.

Для перехода на адрес —0 стек заполняется числом 9 (или 19, 29, 39 и т. п.).

АВДЕЕВ Николай Андреевич,
радиоинженер.
Поселок Сеймчан Магаданской области».

«Уважаемый Николай Андреевич! Спасибо за интересную программу. Шахматных у нас пока еще не встречалось, мы ее обязательно опубликуем. Но потребуется кое-какая доработка — внутренние резервы в игре есть. «Переключатель» вариантов перебора полей можно сделать попроще: 66. ИПС 67./—/ 68.ПС 69.Fx≥0 70.80 71.КНОП 72.КНОП (адресация Ваша). Экономия — две команды и регистр В. Далее

квадраты разностей координат черного короля и других фигур целесообразно находить с помощью ПП: 00.ИП5 01.— 02.Fx² 03.XY 04.ИП4 05.— 06.Fx² 07.В/О (адреса условные), а перед обращением вызывать в нужном порядке координаты соответствующей белой фигуры, например, ИП7 ИП8 ПП и т. д. Это даст экономию еще в четыре команды. Если же использовать для вызова новой ПП освободившийся регистр В (обращение будет выглядеть, например, ИП7 ИП8 КППВ), освободятся еще три команды, всего девять, а это уже солидный резерв. В Вашем варианте не очень удобен ввод. Целесообразно, мне кажется, отвести регистры 1, 2 и 3 для хранения координат белых фигур в том виде, в котором Вы выводите координаты черного короля (например, e1=51), сообщение E50 в этом случае придется записать в регистр 0. Теперь при вводе (после С/П) достаточно вставить (адреса Ваши) 52. ПА. 53. КПА, а ввод производить так: (номер фигуры) ПП (номер поля) С/П. В КППВ придется теперь еще и «расчленять» новые координаты на прежние. Она может, скажем, начинаться с фрагмента: 00. стрелка вверх 01.ПА 02.ВП 03.— 04.FBx и далее: 05.ИП5 06.— 07.Fx² 08.XY 09.ИПД 10.X 11.ИП4

12.— 13.Fx² 14.В/О (адреса, как и прежде, условные). Такая процедура займет шесть команд из сэкономленных девяти (две при вводе плюс семь в ПП, зато на обращениях — они теперь имеют вид ИП1 КППВ — экономится три команды). Осталось три команды плюс два свободных регистра (7 и 8); с этим запасом, думаю, можно еще что-нибудь сообразить. Например, сделать так, чтобы черный король при случае мог «скушать» и белого слона. На это, видимо, нужно пять команд: сзади к КППВ пристыковывается +, слон проверяется последним, после обращения к измененной КППВ вставляется проверка на равенство нулю и отсылка на индикацию хода, затем FBx — FBx — и Ваша проверка (Kx≠oD). Вставлено шесть команд, ушло две (команды + по Вашим адресам 10 и 31), итого, четыре. Три уже есть, а если, например, вставить перед КПП9 команды ИП6 П4 (на адреса 01 и 02), ввести в регистр 9 число 3, а в 8 — единицу, заменить фрагмент 75—77 на КПП8, фрагмент 80—83 на КИП5 КПП8, легко экономятся еще две команды. Возможно, есть и другие варианты улучшения качества игры (допустим, чтобы ПМК отличал поле 88, где он проигрывает, от

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

других). В общем, посмотрите, что можно еще сделать. За информацию о стеке подпрограмм спасибо, такой у нас пока не было. Кстати, если при любом его заполнении сформировать ЗГГОГ (например, 1 ВП 50 Fx² Fx² Сх), то команда В/О (в программе) при первом исполнении передаст управление на 01, при втором — на 11, а затем — снова на 01. Этим приемом можно пользоваться при полном заполнении стека, чтобы не выключать ПМК при переходе к новой программе (или при каком-нибудь неприятном заикливании).

С уважением,
дежурный администратор КЭИ».

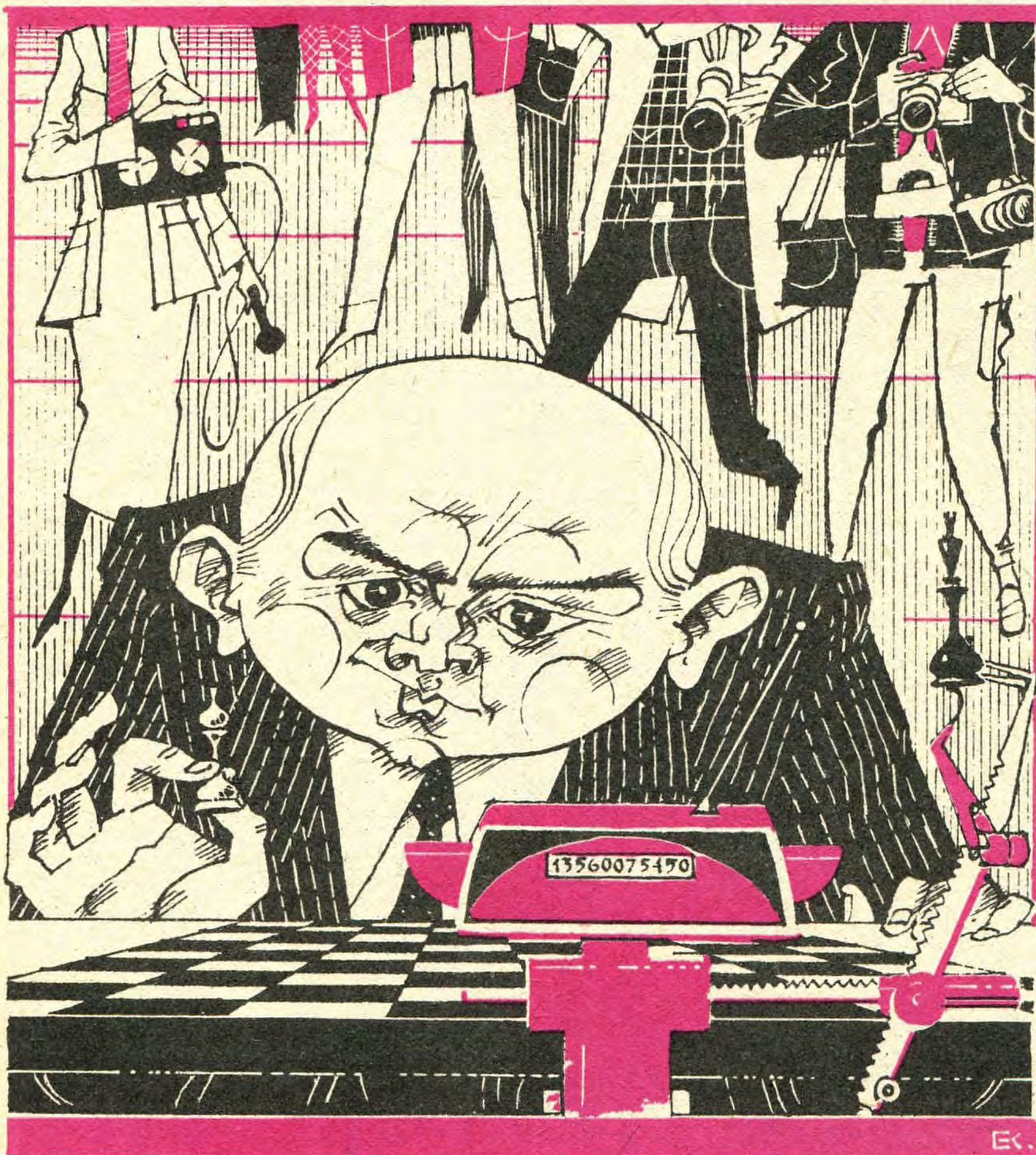
«Уважаемые товарищи!

Спасибо за рекомендации по улучшению программы. Способа, которым вы разделяете координаты, я не знал. (Далее следует измененный вариант программы.— М. П.) Изменено начало перебора полей черного короля: 1 2 3. Изменена проверка выхода короля за пределы доски.

Теперь условие, что нельзя подставлять фигуры, можно заменить другим — если черному королю удастся «съесть» одну из фигур, игра сразу считается ничьей (согласно «Шахматному кодексу» остался король с легкой фигурой против одинокого короля). После хода черных нажатием клавиши XY можно узнать, сколько ходов еще можно сделать.

И все-таки, по-моему, проверка на «соединение» слона необязательна и лишь удлиняет время игры. Можно использовать этот резерв для улучшения игры черных. (Следует еще один вариант программы.— М. П.) В этом варианте черный король, попав на первую горизонталь (такое будет случаться часто), не будет топтаться на месте, сразу проверяется поле на пути к a1 и не тратится время на проверку невозможных ходов. Этот вариант мне нравится больше. Программу можно сократить еще на две команды, но этого слишком мало. Проверку на взятие слона можно ввести в программу для МК-61, у которого память побольше (у меня такого нет). Возможно, удастся еще вместить перебор полей только по первому варианту перебора при нахождении черного короля на восьмой горизонтали.

Отличать поле h8 от других калькулятору не нужно, это игру черных не улучшит. В таком окончании белые фигуры оттесняют черного короля в угол, цвет поля которого противоположен



цвету полей, по которым ходит слон. (Идти в угол, где ставится мат, черные не хотят.) Затем черный король переносится в другой угол и получает мат. Из любого положения для мата требуется (теоретически) не более 36 ходов. Все надежды черного короля связаны с тем, что по дороге на эшафот ему удастся вырваться из-под конвоя белых фигур и белым придется начать все сначала. Вторично загнать черного короля в один угол, перевести его в другой и поставить мат белые обычно не успевают: согласно правилам, если за последние 50 ходов не было ходов пешками или взятий фигур или пешек, партия считается ничьей. Впрочем, иногда белые успевают перегнать короля по вертикали h и поставить мат. При измененном переборе полей все зависит от того, в какой момент короля выпустить.

Для начинающих это очень трудное окончание, многие даже уверены, что оно не выигрывается. Условие о поле h8 осложняет игру, зато отдельные слабые ходы ПМК облегчают задачу белых.

ПМК «думает» от 29 с до 2 мин 4 с. Но это зависит от конкретного экземпляра ПМК. Улучшить игру черных можно, если менять варианты перебора в зависимости от положения белых фигур или хотя бы одного короля. Однако такая программа в ПМК не помещается.

Н. А. АВДЕЕВ».

«Уважаемые товарищи!

16 августа я отправил ответ на ваше письмо и, видимо, поторопился. Два варианта программы легко объединяются в один. Вот он:

00. % 01. 1 02. ПА 03. ВП 04. — 05. FBx 06. ИП5 07. — 08. Fx² 09. 3 10. ИПД 11. x 12. ИП4 13. — 14. Fx² 15. + 16. % 17. ИП1 18. КППВ 19. 3 20. — 21. Kx>oD 22. ИП3 23. КППВ 24. 5 25. — 26. Kx>oD 27. ИП2 28. КППВ 29. Kx>o7 30. FBx 31. — 32. FBx 33. — 34. Kx>oD 35. ИП4 36. Kx>oD 37. 9 38. — 39. Kx>oD 40. КИПО 41. ИП4 42. ИПД 43. ÷ 44. ИП5 45. + 46. %n 47. ПА 48. КПА 49. ИП4 50. 1 51. — 52. ПА 53. П6 54. ИП5 55. 1 56. — 57. Kx>o8 58. П5 59. КПП9 60. КИП4 61. КПП9 62. КИП4 63. КПП9 64. ИПС 65. /- 66. ПС 67. Kx<oC 68. КИП5 69. ИП6 70. ПА 71. КПП9 72. КИП4 73. КИП4 74. КПП9 75. ИП6 76. ПА 77. ВП 78. 84 79. КИП5 80. КПП9 81. ИП6 82. ПА 83. КПП9 84. КИП5 85. ИП5 86. 9 87. — 88. Fx>o 89. 95 90. КПП9 91. КИП4 92. КПП9 93. КИП4 94. КПП9 95. КИПО 96. ИПО 97. %n

После перехода в режим АВТ нужно ввести в регистры следующие числа: 40 П7 71 П8 17 П9 1 ПВ 79 ПС 0,1 ПД, затем ввести в регистры 1, 2 и 3 начальные координаты белых фигур (короля, коня и слона; например, 31 П1 51 П2 71 П3), в регистры 4 и 5 горизонтальную и вертикальную координаты черного короля (скажем, 5 П4 8 П5), в регистр 0 — сообщение Е50, перед началом игры скоординировать БП 47 и делать первый ход: (номер фигуры) ПП (номер

мер поля) С/П. Какое-то время ПМК «думает», затем выводит на индикатор новые координаты своего короля и уступает очередь хода сопернику. Желаю многих побед!

С уважением, АВДЕЕВ Н. А.
19 августа 1986».

Итак, первая шахматная программа для ПМК... А ведь всего четыре месяца назад (в № 8) одна лишь робкая мысль о чем-то подобном вызвала появление на наших страницах выражений вроде: «Не вполне обоснованная вера во всемогущество ПМК», «Какие там шахматы!», «Пиши пропало, ходи как попало» и т. д. Время, как видим, убедительно показало правоту читателя В. Ревуцкого из Киева, обратившегося в редакцию с просьбой публиковать такие программы.

Надеемся, что предание гласности нашей переписки с Н. Авдеевым поможет читателям, разрабатывающим собственные игровые программы. Кстати, когда номер уже был в производстве, аналогичную игру (мат конем и слоном) прислал и ветеран эпопеи «Кон-Тики» Л. Роканиди из Сызрани. Со своей стороны, администрация КЭИ решила потряхнуть стариной, извлекла из заржавленных пороховниц кое-какие нестандартные приемы и разразилась следующим вариантом:

00. ИП3 01. ÷ 02. КИП3 03. ИП5 04. ИП1 05. — 06. ÷ 07. • 08. %n 09. П7 10. КП7 11. КИП1 12. КППВ 13. КППВ 14. КППВ 15. 1 16. КППС 17. ИП8 18. 2 19. x 20. /- 21. КППС 22. 1 23. КППС 24. КППВ 25. КППВ 26. КИП1 27. КППА 28. ИП9 29. ИП8 30. /- 31. П8 32. ИП8 33. ИП1 34. + 35. † 36. П1 37. ВП 38. П2 39. Kx>o9 40. 9 41. — 42. Kx>o9 43. ИП1 44. Kx>o9 45. Fcos 46. Kx>o9 47. ИП4 48. КППД 49. + 50. Kx>o0 51. 3 52. — 53. Kx>o9 54. ИП5 55. КППД 56. + 57. 5 58. — 59. Kx>o9 60. ИП6 61. КППД 62. F√ 63. П2 64. • 65. — 66. Kx>oE 67. ИП7 68. + 69. П7 70. ИП4 71. — 72. Kx>oE 73. ИП7 74. ИП5 75. — 76. Kx>oE 77. ИП1 78. ИП7 79. — 80. ИП2 81. ÷ 82. FL2 83. 67 84. П7 85. ВП 86. ИП2 87. — 88. Fx² 89. FBx 90. ИП7 91. — 92. ИП1 93. + 94. ИП8 95. ÷ 96. Fx² 97. %o

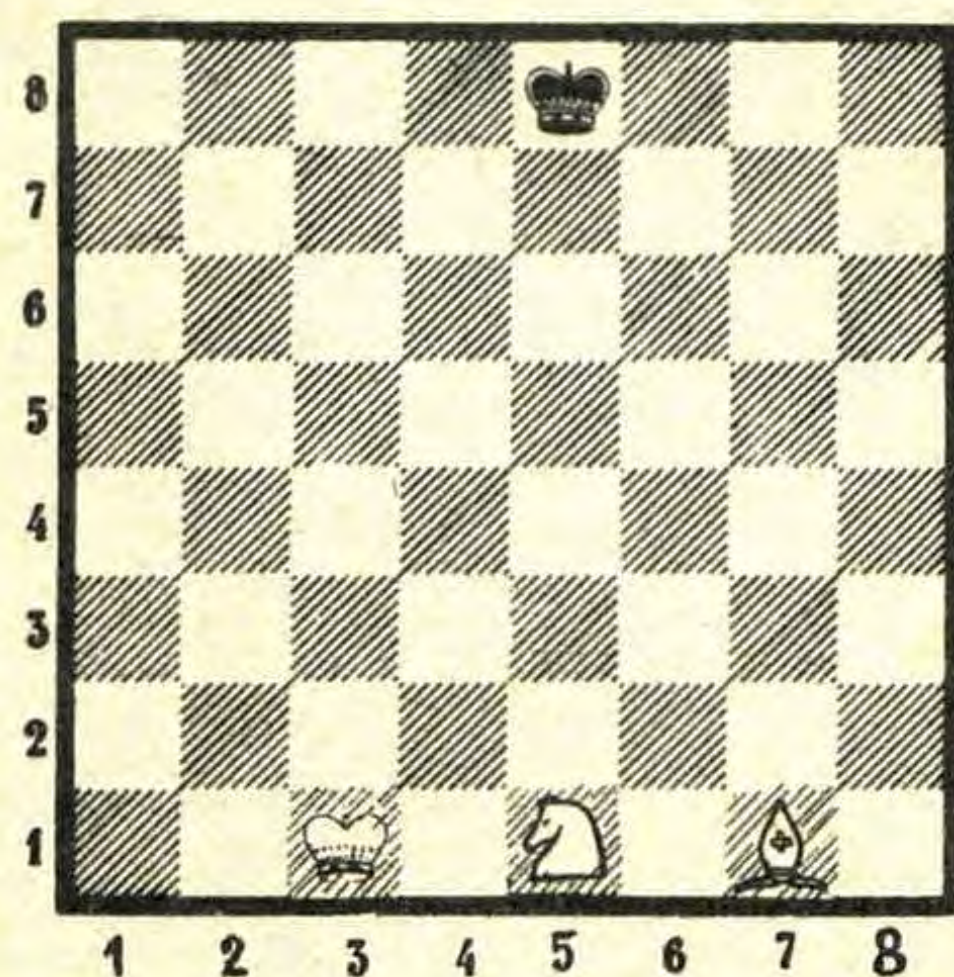
По адресам 07 и 64 стоит десятичная точка, букве Е в командах по адресам 66, 72 и 76 на клавиатуре БЗ-34 соответствует стрелка вверх. В буквенные регистры вводятся адреса переходов: 29 ПА 32 ПВ 33 ПС 84 ПД. В регистр 9 вводится слово ЗГГОГ, являющееся одновременно адресом перехода 97: 1 ВП 50 Fx² Fx² 97 X П9 (кстати сказать, к абсолютно такой же идее «совмещения функций» пришел и десятиклассник С. Ишутин из Свердловска в своей модификации программы «Козлик и волки»). В регистры 3 и 8 вводятся константы: 50 П3 10 /- П8. (Содержание регистра 3 — это число ходов, отпущенных на игру; если вы в себе уверены, можете ввести сюда 30 или, допустим, 20). Регистр 0 зануляется: 0 П0. (Так должны поступить владельцы БЗ-34 и МК-54; обладатели МК-61 и

МК-52 должны еще и задействовать регистр Е: 0 ПЕ 2 П0.) Наконец в регистре 1 располагается координата черного короля (скажем, 58 П1), в регистрах 4, 5 и 6 — соответственно координаты белого короля, коня и слона (допустим, 31 П4 51 П5 71 П6). Слона можно ставить как на белое, так и на черное поле; мат полагается делать только на восьмой горизонтали.

Перед началом новой игры, кроме координат фигур, нужно заново ввести содержимое регистров 0, 3 и 8. Переключатель Р—Г устанавливается в положение Г. Игра начинается командой В/О С/П. При останове на индикаторе светится текущая координата черного короля. Ход белых задается стандартно: (номер фигуры) ПП (номер поля) С/П (не забывайте, что в отличие от предыдущей программы фигурам белых соответствуют номера 4, 5 и 6).

Данная программа отличается от программы Н. Авдеева несколько более глубокими знаниями правил. При исчерпании лимита ходов высвечивается сообщение ЕГГОГ; тот же сигнал появляется и когда черный король «поедает» незащищенного слона либо коня белых или же когда белый король приближается к нему вплотную, нарушив тем самым правила (правда, в каждом из этих случаев черные могут и в свою очередь «зевнуть», уйдя на свободное поле). Программа пропускает черного короля на поля, находящиеся на той же диагонали, что и слон, но «заэкранированные» белым конем либо королем. ПМК отличает мат от пата: в первом случае на индикаторе загорается сообщение ЗГГОГ, во втором высвечиваются прежние координаты черного короля. ЗГГОГ появляется на экранчике и за 9 ходов до исчерпания выделенного лимита ходов, предупреждая, что времени осталось в обрез. В этом случае надо скоординировать В/О С/П и продолжать игру. Чтобы такое предупреждение не выдавалось, нужно заменить первые три команды: 00. FL3 01. 03 02. К— (вариант предложен В. Алексеевым). Теперь, как обычно, совершив краткую прогулку по программе.

Команды 00—02 проверяют (в обоих вариантах), не исчерпан ли лимит оставшихся ходов, и уменьшают его на единицу. Если исчерпан, на экране появляется ЕГГОГ (из-за деления по адресу 01 либо в результате некорректной операции К—). Если же содержимое регистра 3 перед входом в блок равно десяти, то в основном варианте команда КИП3 эквивалентна ИП9 и на экране появляется ЗГГОГ, сидящий в регистре 9. Команды 03—06 проверяют, не «скушал» ли ненароком черный король белого коня: если координаты совпадают, на индикаторе появляется ЕГГОГ. Команда по адресу 07 (ее код 0—) не встречалась пока в наших программах. Она вызывает на индикатор последний из результатов вызова из памяти, FBx, Fl², ввода в стек записанной



в программе константы, команд переходов и подпрограммы, оставляя содержимое регистра У неизменным. К сожалению (к этому мы уже успели привыкнуть), и это полезное свойство осталось неосвещенным на страницах заводской инструкции.

В данном случае команда «точка» эквивалентна ИП1 и ни к какой экономии не приводит. Зато легче будет понять работу этой команды, записанной по адресу 64. Пойдем дальше. Команда С/П останавливает ПМК для индикации координат черного короля. Команды ввода 09—10 записывают заданный номер фигуры (допустим, 4) в регистр 7 и вносят новую координату в соответствующий регистр (в нашем случае 4). Команды 11—27 осуществляют перебор вариантов хода черного короля по одной из двух схем:

678	876
594	495
123	321

— которые меняются ход от хода. Последним, как видим, проверяется исходное поле, на котором стоит король. Если и этот ход невозможен (поле под боем), команда по адресу 28 вызывает на индикатор сообщение ЗГГОГ: ходить некуда, мат.

При переборе полей используется основная подпрограмма, расположенная на адресах 29—83. Начальных адресов у нее три: 29 (КППА), 32 (КППВ), 33 (КППС); то или иное обращение используется в зависимости от ситуации. К основной подпрограмме сзади «пристыкована» подпрограмма КППД (84—97); в программе не хватило места, чтобы поставить после адреса 83 команду В/О. Действие подпрограммы рассмотрим на примере первого обращения (11—12).

Команда КИП1 (11) переносит черного короля на следующую горизонталь: например, с 8-й на 7-ю. Команда КППВ (12) эквивалентна ПП 32. Первая команда подпрограммы вызывает содержимое регистра 8, а его знак меняется ход от хода. Допустим, там — 10; это число складывается с новым содержимым регистра 1 — король пошел «вниз-влево». Блок 35—38 заносит новую координату короля в регистр 1, «срезает» первую цифру (нестандартно используется команда ВП), а вторую заносит в регистр 2. Равенство последней нулю соответствует выходу короля

за нижнюю либо левую границу доски (кроме поля 00 — оно проверяется особо). Если такое случилось, команда перехода (39) передает управление на В/О (97), а та возвращает его на адрес 13, и начинается проверка очередного хода. Если же все в порядке, фрагмент 40—42 проверяет выход за верхнюю границу доски, 43—44 — на фиктивное «поле» 00, 45—46 — за правую границу. Если все в порядке, наступает очередь проверок битых полей.

Первой «к барьеру» вызывается координата белого короля (47). Тут же следует обращение КППД — к вспомогательной подпрограмме (84—97), после возврата из которой в регистре У оказывается квадрат разности вертикальных координат черного и белого королей, в регистре Х — то же для горизонтальных координат. Эти величины суммируются (49); если сумма равна нулю (совпадение координат), значит, белые ошиблись, на своем ходе вплотную придвинув своего короля к королю противника. Команда 50 модифицирует содержимое регистра 0 (там был ноль) в —99999999, и управление передается на последние две цифры числа: адрес 99 короткой побочной ветви (при игре с БЗ-34). Исполняется дубликоманда ÷ (адрес 01), на индикаторе выскакивает ЕГГОГ. При игре с МК-61 происходит модификация 2 в 1 с теми же последствиями.

Если проверка завершилась успешно, из полученной суммы вычитается тройка; если результат отрицателен, ход запрещен — короли сближаются вплотную (51—53).

Затем наступает очередь коня (54—59). Из суммы квадратов разностей вертикальных и горизонтальных координат вычитается 5 — легко видеть, что «ход конем» соответствует именно этому значению.

Проверка слона (60—83) начинается по той же схеме (60—61). Команды 62—64 заносят в регистр 2 модуль разности горизонтальных координат слона и черного короля, затем восстанавливают стек. Далее следует проверка того, не стоит ли король на одной из простреливаемых слонем диагоналей (65—66). Если нет, то такой ход возможен (все проверки закончены) и управление передается на адрес 00 для индикации новых координат черного короля. В противном случае циклом 67—83 проверяются все поля, разделяющие черного короля и слона: не стоит ли на одном из них король или конь белых? Если да, ход опять-таки допустим, управление передается на адрес 00. При совпадении координат слона и черного короля (слон «съеден») содержимое регистра 2 еще до входа в цикл равно нулю и команды 80—81 выводят на индикатор ЕГГОГ. Если же диагональ полностью свободна, цикл заканчивается, затем «вхолостую» отрабатывает КППД (84—97), ход невозможен, и ПМК начинает обдумывать следующий. И все повторяется.

ПОЗДРАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

Подведены итоги первого в истории космонавтики массового перелета по маршруту Луна — Земля на электронных лунолетах системы «Кон-Тики». Победителями признаны следующие участники астропробега:

1. Александр АРТАМОНОВ (г. Апелевка Московской области).
2. Александр АУЛА (г. Запорожье).
3. Андрей ДОЛГАЛЛО (г. Ленинград).
4. Анатолий КОПОСОВ (с. Пышуг Костромской области).
5. Юрий КУЗНЕЦОВ (г. Куйбышев).
6. Вадим ЛАДОХИН (г. Сургут Тюменской области).
7. Лев РОКАНИДИ (г. Сызрань).
8. Сергей СВИНОЛОВ (г. Днепропетровск).
9. Павел ТРУБАЕВ (г. Белгород).
10. Валерий ШИЛОВ (г. Ярославль).

Все они награждены дипломами имени Юрия Гагарина, с чем мы их от всей души поздравляем.

Многие читатели в своих письмах высказывают справедливый упрек: КЭИ в своих публикациях игнорирует расширенные возможности новых моделей ПМК — МК-61 и МК-52. Действительно, наличие семи лишних команд и одного дополнительного регистра позволяет, например, легко добиться того, чтобы ПМК в патовой ситуации выдавал на индикатор ЕГГОГ. Для этого достаточно между командами 07—08 вставить фрагмент: 08.ИП0 09.— 10.÷ 11. ИП1 12.П0, команду по старому адресу 50. $Kx \neq 00$ заменить двумя $Fx \neq 01$, в конце основной подпрограммы (после старого адреса 83) поставить В/О. Вот и все изменения, не считая того, что из-за сдвига адресов перед игрой вводится другой комплект исходных данных: 34 ПА 37 ПВ 38 ПС 0 ПЕ П0 91 ПД 1 ВП 50 Fx^2 Fx^2 90 \times П9 50 ПЗ 10 /—/ П8. А для утешения владельцев БЗ-34 и МК-54 сообщаем, что на их ПМК можно в любой момент игры передать очередь хода черным: Сх С/П.

В заключение администрация КЭИ объявляет Николаю Авдееву благодарность и выражает надежду, что предложенные идеи помогут читателям в разработке собственных шахматных игр: мат ферзем, ладьей, двумя слонами и даже (да простят нас профессионалы) двумя конями!

Михаил ПУХОВ

С Новым годом!

НИКЕЛЕВОЕ ЭХО ДРЕВНЕГО ВЗРЫВА. Почти 20% мировой добычи никеля приходится на рудники провинции Онтарио. Естественно, и геологов и геофизиков давно интересовало, как возникло столь значительное скопление элемента № 28? Одни специалисты приписывали это бурной вулканической деятельности в докембрийскую эпоху, другие — падению никелевого астероида.

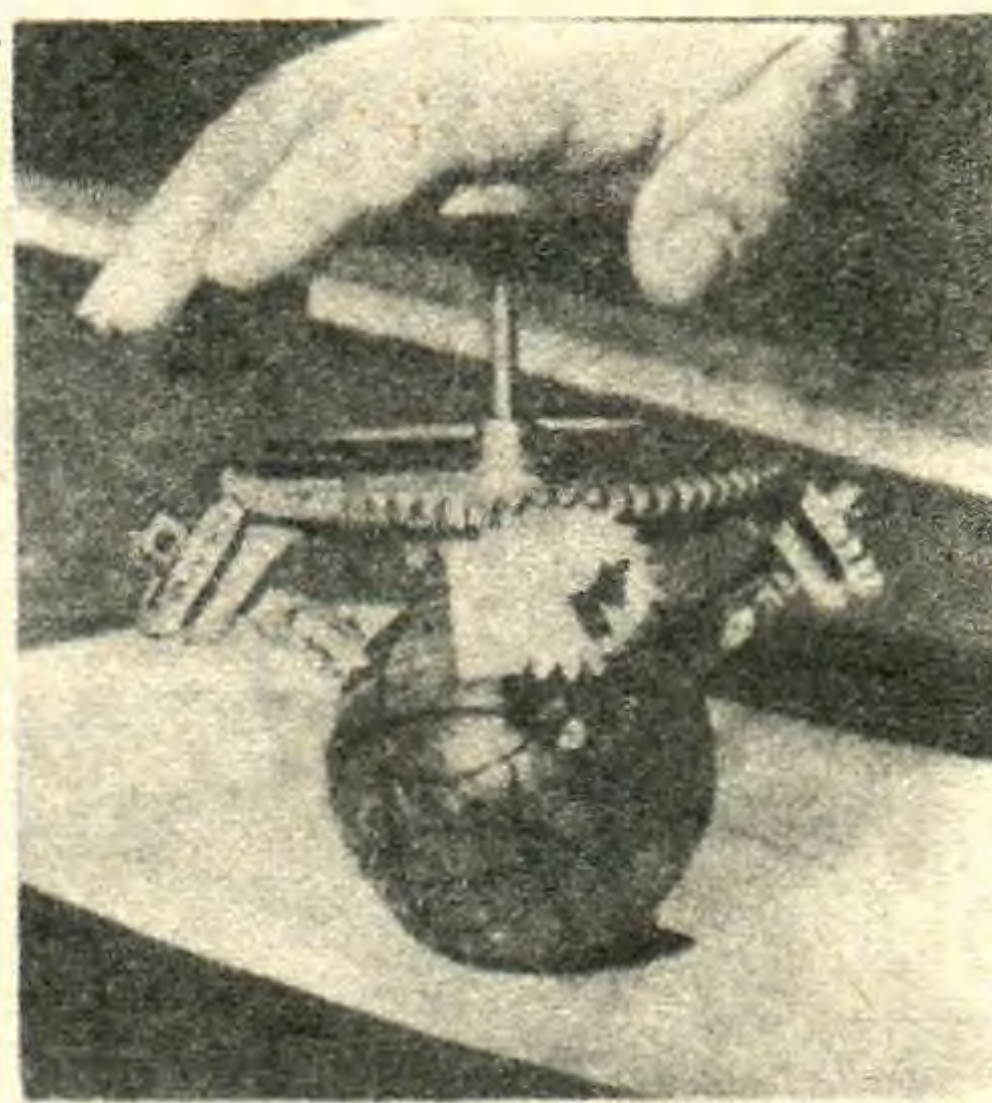
Представители различных наук объединили свои усилия, чтобы разобраться в проблеме. Их вывод, полученный после ожесточенной дискуссии, таков: около 2 млрд. лет назад в районе нынешних рудников упал метеорит диаметром почти 10 км. При взрыве, вызванном его падением, металл, казалось бы, должен испариться и не оставить сколько-нибудь заметных следов. Однако этого не произошло — огромная тепловая энергия, выделившаяся при ударе, мгновенно растопила пласты земной коры, никель в них растворился и вступил в химические реакции. Так и образовались рудные жилы (К а н а д а).

ШЛАКОПОЧВА. Для угольного карьера «Болеслав Смялы» построена уникальная транспортная линия — сжатый воздух гонит по трубопроводу на выработанные участки каменноугольный шлак с соседней ТЭЦ. За год таким способом перебрасывают около 100 тыс. т шлака. На новом месте его трамбуют, покрывают слоем пустой породы, а затем смесью земли с золой, снятой с фильтров электростанций. На рукотворной почве можно выращивать овощи, кормовые травы и даже клубнику.

Такой метод рекультивации земли оказался настолько экономически и экологически выгодным, что его собираются использовать многие предприятия, добывающие открытым способом щебень, глину, известняк и т. д. (ПНР).

ФУТБОЛЬНЫЙ МЯЧ ДЛЯ ВЕЗДЕХОДА. Идея инженера Виареджо Марачини признана экспертами весьма перспективной. Он предложил новый движитель для машин повышенной проходимости. На резиновой сфере монтируются четыре передаточных колеса с резиновыми шинами и верхними зубчатками, соединенными с горизонтальной шестерней. Она, в свою очередь, через редуктор с реверсом соединена с двигателем.

Новая система позволит машине двигаться в любом направлении и по любым ухабам, оставаясь всегда в горизонтальном положении, ибо ведущая ось главной зубчатки сделана в виде телескопической вилки (И т а л и я).



РУКОПИСИ, НАЙДЕННЫЕ... — нет, не в Сарагосе, а в стенках саркофагов. Дело в том, что гробницы фараонов состоят из нескольких саркофагов, вложенных друг в друга. Так вот, внутренние египтяне иногда делали из картона, а вернее, папье-маше, используя для этого старые рукописи, склеенные в несколько слоев. Шведский специалист А. Бюлов-Якобсен разработал оригинальный метод восстановления таких папирусов. Сначала кусок саркофага замораживают, затем высушивают в вакууме, а потом растворяют клей. При этом листы папируса после споласкивания легко и без повреждений отделяются друг от друга. Так, из одного «картонного» саркофага были извлечены сообщение о сооружении плотины, защищавшей от разливов Нила, и другие ценные для историков документы (Е г и п е т).

БЕКОН И УЛЬТРАЗВУК. Многие предпочитают мясную свинину. Но как на ферме определить, не слишком

ли много сала нарастает у животных под кожей?

В Думмерсдорфском научном центре по животноводству для этих целей разработали ультразвуковой прибор. Ведь акустический сигнал по-разному отражается от слоев сала и мяса. Эхо автоматически анализируется, а на табло выводятся цифры, показывающие толщину и характер слоев. Точность — доли миллиметра. Животные совершенно не реагируют на ультразвуковое облучение, длящееся секунды.

Информация от прибора поступает также в мини-компьютер, который вырабатывает рецептуру питания для получения свинины заданного сорта (ГДР).

«ЗАЖИГАЛКА» ДЛЯ СВАРЩИКА. Сварочный аппарат величиной всего лишь с зажигалку разработала фирма «Каргер». В корпусе малютки размещается газовый патрон, которого хватает на 80 мин. работы. Микрогорелка формирует факел, температура которого достигает 1300° С. Регулировочным винтом, изменяя подачу воздуха, можно утончать или утолщать пламя, что позволяет не только сваривать, но и паять (ФРГ).

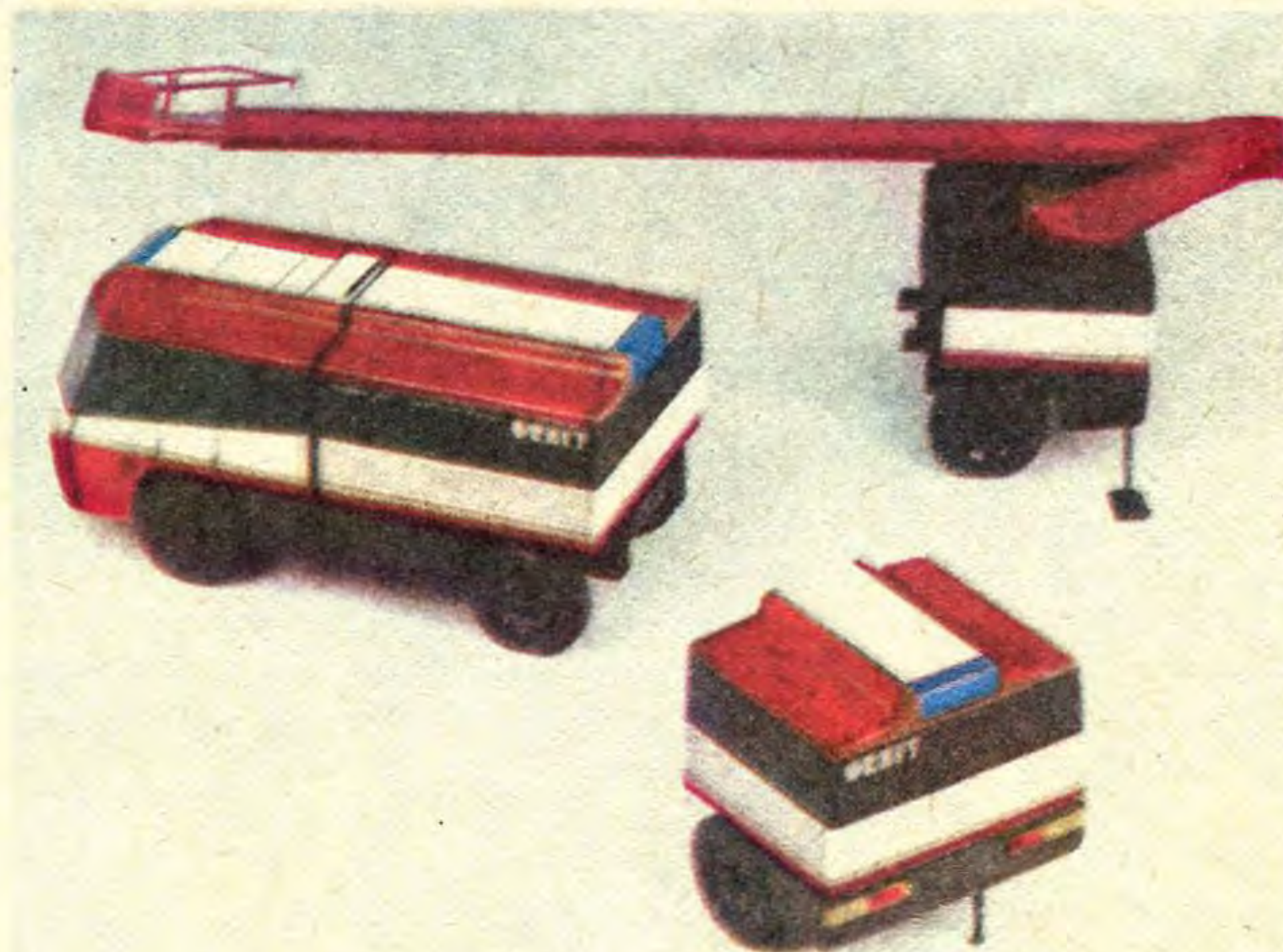
КАКОВА ЖЕ ТЕНДЕНЦИЯ? Большинство специалистов еще недавно утверждало, что будущее за фотокамерами-автоматами. Но, как ни странно, обращаться с этими чудесами фототехники сложнее, чем с обычными аппаратами. Фотолюбители мирились с этим, но им надоели усложненные правила работы



с камерой и частая смена батареек. Да и ремонт электроники недешев. В результате сбыт автоматических камер упал.

Фирма «Фуджи-фото» выпустила предельно упрощенный аппарат из пластмассы. Вес его всего 75 г. Хотя затвор отрабатывает лишь одну экспозицию, при естественном освещении эта «штанповка» дает вполне приличные слайды. Новинка пользуется у фотолюбителей успехом... И хлопот с ней меньше, и цена в 325 раз ниже, чем у автоматических камер (Я п о н и я).

ДИЗАЙНЕРЫ — ПОЖАРНЫМ. В местечке Вайсзах близ Штутгарта создан новый центр по художественному конструированию. Одна из последних его разработок — модульный пожарный автомобиль. По тревоге базовый моторный блок выезжает на место либо с кузовом на 10 человек команды, либо с раздвижной лестницей. Оставив прицеп на месте, машина может срочно вернуться в пожарное депо за другим модулем, например, генератором пламегасящей пены (ФРГ).



ВОЛНОЛОМ ИЗ... ВОДЫ.

Железобетонные пирсы, молы, волнорезы от контакта с морской водой довольно быстро приходят в негодность. «Белая смерть бетонов» — так называли ученые губительное воздействие коррозии. Как же продлить жизнь морским сооружениям?

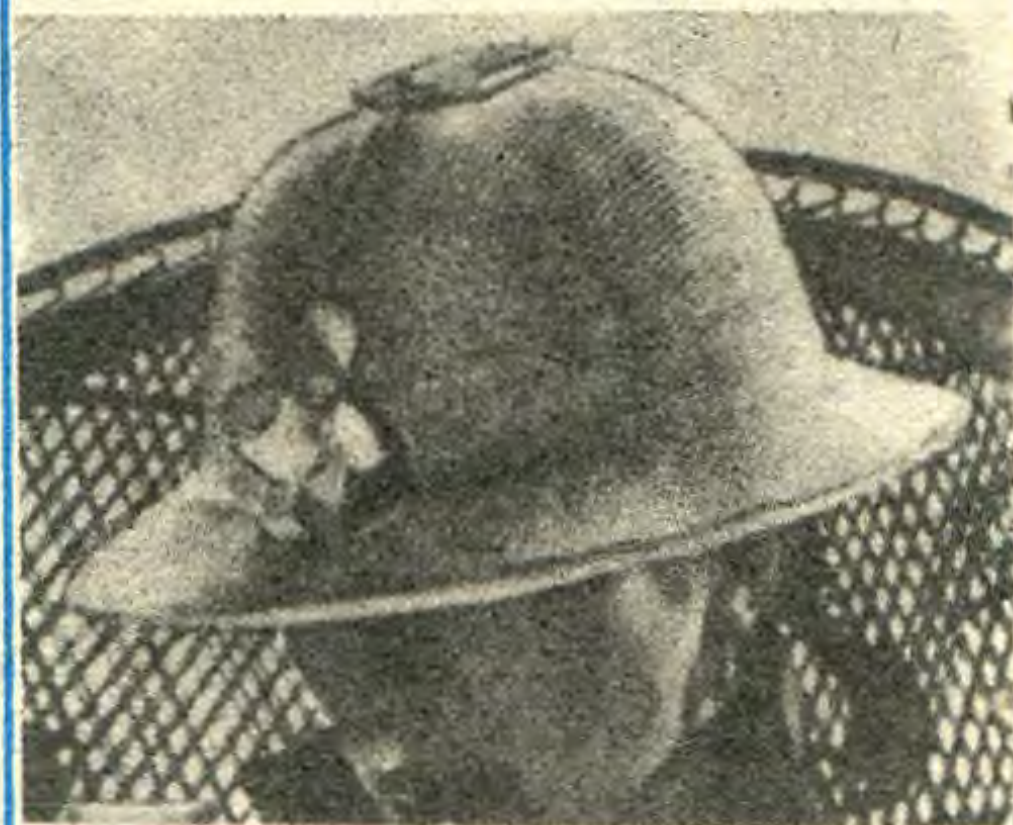
Специалисты из университета имени Джеймса Кука (Таунсвилл) решили воспользоваться подсказкой природы — ведь раковины моллюсков, коралловые рифы и т. п. не боятся соленой воды. Ученые смогли с помощью электролиза получить из морской воды магнийсодержащий известняк. Разработанный ими метод довольно прост. Между погруженными в воду алюминиевым анодом и катодом, представляющим собой железную решетку, пропускается постоянный электрический ток. При этом на железе осаждается покрытие из гидроокиси магния, карбоната кальция, хлористого натрия и других солей. По завершении процесса катод играет роль арматуры, а наращенное покрытие (толщина его может быть практически любой) — бетонной «рубашки». Отметим, что «железобетон» из морской воды по механическим свойствам ничуть не уступает обычному (Австралия).

НЕЙТРАЛИЗОВАТЬ САМЫЕ ОПАСНЫЕ для здоровья человека вещества позволяет биотехнология. Микробиологи выделили из почвенных грибов уникальные ферменты. Уже пущен первый биореактор, производящий эти макромолекулы, способные разлагать соединения хлора с водородом, диоксин, бензопирен и многие другие токсичные химикаты. Новые биологически активные вещества испытаны и на нейтрализации промышленных стоков, в первую очередь гальванических, содержащих цианиды — производные синильной кислоты (Англия).

НЕОБИТАЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ ЗАВОД. Инженеры фирм «Исикадзима харима» и «Мицубиси» спроектировали спутник, который будет в 1990 году запущен на орбиту с апогеем 500 км. Внутри стальной камеры объе-

мом 16 м³ разместится экспериментальный завод-автомат по производству полупроводниковых материалов в условиях невесомости и вакуума. Энергию для его работы будут давать 80 тыс. солнечных элементов. При этом общий вес панелей составит всего 8 кг. Достичь этого удалось за счет оригинальных технических разработок. Активный слой, преобразующий солнечный свет в ток, выполнен в виде тончайшей пленки. Но без защитного покрытия энергетическая ячейка проработает в космосе не больше месяца. Обычно солнечные батареи покрывали стеклом, на которое и приходился основной вес панелей. Создание уникального стеклянного протектора толщиной всего 50 мкм и позволило снизить вес батарей, сохранив при этом требуемую долговечность (Япония).

ШЛЯПА С ВЕНТИЛЯТОРОМ. На Аравийском полуострове, где жарких и солнечных дней в году более 300, энергию дневного светила стараются использовать везде, где можно. Вплоть до головного убора. Вот пример. На макушке защитного шлема смонтирован легкий квадратик полупроводниковых фотоэлементов. Они дают ток для миниатюрного вентилятора, обдающего легким «бризом» лицо. При сильной жаре можно подключить еще микрокондиционер — охладитель и увлажнитель воздуха. Авторы этой разработки полагают, что она в первую очередь пригодится геологам, работающим в пустыне (Кувейт).



ЕСЛИ ПОТЕРЯЛИСЬ ОЧКИ, то прочесть книгу поможет соединенная с телевизором миниатюрная цветная видеокамера, сконструированная фирмой «Тошиба». По размерам она не больше тюбика с

губной помадой, а весит всего 18 г.

Новинка заинтересовала и специалистов. Так, разработчики роботов собираются использовать ее как орган зрения. Вмонтированная в руку робота, она повысит точность его движений (Япония).



В МОРЯКИ БЫ Я ПОШЕЛ, ПУСТЬ МЕНЯ ПРОВЕРЯТ. Будущих капитанов обучают географии, математике, техническим дисциплинам, астрономии. А как установить, кто из юных моряков предрасположен к морской болезни?

Установка для подобных тестов сконструирована в Саутгемптонском университете. Экзаменуемый, облепленный датчиками, садится на стул, который с помощью рычагов и шарниров раскачивается, вращается, скользит и т. п. Управляет этой «качкой» микропроцессор. А врачи следят за общим состоянием человека, реакциями внутренних органов, кровяным давлением, пульсом, спазмами мышц. Анализируется даже химический состав пота.

Так и выявляются выносливые люди — потенциальные «морские волки», которым любая качка нипочем (Англия).

ТОПКА ДЛЯ... ДИЗЕЛЯ. Во многих странах началась консервация паровозов — они вновь выходят на стальные магистрали, заменяя дорогостоящие и в изготовлении и в эксплуатации тепловозы. Конструируются и новые варианты локомотивов. Например, инженерное бюро, что в штате Массачусетс, экспериментирует с 12-цилиндровым дизелем, превращенным в паровой поршневой двигатель.

Угли низких сортов горят в топке с псевдокипящим слоем. В этот слой впрыскивают воду. Полученный перегретый пар с частью газов про-

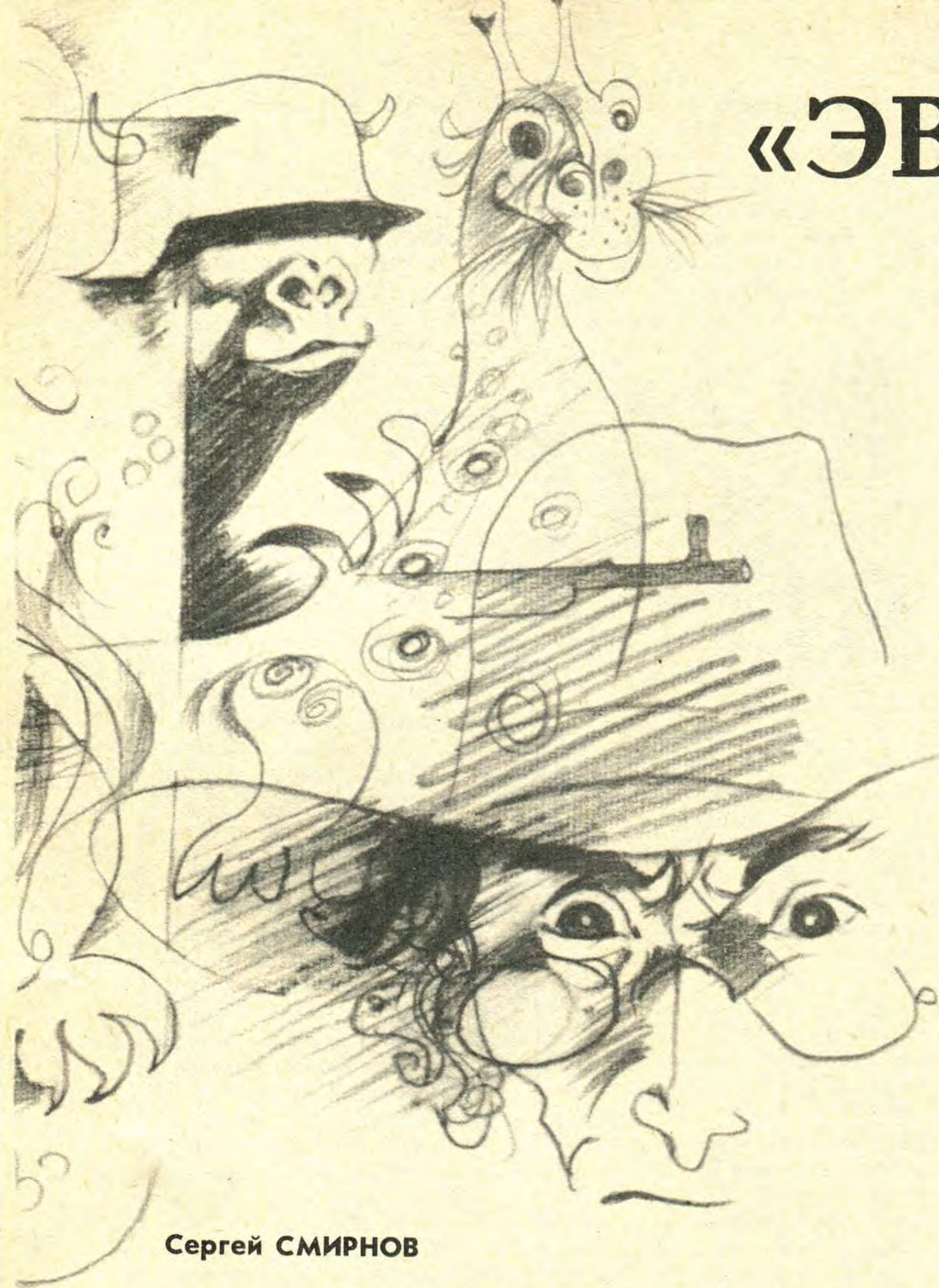
ходит через наполненные известняком фильтры, освобождается от окисей серы и направляется в цилиндры. Правда, мощность модернизированного двигателя несколько падает, но это с лихвой окупается дешевизной топлива. Немаловажно и то, что он экологически чище дизеля (США).

ГОЛОВА «ДЫШИТ»! Два врача из медицинского центра в Сен-Луи опубликовали результаты своих исследований на голографической установке, делающей в секунду 10 снимков с двойной экспозицией. Обычно ее применяют для определения амплитуды и частоты вибрации деталей машин. На сей раз объектом исследования была лысая голова. Просмотр кадров показал, что кости черепа подвержены периодическим импульсным искривлениям. Наша голова как бы «дышит». Скорее всего это связано с внутричерепными процессами. Самое же удивительное, что пульсации оказались независимыми от дыхания и сердечных ритмов. Сейчас результаты экспериментов тщательно проверяются совместно с учеными других европейских стран — они считают, что, возможно, будет зафиксировано открытие (Франция).

ВО ГЛУБИНЕ ХОЛОДНЫХ ВОД антарктических озер ученые обнаружили одноклеточные организмы. Их размер не превышает 0,015 мм. Обитают они на границе двух слоев: верхнего, обогащенного кислородом, и нижнего, содержащего аммиак и сероводород. Пока не решено, к растениям или животным отнести находку. Однако больше аргументов в пользу того, что загадочные одноклеточные все-таки животные — они передвигаются, поедают другие организмы и как будто не проявляют способностей к фотосинтезу. Специалисты считают, что открытые объекты, вероятно, принадлежат к сохранившимся до наших дней первобытным организмам, жившим на Земле, когда ее атмосфера еще не была насыщена кислородом (Австралия).



«ЭВОЛЮЦИЯ-2»



Сергей СМЕРНОВ

Бурый неподвижный силуэт посреди ледника... Его нельзя было не заметить: день был ясен, солнце стояло в зените, ледник сиял матовой белизной — и бурое пятно на нем казалось каким-то болезненно-инородным предметом...

Две недели я бродил кругами по горам, зная, что он должен появиться... Снежный человек... гоминоид... йети... Который раз я ухожу на поиски... и возвращаюсь ни с чем. Профессия эпидемиолога дала мне возможность побывать в Азии... в Африке... да и в Англии — на конгрессах.

В наследство мне досталось завидное здоровье: я еще способен карабкаться по скалам, бродить по непролазным чащобам. Но кому нужен очевидец, который молчит, ибо доказательств того, о чем его долг поведать людям, у него до сих пор нет... Вот что гнетет меня. Пока я не раскрою секрета, пока мои коллеги не перестанут пожимать плечами, утверждая, что в привезенных мною образцах «нет ничего особенного», — до того самого дня нечего завидовать мне, единственному, быть может, из ныне живущих, посвященному в тайну.

...Маттео Гизе. Специалисту в области микробиологии это имя должно быть знакомо... Выходец с юга Италии. Низкорослый, коренастый. Густая черная шевелюра со спадавшей на лоб тонкой, чуть завивающейся прядкой. Карие, очень живые

глаза. Таким я его запомнил. Он часто заразительно хохотал и жестикулировал как дирижер джаза. Ему бы побольше солидности, заносчивый холодный взгляд — и он, пожалуй, стал бы необыкновенно схож с Бонапартом...

Я познакомился с ним летом двадцать девятого года, когда еще учился в Московском университете и только-только начинал постигать тайны микробиологии. Маттео Гизе был старше меня лет на пятнадцать, то есть сравнительно молод, но о нем уже во всеуслышание уважительно отзывались корифеи... В то лето он приехал в Москву с группой специалистов по приглашению Академии наук и посетил нашу лабораторию.

Вновь я встретился с Гизе в конце тридцать четвертого года в Лондоне, на международном конгрессе. А до этого прочел полтора десятка его статей: он занимался влиянием радиоактивности на культуры бактерий.

Он первым заметил меня и подлетел с такой быстротой, будто боялся, что я успею провалиться сквозь землю.

— Здравствуйте, дорогой большевистский коллега! — выпалил он так громко, что все, кто оказался в тот момент в холле гостиницы, замерли и изумленно посмотрели в нашу сторону. — О! Костюм солидного человека, умеющего произвести впечатление. Галстук... туфли... Все с большим вкусом. — Он подмигнул мне и громко расхохотался. — Ты еще совсем молод, но, вижу, рано пошел в гору... Это самое верное начало. В гору надо идти смолodu и сразу, пока хватает дыхания, отдавать все силы на подъем... надо сразу подняться повыше... Не оглядываясь, дорогой мой красный синьор, ни в коем случае не оглядываясь. Иначе собьется дыхание... или, того хуже, испугаешься высоты... Я читал, читал. Очень хорошо для начала! — добавил он и, увидев, что я не понял, назвал две статьи, написанные мною в соавторстве с научным руководителем.

Я, конечно, был польщен и в ответ рискнул высказать свое мнение о работах профессора Гизе, которые довелось прочесть. Он слушал меня внимательно, кивал, но вдруг стал загадочно улыбаться... Наконец он поднял руку, вежливым жестом останавливая мой панегирик.

— Вы нравитесь мне, синьор Булаев, — сказал он с неожиданной серьезностью, перейдя вдруг на «вы». — Я подозрителен, однако вы мне нравитесь. Многие люди честны, но мне не по душе самолюбивая, заносчивая честность. Я — за простую честность. Я вижу ее в вас... Простите меня за идиотский вопрос: вы случайно не из ЧК? — Он так и произнес эти две буквы, аккуратно, с расстановкой, с мягким итальянским «ч».

Я опешил.

Он улыбнулся и махнул рукой:

— Дурацкая шутка... извините... Вы уедете домой в свою Россию... И никто не узнает о том, что я вам сказал. Я рос в бесхитростной семье, а теперь мне приходится слишком многое скрывать... Я порядком устал.

Он поды...улся ко мне и зашептал, стараясь не жестикулировать:

— Предупреждаю вас, коллега, не читайте моих статей... Тех, которые будут... Все они теперь... хм... как бы это вернее сказать?... Камуфляж... маскарад...

Я смотрел на него с недоумением, и он грустно вздохнул:

— Вы не бывали в Шотландии?... Нет?... Появится возможность, обязательно посетите эти прекрасные ландшафты. Особенно озеро Лох-Несс. Запомните: Лох-Несс.

Он замолчал и долго смотрел мне в глаза, словно призывая догадаться о чем-то... Желая скорее отделаться от роли ничего не понимающего собеседника, я улыбнулся, вероятно, весьма принужденно:

— Вы говорите загадками, синьор Гизе. Надеюсь, вы не хотите сказать, что вот-вот бросите микробиологию и уедете в Шотландию. Странно было бы встретить вас в клетчатой юбочке.

Маттео Гизе взорвался хохотом, но тут же осекся.

— Нет, этого не случится. Я люблю свою науку. Скажу вам по секрету, передо мной открываются колоссальные перспективы. Мне дают такие огромные средства и штат, как если бы я не с пробирками возился, а строил «Титаник». Меня пригласили в Берлин и предложили лабораторию, где все меня будут слушаться беспрекословно.

Весть эта меня не обрадовала. Я хотел было тактично смолчать, но не сдержался:

— Вы хорошо представляете себе, на кого вам придется работать?

Он долго пристально смотрел мне в глаза, словно пытаюсь найти в них осуждение... или презрение.

— У вас, красных, с пеленок на уме одна политика, — сказал он беззлобно. — Между прочим, законы наследственности, теория относительности, всемирное тяготение — все они и при нашем капитализме, и при вашем социализме остаются таковыми, какие они есть.

Во мне вскипела обида, и я добавил, плохо скрывая сарказм:

— И при фашизме тоже?

Гизе снисходительно улыбнулся:

— И при фашизме. Тоже... К тому же не забывайте, кто правит у меня дома... Я выбрал из двух зол то, на котором можно больше заработать. Я имею в виду знание, а отнюдь не деньги, коллега...

— А я с трудом представляю себе, что нацистам нужна какая-нибудь другая микробиология, кроме военной. Как насчет выведения смертоносных бацилл, синьор Гизе?..

— Нет, — усмехнулся Гизе. — Повторяю, коллега, я не политик, и перспектива — наконец поработать в свое удовольствие — меня вполне устраивает... Судить же станем по плодам.

Третья и последняя наша встреча состоялась четыре с половиной года спустя, тоже в Европе. Париж, начало февраля тридцать девятого года.

В тот вечер я возвращался автобусом из Пастеровского института в гостиницу.

— Разрешите, я пройду, — вдруг услышал я голос у самого уха.

Я сделал попытку посторониться, невольно насторожившись: голос был знаком, но память еще не подсказала, чей он... Я вздрогнул, увидев прямо перед собой глаза профессора Гизе. Он чуть пригнулся, прикрываясь широкими полями шляпы, отогнутыми вниз, но я успел заметить, что он очень осунулся и словно бы постарел лет на двадцать.

— Извините, извините, — пробормотал он и сразу же, не давая мне и рта раскрыть, добавил очень тихо: — Не замечайте меня...

Я почувствовал, как он сует что-то в карман моего плаща.

— Держите крепче... Это вам. Не удивляйтесь. — И он, резко отвернувшись, исчез в гуще толпы, заполнявшей салон.

Я был поражен и напуган. Тучи над Европой сгущались, все были насторожены, и я понял лишь одно: Гизе тянет меня в какую-то темную историю... Однако деваться было некуда, приняв возможно более невозмутимый вид, я добрался до гостиницы.

В кармане плаща оказался свернутый трубкой номер развлекательного журнала, между страницами которого я нашел листки бумаги с убогим машинописным текстом, несколько фотографий и одну рождественскую открытку.

Невольно первым делом я перебрал фотографии. Одна из них была групповой: посреди какого-то лабораторного помещения были сняты пятеро — трое в белых халатах, остальные в черной форме офицеров СС. Среди «белых халатов» был и Маттео Гизе. Все непринужденно, с оттенком делового довольства улыбались... Остальные фотографии были портретами незнакомых штатских личностей с нордической внешностью. Открытка содержала следующую надпись:

«Синьор Булаев! Простите меня за то, что доставляю Вам беспокойство. Но Вы — тот самый человек, который волею случая избран моим душеприказчиком. Я долго думал, прежде чем решиться на это, понимая, что в наше мрачное время уже одним моим знакомством с Вами рискую роковым образом изменить свою судьбу».

Потом я взял в руки письмо. Не могу пожаловаться на память: десятки лет прошли с того вечера, а я помню его текст, который прочел всего дважды, почти наизусть.

«Уважаемый синьор Булаев!

Однажды я осознал, что одного лишь Вас, красного атеиста, я могу сделать своим исповедником, и страшно удивился своему открытию... Я пришел к выводу, что только вы, русские, не подавленные фрейдизмом, не отягченные мелочностью, благополучием и риторикой, — только вы будете способны изгнать из Европы вселившегося в нее дьявола. Вы сделаете то, что уже не под силу всем католикам и протестантам, праведным и грешным, прочитай они хоть тысячу молитв.

Обратиться именно к Вам меня побудило чувство собственной обреченности. У меня не осталось времени — только отсрочка. Я случайно узнал, что Вы приехали в Париж, и понял, что это — мой последний шанс.

Последнее десятилетие объектом моих интересов были не бактерии, а простейшие, особенно

КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

колонизальные формы. Главная тема моих трудов и размышлений осталась неизменной: наследственность и радиоактивность.

Сразу перейду к существу дела, ибо пишу не мемуары нобелевского лауреата, а скорее отстукиваю короткий сигнал SOS (хотя спасти мою душу сможет теперь, по-видимому, только та служба, что некогда унесла из лап Мефистофеля душу старика Фауста).

Итак, мне страшно повезло... С помощью направленного воздействия мне удалось вывести формы простейших, которые были способны невероятно быстро размножаться и при определенных, заданных условиях образовывать самые невероятные виды и объемы колоний. Когда формирование колоний завершалось, размножение обычно сходило на нет.

Если Вас уже охватило сладостное предвкушение, вынужден Вас разочаровать: я не предлагаю Вам быть моим наследником, синьор Булаев. Я не сообщу Вам ни вида простейших, ни способа воздействия. Я унесу свою тайну в могилу, чтобы вину свою не делить ни с кем и честно предстать с ней на страшном суде.

Передо мной открылась фантастическая перспектива: за кратчайший срок повторить, смоделировать появление на планете многоклеточных организмов. Я чувствовал себя демиургом, запускающим на Земле новый виток эволюции.

Мне не хватало новейшего оборудования и кое-каких средств. Меценат нашелся на удивление скоро. Это произошло в конце двадцать девятого года (признаюсь, в Лондоне я Вам откровенно соврал, что меня еще только приглашают в Берлин...). Мне было предложено еще некоторое время гастролировать по лабораториям Европы и писать статьи на любые темы, кроме главной. Мое предприятие получило в секретных документах наименование проект «ЭВОЛЮЦИЯ-2», что, увы, подстегнуло мое честолюбие.

Спустя два года после начала разработок я уже был готов к проведению натурных испытаний. Я сообщил своему начальству, что хотя колонию «первого поколения» легко дестабилизировать или уничтожить, полной гарантии контроля и изоляции быть не может, поэтому эксперименты целесообразно вести за пределами Европы: например, в глухих районах Африки или Латинской Америки. Мой германский шеф в ответ на предостережения вкрадчиво улыбнулся и заговорил со мной эпическим тоном, весьма свойственным современным нордическим нибелунгам.

— В стороне от материка, — начал он, — в горах Шотландии, есть озеро Лох-Несс, весьма глубокое и таинственное. Ходят легенды, что в нем живет и прячется некое чудовище. Я предлагаю Вам (предложение прозвучало как приказ) сделать эти слухи достоверными.

Так была проведена операция под кодовым названием «Гидра-1». Вскоре в европейских газетах появилась первая фотография «озерного змея». Затем родилась «Гидра-2»: в африканских джунглях. Легко догадаться, что моих «чудовищ» можно увидеть, сфотографировать, наконец, попросту испугаться. Но поймать их, не зная секрета, не легче, чем солнечный зайчик. Колония собирается и распадается сама собой, а команда

«сборки» известна только мне. Я не завидую энтузиастам, которые уже ринулись на поимку моих драконов.

Последним этапом работы с простейшими было моделирование устойчивой человекоподобной формы. Я не хотел спешить, но такое условие диктовал контракт.

Передо мной оставалось одно серьезное препятствие: необходимость наличия большого водоема. «Гидра-1» может существовать только в воде, «Гидра-2» способна выбираться на сушу, но на очень короткий промежуток времени. Удача, дьявольская удача продолжала сопутствовать мне, и вскоре я сумел получить вид, способный жить и «собираться» на льду или на снегу.

Узнав об этом, шеф пришел в восторг. «О, это феноменально! — воскликнул он. — Воин, встающий из толщи льда. Ваше исследование, герр профессор, — лучшее доказательство теории «вечного льда» и происхождения разума». Все они, наци, помешаны теперь на мистическом бреде проходимца Горбигера.

Итак, была разработана новая операция: «Зубы дракона» (надеюсь, Вам известна эта легенда об армии бесстрашных смертников-головорезов, вырастающих из посеянных в землю драконовых зубов). Однако даже это название (какой намек, какое предостережение!) не образумило меня.

Операция началась. Место действия: Гималаи, Тибет.

Для меня остается загадкой, с какой стати немецкому практичному уму понадобилась вся эта азиатская оккультная мишура.

Меня включили в состав одной из тибетских экспедиций, курируемых самим фюрером. Когда посреди белого ледника поднялась в рост бурая фигура, двое моих спутников (на групповой фотографии они в форме), откинув меховые капюшоны, заплодировали.

— Шлем! — засмеялся один из них. — Ему не хватает стального шлема и арийского меча.

— Будет лучше, если вместо меча у него вырастет «шмайссер», — добавил второй нибелунг.

Все это время вплоть до прошлой осени я работал не покладая рук. Я был одержим. Я не замечал, что на площадях горят библиотеки, и не обращал внимания на хриплый, истошный лай, доносившийся из всех радиоточек. Я работал, синьор Булаев. Я просто РАБОТАЛ.

Но небеса были милостивы, ниспослав мне, правнуку ослепшего Фауста, еще один, последний шанс.

Это произошло в сентябре прошлого года. Волею случая (случая?), то есть не имея на то никакого желания, я попал на почетные трибуны стадиона, где происходило массовое нацистское торжество. К каждому почетному месту бесплатно прилагался отличный цейсовский бинокль. Когда пять тысяч светловолосых мальчиков и девочек, выстроившихся на арене, дружно крикнули «хайль!» и выбросили вперед руки, меня вдруг потянуло поднести к глазам бинокль и я разглядел их лица!

Синьор Булаев! Меня прошило током! Рубашка прилипла к моей спине, а язык — к небу, и галстук показался мне затянувшейся удавкой. «Боже!» — прошептал я и прикрыл веки. Но потом вновь под-

нял их и в линзах с перекрестьями узрел то же самое. Это не было страшным сном, это я видел наяву. Их глаза! Я не в силах описать их!

Когда строй на арене смешался и спустя всего несколько мгновений из бесформенной человеческой массы стала образовываться тысячеголовая свастика, быстро принимая строгий геометрический вид, я чуть было не застонал и выронил бинокль.

Вот она — моя идея в ее законченном мировом воплощении. Я оказался тлей перед кастой «микробиологов», оперировавших не культурой клеток, но несравненно большим — культурой нации... Превратить нацию в бесформенную массу одноклеточных и, воздействуя на человеческое сознание «радиацией» идеи мирового расового господства, объединить всех в одно колоссальное безмозглое чудовище!

Не стану рассказывать Вам о перерождении моей души, ведь я пишу не дневник параноика, предназначенный для личного психиатра, а письмо коллеге. Я, сын сицилийского кузнеца, крепко державшего под языком секреты своего дела, я невольно замаскировал и свой секрет, кормивший и мое тело, и мое честолюбие. Сицилийцы умеют скрывать от хозяев свои мысли, синьор Булаев, за это я могу поручиться.

Скоро проект «ЭВОЛЮЦИЯ-2» рухнет, как глиняный истукан. Этим, быть может, я заслужу себе прощение на небесах. В конце концов один раскаявшийся грешник дороже десяти праведников, не так ли, синьор Булаев?

Моя последняя затея будет стоять мне головы, в этом я не сомневаюсь ни на миг. Вас я оставляю на Земле среди живых единственным честным человеком, знающим правду о Маттео Гизе и способным, я надеюсь, замолить его грехи добрыми делами на ниве микробиологии (не смейтесь над этим приступом патетики: помните, что, по сути дела, я прощаюсь с жизнью). Я отнюдь не прошу Вас уничтожить обеих «Гидр» и «Зубы дракона» — они вполне безобидны и без специфического воздействия извне не способны эволюционировать. Полагаю, что за несколько десятилетий они исчерпают «потенциал наведенной изменчивости» и вымрут или вернутся к состоянию «дикого вида».

Но если у Вас появится желание взглянуть на моих «детешек» и убедиться в том, что это — не бред сумасшедшего, советую: ищите их в годы активного солнца. Что же касается адресов, то они Вам известны.

В заключение небольшой комментарий к фотографиям. Эти люди — великие злодеи, с ними я «имею честь» обсуждать едва ли не ежедневно научные проблемы рейха. В их руках огромные возможности, они хотят превратить человечество в стадо кроликов. Запомните их лица и имена, записанные на оборотах карточек. Если день возмездия грянет, военным преступникам и политикам вряд ли удастся скрыться, ведь они были на виду. Этим же типам гораздо легче уйти в тень. Запомните их и помогите справедливой каре настичь их.

Прощаюсь с Вами коротко, ибо не люблю слезных лобзаний и напутственных речей.

Будьте счастливы! Ваш Маттео Гизе».

Сон не шел ко мне ночью. Я много думал над этим письмом.

Утром я одним из первых спустился в ресторан позавтракать. А вернувшись в номер, замер на его пороге... Пока я отсутствовал, здесь был учинен тайный обыск. Он был произведен умело, однако своей внимательностью я имею право хвастать так же нескромно, как и памятью.

Я кинулся к своему плащу, висевшему в прихожей, — и похолодел. Журнал, куда я вновь упрятал фотографии и письмо, исчез из кармана...

Вероятнее всего, именно мой просчет стоил профессору Гизе жизни. Вина мучит меня до сего дня с той же силой, что и в то безрадостное утро.

Поезд отходил вечером, и мне в голову не пришло ничего лучшего, как только найти повод и провести время до отъезда на территории советского посольства. Я понимал, что этот ход не сможет спасти меня от роковых «неприятностей», однако мне было позволено спокойно сесть на поезд и уехать в Москву.

Вероятно, те, кто забрал письмо и фотографии, решили, что без документов и технологических секретов мне никто не поверит. Ни к чему устраивать на вокзале какой-либо серьезный инцидент.

Спустя несколько месяцев я наткнулся в одном западном микробиологическом журнале на имя профессора Гизе, обведенное траурной рамкой. Сообщалось, что Маттео Гизе скоропостижно скончался в Фридрихсхафене.

После войны я встречал имена, сообщенные мне профессором, в списках нацистских преступников. Один из них заслужил виселицу. Еще трое отделились длительными тюремными заключениями. Остальные, в том числе и те, что были на фотографии в эсэсовской форме, исчезли в глубинах Латинской Америки и по сей день столь же неуловимы, сколь и «детешки» Маттео Гизе...

Я вновь невольно переворошил свою память, пока спускался по уступам на ледник, стараясь не терять из виду неуклюжую человекоподобную фигуру. Она медленно двинулась, переваливаясь с боку на бок, вверх по склону, но это не беспокоило меня: «идти» быстрее черепахи «гоминоид» не сможет... если только это не настоящий йети... Впрочем, из всех «снежных людей», которых мне удалось увидеть, не попался ни один настоящий, с хребтом, мышцами и видящими свет глазами. Я разуверился в том, что прототип колонии существует в действительности.

Я предвидел, что вновь не успею взять пробу из оформившейся колонии: как случилось и раньше, пропустил момент «сборки» и начал преследовать форму за считанные минуты до распада.

Когда я сократил расстояние до двухсот метров, форма уже по колено «провалилась» в лед. Движение ее прекратилось. «Снежный человек» словно тонул в зыбучих песках.

Бежать по леднику возраст уже не позволял... Когда я настиг колонию, она успела раствориться во льду. Я разозлился и отшвырнул прочь вынутые из карманов пробирки. Распавшаяся форма ничем не отличалась от скопления широко распространенных жгутиковых.

Я перевел дыхание. Передо мной на леднике осталось только пятно коричневого цвета, след тупиковой «второй эволюции».

ЖЕЛТЫЙ

«ТМ»

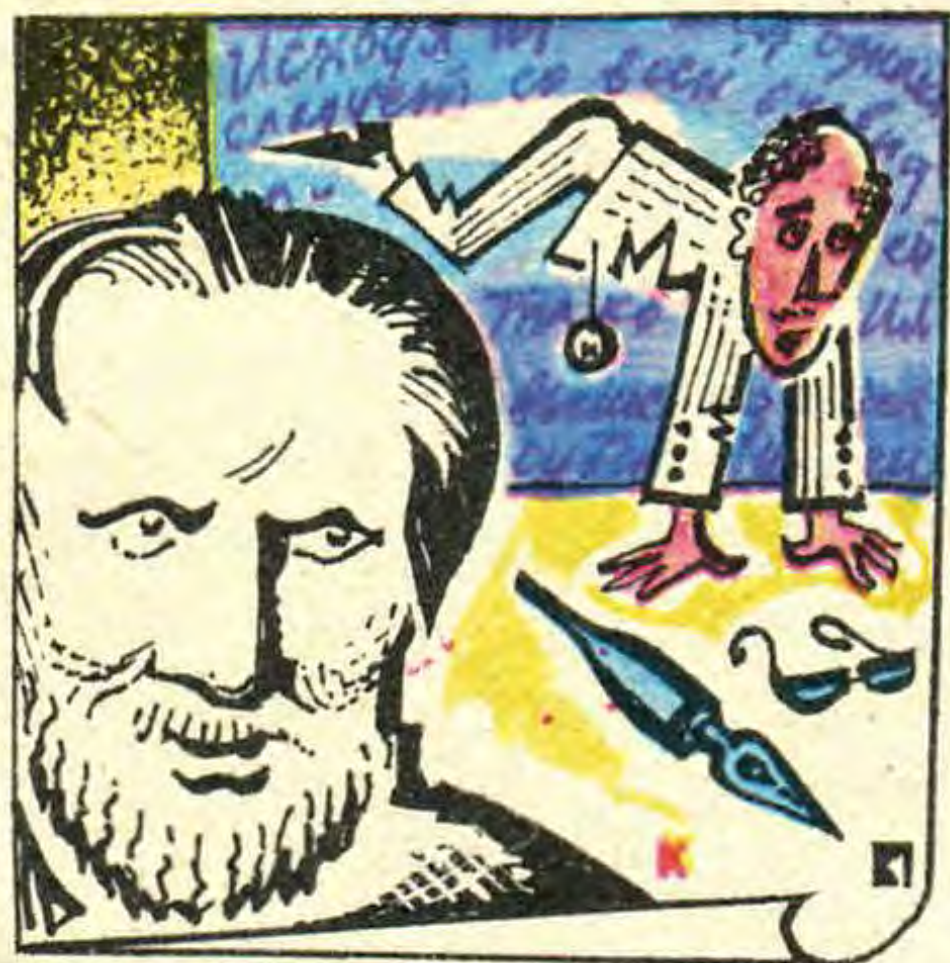
Однажды... «Мы еще не так

Уникальная способность

Однажды к Виктору Львовичу Кирпичеву (1845—1913) — выдающемуся русскому ученому в области теоретической и прикладной механики и сопротивлению материалов, первому директору Харьковского технологического института — пришел наняться на работу, как говорится сейчас, молодой специалист. Выслушав его просьбу, профессор поинтересовался:

— А вы что-нибудь умеете делать... Ну, такое, что другие не могут?

— В этом смысле вам исключительно повезло! — радостно оживился тот. — Я единственный, кто способен прочесть то, что я сам написал!



молоды...»

У известного американского экономиста Василия Леонтьева был некий аспирант, который по молодости лет считал, что все уже знает, и на этом основании беспрерывно спорил с преподавателями, да и самому метру порядком надоедал своими беспрестанными возражениями.



Как-то раз выведенный из себя ученый раздраженно рухнул в кресло и взмолился:

— Юноша, вы уж, пожалуйста, постарайтесь быть более терпеливым и снисходительным к нам. В конце концов, мы еще не так молоды, чтобы все обо всем знать.

Разные разности

Молотковая анестезия

Около 17 тыс. предметов подняли ученые-аквалангисты со дна Ла-Манша на месте гибели английского галиона «Мэри Роз», затонувшего в 1545 году. Здесь были солнечные часы, ядра, пушки, пуговицы, посуда, амулеты, гвозди и даже бритвенные приборы офицеров и шпага капитана. Морские археологи ухитрились проникнуть в каюту судового лекаря, где, кроме всевозможных бутылок, колб и горшков с лекарствами, был обнаружен большой деревянный молоток, назначение которого долго оставалось неясным. Пришлось покопаться и в архивах, и в старых книгах. И что же выяснилось?

Оказывается, в XVI веке, когда не было анестезирующих средств, врачам приходилось



прибегать к весьма экзотическим способам обезболивания. Морская, которому после жаркого сражения надо было ампутировать, к примеру, ногу, лекарь ударом деревянного молотка по голове приводил в бессознательное состояние, после чего можно было браться за нож и пилу.

Д. АРНАУДОВ,
инженер

Кто есть кто

«Логическая машина»

Раймонда Луллия

Католический фанатик и миссионер, писатель и поэт, оригинальнейший мыслитель, создатель первой в мире «логической машины» — таким предстает перед нами в воспоминаниях современников Раймонд Луллий (1235—1289). До наших дней дошло около 300 его произведений (30 томов).

Многие страницы своих сочинений Луллий посвятил разработке логических идей. Логика, по Луллию, — это искусство, которое позволяет отличить истинное от ложного. Более того, он утверждал, что с помощью логики можно открывать новые истины, то есть новые комбинации общих идей, понятий, законов, их связи, всегда подчиняющиеся логическим законам. Луллий, сведя мышление человека к механическому манипулированию понятиями, построил «логическую машину», самое знаменитое свое изобретение. Модель машины не сохранилась, но в сочинениях Луллия есть описание ее.

Машина представляла собой несколько концентрических кругов, вращающихся вокруг общей оси. На каждом из кругов были написаны определенные группы понятий. Например, «небо», «человек», «благо», «величие» и т. д. Двигая эти круги один относительно другого, Луллий совмещал понятия, обознача-

ченные в кольцах круга, получая соответствующие комбинации.

В машине также располагались круги с обозначением раз-



личных точек зрения («согласие», «противоречие», «равенство»), таблицы вопросов («что?», «почему?», «как велико?» и др.).

По Луллию, огромное (но конечное!) число комбинаций этих понятий включало в себя все многообразие мира, и, вращая круги, любой человек мог открыть истину.

Философское наследие Раймонда Луллия и его «логическая машина» пережили века. Создатель математической логики Г. Лейбниц поддерживал идею Луллия о механизации процесса умозаключения. В основу современной комбинаторной логики легла идея формализации логических действий посредством оперирования общими знаками (у Луллия — «понятиями»), а в основу современных ЭВМ легли принципы, похожие на те, что заложены Луллем в его «логической машине».

Л. ДАНИЛОВ,
кандидат медицинских наук
Ленинградская обл.

Узелок на память

Двое под одним парашютом

В газетах иногда можно прочитать о том, как два парашютиста успешно приземлились, используя, волею случая, лишь один купол. Сейчас, наверное, мало кто знает, что впервые в истории русской авиации подобный спуск был совершен 14 сентября 1917 года в XXVIII воздухоплавательном отряде. В тот день из корзины привязного аэростата, загоревшегося от разряда статического электричества, с высоты 700 м «выбросились» с парашютами Жюкме-са артиллеристы-наблюдатели Токмачев и Вагар. Первым покинул корзину Токмачев. Его парашют нормально развернулся и наполнился. Вторым прыгнул Вагар. Выйдя из чехла, купол его парашюта «погас» и обвился вокруг парашюта Токма-

чева. Обоих, падая, стала догонять пылающая оболочка аэростата. Только своевременно отданная расчету лебедки команда спасла положение — оболочка была оттянута в сторону. К тому времени купол парашюта Вагара «погас» окончательно и обвился выше головы Токмачева. Вагар висел внизу на вытянутых стропях. «Спуск происходил, таким образом, двоих на одном парашюте, при явной перегрузке парашюта. Несмотря на явную опасность для жизни, Токмачев не только не делал попытки освободиться от неожиданной перегрузки парашюта, но, накрутив нижнюю веревку на руку, поддерживал Вагара, не давая соскользнуть сбившемуся и перекутившемуся парашюту». Так описывал героический поступок подчиненного командир воздухоплавательного отряда в своем рапорте. Парашютисты приземлились вполне успешно, отделавшись ссадинами и легкими ожогами.

С. ЧИРИКОВ,
инженер
Ленинград

Былое...

Миномет-лопата

Как-то в 1941 году меня вызвал начальник минометного вооружения ГАУ, генерал-майор А. М. Талакин. В кабинете был красноармеец (к сожалению, забыл его фамилию) из Ленинградского военного округа. А. М. Талакин показал на стол:

— Что это?

— Лопата, малая саперная...

Талакин улыбнулся:

— Нет, это миномет, а разрабатал его этот товарищ!



Хотя миномет-лопата был изготовлен кустарно, но сама идея такого оружия мне понравилась. За основу была взята обычная саперная лопата, только ее черенок выполнили из тонкостенной стальной трубы. На нее навинчивался конусообразный казенник, заканчивавшийся шаровой опорой, входившей в гнездо в центре совка. При стрельбе ствол-черенок опирался на совок — опорную плиту, а угол возвышения стволу придавался на глаз. Естественно, никаких механизмов наведения и прицельных приспособлений изобретатель не предусматривал. Не сделал он и расчеты и не занимался конструкцией мины. По его замыслу, боец лежа должен был одной рукой держать ствол (прикрытый теплоизоляционной прокладкой), наводя его в цель, а другой опускать в него мины.

Видному конструктору минометов Б. И. Шавырину эта самоделька понравилась, и он согласился доработать ее. Через некоторое время состоялись опытные стрельбы из 37-мм миномета-лопаты на дистанцию до 100 м. К сожалению, выяснилось, что рекомендовать миномет-лопату для серийного производства нецелесообразно — действие мины по цели было слабее, чем у нормальных минометов. Тем не менее эта история лишняя раз показывает, какую заботу о вооружении РККА проявляли не только инженеры, но и простые бойцы.

В. БЕЛАЩЕНКО,
инженер-полковник в отставке

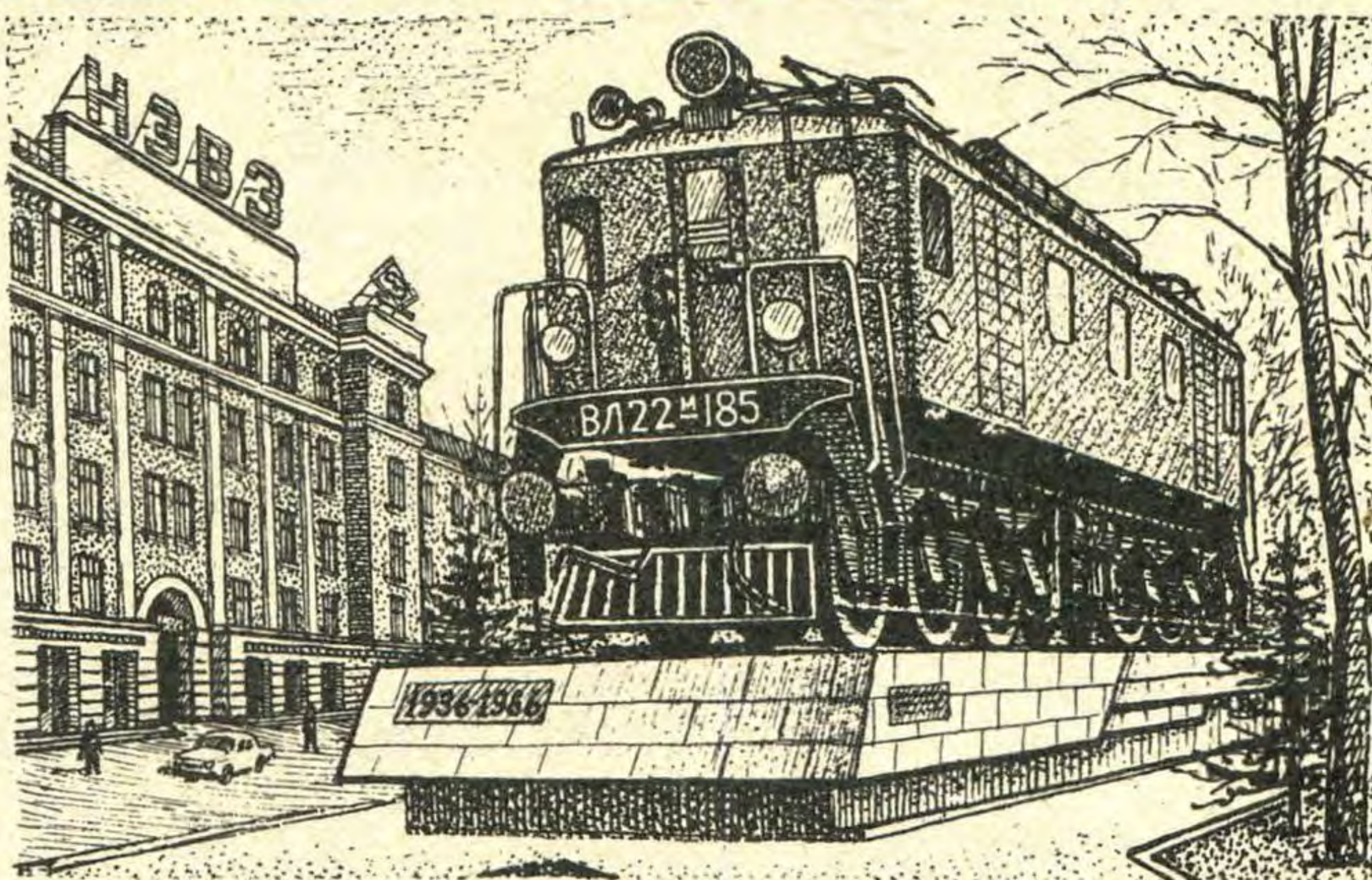
Почтовый ящик

В честь юбилея завода

В заметке «Паровозы-памятники» («ТМ» № 3 за 1986 г.) электрик А. Семенов обращался к работникам МПС с предложением отбирать для будущего Всесоюзного музея натурных образцов железнодорожной техники «еще действующие, но «уходящие» локомотивы». К таковым он отнес и электровоз постоянного тока ВЛ22^М.

Могу сообщить, что один из этих локомотивов уже сохранен для потомков. Он установлен на постаменте у Новочеркасского электровозостроительного завода имени С. М. Буденного (НЭВЗ). Открытие памятника приурочили к празднованию полувекового юбилея завода — детища первых пятилеток, которое состоялось нынешней весной, 27 апреля. В этот день в далеком уже 1936 году прошел обкатку его первенец — узкоколейный паровоз 4-0-1.

Кроме узкоколейных, завод выпускал до войны еще и маневровые танки-паровозы 0-3-0 серии 9П. Электровозостроительным же он стал в победном 1945 году. При сборке первых электровозов использовались части и детали, изготовленные на заводах «Динамо» и Коломенском машиностроительном еще в канун войны.



Электровозы ВЛ22^М стали выходить из ворот НЭВЗа начиная с 1947 года. От своих предшественников — ВЛ22 — они отличались прежде всего более мощными и легкими тяговыми двигателями ДЭП-400, которые были созданы на заводе «Динамо» в 1940 году и при опробовании дали хорошие результаты.

Некоторые из серийных электровозов ВЛ22^М выпускались с пробными конструкциями: с замкнутой вентиляцией; с рессорным подвешиванием на призмах и валиках; с буксами, имевшими центробежную смазку и роликовые подшипники. Одни машины этой серии строились со схемой, позволявшей в условиях гористой местности произ-

водить рекуперативное торможение, при котором во время движения под уклон двигатели работают как генераторы, а выработанная ими электроэнергия возвращается в контактную сеть. Другие же, предназначавшиеся для работы на равнине, строились с более простой схемой.

Отдельные образцы несложных в производстве, но надежных электровозов ВЛ22^М до сих пор трудятся на стальных магистралях страны, электрифицированных постоянным током.

П. ЧЕРНОВ,
радиоинженер

Рис. автора
г. Новочеркасск

Рис. Владимира ПЛУЖНИКОВА

Биография вещей

«Ящик для охлаждения комнаты»

Каждый год, когда в Бруклине устанавливалась летняя жара, работники типографии «Секкет-Уильямс» начинали мучиться с типографской краской, растекавшейся по бумаге. Необходимо было искусственно снизить влажность и температуру воздуха в производственных помещениях, и тут стало известно, что инженер У. Керре изобрел «ящик для охлаждения комнат»...

Электрический аппарат, построенный Керре в 1902 году, представлял собой коробку с охлаждаемыми холодильной машиной змеевиками. Проходя мимо них, жаркий летний воздух охлаждался и терял влагу. Установка такого аппарата в типографии «Секкет-Уильямс» позволила понизить температуру и уменьшить влажность в помещениях на 55%.

Керре именовал свое детище загадочно и длинно: «аппарат для третирования воздуха». Ра-

спространенное ныне название — «айр-кондишен» — придумал инженер-текстильщик С. Крамер в 1906 году.



Процесс производства текстиля требует влажной атмосферы, почему первоначально текстильное производство развивалось в тех местностях, где климат прохладный и влажный. В XIX веке при неблагоприятной погоде за неимением лучшего использовали чайники с кипящей водой. Такое поддержание влажности называлось «кондишенинг» и было связано с необычайной жарой в помещениях. Крамер же изобрел распыскиватель, который насыщал воздух капельками воды и одновременно охлаждал его. Вот этот-то процесс он и назвал «айр-кондишенинг», что

со временем привилось и к изобретению Керре.

После успеха в Бруклине модификации аппарата Керре начали появляться в других типографиях и на текстильных фабриках. В 1914 году они появились в родильном доме в Питтсбурге и на одной из вилл Миннеаполиса. В 1922 году — в кинотеатре «Метрополитен» в Лос-Анджелесе. А затем установки «айр-кондишен» стали широко применять в театрах, кафе, отелях, больницах, на океанских лайнерах...

Аппараты Керре стоили около полутора тысяч долларов, поэтому охотников установить их в частных квартирах насчитывалось не так уж много. На эту «нишу» в потребительском спросе, а следовательно, и возможность нажиться обратили внимание крупные фирмы «Дженерал электрик», «Вестингауз» и «Крайслер», которые быстро наводнили рынок сравнительно дешевыми бытовыми кондиционерами. И в 1950 году, когда умер У. Керре, «ящики для охлаждения комнат», шелестящие над окнами, стали столь же привычными, как телевизоры.

Г. ФРОЛОВ,
инженер

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 1986 ГОД

К XXVII СЪЕЗДУ КПСС

БЛИНОВ В.— Богатство северных карьеров	1
БОЕЧИН И.— Эстафета	2
ВЕЛИХОВ Е., вице-президент АН СССР — Катализатор прогресса	2
ВОНСОВСКИЙ С., акад.— Научный потенциал Урала	2
ИЛЬИН В.— Флот Большой Волги	1
НИКОНОВ А., президент ВАСХНИЛ — Индустриальная основа земледелия	2
Путь в XXI век	2
РУНКИН А., инж.— Кремлевское созвездие	2

Выполняем решения партии

АЛЕКСЕЕВ С., инж.— Поторапливайся, робот!	3
АФАНАСЬЕВ Г.— Сделано в Иванове	3
БАРАНОВ А.— Становление	5
ДЕВЯТЫХ Г., акад.— На пути к стопроцентной чистоте	9
ЖУКАС А.— Дорога дружбы	10
КОНОВАЛ И., ген. директор НПО «Пластполимер» — Место работы — электрическое поле	8
МАВЛЕНКОВ А.— ВДНХ 2000 года	7
МИХНЕВИЧ В., инж.— Информационный каркас ускорения	6
ПОЛЯКОВ З., зам. министра химич. промышл. СССР — Эра мембранных технологий	8
СТАНИЦЫН В., инж.— Сверхзадача — разделять	8
ТАЙНС С.— Эффект реконструкции	2
ТЕРЕХОВ А., канд. техн. наук — Сверхдальняя, ультрасовременная	7
ФРОЛОВ К., вице-президент АН СССР — Машиностроение — день сегодняшний и завтрашний	3

К высотам научно-технического прогресса

МАКАРОВ В., чл.-кор. АН СССР — Когда наступит компьютерный век	11
МИХНЕВИЧ В., инж.— Картинки с выставки	11
НЕМЧИНОВ Н., зам. министра газов. промышл. СССР — Покорение шельфа	11
НИКОЛЬСКАЯ Э.— На стыке биологии и электрохимии	10
ПЕТРОВ Ю., канд. физ.-мат. наук — Лазерное «сито»	10
ПОСПЕЛОВ Г., акад.— Призрачный и реальный мир искусственного интеллекта	10
РУКМАН Е.— «Остров» с доставкой	11
ТВОРОГОВ В., канд. физ.-мат. наук — Эти профессиональные, про-	

фессиональные компьютеры	7
ШИТАРЕВ В., кап. дальн. плав.— Флот для буровых	11

Слагаемые Продовольственной программы

ГИРС М., канд. техн. наук — Исследую глубины	6
ЕВСЕЕВ Л.— На левом фланге механизации	3
КОРОВИН Б., канд. эконом. наук — Дары моря — на стол народный	6
МАСЛОВ И., инж.— Зри в корни!	12
МИРОНОВ С., инж.— О чем мечтал Жюль Верн	6
СУНГОРКИН В.— Ферма под водой	6

КОМСОМОЛ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Ударная комсомольская

КУРИН Л.— На «Черном болоте»	4
РОМАНОВ С.— Транскавказию — дорога молодых	5
РОМАНОВ С.— Завод заводу говорит	11

Лауреаты премии Ленинского комсомола

ВЛАСОВ С.— Открыть для себя, сохранить для потомков	7
ВОЛКОВ С., физик — Радиобинокль для полярной ночи	4
ПЛИСКО А.— Путьцы	11
ТКАЧЕНКО Н.— Дорога к «Солнышку»	12

Научно-техническое творчество

АРИХ Л.— Директор начинает и... выигрывает	7
БАРУН В., констр.— Зачем заводу «самодельщик»?	11
БОРОВИКОВ А.— Седьмая степень риска	3
ГРЕБЕНЩИКОВ С., ТУРЕВСКИЙ И., ЧУМАКОВ С.— «Кто захочет — пусть приедет»	11
ГУЛИА Н., проф.— Алфизики XX века	8
Как помочь новатору?	6, 8, 9
КОВАЛЕНКО Е., инж.— СЛА: основные тенденции	1
КОЛЕСНИКОВ П., ЦЕНИН Ю.— В небо ведут упорство и труд	1
КОНДРАТЬЕВ В., инж.— Крылья сельского аэроклуба	12
ЛАЗАРЕВ К.— Головоломка для головоломок	9
МАКСИМОВ В., инж.— Обучает «Тоника»	7
НТТМ-87: Надежды и тревоги	12
ОКОЛОТИН В., канд. техн. наук — В поисках инерцоида	8
ПЕРЕВОЗЧИКОВ А.— На спидометрах — творчество	2
ПЕРЕВОЗЧИКОВ А.— Четыре тысячи идей	5
ПЛИСКО А.— Обоюдный риск?	7
ПОЗОЛОТИН Г., инж.— Малыш в стиле «ретро»	6

Простор творчеству	10
РАЗИН С.— «Спрут» означает рыбок!	3
СЛАВИН С.— Силовой элемент Техническому творчеству — материальную базу	2
УЛЬЯНОВСКИЙ В., констр.— Веломобиль для всех	4
ФИЛИМОНОВ Е., худ.-констр.— Махороллер и велопровод	4
ШАПИРО В., канд. техн. наук — В пробеге заводская самоделка	9
ЯНОВСКИЙ С., инж.— Гидромоторный цикл для местных линий	6

Доклады лаборатории «Инверсор»

ИОНИН В., канд. техн. наук — Многоликий образ ШМ	5
ЛИТВИНЕНКО А., канд. техн. наук — Трактор на все руки	2
НАГЕЛЬ В., инж.— «Голубая мечта»	8
ШВЫРКУНОВ В., инж.— «Поезд следует без остановок!»	8

НАУКА

АЛЕКСЕЕВ С., инж.— Рыба вместо кварца	1
АЛЕКСЕЕВ С., инж.— В энмерность прорубить окно	7
АЛЕКСЕЕВ С., инж.— Откуда Галактика?	8
АНДРЮШКИН С., канд. техн. наук — На все руки мастера	12
АФАНАСЬЕВ Г., инж.— Как сфотографировать звук	1
БЕЛОВ В., проф.— Роботы среди людей	12
ВОЛКОВ С., физик — На столе лежал алмаз	5
ГОДИК Э., д-р физ.-мат. наук, ГУЛЯЕВ Ю., акад.— Радуга физических полей человека	12
ЕГОРОВ Б., д-р мед. наук — Клеточная инженерия: первые шаги	3
ЕНИКОЛОПЯН Н., акад.— Эти «своенравные» реакции	5
ЕРМОЛАЕВА И.— Услышать голос истории	4
КЛЕНОВ В., искусствовед — История и мифы древней Синдики	8
КСИОНЖЕК В.— Когда робот созреет	12
ЛОГУНОВ А., вице-президент АН СССР — Дубна вчера, сегодня, завтра	8
ЛУКИЧ В., д-р мед. наук — На лечение — в барокамеру	8
НИКОЛАЕВ А., инж.— Уран, его 11 колец и 15 лун	12
НИКОЛЬСКАЯ Э.— Регистрируется открытие №	2
Ожить через 24 века	3
ОЛЕГОВ С.— Сборка на ощупь	12
ОРЛОВА Ж.— Постигая тайны сердца	1
ПАРХОМОВСКИЙ Я., проф.— Организатор советской науки	5
ПЕРЕВОЗЧИКОВ А., инж.— Комета Галлея без вуали	9
ПЕТРОВ М., д-р физ.-мат. наук — Атомы рассказывают о плазме	3

ПЛАТЭ Н., чл.-кор. АН СССР — «Двойники» живых тканей	6
ПРОХОРОВ А., акад.— Инструмент XX века	1
СМИРНОВ Г., инж.— Математическая теория звезд	1
СМИРНОВ Г., инж.— Время науки и время жизни	10
СТАХОВ А., проф., СЕВЕРИЛОВ В., канд. техн. наук — Привод по Фибоначчи	12
ФАБРИКАНТ В., проф.— Воспоминания физика	1
ЧЕРЕПАНОВ О., инж.— Какие числа правят миром?	3
ЭНТРАЛЬГО Э. (Куба), вице-директор ОИЯИ — Содружество	8

К 275-летию со дня рождения М. В. Ломоносова

БАЛАНДИН Р., геолог — Путешественник во времени	10
БАЛАНДИН Р., геолог — «Художества происхождения наук ускоряют»	11
ГРИГОРЬЯН А., проф.— Поэзия, метод, мировоззрение...	10
Забобоны	10
КЛЕНОВ В.— Науки и поэзии родство	11
ПЕТРЯНОВ-СОКОЛОВ И., акад.— Опередивший время	11
Почерк — зеркало души	11

Проблемы и поиски

АДАМЕНКО В., канд. физ.-мат. наук — Целительные лучи	1
БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ А., канд. техн. наук — На столе — миллион атмосфер	9
ГЕРЦЕНШТЕЙН М., д-р физ.-мат. наук — ...И в физике	6
ГОЛЬДАНСКИЙ В., акад.— Проблемы происхождения жизни	9
ЖВИРБЛИС В.— Рассказ о бесконечности...	6
КАРАСИК А., МАМЫШЕВ П., кандидаты физ.-мат. наук — Компрессор световых импульсов	1
КУЗЬМИН В., канд. физ.-мат. наук — К истокам живого...	9
ЛИХАЧЕВА А., канд. физ.-мат. наук — Нефть в Солнечной системе	12
ЛОГУНОВ А., акад.— О пространстве-времени и гравитации	10
ФОМЕНКО А., проф.— Бесконечность: в математике...	6

Человек и космос

ГЛАЗКОВ Ю., летчик-космонавт СССР — В открытом космосе	4
ДМИТРИЕВ Е., инж.— Межпланетные перевозчики тектитов	4
КАРПОВ Е.— «Гагарин выдвинул себя сам»	4
Космос для мира	4
ЛЕОНОВ А., МАКАРОВ О., летчики-космонавты СССР — Мир — космосу, мир — Земле	2
МЕЛЬНИКОВ Л., канд. искусствовед.— Интерьер-робот...	4

МОКЛЕЦОВ А.— Из космического альбома	4
Науки, рожденные космонавтикой	4

ТЕХНИКА

АВГУСТИНОВИЧ Е., механик — Упряжки для шторма	8
АЛЕКСЕЕВ И., инж.— Подвижной состав	3
БАЛАБУЕВ П., ген. констр., ТОЛМАЧЕВ В., зам. гл. констр.— Богатырская традиция «Руслана»	2
БЕРДАЧЕВ Г., инж., УМНОВ Э., тренер, СОРОКА А., врач — Метаморфозы мини-штанги	11
ВАЛЬДМАН К., канд. филолог. наук — Придумать вело — вот это дело!	5
ВЕСЕЛОВ П., ист.— Жизнь недолгая, но яркая	8
ВОЛКОВ П.— Землерой-универсал	10
ГОГОЛЕВ Л., инж.— Анатомия гусеницы	2
ДМИТРУК М.— Там, где плавится и сталь	12
ДОЦЕНКО В., кап. 2-го ранга — Имени вождя революции	4
ЕВСЕЕВ Л.— Воскреснуть ли Сухарева башне?	12
ИЛЬИН В., инж.— Скользящие над волнами	12
КАЗАНОВСКАЯ Н., КОЛЬЧЕНКО И.— Шедевр инженерного искусства	5
КОБЫЛЯНСКИЙ Е., инж.— Гидроускоритель для гидроплана	6
КОЛЕСНИКОВ П., инж.— Возрождение пропеллера?	3
КОЛЕСНИКОВ П., инж.— Цена риска	4
ЛИТВИНЕНКО А., канд. техн. наук — «Мускулы» для робота	3
ЛИТВИНЕНКО А., канд. техн. наук — Подтягивая, а не погружая...	10
ЛУКАШЕВ К., акад. АН БССР, БАЛАНДИН Р., геолог — Биосфера — Человек — Техносфера	4
МАВЛЕНКОВ А.— Ждут «Оку» автолюбители	3
МАЛКИН Ф., инж.— Метаморфозы по заказу	3, 4
МЕРКУЛОВ В., д-р физ.-мат. наук — Ветер в пластиковом русле	8
МИРОНОВ Г., канд. техн. наук — Лес рубят...	9
МИХАЙЛОВ А., военный летчик 1-го класса — Авиатор и художник	10
МИХЕЕВ С., КАСЯНИКОВ В.— Винтокрылый грузовик	9
МОРОЗОВ А., инж.— Тонны, мили и... часы	8
НАДЕЖДИН Д., инж.— Рожденный ездить летать не может?	10
НАДЕЖДИН Д., инж.— Как автомобиль учился плавать	12
НОСОВА В.— Самолет академика Образцова	7
ОСЕЛИН В., инж.— Бомба объемного взрыва	8
ПОДБЕРЕЗКИН А., ЧАПИС А., кандидаты ист. наук — «Звездные миражи»...	3

ПЯТНИЦКИЙ А., инж.— Машина Голубева	5
РУБЦОВ А., ШИБАЕВ А., кандидаты экон. наук — «Эврика» на перепутьях НТР	12
САВЕЛОВ В., инж.— Главный калибр	2
СИНЕВ Н., д-р техн. наук — Танкоград — фронту	5
СКУРЬЯТ Э., инж.— И снова «Стирлинг»	7
СТАРОВ Н., ист.— «Группа «Д»	11
ТИМОШКОВ Г., канд. техн. наук — «Невидимый» бомбардировщик?	6
ТКАЧЕНКО Н.— Что мешает «Волге» работать на Волге	3
Холодное лучше горячего	9
ШВЕХГЕЙМЕР М.-Г., проф.— Фотопечать без серебра	5
ШИТАРЕВ В., кап. дальн. плав.— Возвращение паровой машины?	9

Историческая серия «ТМ»

Городской пассажирский транспорт. Коллективный консультант: Ордена Трудового Красного Знамени Политехнический музей. Авторы статей — канд. техн. наук О. КУРИХИН, инженеры М. ИВАНОВ, А. ПЯТНИЦКИЙ, Л. ШУГУРОВ, И. ШУХИН. Художник — М. ПЕТРОВСКИЙ	1—12
--	------

Наш артиллерийский музей

Под редакцией: ген. - полковника Ю. М. АНДРИАНОВА. Коллективный консультант: Центральный музей Вооруженных Сил СССР. Автор статей — проф. В. Г. МАЛИКОВ. Художник — В. И. БАРЫШЕВ	1—12
ВАСИЛЬЕВ А., ист., КУЛИКОВ В., подполк. в отставке, СОМОВ А., врач — «Цвета дыма и пламени»	7

Часовые истории

ГУНДОБИН А., ТУРМОВ Г., кандидаты техн. наук — Мемориальная флотилия	10
КАШТАНОВ В., инж.—Мы ищем корабли	5
ПЯТНИЦКИЙ А., инж.— Катер на пьедестале	10
ШАПИРО Ю.— Найден ТБ-1!	10

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

АЛЕКСАНДРОВ Л.— Последний шанс Хмельницкого	11
БОЕЧИН И., ист.— «Цербер» против «Фуллера»	1
БОЕЧИН И., ист.— Что изобрел доктор Морленд?	12
ВЯТКИН Л.— Кукла Брюса	5
ВЯТКИН Л.— Пароход в XVI веке?	10
ЕВСЕЕВ Л., инж.— У истоков семлевской тайны	11
КРАВЧЕНКО Ф.— Некоторые спо-	

собы охоты и защиты у людей каменного века	7
КРЮЧНИКОВ Е., физик — За семью печатями?	2
КУЗЬМИН В.— Смерч Горыныч	9
ЛАРИКОВ Л., проф.— Не тайна, а тайны...	2
НАДЕЖДИН Ф., ист.— Тот же очерк	1
НАЗАРЕНКО В., канд. техн. наук — Через тернии к булату!	2
НИКОЛАЕВ В., инж.— А почему бы и нет?	10
НИРОВ П., инж.— Вопросы остаются	4
ПОЕЛУЕВ А., инж.— Это было в Бхопале	4
РАДИВИЛОВ В.— Снова о мягкой горе	7
РЫБНИКОВ Б., инж.— «Неблагоприятное стечение обстоятельств»	1
ТКАЧЕВ Е.— Российский доктор Фаустус	5

КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

ГЛАЗКОВ Ю., летчик-космонавт СССР — Альтернатива	2
ГУРЕВИЧ Г.— Свойственно ошибаться	3, 4
КАЗМЕНКО С.— Водопой	5, 6
НЕФФ О. (ЧССР) — Белая трость калибра 7,62	7—9
ОКОЛИТЕНКО Н., КУЛИНЯК Д.— Дождь и снег	1
ПЛОНСКИЙ А., проф.— Твоя колдунья	1
РОМАНЧУК О.— Пятое измерение	10, 11
СМИРНОВ С.— «Эволюция-2»	12

ТЕХНИКА И СПОРТ

ЕГОРОВ В., мастер спорта СССР — Багги-кросс в Иванове	4
ЗАХАРОВ В., инж.— Скорость начинается так...	9
КОЗЬМИН В.— СЛА: первый чемпионат мира	10
ПУШКАРЕВ Б., канд. техн. наук — «Отдых» на воде	7
ЦЕНИН Ю.— Агрегаты здоровья	8

КОНКУРСЫ

Будущее, космос, мир!	4
Время — Пространство — Человек	1, 4, 6, 10
Малому полю — большую заботу	5
Международный художественный конкурс «Молодежь в электронный век-87»	4

ПОСТОЯННЫЕ РАЗДЕЛЫ

Время искать и удивляться	3—10, 12
Вокруг земного шара	1, 3—8, 10—12
Клуб «ТМ»	1—12
Клуб электронных игр	1—12
Книжная орбита	1, 3
Корреспонденции	5, 6, 8, 9
Полиэкранный «ТМ»	1, 2, 11
Стихотворения номера	3, 6, 10—12
Хроника «ТМ»	3, 4

КАК АВТОМОБИЛЬ УЧИЛСЯ ПЛАВАТЬ

Дмитрий НАДЕЖДИН,
инженер

К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ

За свою более чем вековую историю автомобиль приобрел множество профессий. Мы уже привыкли к тому, что по улицам наших городов разъезжают машины легковые и грузовые, пожарные и санитарные, тягачи и автобусы, рефрижераторы и краны на колесах. Появление этих разновидностей «самобеглой коляски» было обусловлено потребностью в них общественного транспорта и хозяйства. Вместе с тем нередко автомобиль приобретал свойства, которые иначе, как экзотическими, не назовешь. В прошлой статье (№ 10 за 1986 г.) мы рассказали о том, как он учился летать. На этот раз речь пойдет о том, как автомобиль осваивал и водную стихию.

Любопытно, что первый «амфибийный» образец появился случайно. В 1803—1804 годах американец Эванс, слывший специалистом по драгам, выпустил очередную самоходную землечерпалку «Оруктер Амфиболис»: Это был понтон длиной 10,5 и шириной 3,6 м, на котором стояла паровая машина. Она приводила в действие многочерпаковый механизм и гребное колесо, размещенное в корме, благодаря которому земснаряд

двигался вдоль фарватера. А как переправить «Оруктер Амфиболис» на другую реку? Не разбирать же его на составные части! Поразмыслив, Эванс оснастил агрегат четырьмя колесами, соединив их приводом с той же паровой машиной. Универсальный земснаряд-амфибия (1) проработал полтора десятилетия, потом закончил службу, и о нем постепенно забыли.

Забыли настолько, что французские историки техники посчитали первой амфибией автомобиль, построенный в 1907 году их соотечественником Равайе. Внешне он походил на обычную лодку, оснащенную двумя парами узких и высоких колес (2). Мотор в 25 л. с. позволял машине Равайе разгоняться до 30 км/ч на дороге, а на воде, подталкиваемая гребным винтом, она ходила со скоростью 5 км/ч.

Об автомобилях-амфибиях широко заговорили лишь в 1932 году, когда немецкий конструктор Триппель изготовил и испытал свою первую модель, рассчитанную на массовую продажу. Спустя два года он основал в Сааре компанию «Триппель верке» и выпустил не-

ЗРИ В КОРЕНЬ!

Игорь МАСЛОВ,
инженер

Игоря Михайловича МАСЛОВА представлять, пожалуй, не следует. Многие, очевидно, знают его по участию в телевизионной передаче «Это вы можете» и по публикациям в нашем журнале (№ 7 за 1983 г. и № 5 за 1984 г.). У разработанного им метода получения высоких урожаев огурцов и томатов с каждым сезоном становится все больше и больше последователей. В публикуемой ниже статье Игорь Михайлович делится своим опытом выращивания цветной капусты.

Сразу хочу предупредить, что выращиванием капусты вообще и цветной в частности я никогда раньше не занимался, хотя и люблю этот овощ за

прекрасные вкусовые качества и обилие витаминов, которые в нем содержатся. А впервые посадил я цветную капусту на своем садовом участке по чистой случайности. Минувшей весной при посещении одного из подмосковных совхозов я обратил внимание на выброшенные остатки неиспользованной рассады. Забраковали и не высадили ее в грунт по той причине, что она сильно переросла и вытянулась. Как мне пояснили, у такой рассады при обычной (вертикальной) посадке в грунт кочаны уже не завязываются. Рассада росла в небольших торфоперегнойных горшочках, которые изрядно пересохли, а растения подзавяли.

Вот такую рассаду я и привез на

сколько четырехместных легковушек с обтекаемыми водонепроницаемыми корпусами. Одна из них, СГ-6 (3), оснащалась 55-сильным двигателем «Адлер» или «Опель», связанным приводом со всеми четырьмя колесами и гребным винтом. По желанию заказчика к некоторым амфибиям придавался легкий, плавающий прицеп. С началом второй мировой войны продукцией «Триппель верке» заинтересовалось командование вермахта, в распоряжение компании передали завод «Бугатти» в оккупированной Франции, где развернули производство амфибий СГ-7 (4) и СК-9. Однако продолжалось оно недолго.

Иначе обстояли дела с тяжелыми, колесными, плавающими боевыми автомобилями, проектировавшимися в те годы на базе серийных грузовиков.

В 1932 году в нашей стране был построен бронеавтомобиль БАД. Он считался универсальным, поскольку мог передвигаться по дороге, воде и железнодорожной колее. Впервые советские конструкторы применили несущий, обтекаемый бронекорпус, собранный из 6-мм стальных листов. Гребной винт находился на заднем мосту, а маневр машины на плаву осуществлялся при поворотах передних колес. На следующей модели плавающего броневика, БАД-2, устанавливался насос, служивший для откачки воды, попавшей внутрь корпуса. Любопытно в 1935 году была решена проблема повышения плавучести на бронеавтомобиле ПБ-4 (8) — с обоих бортов, в кор-

мовой части, установили поплавки, заполненные пробкой.

В 1937 году появился ПБ-7, созданный на базе знаменитой полуторки ГАЗ-ААА. Бронекорпус этой машины отличался не только обтекаемостью, что уменьшало сопротивление воды, но и так называемой рациональной формой: пули и осколки, попадавшие в наклоненные листы брони, большей частью рикошетировали.

Весьма оригинальная «самобеглая коляска» (а вернее — лодка) была создана в 1938 году голландскими инженерами. Они скомпоновали ее по образу и подобию некоторых бронемашин: двигатель разместили в центре водонепроницаемого корпуса, а в носу и в корме установили одинаковые посты управления, ведущие оси и гребные винты.

В 1940—1941 годах в нацистской Германии в обстановке глубокой секретности испытывался четырехосный бронетранспортер-амфибия (9), оснащенный 150-сильным дизелем, двумя гребными винтами и рассчитанный на перевозку не менее 5 т груза. Эта машина предназначалась для вторжения через Ла-Манш в Англию, и после отмены этой операции работы над амфибией прекратили.

На вооружение подразделения вермахта поступили другие «швиммвагены», изделия фирмы «Фольксваген». До войны нацистские бонзы не раз объявляли о том, что заводы этой фирмы скоро приступят к массовому выпуску дешевых легковушек. Тысячи обывателей, оболваненных нацист-

ской пропагандой, внесли взносы на счет фирмы, но вместо «народного автомобиля» («фольксваген») гитлеровцы с 1941 года развернули производство легких штабных вездеходов, в том числе плавающих «Фольксваген-128» (5) и его модифицированного варианта «Фольксваген-166» (6). Эти машины оснащались четырехцилиндровым двигателем воздушного охлаждения мощностью в 25 л. с. Все колеса с независимой подвеской приводились через четырехступенчатую коробку передач, а для передвижения по воде служил откидной гребной винт. Водоплавающие «фольксвагены» развивали на шоссе до 80 км/ч, а на плаву — 10 км/ч.

С началом второй мировой войны форсировали разработки военных амфибий и фирмы США. Одна из них сначала создала легкий вездеход «Форд-ГПВ», который в 1942 году послужил базой для амфибии «Форд-ГПА» (7). Каждый из плавающих «джипов» имел 60-сильный, четырехцилиндровый двигатель, вмещал 5 человек или 250 кг груза. Американцы выпустили 15,6 тыс. автомашин «Форд-ГПА», некоторое их количество союзники передали нашей стране по системе «ленд-лиз», и на них красноармейцы форсировали Вислу и Одер.

После войны автомобиль подобного класса создали и советские инженеры на базе экспериментального НАМИ-011. Амфибия ГАЗ-46 (другое обозначение МАВ — малый автомобиль), на которой применялись агрегаты широко рас-

свой участок. Чтобы оживить растения, поместил их корнями в воду, поставил в тень и в течение дня «отпаивал». К вечеру изрядно подзавявшие листья оправились, воспрянули, и я высадил рассаду в заранее подготовленные грядки. Высаживал в борозды, предварительно хорошо политые водой. Растения укладывал лежа, строго ориентируя их корнями на юг, а «кроной» на север точно так же, как я это делаю при посадке по своему методу помидорной рассады. Чтобы листья не лежали в сырости, я подсыпал под них сухой земли, а стебель и корень прикопал сырой землей на глубину примерно 8—10 см. Через 7—12 дней стебли растений, потянувшись к солнцу, описали дугу, приподнялись и приняли вертикальное положение. Однако значительная их часть осталась прикопанной, лежащей в горизонтальном положении. Кстати, у помидоров этот процесс протекает лишь 2—3 дня.

Всего я высадил в грунт 20 штук бракованной рассады. А для сравнения на соседней грядке посадил столько же нормальной рассады традиционным способом.

Растения, посаженные лежа, вскоре быстро набрали силу и пошли в рост. Первый полноценный кочан созрел на месяц раньше, потом подспели и остальные, причем их головки получились в несколько раз крупнее тех, что росли на соседней грядке. Я твердо убежден, что этому способствовало образование дополнительных корней. В отличие от помидоров они отрастают не по всей длине прикопанной части стебля, а в одном месте. Правда, у некоторых растений они образовались в двух-трех местах, но были меньшими по величине. Дополнительные корни существенно увеличили мощность питательной системы растений, о чем свидетельствует скачок урожая. Справедливости ради отметим, у пяти рас-

тений, посаженных горизонтально, такие корни по непонятной пока для меня причине вообще не появились, что, естественно, сказалось на массе этой цветной капусты. Полагаю, что здесь свою роль играет степень перерастания рассады. В ходе экспериментов следует найти какой-то оптимальный размер переросшей рассады, когда максимально увеличивается мощность корневой системы. И как следствие — повышается урожайность и ускоряются сроки созревания головок.

Но уже ясно одно: цветная капуста, если ей предоставить возможность интенсифицировать процесс питания, способна давать значительную прибавку урожайности.

Всем, кто ее разводит, советую произвести такой же эксперимент, а заодно и попробовать, какие еще культуры дают прирост урожая при горизонтальной посадке.

пространенного легкового вездехода ГАЗ-69, в 1950—1953 годах выпускалась на Горьковском автозаводе. Эта машина развивала на шоссе скорость 90 км/ч и 9 км/ч на воде.

В тот же период советские конструкторы разработали большой плавающий автомобиль БАВ (10), предназначенный для десантной переправы мотострелковых и артиллерийских подразделений с боевой техникой общим весом 2,5 т. Машина оснащалась 100-сильным «зисовским» двигателем, гребным винтом, лодкообразным корпусом со скошенной носовой частью. С полной нагрузкой БАВ на суше разгонялся до 60 км/ч, а на воде — до 9 км/ч.

К концу 50-х годов инженеры многих стран отработали конструкцию плавающих автомобилей. В частности, их плавучесть обеспечивалась водонепроницаемыми обтекаемыми корпусами, для движения по воде применяли, как правило, гребные винты и реже водометные устройства. Большинство амфибий снабжалось насосами для откачки забортной воды, компасом, а также якорем и лебедкой, служившими для облегчения выхода машины на крутой или глинистый берег. На советской амфибии БАВ-А впервые применили систему регулирования давления в шинах, что позволяло заметно улучшить ее проходимость. На мягкой болотистой почве и на снегу давление в шинах понижалось, они становились шире, и удельное давление тяжелой амфибии уменьшалось.

До сих пор мы рассказывали о самых первых амфибиях или об их военных вариантах. Однако в 60-е годы в связи с развитием туризма заводы ряда стран начали выпускать спортивные плавающие автомобили. В отличие от неуклюжих, угловатых машин 30-х годов они обычно создавались на базе серийных легковушек, сохраняя их черты, или же проектировались с учетом требований современного дизайна.

Так, в частности, поступила одна западногерманская фирма, выбросив в 1962 году на рынок серию «амфикаров» (11). В том же году одна из таких машин преодолела Ла-Манш, а через три года другая стала победительницей массового «заплыва» легковых амфибий в Мичиганском заливе, развиг на дистанции 25 км/ч. Подобные меро-

приятия организуются с чисто рекламной целью, но «амфикары», развивавшие на воде 12 км/ч, а на суше не уступавшие в скорости «фиатам» и «мерседесам», опровергли устоявшееся мнение о том, что амфибия представляет собой либо плохой автомобиль, либо неважный катер.

Через 10 лет в ФРГ появился новый комфортабельный шестиместный «Амфимобил» (12), оснащенный 100-сильным двигателем, который обеспечивал машине скорость 120 км/ч на шоссе и 15 км/ч на плаву. Внешне «Амфимобил» напоминал известный пассажирский вездеход «Лендровер»...

Разумеется, поиски в области «амфибийного» автостроения не ускользнули от внимания самодеятельных конструкторов, и они решили внести в это дело свою лепту. Причем многие весьма преуспели в столь необычном хобби. Приведем лишь отдельные примеры, относящиеся к периоду 70-х годов.

Англичанин Вinton изготовил оригинальную амфибию, в скорости — 50 км/ч — не уступавшую глассеру.

А вот американец Стивенс оснастил стандартный «Фольксваген» водонепроницаемым корпусом, обтекателями-поплавками по бортам и дополнительным, подвесным лодочным, мотором (13). Переделал машину той же марки и англичанин Бучанан, а потом эффектно переплыл на ней Мессинский пролив, отделяющий Сицилию от Италии (15).

Чех Шиндлер загерметизировал

корпус стандартной «Шкоды-100», установил в ее кормовой части гребной винт, связанный со штатным мотором, и на глазах изумленной публики въехал в волны Влтавы (14).

Француз Кармела решил сделать «земноводным» небольшой пикап «Рено-4» (16). Потратив на переделку машины 800 ч, он установил на ней поплавки-обтекатели, загерметизировал нижнюю часть кузова, а в открытой части поставил второй мотор, который работал на... пропеллер!

Что же касается наших изобретателей, то прежде всего хочется назвать непременно участников автопробегов «ТМ», москвичей И. Рикмана и А. Ревякина. В 1979 году они создали уникальный «Ихтиандр», который в скорости не уступал легковому автомобилю и катеру и дополнительно был оснащен еще и парусным вооружением (17). Пример Рикмана и Ревякина оказался заразительным. Так, их земляк, музыкант Д. Кудрячков построил скоростной катер с убирающимися колесами или, если угодно, автомобиль с лодкообразным кузовом. Обе машины были выполнены столь оригинально и удачно, что заинтересовали не только автоконструкторов-профессионалов, но и руководителей некоторых ведомств, нуждающихся в быстроходной «земноводной» технике. А о том, какое восхищение эти машины вызывали у зрителей смотров-конкурсов любительских конструкций, организованных во время автопробегов «ТМ», и напоминать не нужно.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), А. М. ПЛИСКО (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. СПИРИДОНОВ (ред. отдела техники), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Ред.отдела оформления

Н. К. Вечканов

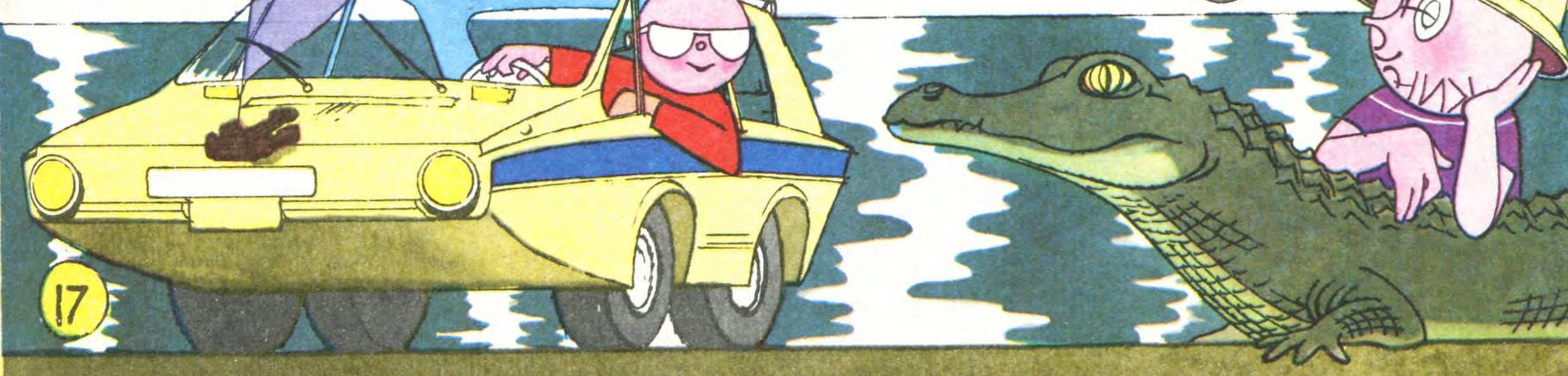
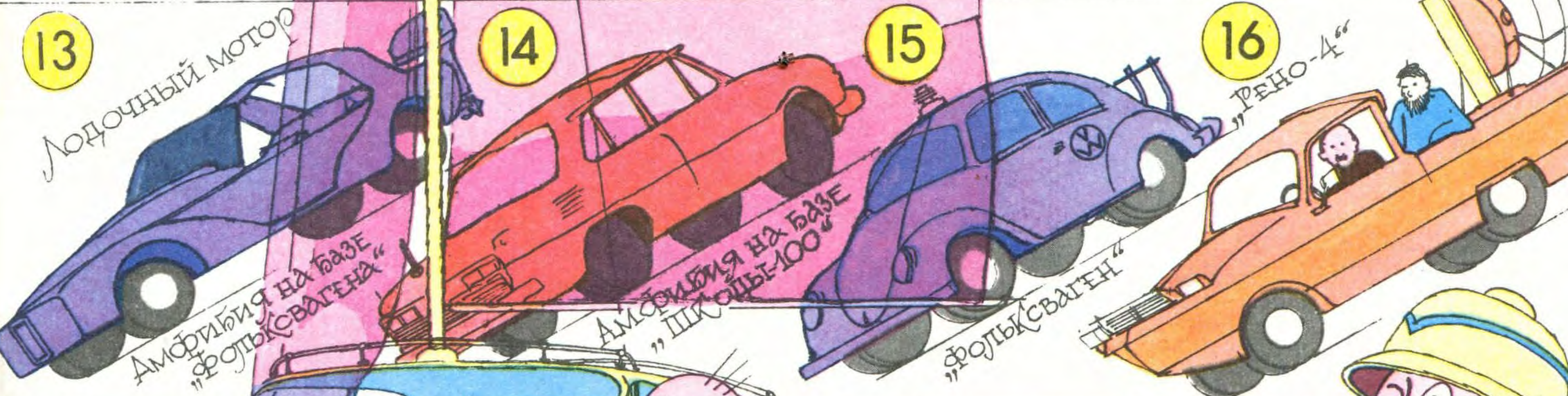
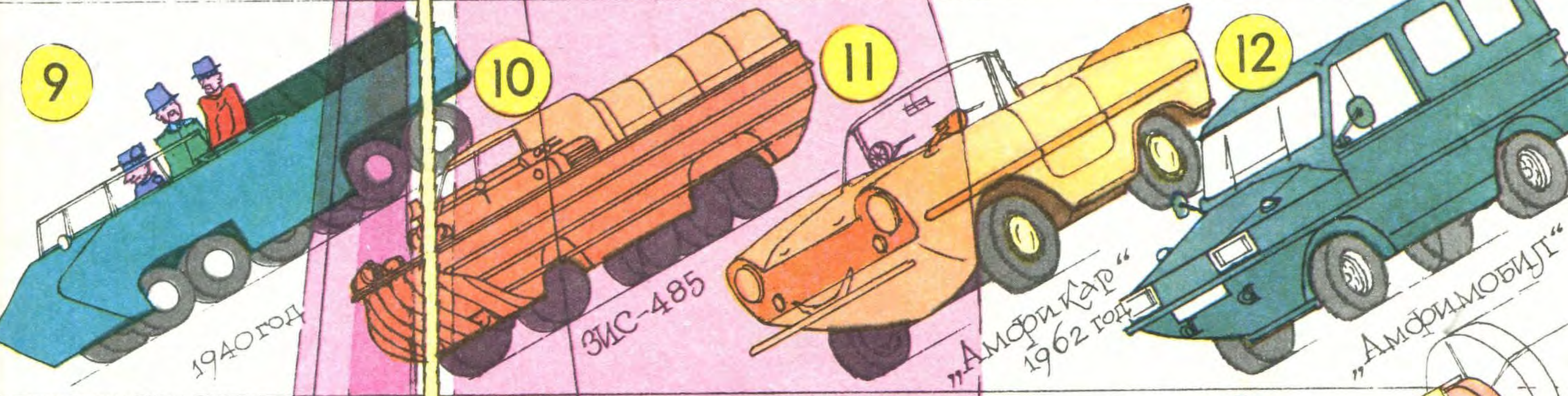
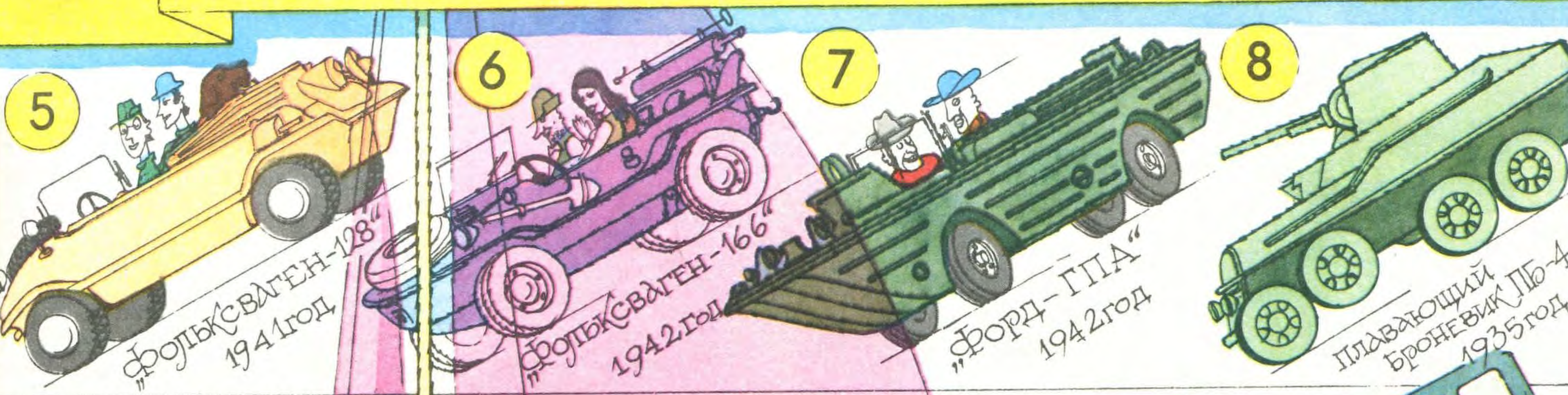
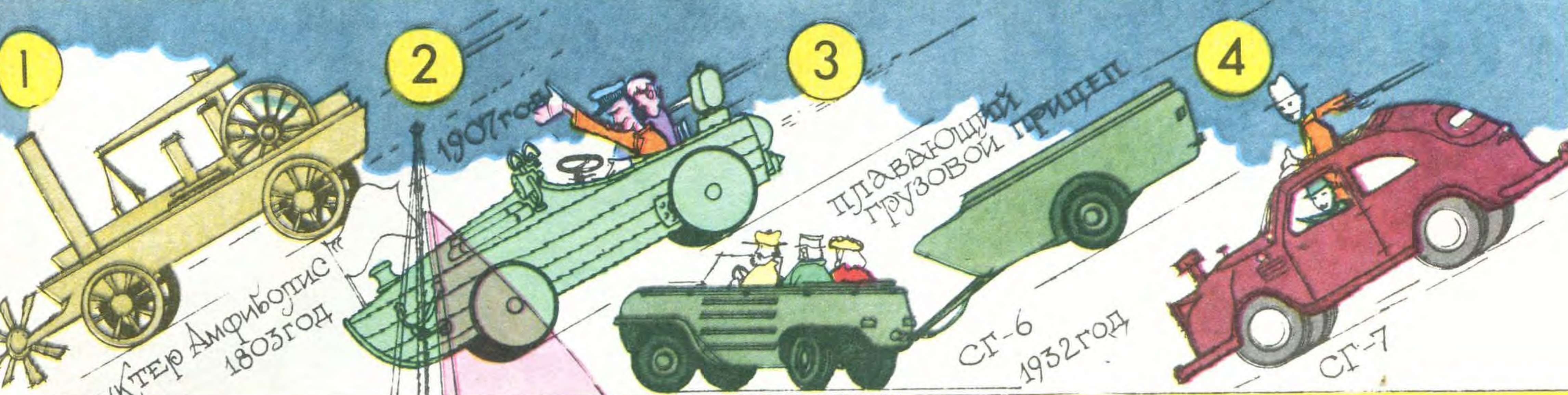
Технический редактор Л. Н. Петрова

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 10.10.86. Подп. в печ. 19.11.86. Т22964. Формат 84×108¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 226. Цена 40 коп.

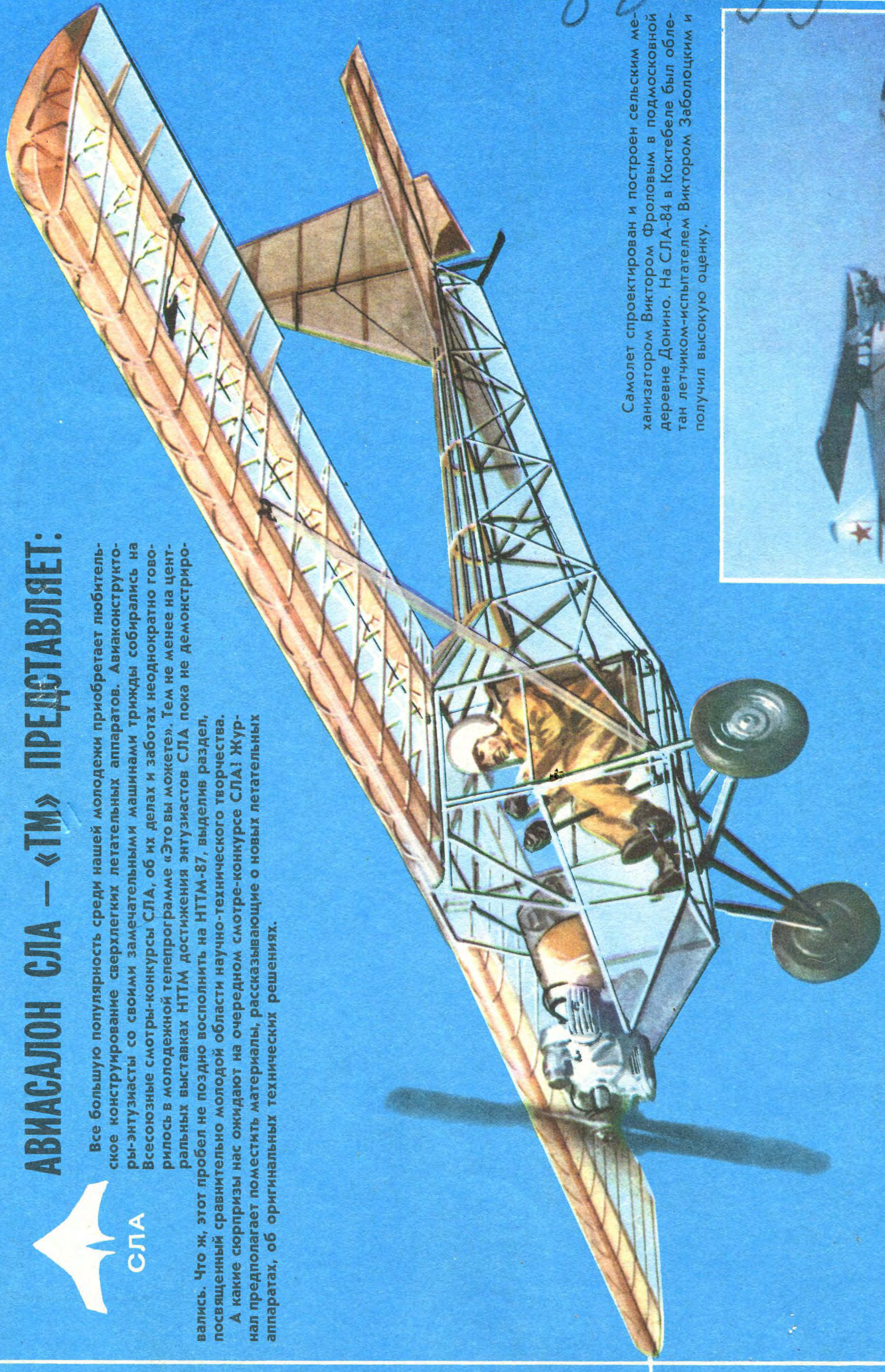
Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.



АВИАСАЛОН СЛА — «ТМ» ПРЕДСТАВЛЯЕТ:



Все большую популярность среди нашей молодежи приобретает любительское конструирование сверхлегких летательных аппаратов. Авиаконструкторы-энтузиасты со своими замечательными машинами трижды собирались на Всесоюзные смотры-конкурсы СЛА, об их делах и заботах неоднократно говорилось в молодежной телепрограмме «Это вы можете». Тем не менее на центральных выставках НТТМ достижения энтузиастов СЛА пока не демонстрировались. Что ж, этот пробел не поздно восполнить на НТТМ-87, выделив раздел, посвященный сравнительно молодой области научно-технического творчества. А какие сюрпризы нас ожидают на очередном смотре-конкурсе СЛА! Журнал предполагает поместить материалы, рассказывающие о новых летательных аппаратах, об оригинальных технических решениях.



Самолет спроектирован и построен сельским механизатором Виктором Фроловым в подмосковной деревне Донино. На СЛА-84 в Коктебеле был облетан летчиком-испытателем Виктором Заболоцким и получил высокую оценку.



Летно-технические данные:

Вес взлетный, кг	285
Вес пустого, кг	180
Мощность двигателя, л. с. при 2000 об/мин	32
Размах крыла, м	8,0
Площадь крыла, м ²	10
Длина самолета, м	5,9
Максимальная скорость, км/ч	130
Крейсерская скорость, км/ч	90
Скороподъемность у земли, м/с	2

Цена 40 коп.
Индекс 70973

Техника-Молодежи