

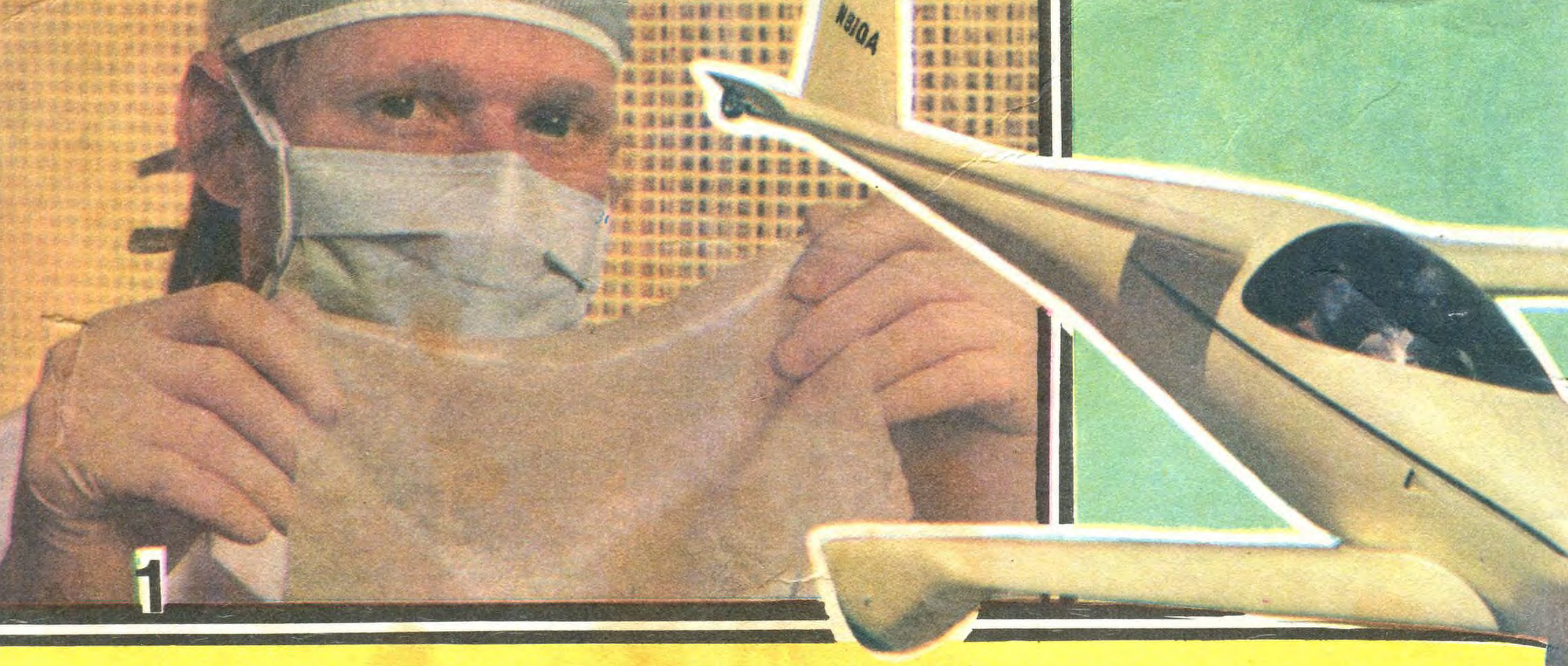
ВЕРТОЛЕТ НАОБОРОТ

ХІХ съезд ВЛКСМ:
молодых новаторов
задачи
ЗАВТРАШНИЙ ДЕНЬ
ЭНЕРГЕТИКИ
ЮБИЛЕЙ РУССКОЙ АРТИЛЛЕРИИ



Техника- 6
Молодежи 1982

ISSN 0320-331X



1. ЧЕЛОВЕК МЕНЯЕТ КОЖУ

Пострадавшего от тяжелых ожогов, даже когда повреждено 90% кожного покрова, сегодня можно спасти, пересадив ему искусственную кожу. Нижний ее слой — экстракт коровьей, верхний — синтетический. Проходит какое-то время, и организм принимает новую кожу: она начинает ощущать прикосновение, боль, изменение температуры, начинает жить...

Не одну такую операцию успешно провели хирурги Главного массачусетского госпиталя.

2. КРЫЛЬЯ ДЛЯ НЕБА И ЗЕМЛИ

Самолет стремительно снижается. Где же шасси? Авария? Нет, все в полном порядке. Новый американский

двухместный самолет «Квини» приземляется прямо на крылья-амортизаторы, под которыми спрятаны колеса. Легкая, весом немногим более 200 кг, «мини-птица», сделанная из армированного стекловолокном пенопласта, красива и стремительна: летает со скоростью свыше 200 км/ч.

3. СКАЛЬПЕЛЬ ОТМЕНЯЕТСЯ

Катетер, давно зарекомендовавший себя как прекрасный диагностический инструмент, теперь «лечит» сердечно-сосудистые заболевания.

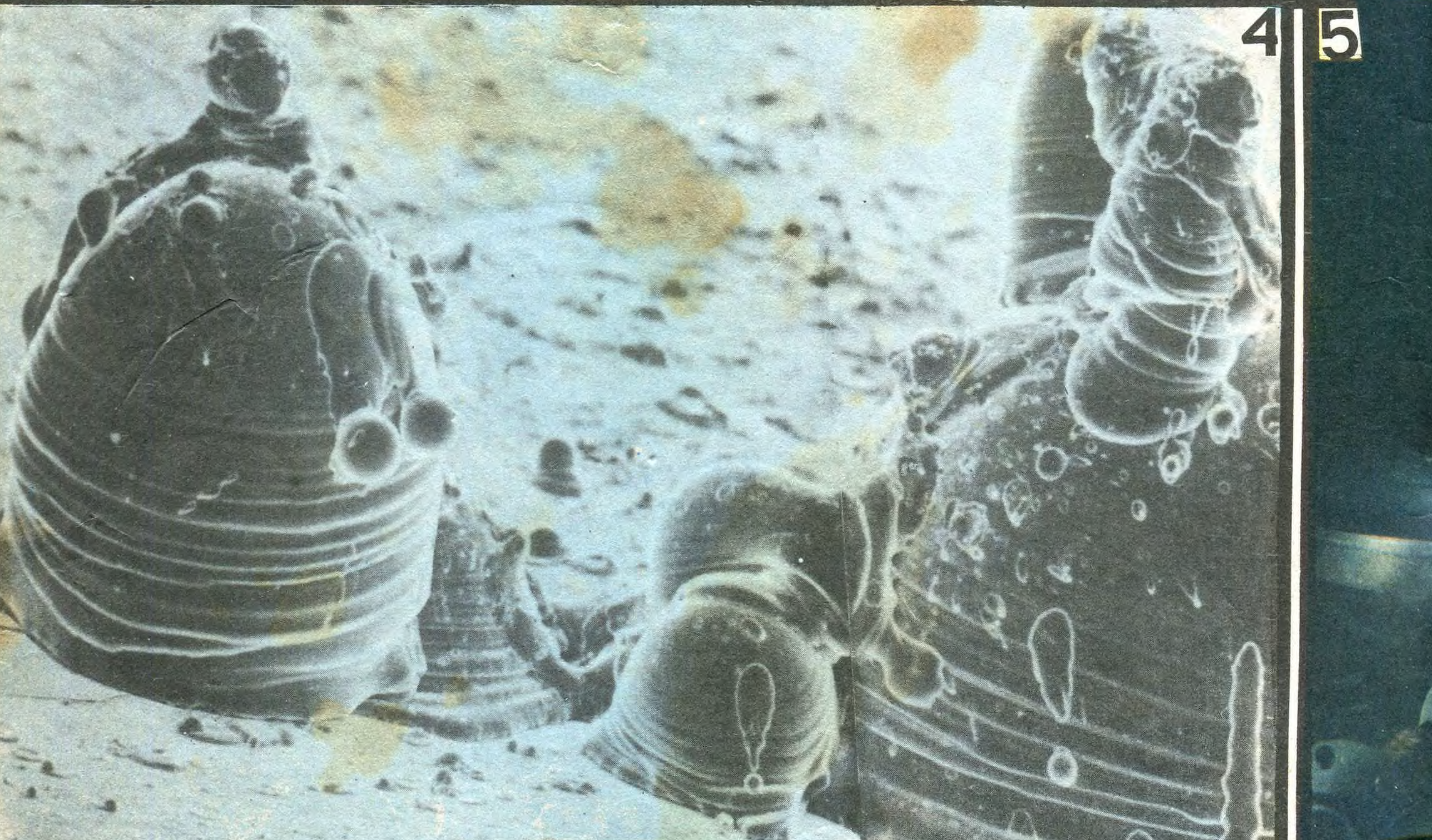
Тонкий шланг, введенный в артерию при ее сужении или закупорке, восстанавливает движение крови — сложнейшей операции можно избежать.

4. ТЕЛЕВИЗОР ВЫКЛЮЧЕН — СМОТРИТЕ НА ЭКРАНИ

Ничего не видно? А если взглянуть в растровый электронный микроскоп? Картина откроется фантастическая: маленькие толстые существа на экране не обитатели загадочной планеты, а не что иное, как застывшие капли, возникающие при разрядах между электродами.

5. ЭТОТ ВЫСОКИЙ ВАКУУМ

Имитация условий далекого космоса, ускорение частиц высоких энергий, получение абсолютно чистых материалов, производство часов на жидких кристаллах — все это и еще многое другое невозможно без условий высокого вакуума.



3

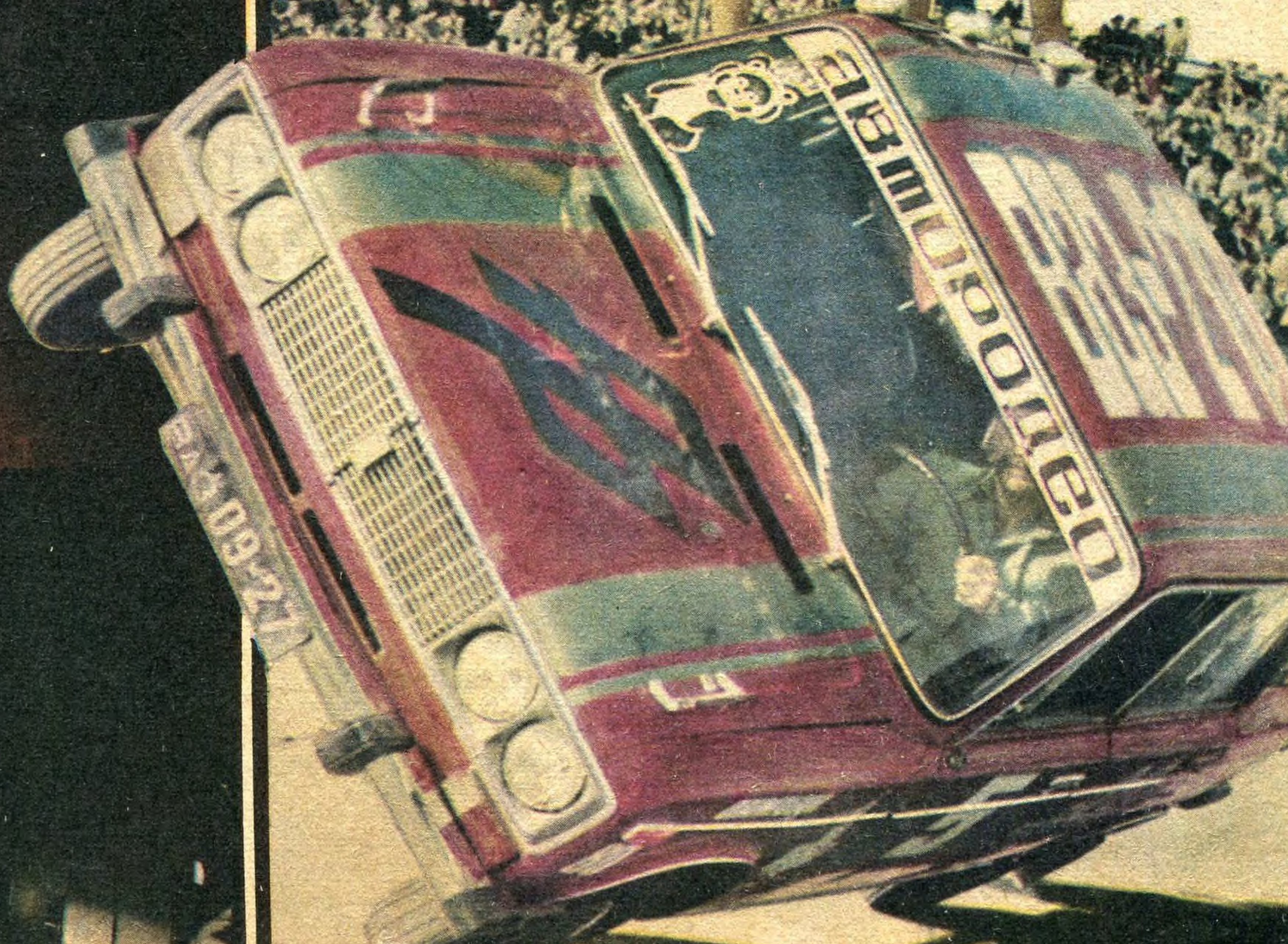
Цилиндрический магнетрон, в котором «полосатое» свечение вокруг катода вызвано изменением местного магнитного поля, — также из «вакуумного семейства».

6. ВНИМАНИЕ — КАСКАДЕРЫ!

Ловкость, смелость, мастерство — без них нет автородео. Послушная воле опытного водителя-каскадера машина выполнит все: разворот на 360 градусов, прыжок с трамплина через 8 машин, а если надо, промчится на двух колесах!

Поистине неограниченные возможности «Жигулей» демонстрируют спортсмены Волжского автозавода в программе «Автородео».

6





ВРЕМЯ БОЛЬШИХ СВЕРШЕНИЙ

В своей речи на XIX съезде ВЛКСМ товарищ Л. И. Брежнев отметил трудовые успехи советской молодежи и одновременно подчеркнул, что: «...сегодня вклад комсомола в развитие народного хозяйства и всех сфер нашей общественной жизни должен быть еще более крупным. Решения XXVI съезда КПСС требуют от молодежи большой энергии и постоянного напряжения сил».

Первоочередной задачей Ленинского комсомола является воспитание у молодежи коммунистического отношения к труду, мобилизация

юношей и девушек на активное участие в интенсификации общественного производства, ускорении темпов научно-технического прогресса, улучшении качества работы, усилении режима экономии, реализации Продовольственной программы, развитии ведущих отраслей народного хозяйства.

На решение этой задачи заострил внимание молодежи XIX съезд ВЛКСМ, который товарищ Л. И. Брежнев назвал одним из самых важных событий внутренней жизни страны.

Каждый третий делегат съезда — молодой рабочий промышленности, транспорта, строительства, связи, торговли и сферы обслуживания. 15,6 процента делегатов представляют молодых тружеников сельского хозяйства, 15 — научно-техническую и творческую интеллигенцию, работников народного образования и медицины, 8,3 — учащихся и студентов, 18 — комсомольских работников.

Об авторитете делегатов съезда в своих трудовых и учебных коллективах говорит то, что из них каждый пятый награжден государственными наградами, более 70 процен-

тов избраны в состав руководящих комсомольских органов.

Среди делегатов — представители 60 национальностей и народностей страны. Этот факт, в общем-то типичный для столь представительных форумов молодежи, приобретает особое значение в год 60-летия образования СССР.

Комсомол последовательно выполняет завет В. И. Ленина: «Союз коммунистической молодежи должен быть ударной группой, которая во всякой работе оказывает свою помощь, проявляет свою инициативу, свой почин».

Напомним лишь некоторые впечатляющие факты.

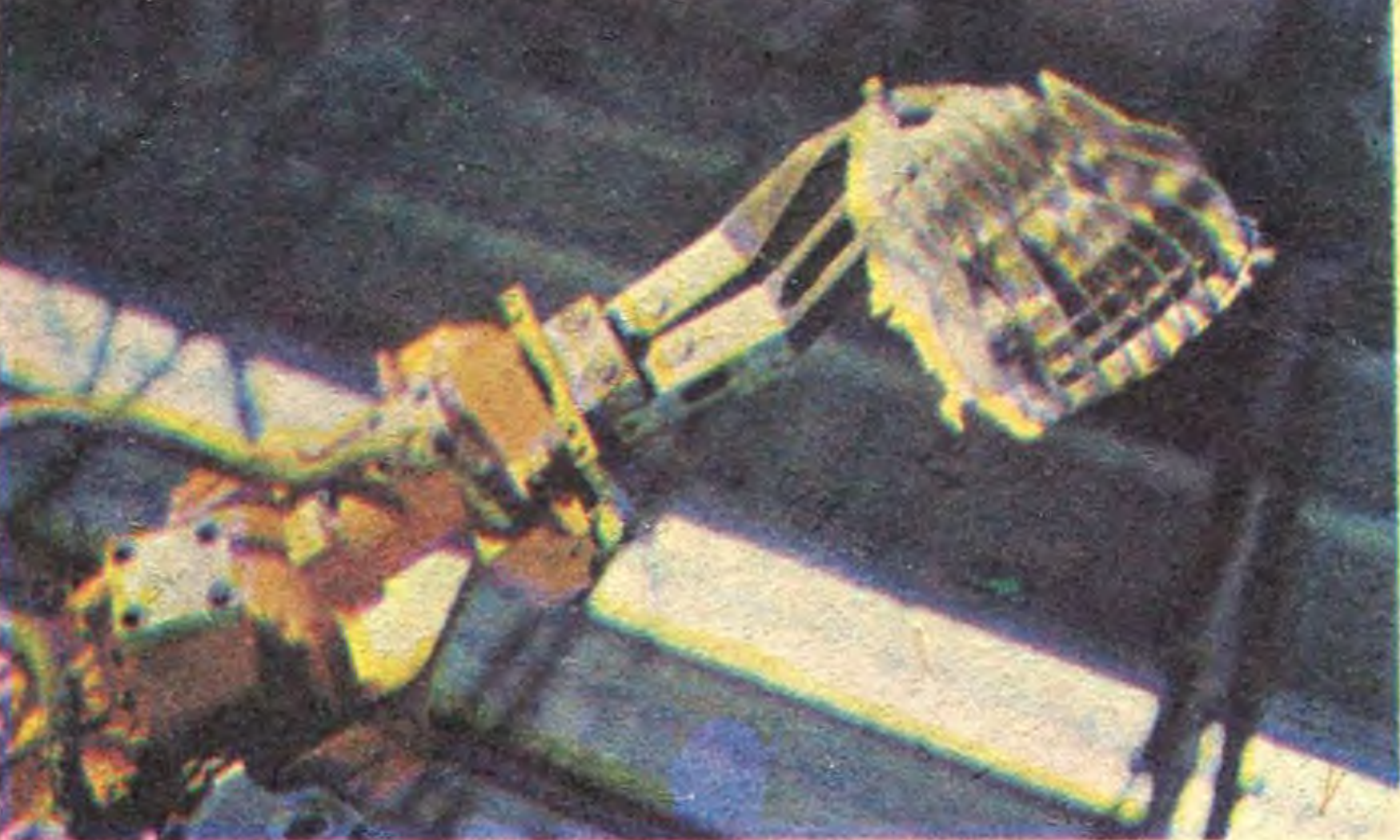
Комсомол шефствует над такими важнейшими народнохозяйственными объектами, как Байкало-Амурская железнодорожная магистраль (БАМ), Канско-Ачинский топливно-

В конце апреля состоялось торжественное открытие Центральной выставки НТТМ-82, посвященной XIX съезду комсомола. На открытии присутствовали первый секретарь ЦК ВЛКСМ Б. Н. Пастухов, председатель Госкомитета СССР по науке и технике академик Г. И. Марчук, секретари ЦК ВЛКСМ, представители министерств и ведомств.

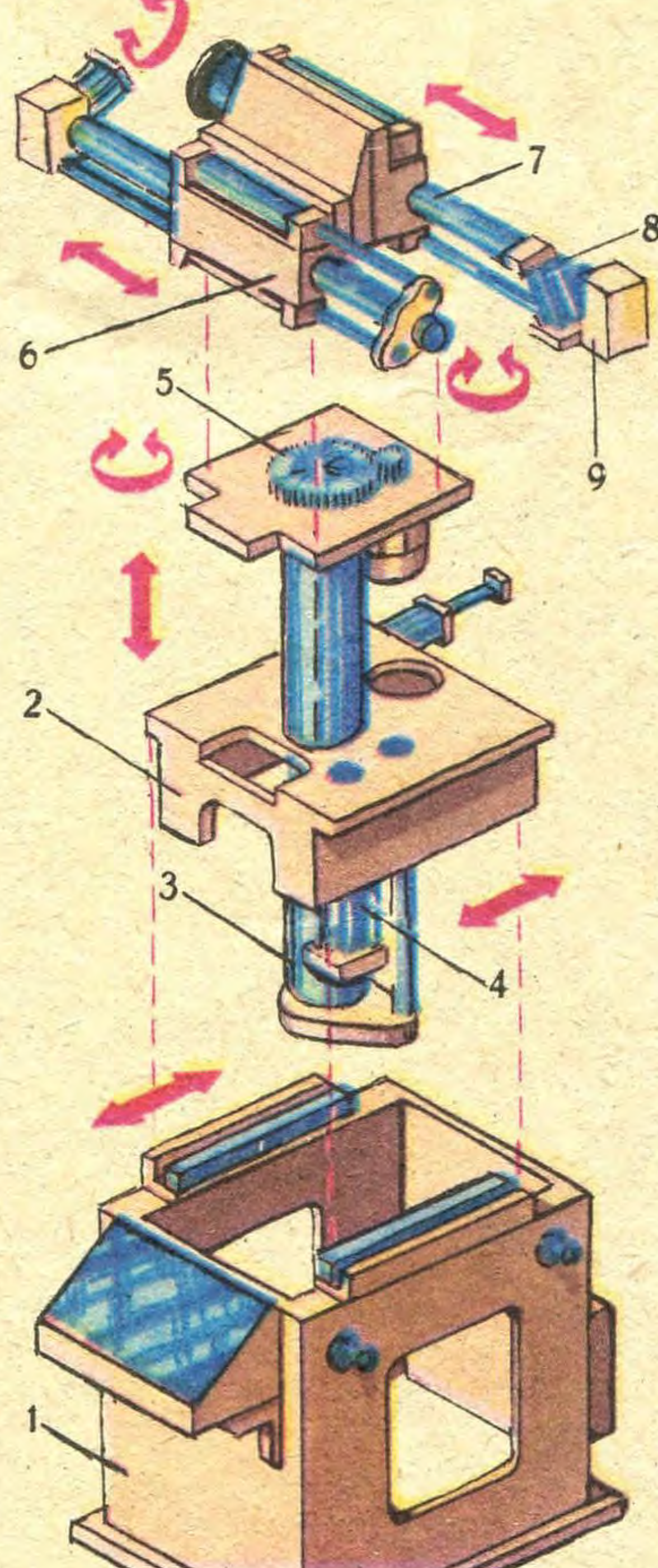
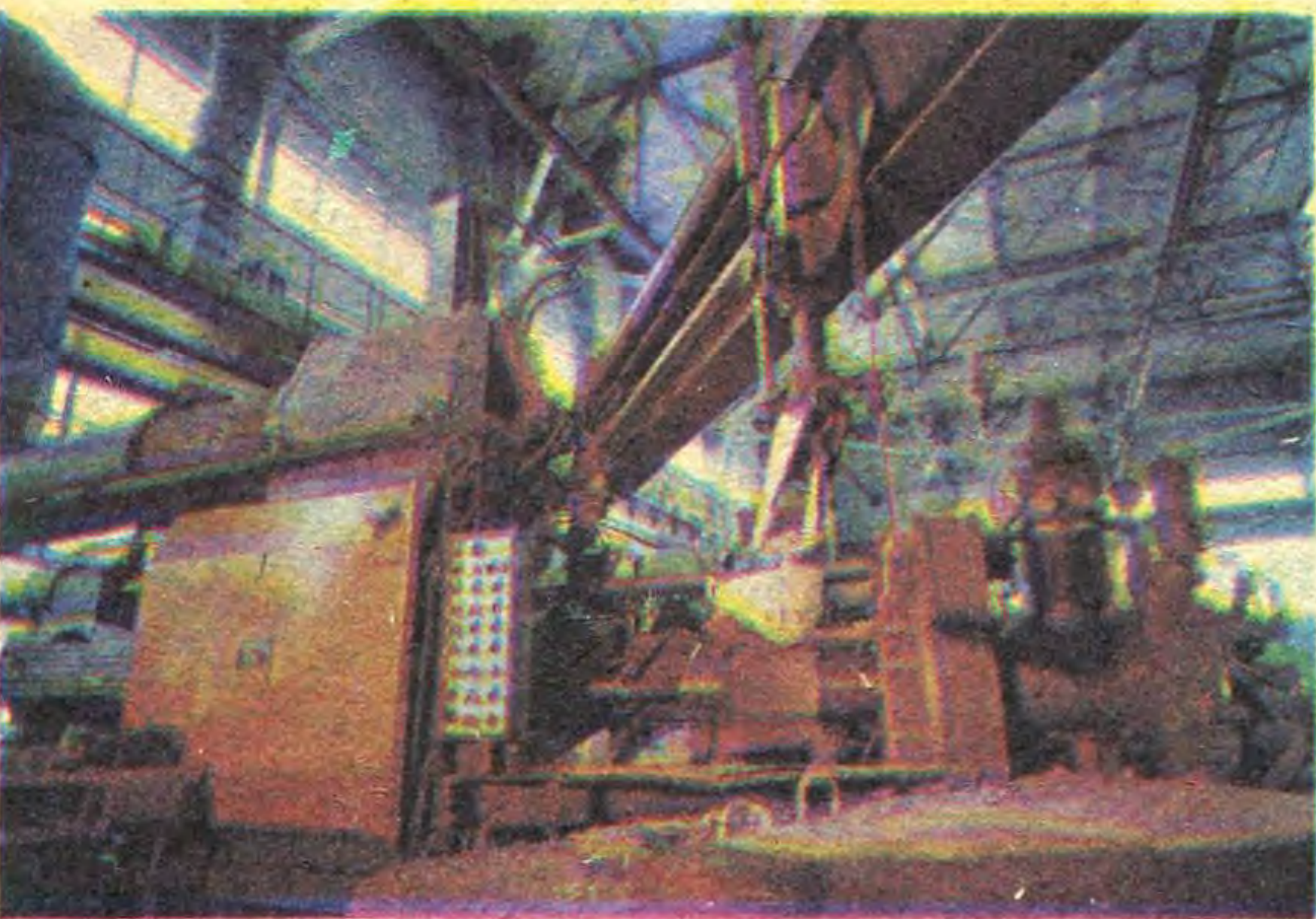
Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

ТЕХНИКА-6
МОЛОДЕЖИ 1982

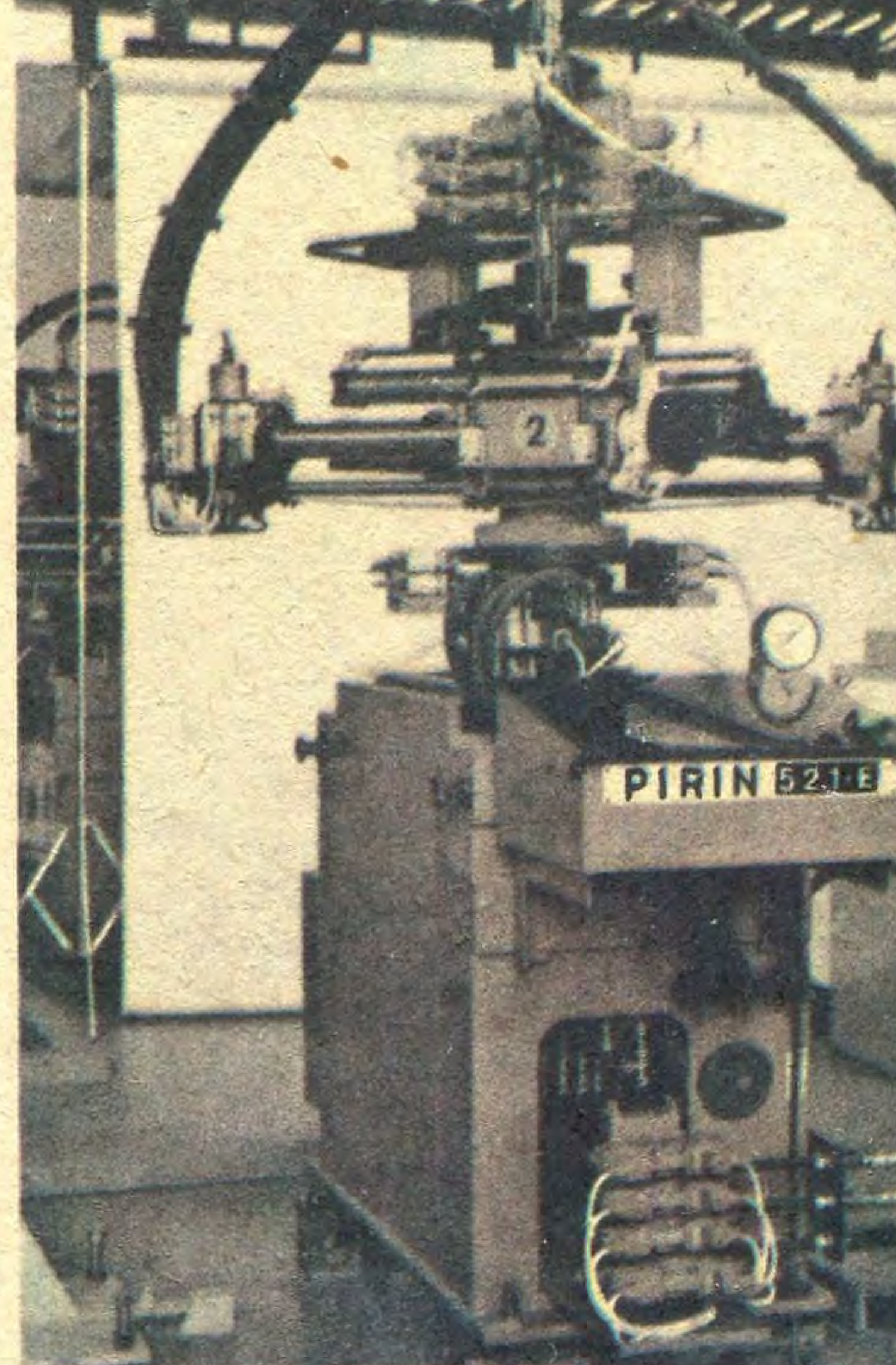
Ежемесячный
общественно-политический,
научно-художественный
и производственный
журнал ЦК ВЛКСМ
Издается с июля 1933 года



На снимках вверху и внизу показаны промышленные роботы отечественного производства, а справа — один из роботов «Пирин», выпускаемых в Болгарии. На схеме в центре представлено его устройство.



1 — основание, 2 — модуль поперечного движения, 3 — колонна, 4 — модуль подъема, 5 — модуль поворота, 6 — ведущая головка, 7 — модуль горизонтального движения, 8 — модуль поворотного захвата, 9 — зажимный блок. Красными стрелками обозначено направление движения манипулятора.



XIX съезд ВЛКСМ призвал молодежь развернуть движение «XI пятилетке — ударный труд, знания, инициативу и творчество молодых!»

энергетический комплекс (КАТЭК), магистральные газопроводы Уренгой — Центр, Нечерноземная зона Российской Федерации, которая включает в себя 29 автономных республик и областей.

Следуя этой славной комсомольской традиции, советская молодежь взяла на себя новые трудные и ответственные задачи. В принятом делегатами съезда Письме ЦК КПСС, товарищу Л. И. Брежневу говорится: «Делом чести и доблести, экзаменом на гражданскую зрелость является для молодежи конкретное участие в осуществлении величественных планов, намеченных историческим XXVI съездом КПСС. Миллионы комсомольцев, юношей и девушек активно участвуют в патриотическом движении «XI пятилетке — ударный труд, знания, инициативу и творчество молодых!». В буднях великого созидания проявляют они трудовое вдохновение, неустанный поиск, высокую дисциплину и организованность».

XIX съезд ВЛКСМ призвал комсомольские организации совершенствовать формы шефства над освоением и внедрением новой техники, прогрессивных технологических про-

цессов, механизацией и автоматизацией производства. На открытии Центральной выставки НТТМ-82 председатель Госкомитета СССР по науке и технике академик Г. И. Марчук отметил, что для молодежи крайне важно участие в работе по крупным фундаментальным проблемам и по комплексным программам.

Одним из важных направлений по ускорению научно-технического прогресса в стране является намеченная партией и правительством комплексная механизация и автоматизация производства на основе массового применения промышленных роботов. Осуществление такой развернутой программы работ позволит высвободить многих рабочих от физически тяжелого труда и монотонных производственных операций, значительно повысить производительность труда и коэффициент использования оборудования, поднять общую культуру производства, будет способствовать решению проблемы трудовых ресурсов в последующих пятилетках.

Успешной реализации программы могут во многом помочь комсомольские организации, взяв шефство над созданием и внедрением

промышленных роботов в народном хозяйстве. Наш журнал уже неоднократно писал о столь перспективном направлении техники, некоторые образцы которой представлены на этой странице. Журнал берет на себя обязательство и впредь быть пропагандистом роботостроения. В будущих номерах мы продолжим разговор на эту тему — поместим серию статей о развитии промышленных роботов (от простых, механических к адаптивным и интеллектуальным) и их систем (распознавание образов, человеческой речи, программирование и т. д.), об оснащенных ими образцово-показательных автоматизированных участках и цехах, об опыте по организации производства и внедрению этих устройств, о роли комсомола при создании и освоении робототехники.

Участие в разработке и освоении промышленных роботов и автоматических манипуляторов, как отметил в Отчетном докладе на съезде первый секретарь ЦК ВЛКСМ Б. Н. Пастухов, «открывает широкий простор для творчества, поисков молодых рационализаторов, изобретателей в различных отраслях народного хозяйства».

ЛЭП XXI ВЕКА

1. СВЕРХДАЛЬНИЕ ВОЗДУШНЫЕ

ВАЛЕНТИН ВЕНИКОВ, профессор,
доктор технических наук,
лауреат Ленинской
и Государственной премий

Фото Василия Дудникова

Линия электропередачи, как и любая транспортная система, будь то железная дорога или нефтепровод, имеет определенную пропускную способность. Ее нельзя увеличивать до бесконечности, как нельзя, например, без конца увеличивать толщину проводов ЛЭП. Но поскольку расстояния от источников энергии до потребителя неуклонно растут, специалистам постоянно приходится изыскивать все новые способы увеличения пропускной способности ЛЭП.

Главный среди них — рост линейного напряжения. Оно должно быть тем выше, чем протяженнее ЛЭП. Если на 1000-километровой ЛЭП Куйбышев — Москва напряжение достигало 500 кВ, то на линии Красноярск — Москва длиной в 3500 км — уже 1150 кВ. Сейчас испытывается участок электромагистрали с напряжением в 1800 кВ. Но, судя по всему, это предел.

Стальные опоры ЛЭП уже сейчас страдают гигантизмом, достигая 60-метровой высоты и почти такой же ширины. Под ними растут коридоры отчужденной земли, где нельзя ни пахать, ни сеять, ни строить. Сверхвысокое напряжение порождает здесь мощное электромагнитное поле, а также возникает

гудение проводов (уровень шумов достигает 90 дБ), радиотелепомехи, отрицательное воздействие на все живое.

Снизив ток и подняв напряжение, энергетики перестали интенсивно обогревать окружающую среду. Зато стали освещать пространство живописной, но вредной короной, появляющейся вокруг проводов. Из-за утечки энергии (при пробое воздушного сопротивления) вновь возросли потери передаваемой мощности.

Сотрудники кафедры электрических систем МЭИ (отметившей, кстати сказать, в этом году свое 50-летие) совместно с учеными АН Молдавской ССР разработали принципиально новую линию электропередачи, которая является своеобразным «мостиком» к электрическим системам будущего.

Сейчас довольно хорошо отработан путь снижения потерь и, соответственно, увеличения пропускной способности линии за счет уменьшения активного сопротивления проводника и роста напряжения. Но есть еще и другое сопротивление — индуктивное, связанное не с проводником, а с прилегающим к нему пространством, в котором возникает электромагнитное поле.

Проблема передачи электрической энергии на дальние расстояния — одна из острейших в современной экономике.

Как известно, энергоресурсы на территории нашей страны распределены крайне неравномерно. За Уралом, где проживает примерно $\frac{1}{5}$ часть населения, сосредоточено $\frac{3}{4}$ всех энергетических ресурсов. В европейской части обратное соотношение.

Как с минимальными потерями транспортировать всевозрастающие потоки энергии по тысячекилометровым магистралям с востока на запад, с юга на север?..

Как эффективнее управлять отдельными электрическими линиями, мощность которых превышает миллион киловольт-ампер, и огромными энергетическими системами? Какими будут ЛЭП — воздушные и подземные — на рубеже столетий?

Наконец, какими способами «складирования» электрической энергии мы будем располагать в ближайшее время?

Об этом идет речь в статьях советских ученых-энергетиков: профессора, доктора технических наук, лауреата Ленинской и Государственной премий СССР В. Веникова, кандидата технических наук А. Терехова и профессора, доктора технических наук Н. Гулиа.



Профессор В. А. ВЕНИКОВ

Уменьшить индуктивное сопротивление линии — значит увеличить ее пропускную способность. Для этого надо сократить зону электромагнитного поля, что достигается сближением проводов.

До сих пор такое считалось невозможным: ведь случайное соприкосновение проводов всегда приводит к короткому замыканию. В новой ЛЭП провода жестко закреплены на опоре, а в пролете

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

между опорами связаны воедино изолирующими стяжками.

10-метровая традиционная гирлянда изоляторов просто-напросто вычеркнута из конструкции, а провод крепится непосредственно к «плечам» опор, которые должны быть изготовлены не из металла, а из надежного изолятора.

Значит, высота мачты уменьшается на 10 м, что сэкономит значительное количество металла.

Другой вариант: опора имеет приблизительно те же размеры, но на ней подвешивается вдвое большее число проводов, с сохранением между ними по высоте 10-метрового промежутка. Такая уплотненная компоновка по меньшей мере вдвое увеличивает пропускную способность линии. Мало того, уменьшение электромагнитного поля ЛЭП резко уменьшит и индуктивное сопротивление двухцепной линии, и сократит полосу отчуждения.

Как уже говорилось, индуктивное сопротивление уменьшается при сближении проводов одной цепи. Но если сблизить провода двух разных электрических цепей, то индуктивность и потери снова возрастают. Как же быть?

Задачу удалось решить, используя свойство двух параллельно идущих цепей, работающих в противофазе. Для каждой из них индуктивное сопротивление соседней как бы не существует.

Новая ЛЭП, получившая название линии повышенной пропускной способности и пониженного экологического влияния, проходит сейчас опытно-промышленные испытания, она выполнена пока в простейшем варианте. В окончательном к ее титулам (повышенная пропускная способность и пониженное экологическое влияние) прибавится еще один: управляемая. Этим занимаются сейчас специалисты кафедры электрических систем МЭИ, работающие над тем, чтобы сделать электрические системы самоуправляемыми, кибернетическими.

Идеальным режимом работы электрической системы является

такой, когда вся мощность, вырабатываемая генератором, используется потребителем. Ну а если потребление электроэнергии вдруг превысит вырабатываемую мощность? В системе мгновенно упадет напряжение. И наоборот, при спаде нагрузки турбина может так раскрутить генератор, что центробежные силы разрушат агрегат.

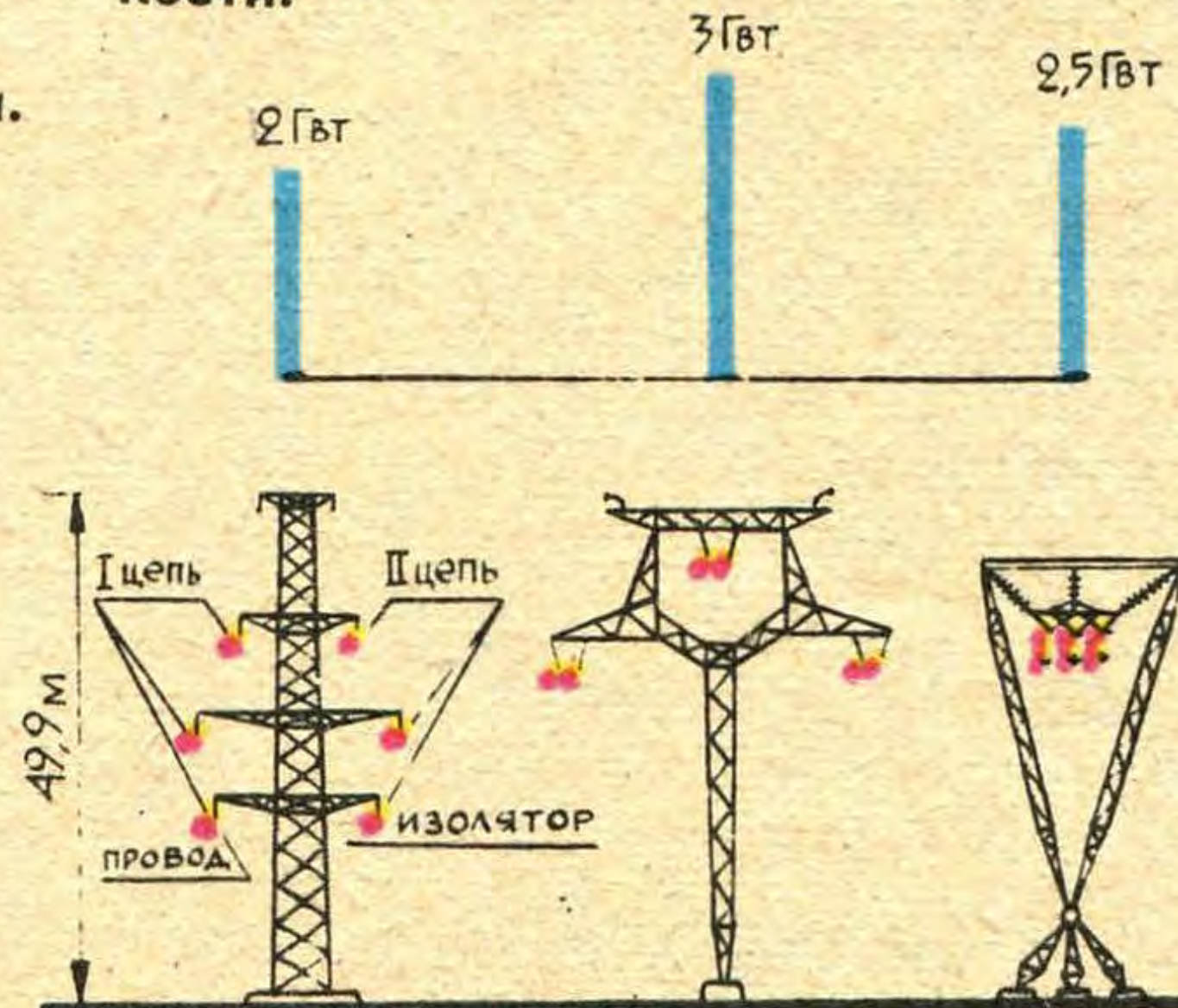
Характерно, что электростанции — и гидравлические, и тепловые, а особенно атомные — не «любят» переменных графиков нагрузки. Чем мощнее установлены на станциях агрегаты, тем «болезненнее» они воспринимают смену нагрузочных пиков и провалов.

В свою очередь, из-за роста общего количества потребителей энергосистемы увеличивается и неравномерность их нагрузки.

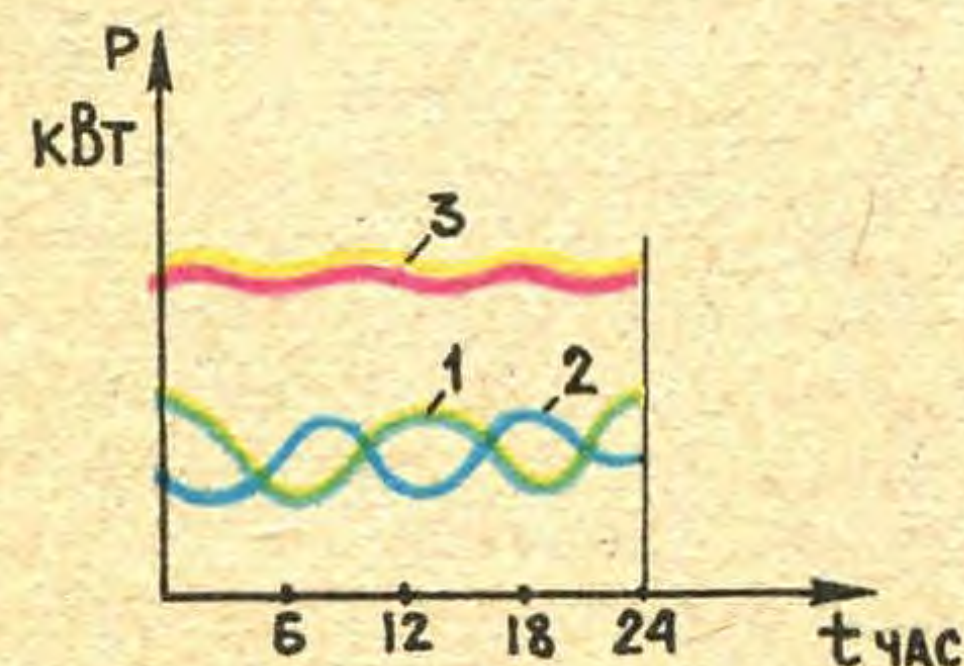
Этому во многом способствует установка на промышленных предприятиях новых мощных линий и агрегатов. Не так давно, например, созданы мощные сталеплавильные печи. С точки зрения энергетической, действуют они по принципу КЗ — короткого замыкания. КЗ, разумеется, управляемое но, когда такая печь за считанные секунды меняет нагрузку от 0 до 90 МВт, что вполне соизмеримо с мощностью всей электрической системы, в последней начинается «игра» нагрузок, «пляска» пиков. Это выводит энергосистему из равновесия, нарушает процесс производства и потребления электроэнергии.

Согласовать работу мощных электрических машин с бесчисленным множеством потребителей неожиданно помогло увеличение масштаба энергосистемы. Дело в том, что сложение очень большого количества случайных факторов дает в совокупности результат,

Сравнение пропускной способности ЛЭП-500 кВ трех типов (слева направо): традиционной конструкции; УСВЛ — управляемой самокомпенсирующейся воздушной линии; ЛЭП с плоской конструкцией фаз, расщепленных в вертикальной плоскости.



Эффект объединения энергосистем.



1, 2 — нагрузка отдельных систем
3 — объединенная система

**ПРОДОЛЖИТЬ РАБОТЫ ПО
ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАЗВИТИЮ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ СТРАНЫ, ПОВЫ-
ШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА-
РОДНОГО ХОЗЯЙСТВА.**

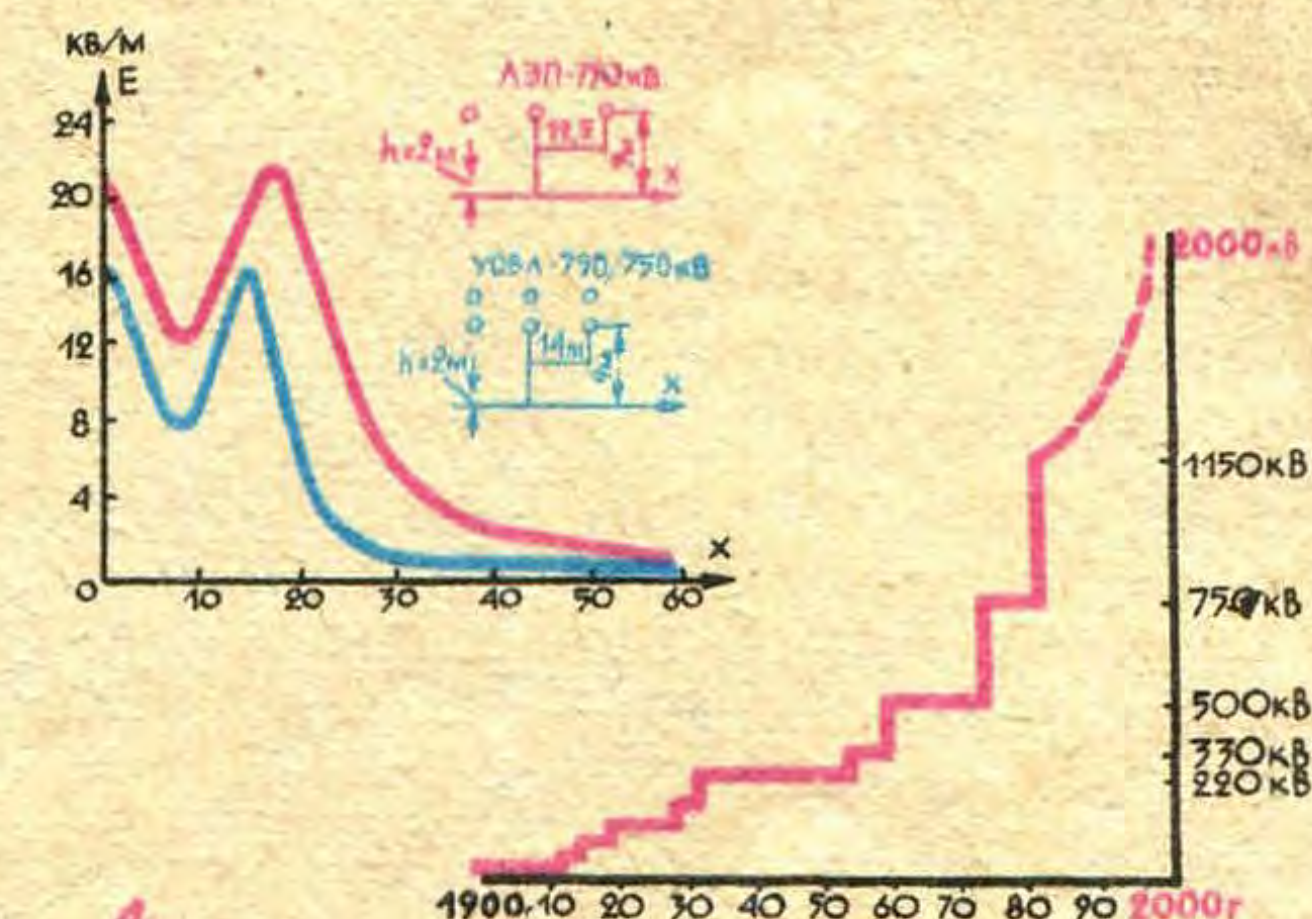
Из «Основных направлений
экономического и
социального развития
СССР на 1981—1985 годы и
на период до 1990 года»

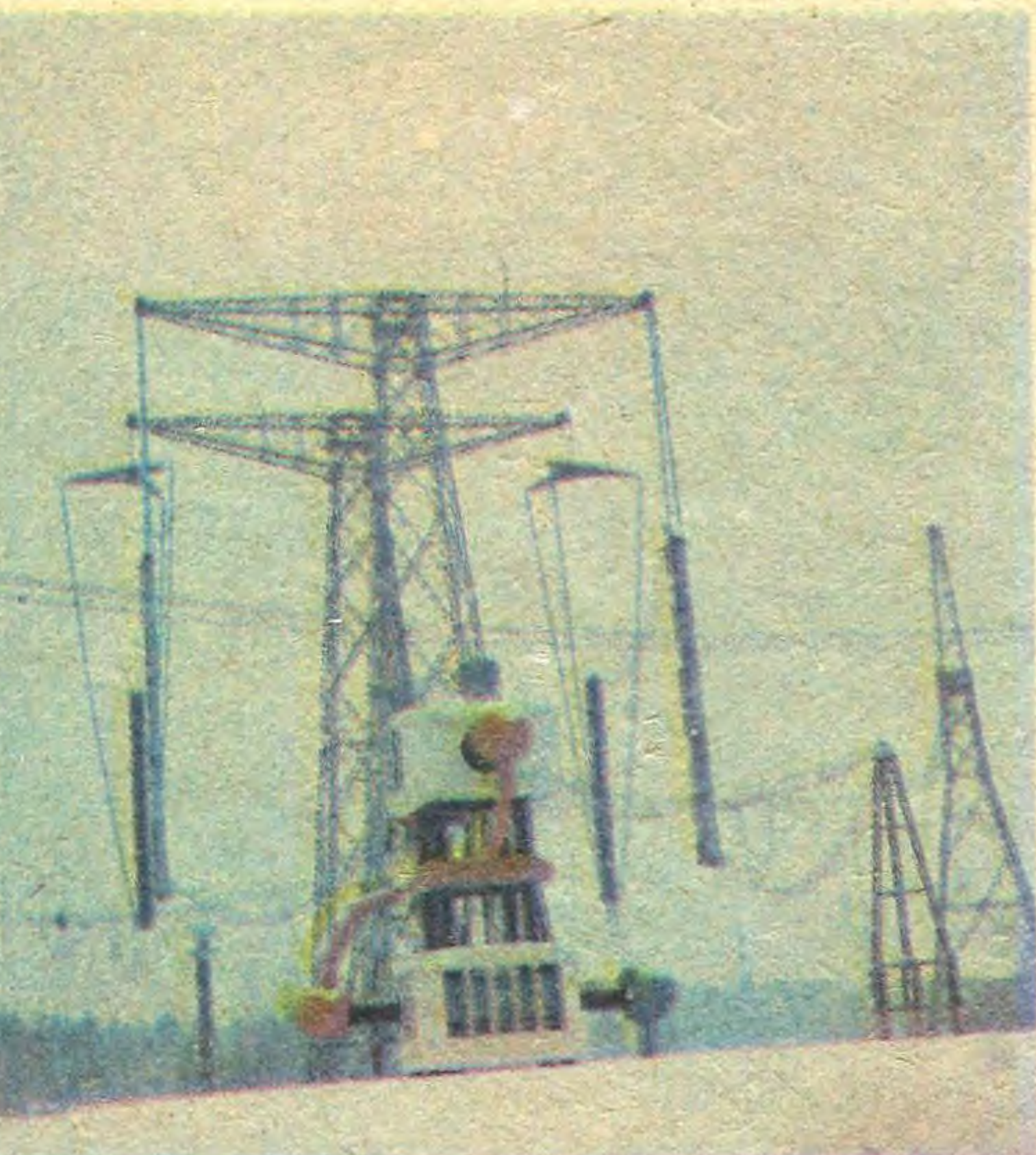
почти не зависящий от случая. Поэтому, укрупняя энергосистему, получаем выровненный без пиков и провалов график нагрузок. Так действует, например, Единая электроэнергетическая система европейской части страны, охватывающая три часовых пояса. Если в одном поясе нагрузка только приближается к максимуму, то в другом она проходит пик, а в третьем уже снижается. Чтобы уравновесить эти скачки в отдельных энергосистемах, пришлось бы изменять режим работы генераторов. Ну а для объединенных систем перераспределение энергии в нужном направлении осуществляется оператором — с единого пульта.

От воздействия молний, ветров, обледенений и других возмущений систему защищает множество автоматов разного назначения. Обработка информации, поступившей на центральный пульт управления, осуществляется электронными вычислительными машинами. Но связь между ЦПУ и «периферийными» автоматами пока осу-

Изменение напряженности электрического поля (E) для одноцепной ЛЭП-750 кВ и для двухцепной УСВЛ 750/750 кВ на высоте 2 м от земли. Отсчет расстояния ведется от средней фазы.

Рост (по годам) напряжений воздушных линий электропередачи.





Шинный мост для подачи напряжения на высоковольтную аппаратуру подстанции ЛЭП-750 (вверху).

Мощные выключатели тока, разрывающие цепь при нормальных и аварийных ситуациях, рассчитаны на напряжение 1150 кВ.



Управляемая линия электропередачи. Обозначения: ТР — силовые трансформаторы; РФ — фазорегулирующее устройство, позволяющее изменять угол сдвига между векторами напряжения фаз I и II цепи; ИРМ — источник реактивной мощности; Д — датчик, фиксирующий изменения параметров электропередачи; R_m — тормозное сопротивление; R_n — нагрузка; САУ — система автоматического управления, которая при изменении параметров режима автоматически изменяет угол сдвига между фазами различных цепей (схема справа).

ществляет диспетчер. Вмешательство человека в дела автоматов резко снижает быстродействие системы.

Еще более 30 лет назад на кафедре электрических систем МЭИ задумались над тем, как электрическую систему превратить в самоуправляемую. Это значит, что регулирующие и защитные функции на местах должны выполнять микропроцессоры, общее управление будет осуществлять центральная ЭВМ, а человеку остается лишь контролировать действия автоматов и машин.

Разумеется, решать подобной сложности задачи, экспериментируя на действующей энергосистеме, было невозможно. Поэтому при проектировании энергосистемы Куйбышев — Москва была создана модель для отработки эффективных средств защиты и регулировки. (За успешное решение этих задач профессор В. Веников в 1958 году был награжден Ленинской премией, а его монография, посвященная теории физического моделирования энергосистем, была отмечена в 1951 году премией имени Яблочкова АН СССР. — *Ред.*)

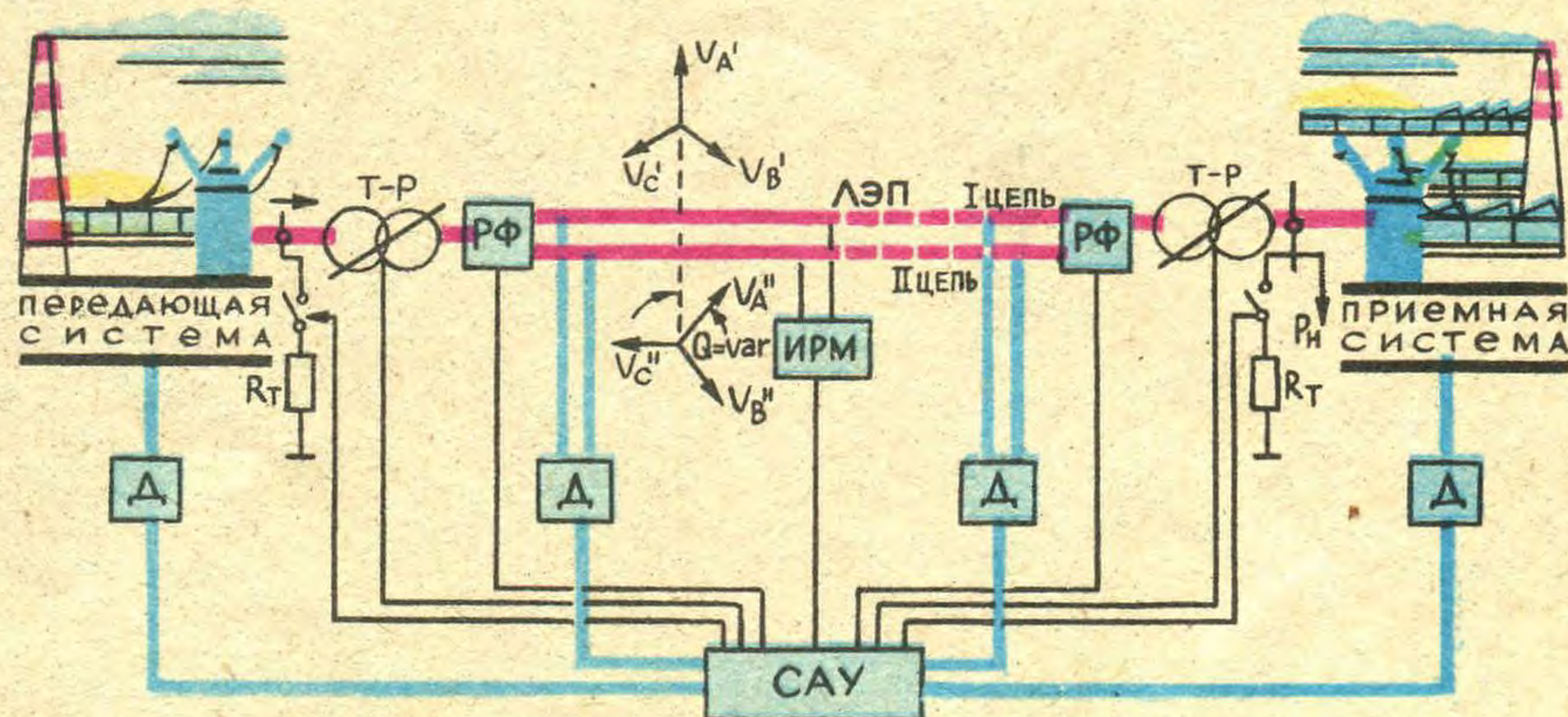
Эта поистине универсальная исследовательская модель, с помощью которой созданы новейшие средства управления энергосистемами, занимает площадь около 1000 кв. м. Физическая ее часть представлена генераторами и трансформаторами, напряжение которых в 1000 раз меньше, чем в реальной энергосистеме. Функцию управления выполняют аналоговые и цифровые вычислительные машины. Преимущество цифровых устройств — большая память, аналоговых — значительная скорость вычислений. Этот цифро-аналого-физический комплекс, функционирующий как самоуправляемая электрическая система, создает для ЭВМ алгоритмы управления. Машина учится распознавать аварийные ситуации и анализировать их, принимать ре-

шения и выдавать необходимые команды. Условия работы жесткие. Управляющий сигнал должен быть выдан уже через 0,08 с. За это время машина, получив сигнал об опасности, должна идентифицировать его, то есть сравнить с теми, что заложены в ее памяти, опознать его и принять решение, а механические устройства — успеть выполнить полученную команду. Если не уложиться в это время, то дальнейшее вмешательство машины окажется бесполезным: аварийная ситуация перерастает в аварию.

На модели можно «проигрывать» любые случаи, которые возникают в энергосистеме, причем машина, решая поставленные перед ней задачи и запоминая их, вырабатывает тем самым алгоритмы управления.

Однако научить управляющую машину быстро и безошибочно выходить из любого положения — это еще не все. Самоуправляемая система, кроме того, должна быть оснащена такими элементами, которые, активно поддерживая ее устойчивость, сами принимают бы меры в аварийных ситуациях, информировали бы «электронного диспетчера» о состоянии системы и выполняли бы его команды. Чтобы создать такие элементы, нужно заменить существующую автоматику микропроцессорами — сверхминиатюрными цифровыми вычислительными устройствами, которые могут работать в регуляторах возбуждения, в регуляторах скорости и в регуляторах мощности, не только обеспечивая прямую и обратную связь с системой, но и управляя ими и защищая их в аварийных ситуациях. Микропроцессоры «умнее» современных автоматов, дешевле их и меньше по размерам.

Ну а как быть с линией электропередачи — наиболее сложным и, пожалуй, самым уязвимым звеном системы? Что значит превратить



ее в «активный элемент»? Ведь начиная с 1891 года, когда русский электротехник М. О. Доливо-Добровольский продемонстрировал на Всемирной выставке во Франкфурте-на-Майне первую в мире трехфазную систему передачи электроэнергии на расстояние (около 170 км), функция ЛЭП всегда была пассивной.

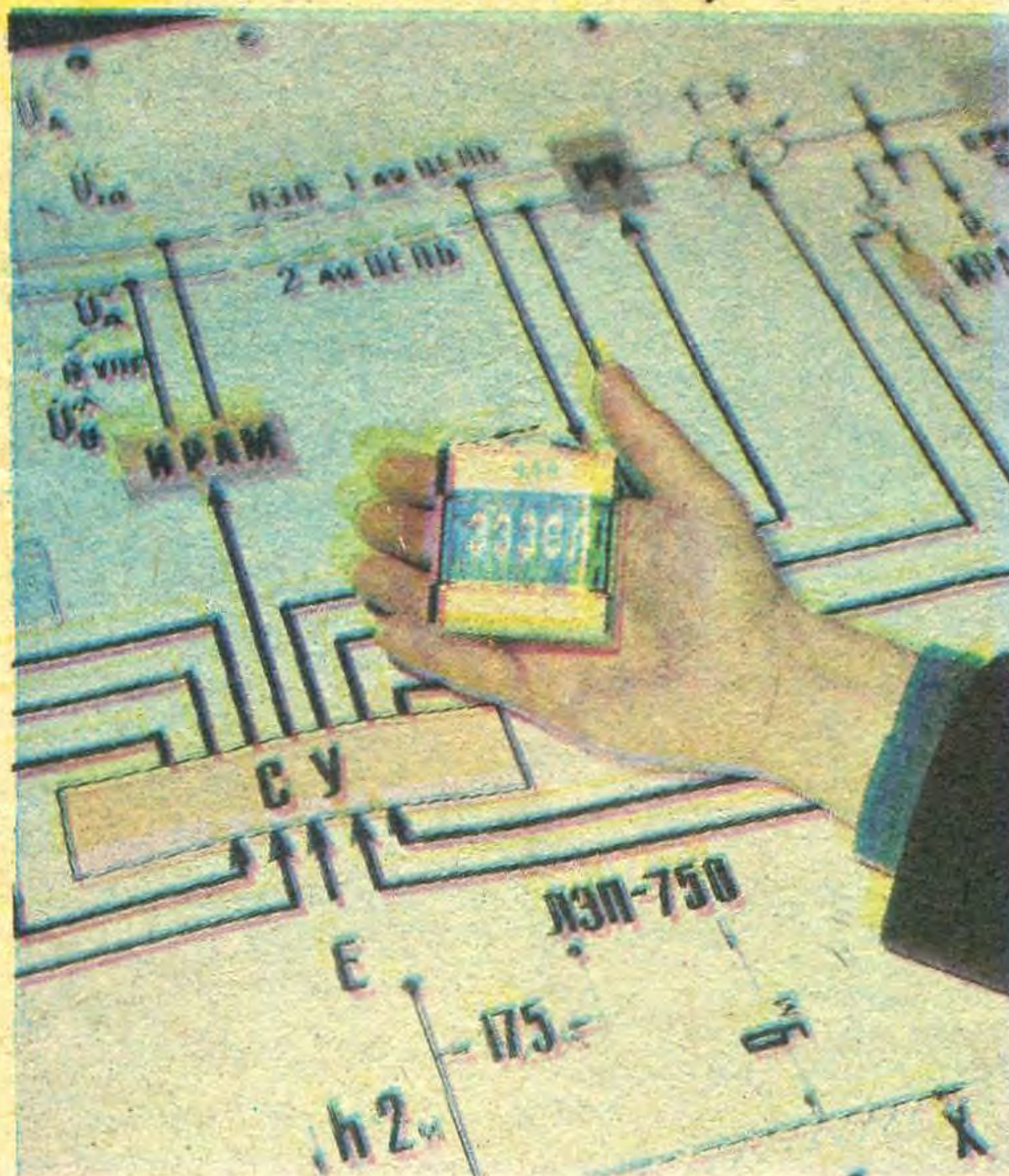
Мыслима ли, например, биологическая система, в которой активные элементы, то есть сердце, мозг и другие органы, реагирующие на внешние и внутренние изменения, связаны пассивными сосудами? Нет, сосуды — это активная система, чуткая к воздействию различных факторов: посылая информацию «в центр» и исполняя его команды, она принимает тем самым меры для сохранения собственной стабильности. Активными элементами кровеносной системы являются нервные окончания, специальные клетки в плазме крови и т. д.

Аналогичным образом и электрические магистрали можно превратить в активный элемент системы. Для этого в ЛЭП включаются управляемые реакторы и управляемые источники реактивной мощности, то есть мощности, необходимой для создания электромагнитных полей. Не вдаваясь в тех-

Устройства, подключенные к ЛЭП, позволяют управлять режимом электропередачи, повышая ее пропускную способность и уменьшая потери электроэнергии.

На помощь тут приходит моделирование.

Этот маневр энергосистемы позволяет моделировать и исследовать различные режимы работы ЛЭП протяженностью в несколько тысяч километров. Для питания этой модели достаточно обычных батареек КБС.



ническое описание этих сложных устройств, отметим главное: они чутко следят за изменением нагрузок, мгновенно «ощущают» возмущающее воздействие внешних и внутренних факторов, от которых зависит стабильный режим работы линии. Они тут же передают информацию о «самочувствии» ЛЭП «электронному диспетчеру», который, обработав эту информацию, посылает обратно на линию приказ, как ей «вести себя» в создавшихся условиях.

До сих пор источниками реактивной мощности служили крупногабаритные установки, работающие по принципу электродвигателей. Специалисты кафедры электрических систем МЭИ разработали новое оборудование, в котором отсутствуют движущиеся части. Избавившись от тяжеловесного ротора с его огромной инерционностью, система практически мгновенно станет откликаться на команды «электронного диспетчера».

Итак, новую ЛЭП отличает как повышенная пропускная способность, так и пониженный уровень влияния на окружающую среду. Когда в ближайшем будущем линия станет еще и самоуправляемой, ее пропускная способность возрастет. Дело в том, что любая современная ЛЭП передает мощность процентов на 20 меньше, чем могла бы передать. На пределе, как известно, работать нельзя: малейшее возмущение может вывести пассивную ЛЭП из строя. Автоматика лишь отключает уже пораженный участок. Беззащитная без управляющих и быстродействующих устройств ЛЭП на все возмущения вынуждена реагировать изменением режима своего важнейшего технологического звена — генератора. Но изменение механического движения происходит слишком медленно в сравнении с масштабом времени электрической системы, возмущения которой распространяются с околосветовой скоростью. Поэтому и оставлен двадцатипроцентный запас прочности. Самоуправляемая же линия может передавать мощность на пределе, поскольку активные элементы могут мгновенно во избежание перегрузок сбросить мощность и снова ее поднять. «Заметить» эту коррекцию режима могут только приборы: все происходит за доли секунды.

Вот так получается, что новая ЛЭП не только утроит пропускную способность системы, но и благодаря эффекту самоуправления дополнительно увеличит ее мощность на 20%.

Записал ПЕТР КОРОП



Аспирант кафедры Георгий Осипашвили у физической высокочастотной модели, имитирующей режим работы ЛЭП протяженностью 750 км. Длина модели 7,5 м, частота колебаний — 5 млн. Гц. Эта модель ЛЭП создана на кафедре электрических систем МЭИ для исследования установившихся режимов передачи энергии на большие расстояния.

Эта установка моделирует почти все физические процессы, протекающие в реальной ЛЭП.

Выпускницы МЭИ Раиса Амирова и Светлана Рахчеева у макета подстанции напряжением 750 кВ.



2. КАБЕЛЬНЫЕ СВЕРХМОЩНЫЕ

АЛЕКСАНДР ТЕРЕХОВ,
кандидат технических наук

Первые подземные силовые кабели, появившиеся в конце 70-х годов прошлого века, имели круглую медную токопроводящую жилу, обернутую джутовой или гуттаперчевой изоляцией, и свинцовую водонепроницаемую оболочку. После замены джутовой изоляции бумажной, это произошло в 1890 году, напряжение кабельных ЛЭП удалось увеличить в 5 раз — с 2 до 10 кВ.

Постепенно, улучшая качество кабельной бумаги и пропитывающей массы, энергетики подняли напряжение кабельных линий до 60 кВ. Но дальше дело застопорилось. Любые попытки переступить 60-киловольтный «порог» заканчивались аварией, хотя при лабораторных испытаниях эти кабели надежно работали и в более тяжелом по сравнению с обычным режиме — при предельно допустимом значении тока.

При исследовании поврежденных кабелей в них обнаруживали... полости, наполненные газом. Это казалось невероятным: ведь давно уже было известно, что свинцовая оболочка обеспечивает надежную герметизацию кабеля. Предстояло ответить на два вопроса: как возникают газовые полости и являются ли они причиной аварий?

Ответы на эти вопросы оказались простыми. С ростом нагрузки из-за нагрева происходит расширение жил, бумажной изоляции и пропитывающей ее массы. Когда нагрузка падает, то «начинка» кабеля также уменьшается в объеме. Но поскольку коэффициенты теплового расширения медных жил, бумажной изоляции и свинцовой оболочки, обладающей малой эла-

стичностью, различны, многократное повторение этих циклов приводило к образованию внутри кабеля газовых полостей. Когда они появлялись у поверхности жил, где напряженность электрического поля наибольшая, возникали разряды, повреждавшие изоляцию.

Борясь с этим явлением, кабельщики заменили бумажную изоляцию пластмассовой (полиэтиленовой). И новые кабели стали надежно работать при вдвое больших напряжениях — 110 кВ!

Когда же и этого напряжения оказалось недостаточно, были разработаны так называемые маслonaполненные кабели. В них масло протекает как по каналу внутри кабельной жилы, так и между проволоками. Этим удалось предотвратить образование газовых полостей и поднять напряжение подземных ЛЭП до 380 кВ!

Но из-за этого кабельные линии стали намного сложнее. В частности, вдоль трассы пришлось сооружать подпитывающие баки, чтобы при изменениях нагрузки масло в подземной ЛЭП могло перетекать из подпитывающих емкостей в кабель и наоборот.

Впрочем, и маслonaполненные подземные электромагистрали ненадолго решили проблему передачи больших мощностей. Очень скоро снова встал вопрос о дальнейшем увеличении мощности кабельных ЛЭП.

На этот раз энергетики попытались увеличивать не напряжение, а ток! Но как бороться с резко возросшими тепловыми потерями в кабельных жилах? Для этого их стали навивать на трубу из нержавеющей стали и прокачивать через нее воду. Существуют и другие типы водоохлаждаемых кабелей, причем все они отличаются повышенной экономичностью, так как выделяющееся в их жилах «бросовое» тепло используется для производственных и бытовых целей.

Допустимая нагрузка такой подземной линии зависит от расстояния между станциями охлаждения. При промежутке в 5 км и напряжении в системе 110 кВ передаваемая мощность достигает 0,5 млн.

кВт, но она может быть увеличена до 1,2—1,5 млн. кВт, если станции ставить через каждые 2 км.

Однако наибольший успех в повышении пропускной способности кабельных магистралей достигается при одновременном увеличении напряжения и тока. Поэтому в последние годы кабели стали наполнять газами (например, шестифтористой серой — элегазом) или газовыми смесями, обладающими лучшими, чем у воздуха, диэлектрическими свойствами. При повышении давления их изоляционные свойства возрастают настолько, что эти материалы могут конкурировать с твердыми диэлектриками.

Жилы кабелей с газовой изоляцией делают из алюминиевых труб, которые посредством изоляторов крепятся к оболочке. Сначала эти кабели монтировали из отдельных жестких секций, теперь освоили изготовление даже гибких элегазовых кабелей, которые можно доставлять к месту укладки, как и обычные кабели, намотанными на кабельные барабаны. При напряжении 500 кВ по линии такого типа может быть передана мощность порядка 5 млн. кВт.

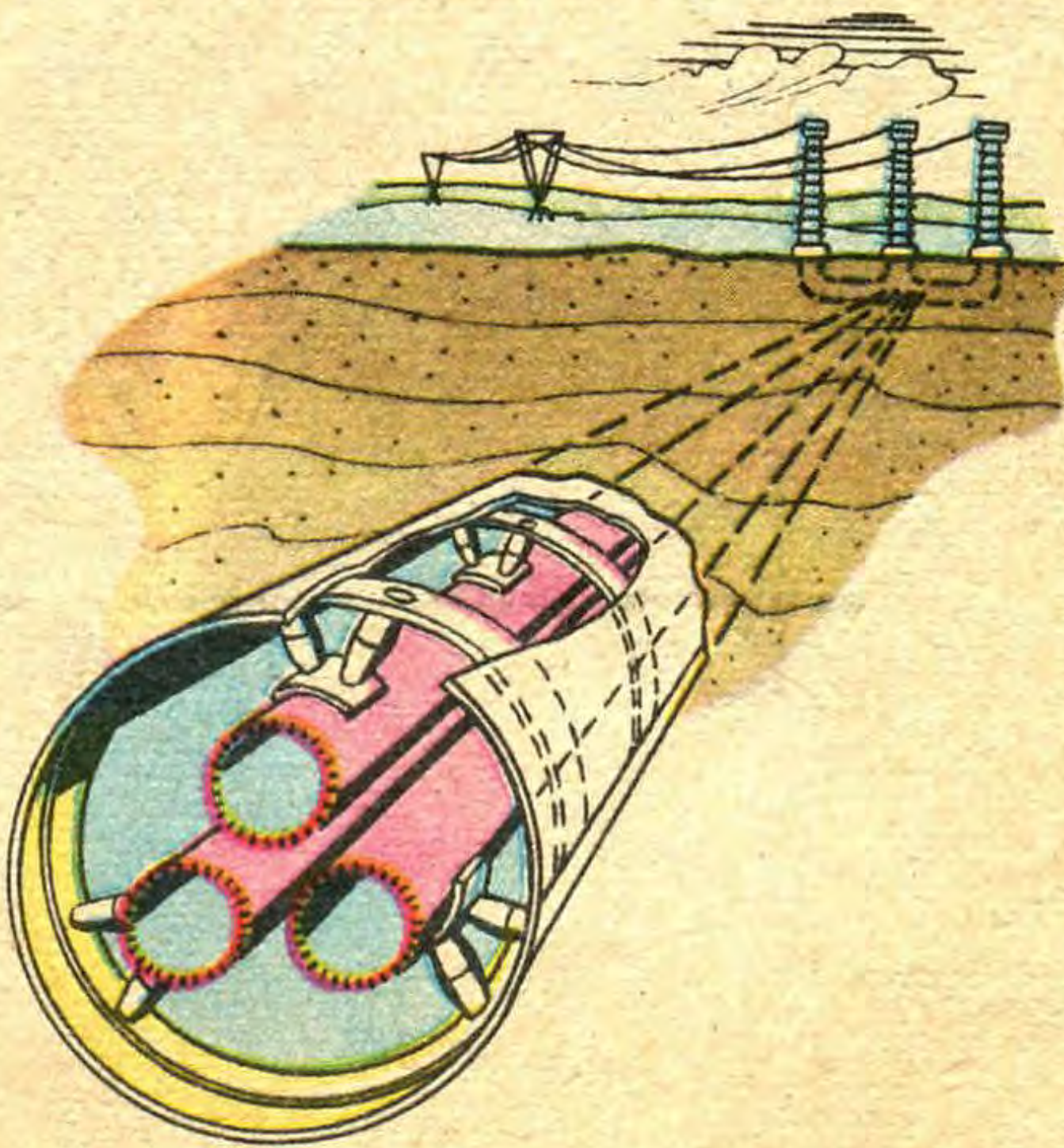
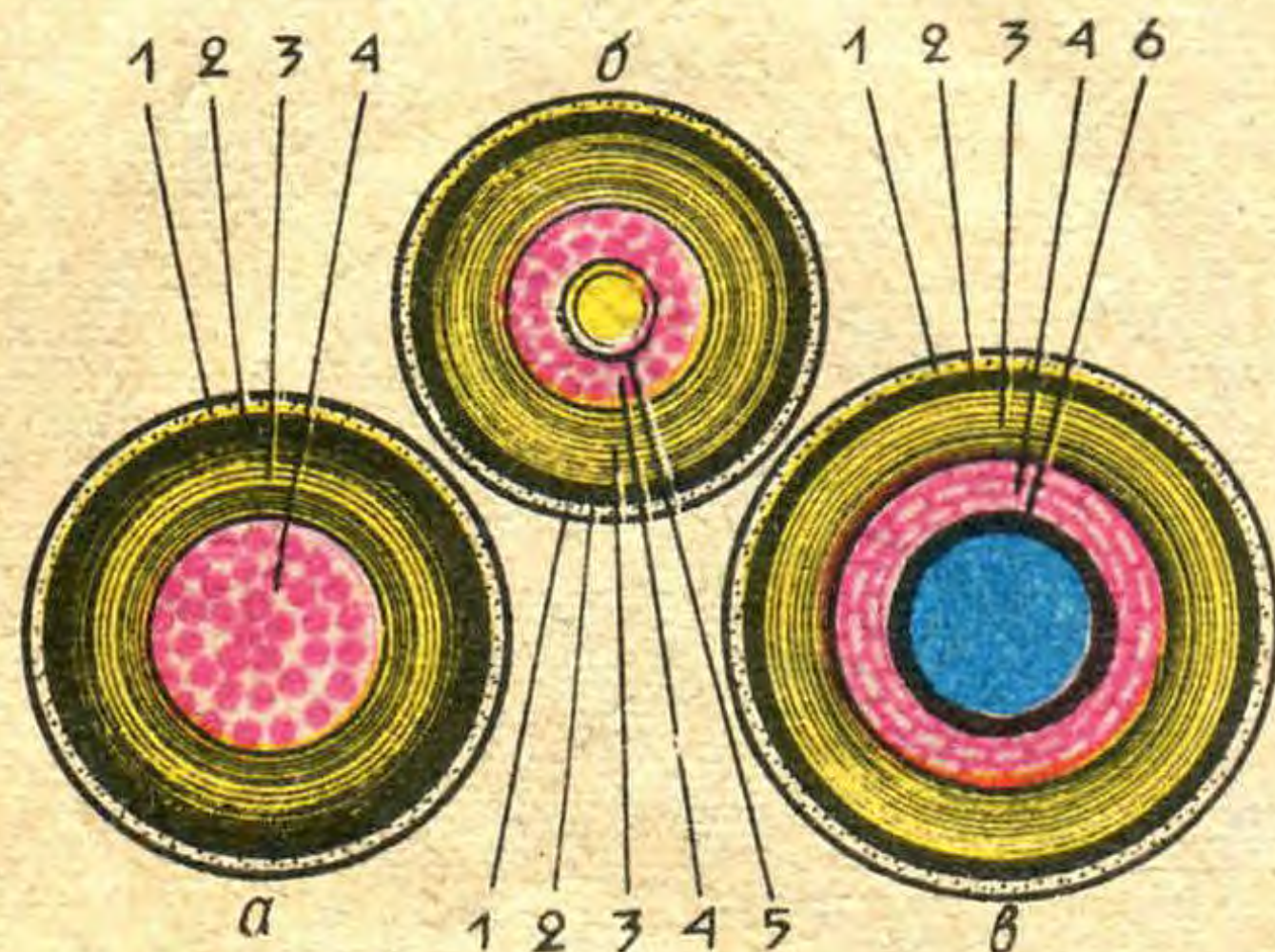
Дальнейшее совершенствование сверхмощных кабельных линий тесно связано с развитием криогенной техники. (В переводе с греческого «криогенный» означает «производящий холод».) Дело в том, что с понижением температуры сопротивление металлов уменьшается в сотни раз, что позволяет значительно увеличить ток, текущий по криогенному кабелю, и передаваемую по нему мощность.

Одна из конструкций трехфазного криогенного кабеля показана на рисунке. Жилы кабеля сплетены из проволок в виде труб, по которым течет охлаждающий их сжиженный газ. Кабели имеют две оболочки. Создаваемый между ними глубокий вакуум и экраны обеспечивают хорошую тепловую изоляцию кабеля — главного, но не единственного элемента криогенной кабельной системы, в которую также входят два высоковольтных криогенных кабельных ввода, посты с холодильными установками,

ЭВОЛЮЦИЯ КАБЕЛЕЙ С БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ:

а — кабель с пропитанной изоляцией; б — маслonaполненный кабель; в — кабель с внутренним водяным охлаждением.
1 — защитное покрытие; 2 — оболочка; 3 — бумажная изоляция; 4 — токопроводящая жила; 5 — спираль, образующая остов полой жилы; 6 — труба водяного охлаждения.

ТРЕХФАЗНАЯ ЭЛЕГАЗОВАЯ КАБЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ.



циркуляционными и вакуумными насосами, устройствами управления и защиты.

Дальнейшее увеличение пропускной способности подземных ЛЭП, как показали исследования, могут обеспечить сверхпроводящие линии. Ток сверхпроводимости занимает очень тонкий поверхностный слой металла толщиной в тысячные доли миллиметра. Поэтому жилы некоторых типов сверхпроводящих кабелей делают из тонкостенных медных или алюминиевых труб, на которые нанесен слой сверхпроводящего материала. Средняя плотность тока в такой жиле достигает 10^4 А/см², что во много раз больше, чем в жилах обычных кабелей.

Мы уже говорили, что криогенные кабели имеют многослойную экранно-вакуумную тепловую изоляцию. Для сверхпроводящих кабелей ее толщину приходится увеличивать — из-за дополнительных экранов, охлаждаемых жидким гелием.

Почему так важно уменьшить «натекание» тепла в сверхпроводящий кабель? Дело в том, что при температуре 3—5° К на удаление каждого ватта тепловых потерь затрачивается в несколько сот раз большая мощность. Например, криогенная установка холодопроизводительностью всего в 250 Вт потребляет мощность более 100 кВт! Естественно, что КПД сверхпроводящей линии, ее экономичность зависят от потерь.

Какую же мощность можно будет передавать по сверхпроводящей кабельной системе? Предварительные расчеты показывают, что она будет равна 5—10 млн. кВт, а в дальнейшем, по-видимому, может быть еще повышена.

Что касается дальности сверхпроводящих ЛЭП, то по сравнению с обычными кабельными линиями она намного возрастает. Вот несколько цифр. По обычной кабельной линии напряжением в 220 кВ может быть передана мощность около 0,4 млн. кВт на расстояние до 70 км. По сверхпроводящей линии того же напряжения — 4,7 млн. кВт — на расстояние до 1200 км.

К недостаткам сверхпроводящих кабельных линий относится их чувствительность к нарушениям в работе системы охлаждения, что может вызвать потерю сверхпроводимости. Это влечет за собой быстрое испарение больших количеств жидкого гелия, а вследствие этого повышение давления в кабельной линии и ее повреждение. Необходимо также отметить, что на подготовку сверхпроводящей линии к пуску, на выполнение ремонтных работ, связанных с «расхолаживанием» и «захолаживанием» части линии, требуется значительное время.

Но являются ли эти трудности непреодолимыми? Конечно, нет! Здесь очень важна ранняя диагностика «заболеваний» сверхпроводящих кабельных систем. Можно предвидеть внезапное недопустимое увеличение протекающего по линии тока. Более того, системы защиты должны реагировать не только на величину, но и на изменение скорости нарастания тока.

Поскольку ранняя диагностика эффективна лишь в том случае, когда она подкреплена своевременным оперативным вмешательством, сверхпроводящие кабельные системы должны быть оснащены быстродействующими выключателями. Обычные, даже самые быстродействующие, выключатели для сверхпроводящих кабельных линий оказываются непригодными. Поэтому разрабатываются сверхбыстродействующие выключатели, принцип действия которых основан на использовании явления сверхпроводимости. Вспомним, что ряд чистых металлов переходит от сверхпроводящего состояния к обычному, несверхпроводящему, в очень узком интервале температур, около 0,001 градуса. Поскольку вблизи порогового значения температуры проводник очень чувствителен к малейшим изменениям магнитного поля и тока, это явление может быть положено в основу конструкции мощных сверхбыстродействующих выключателей.

Какова же перспектива применения воздушных и кабельных ЛЭП в обозримом будущем? В густонасе-

ленных районах распределение электрической энергии по-прежнему будет осуществляться кабелями, но конструкция мощных линий существенно изменится. Воздушные линии сохраняют свою ведущую роль в транспорте электроэнергии на большие расстояния, но в промышленных районах появятся сверхмощные элегазовые, а затем и криогенные кабельные системы протяженностью в десятки и сотни километров, которые возьмут на себя часть энергетического потока.

Уже в ближайшие годы начнется широкое строительство кабельных линий с принудительным водяным охлаждением. Отечественные заводы приступили к серийному выпуску элегазовых электрических аппаратов. Разрабатываются опытные образцы элегазовой аппаратуры сверхвысоких напряжений. Накапливается опыт эксплуатации элегазовых подстанций. Ведутся работы по изучению и освоению низкотемпературных и сверхпроводящих кабельных систем. Внедрение первых из них начнется, по-видимому, в текущем десятилетии, вторых — в 90-х годах. Это далеко не полный перечень решаемых вопросов. Впереди еще большой объем научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работ. Выполнение их явится существенным вкладом в решение задач, поставленных XXVI съездом партии перед советской энергетикой.

КРИОГЕННАЯ ЛИНИЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ:

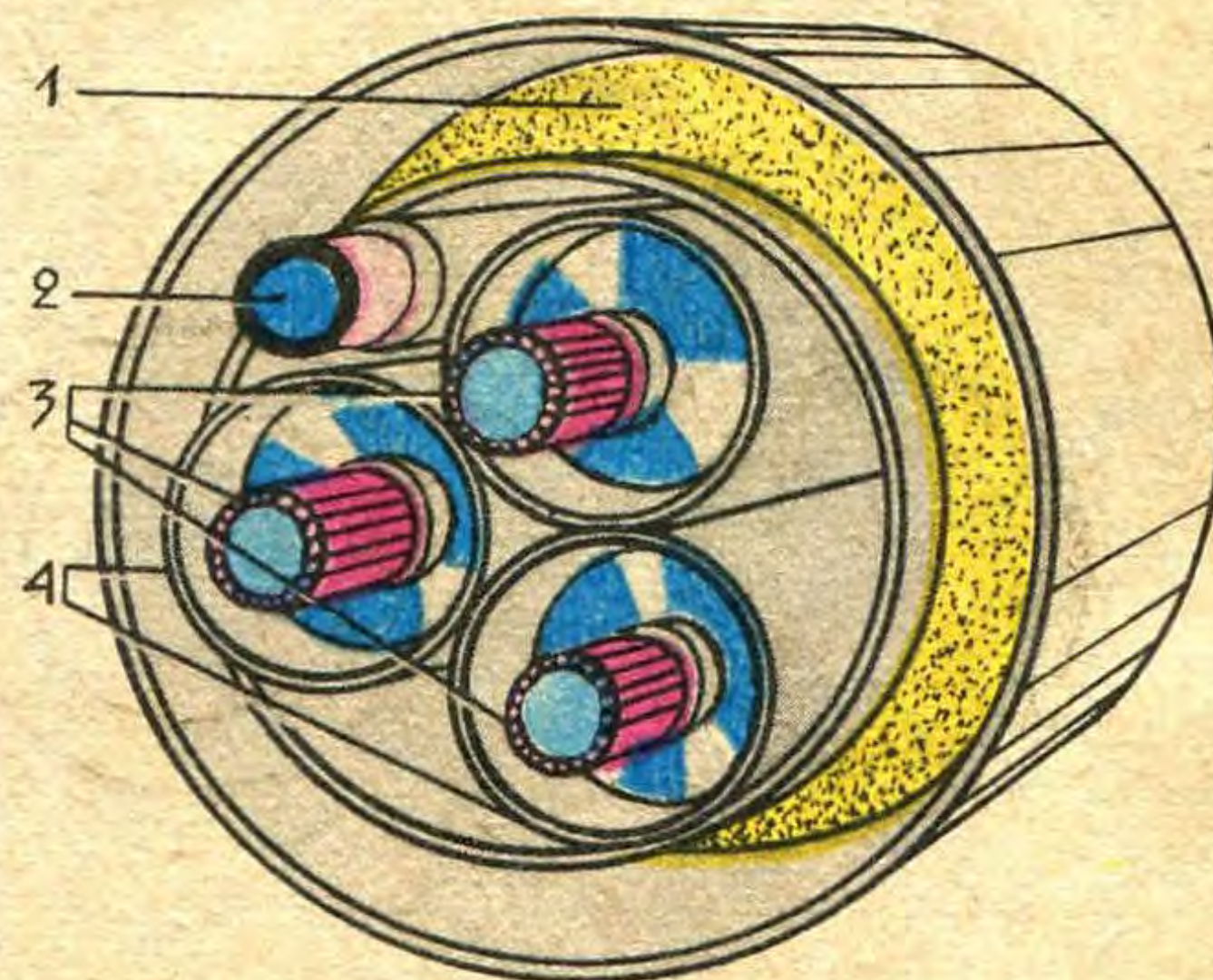
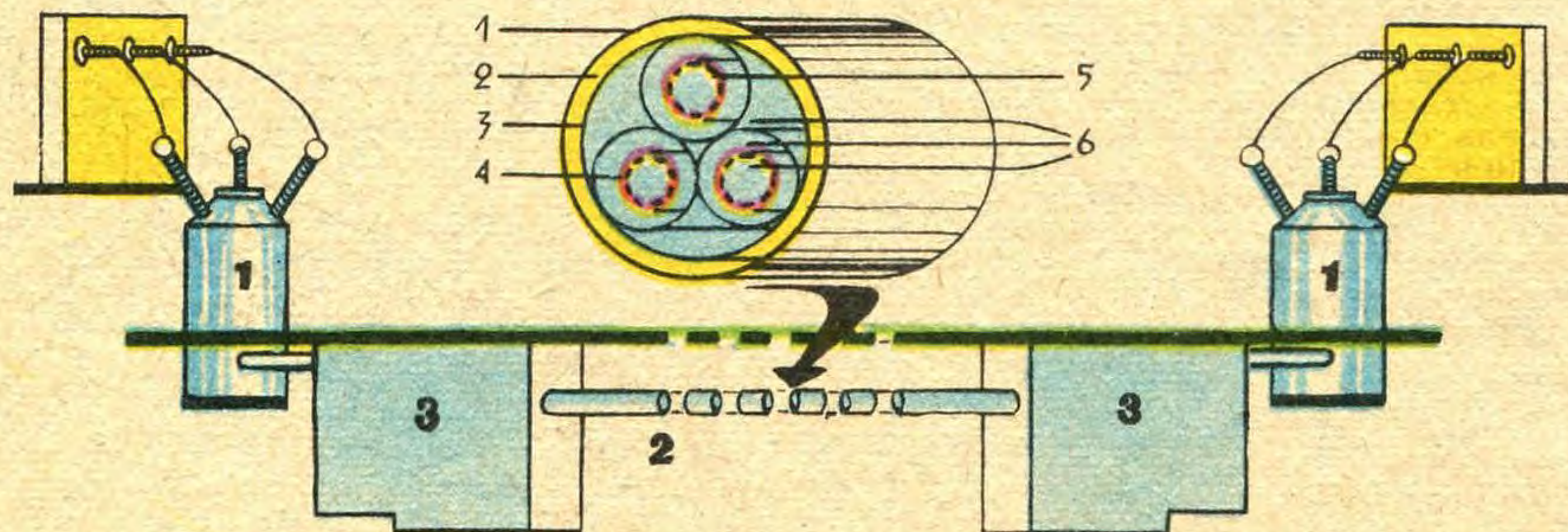
1 — криогенный кабельный ввод;
2 — криогенный кабель; 3 — пост с холодильными установками, насосами, устройствами управления и защиты.

ТРЕХФАЗНЫЙ КРИОГЕННЫЙ КАБЕЛЬ:

1 — наружная оболочка; 2 — тепловая изоляция; 3 — внутренняя оболочка; 4 — токопроводящая жила; 5 — перфорированная труба; 6 — сжиженный газ.

СВЕРХПРОВОДЯЩИЙ КАБЕЛЬ:

1 — тепловая изоляция; 2 — труба для циркуляции гелия; 3 — токопроводящие жилы; 4 — оболочки фаз.



ПЕРВЫЙ НАКОПИТЕЛЬ ЭНЕРГИИ

3

НУРБЕЙ ГУЛИА,
доктор технических
наук

Энергией, как известно, разбрасываться не следует. Ее надо экономить, а в те периоды, когда потребители забирают ее меньше, накапливать, запасать впрок.

В № 6 за 1977 год читатели уже познакомились с гидроаккумулирующей электростанцией (ГАЭС). Устроена она просто: при недогрузке «лишняя» энергия идет на закачку воды в водоем, расположенный выше станции. А в часы «пик» воду направляют к турбинам, вращающим роторы электрогенераторов. Правда, у ГАЭС плотность энергии (основной показатель накопителей) мизерная, всего $0,9 \text{ МДж/м}^3$, да КПД маловат, хотя и приемлем — около 0,65.

Примерно такой же КПД у накопителей, работающих на сжатом воздухе. Обычно их монтируют в старых шахтах, рудниках или штольнях, куда и накачивают воздух, доводя его давление до 75 атм. Потом его, как и воду, направляют к турбинам.

Энергию можно запасать и другим путем — преобразовав в тепло. Для этого покрывают некое озерко пенопластовыми «одеялами» и нагревают избыточной энергией до 75° . Долго держит вода тепло, чтобы при необходимости вернуть его, хотя и не полностью.

Более эффективны устройства, собирающие энергию в веществе за счет скрытой теплоты его плавления. Плотность энергии у таких накопителей достигает 600 МДж/м^3 , а КПД около 0,3.

Известны и так называемые водородные аккумуляторы. В них избыточная энергия разлагает воду на водород и кислород, а затем они соединяются в топливных элементах, превращаясь в воду и вырабатывая электроэнергию. КПД подобных устройств близок к 0,7, а плотность энергии составляет при-

мерно 100 МДж/м^3 . Описание одного из них было дано в статье «Энергоустановка «Жюль Верн» (см. «ТМ», № 9 за 1981 год).

Но особенно интересны сверхпроводящие накопители. Если кольцо сверхпроводника охладить до температуры, близкой к абсолютному нулю, то электрическое сопротивление в кольце исчезнет. Теперь в нем можно наводить токи, благодаря чему его гигантское электромагнитное поле накопит огромный запас энергии. Так ее можно хранить годами. Само собой, кольцо придется постоянно охлаждать жидким гелием, который, в свою очередь, надо держать в жидком азоте, чтобы не вскипел. Кроме того, накопитель нужно одеть «броней». Дело в том, что мощные электродинамические силы буквально разрывают кольцо, а случайная потеря сверхпроводимости способна обернуться взрывом. Такие накопители оказываются тем выгоднее, чем больше их мощность. Их КПД достигает 0,95. Правда, и у них плотность энергии не превышает 40 МДж/м^3 и лишь на самых больших достигает 100 МДж/м^3 .

А теперь представьте упрятанный в колодце маховик диаметром 3—5 м и массой 200 т. Насаженный на вал электрогенератора-двигателя, он вращается со скоростью около 3 тыс. об/мин, набирая 10^{10} — 10^{11} Дж энергии. Делают такие супермаховики из сверхпрочных и легких стекляннокварцевых волокон, чтобы повысить плотность энергии и исключить опасность разрыва.

Весьма перспективно такое устройство: в вакуумной тороидальной камере вращается один лишь витой обод, без вала и других деталей, ставших ненужными. На весу обод удерживается магнитными силами. Будучи однажды раскручен,

На рисунке слева вверху — накопитель энергии, работающий на сжатом воздухе: 1 — генераторы, 2 — воздушная турбина, 3 — компрессоры, 4 — емкость для сжатого воздуха. Ни же — сверхпроводящий накопитель: 1 — экранирующий магнит, 2 — преобразователь переменного тока в постоянный, 3 — холодильник для жидкого гелия, 4 — шахта, 5 — кольцевые туннели для сверхпроводящих обмоток. Внизу — супермаховик с электроприводом: 1 — мотор-генератор, 2 — подшипник, 3 — камера, 4 — супермаховик.

Справа вверху — кольцевой супермаховик. Цифрами обозначены: 1 — поддерживающие магнитные системы, совмещенные со статором линейного двигателя, 2 — вакуумный корпус, 3 — «парящий» кольцевой супермаховик. Внизу — кольцевой сверхнакопитель на электростанции: 1 — швеллер «вагончика», 2 — магниты подвески подвижной части с обратной связью и линейный двигатель, 3 — основные магниты (слева — стационарный, справа — подвижный), 4 — закрепленный швеллер, 5 — фундамент, 6 — вскрытый участок.

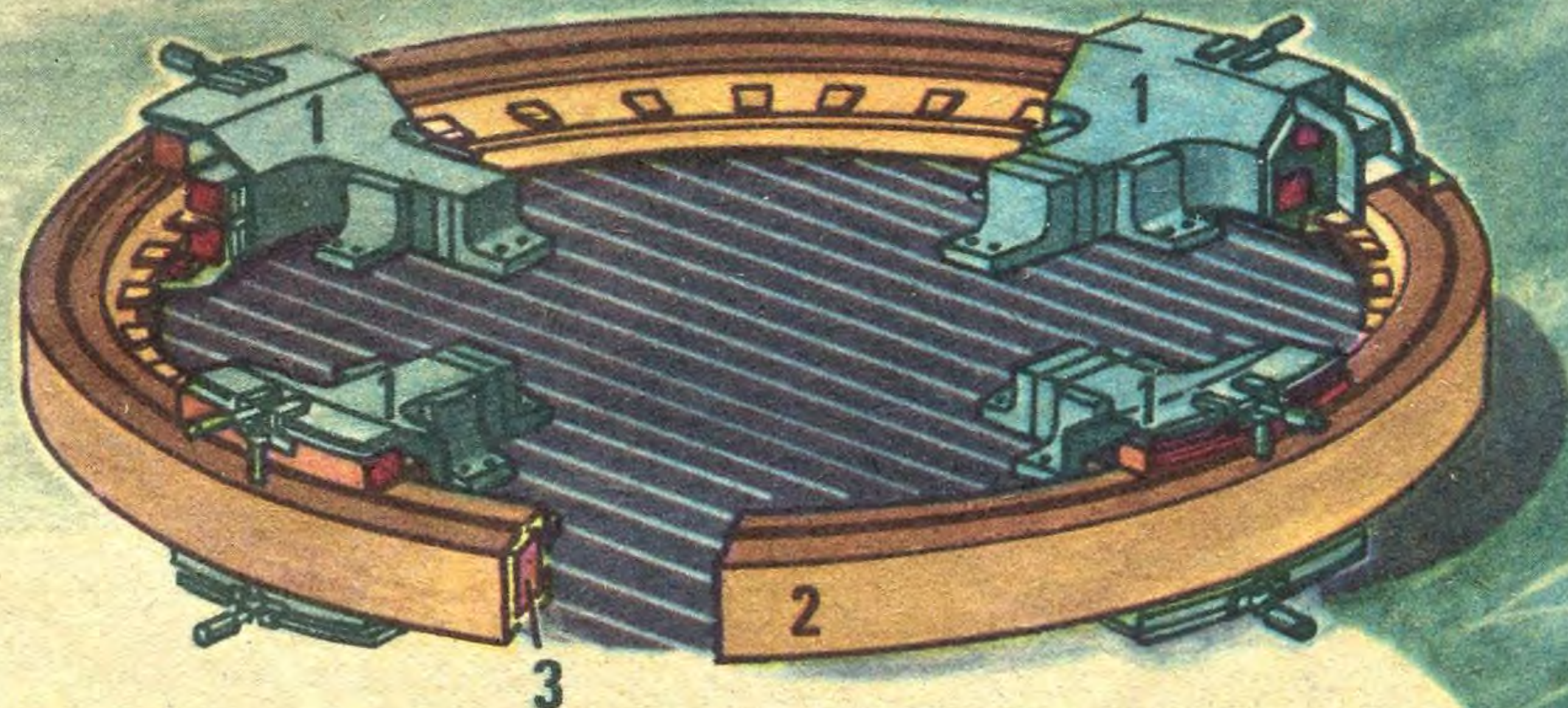
СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ

он способен вращаться тысячи часов. Мощность у него изымает асинхронный двигатель-генератор, только свернутый в кольцо.

Всемирно этот накопитель: плотность энергии огромна и достигает 1500 МДж/м^3 , КПД высок и составляет 0,9. Но для того чтобы собрать 10^{13} Дж энергии, потребуется от 100 до 1000 таких устройств.

Как видим, из всех перечисленных «резервуаров» один лучше, другой хуже, но в общем-то они одинаковы по своим возможностям. Неужели нельзя придумать нечто более совершенное? Несколько лет назад, ломая голову над этой проблемой, молодые ученые О. Юдовский, М. Очан и автор этих строк каждую пятницу уезжали на дачу в подмосковное Расторгуево. Там усаживались, подобно Ньютону, под яблоней и до хрипоты спорили, памятуя, что истина чаще всего в такой обстановке и рождается. Забрав почти все известные варианты накопителей, мы занялись маховиками. И тут нам на память пришли... астероиды, мчащиеся с огромной скоростью по своим орбитам.

А что, если такой «астероид» загнать в громадный кольцевой корпус, подвесив его там, подобно маховику, в магнитном поле? К примеру, вообразите: вдоль обочины автострады, окружающей Москву, вырыта траншея размером метр на метр, а в нее уложена кольцевая алюминиевая или пластмассовая труба. Одну ее половину заняли бруски постоянных магнитов, обращенные одноименными полюсами внутрь, другую — сцепленные «астероиды», также оснащенные магнитами. В нижней части трубы на фундаменте укладывается поддерживающее магнитное полотно (линейный двигатель).



Остается откачать воздух из трубы и разогнать «астероиды» линейным двигателем. Набирая скорость, они начнут прижиматься к неподвижным боковым магнитам, при этом сцепка чуть растянется. Когда силы отталкивания возрастут, расстояние между сцепленными массами и боковыми магнитами будет постоянным. А при торможении «астероиды» отойдут от боковых магнитов.

Допустим, что при минимальном зазоре сила отталкивания превышает силу тяжести магнитов в 100 раз. Стало быть, нормальное ускорение «астероидов» достигнет $100g$. Для маховиков это величина небольшая, но скорость «поезда» окажется действительно космической — 4 км/с !

Надо сказать, в Институте физики металлов Уральского научного центра АН СССР уже созданы постоянные магниты, способные развивать силу в 1000 раз большую, чем сила их тяжести. Так вот, если сила отталкивания магнитов только в 100 раз превысит силу тяжести подвижных магнитов, то скорость мчащейся по кольцу сцепки составит $12,6 \text{ км/с}$!

Мы подсчитали полную энергию,

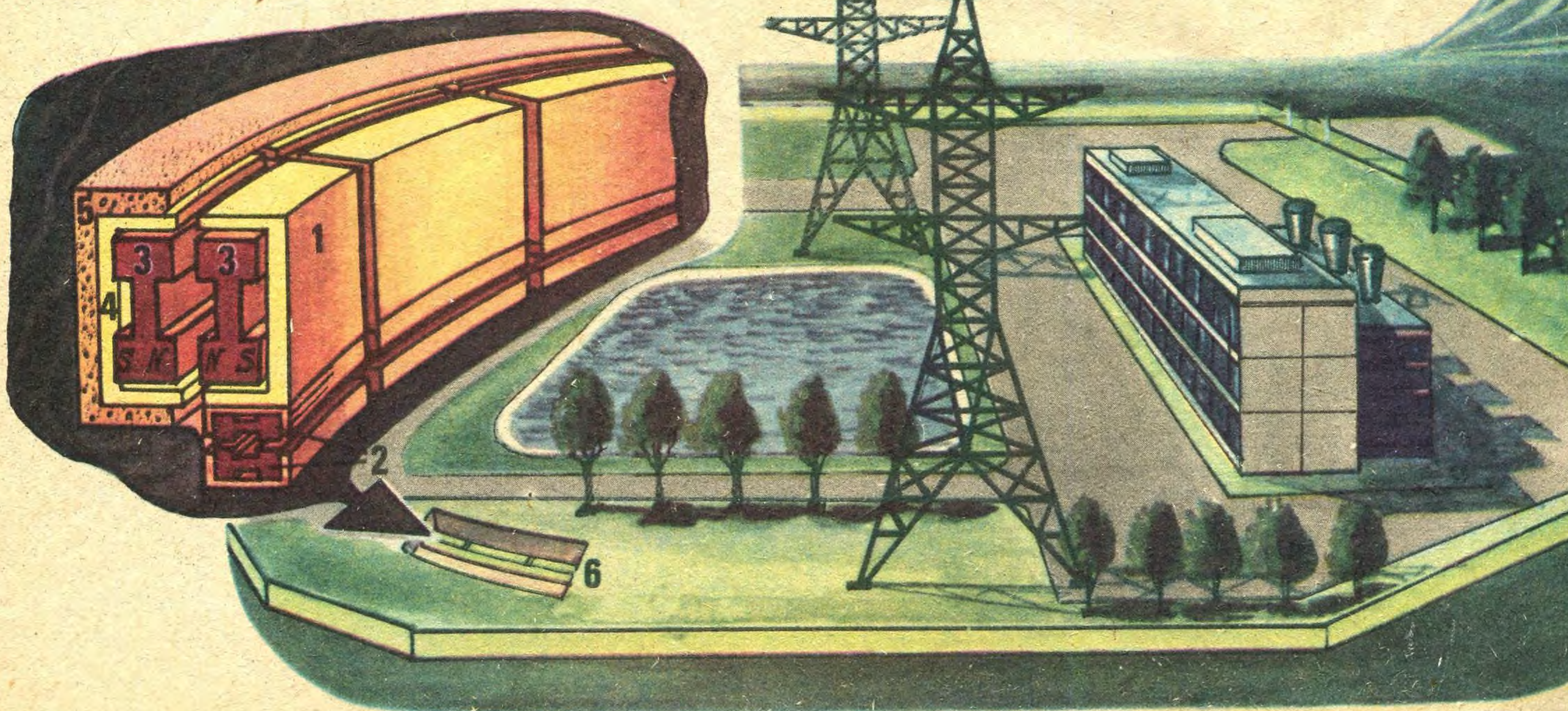
накопленную таким «поездом» при скорости 4 км/с и получили $2 \cdot 10^{15}$ Дж — в 200 раз больше, чем в гигантском сверхпроводящем накопителе. А при скорости $12,6 \text{ км/с}$ количество зарезервированной энергии возрастет в 10 раз.

Конечно, таких запасов пока и не нужно. Поэтому можно пойти либо на уменьшение размеров сверхнакопителя, либо на замену сильных, но дорогих магнитов дешевыми и слабыми. Тогда расходы на постройку супераккумулятора сравняются со стоимостью прокладки 100 км путей для поездов на магнитной подвеске.

А теперь попробуем рассчитать размеры сверхнакопителя энергии на 10^{11} Дж. Его «канаву» радиусом полкилометра можно протянуть вокруг крупной атомной или тепловой электростанции, не затронув «чужой» территории. При ускорении $1000 g$ скорость «вагончиков» достигнет всего-навсего $2,4 \text{ км/с}$. Плотность энергии окажется 12500 МДж/м^3 , а общий объем подвижных магнитов (сечением $5 \times 5 \text{ см}$) — 8 м^3 . Выходит, что сооружение такого агрегата особых трудностей не вызовет.

Судя по всему, через 5—10 лет в мире начнутся интенсивные разработки и строительство мощных накопителей для энергосистем. Хотелось бы, чтобы и наш сверхнакопитель пришелся «ко двору».

Рис. Владимира Барышева



ХІХ съезд ВЛКСМ: ДОРОГУ МОЛОДЫМ

На XIX съезде ВЛКСМ много говорилось о возросшей роли и значении НТМ в жизни молодого поколения страны. И действительно, в эпоху НТР научно-техническое творчество достигло размаха необычайного. Украинский школьник строит модель уникального разводного моста... на подводных «парусах», какого еще ни разу не встречалось за историю мостостроения. Радиолюбитель из Заполярья, опередив строителей «Орбит» и «Востоков», из под-

ручных средств мастерит домашний телекомплекс, пользующийся огромным интересом у всех жителей маленького, затерянного в тундре поселка; отныне еще в одном «медвежьем углу» обеспечен устойчивый прием телепрограмм. Молодой механизатор из Клина в соавторстве со своей женой-крановщицей успешно ладит из бросового металла изящный мини-трактор, до серийного выпуска которых, кстати сказать, еще далеко.

Об этих талантливых и одержимых людях, беззаветно преданных изобретательскому творчеству, наш журнал неоднократно рассказывал и, конечно, будет рассказывать и впредь.

Представляя на твой, читатель, суд все новые и новые произведения техники и науки конца XX века с «клеймом» домашней мастерской или вузовской лаборатории, кружка юных техников или клуба ДОСААФ, мы надеемся и на твое участие в этом

ЭЛЕКТРОЛЕТ НАБИРАЕТ ВЫСОТУ

ЮРИЙ МЕШКОВ, наш спец. корр.

Все началось с того, что на одной из кафедр Московского авиационного института кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником Ю. Н. Розно был сконструирован электродвигатель постоянного тока, более совершенный, чем существующий коллекторный.

При очень близких габаритах и массах машин того и другого типа КПД новинки удалось поднять до 95% по сравнению с 55% у коллекторного двигателя, втрое увеличилась и максимальная мощность — до 170 Вт.

Члены студенческого конструкторского бюро МАИ — будущие разработчики электрооборудования летательных аппаратов — предложили испытать новый электродвигатель на легком планере, а для начала — хотя бы на авиамодели. А поскольку в СКБ работало несколько закаленных в спортивных соревнованиях авиамodelистов, эта идея заинтересовала всех. Еще бы: у разработчиков появилась блестящая возможность проверить в деле работоспособность созданных ими узлов электрооборудования и привода.

Уже готовый планер — творение еще школьных лет — принес руководитель СКБ Анатолий Павлов. Когда на эту модель поставили электродвигатель, родился «Электролет-1».

Свой первый взлет он совершил осенью 1977 года, пробыв в воздухе всего полминуты. Дальше началось совершенствование конструкции. Будущие авиационные инженеры работали над микроминиатюризацией самолетных систем электрооборудования: электродвигателей, трансформаторов, дросселей, конденсаторов, коммутационной аппаратуры. Широко используя интегральные микросхемы, ребята решили создать оригинальную электросистему.

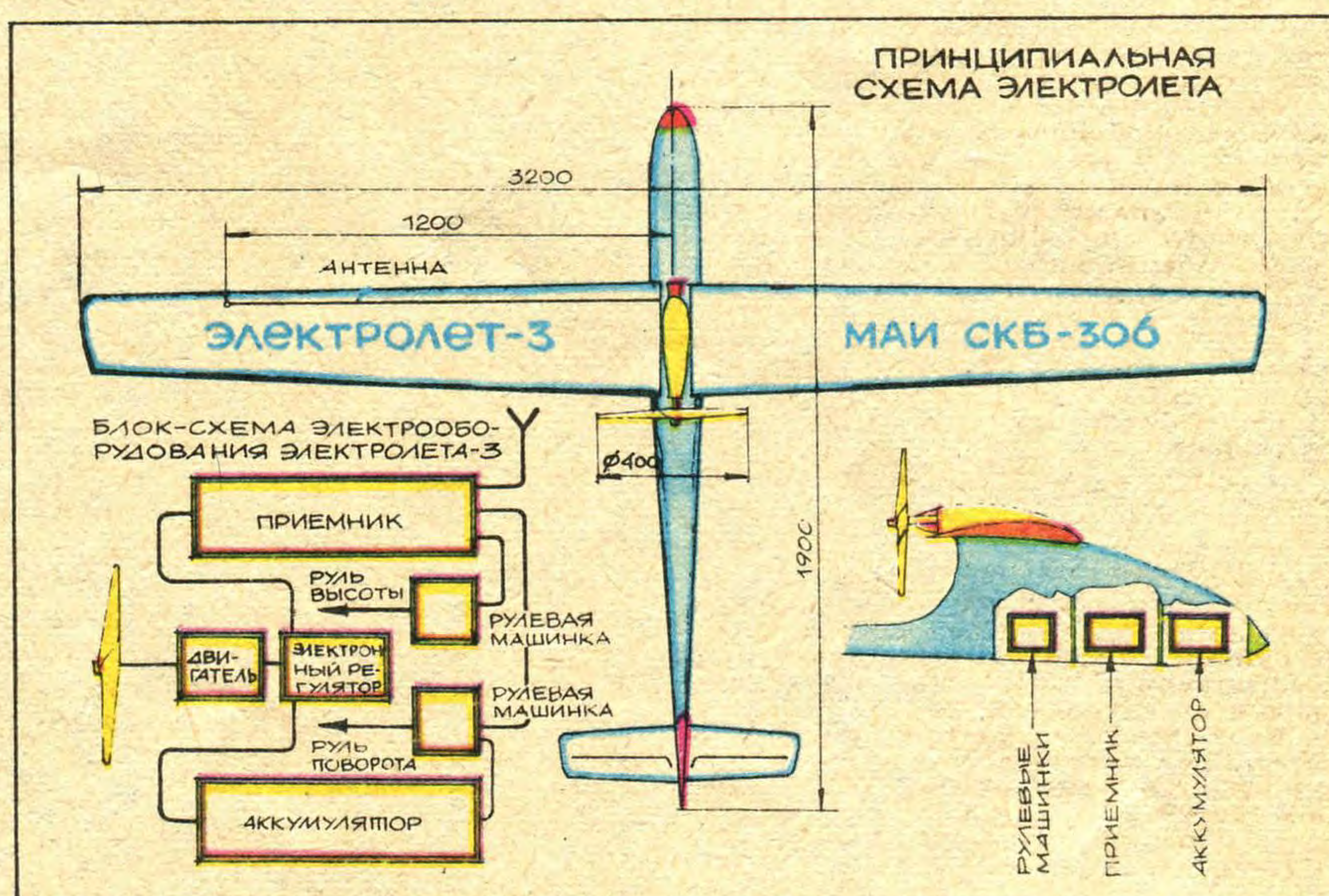
От ветеранов авиационного им не раз доводилось слышать, что глав-

ное в самолете — мотор. Приделай его хоть к забору — и забор полетит.

Шло время, менялись принципы конструирования летательного аппарата. Сейчас, как правило, проектируют сначала планер ЛА, а потом уже «подбирают» силовую установку и другие узлы.

Ситуация, сложившаяся у разработчиков электролета, чем-то напоминала притчу про забор: имелся подходящий для малогабаритного ЛА электромотор с системой питания, который наилучшим образом требовалось вписать в конструкцию планера.

Работа закипела. Конструкторской бригадой, в которую вошли студенты и молодые инженеры — штатные сотрудники СКБ, — была построена математическая модель

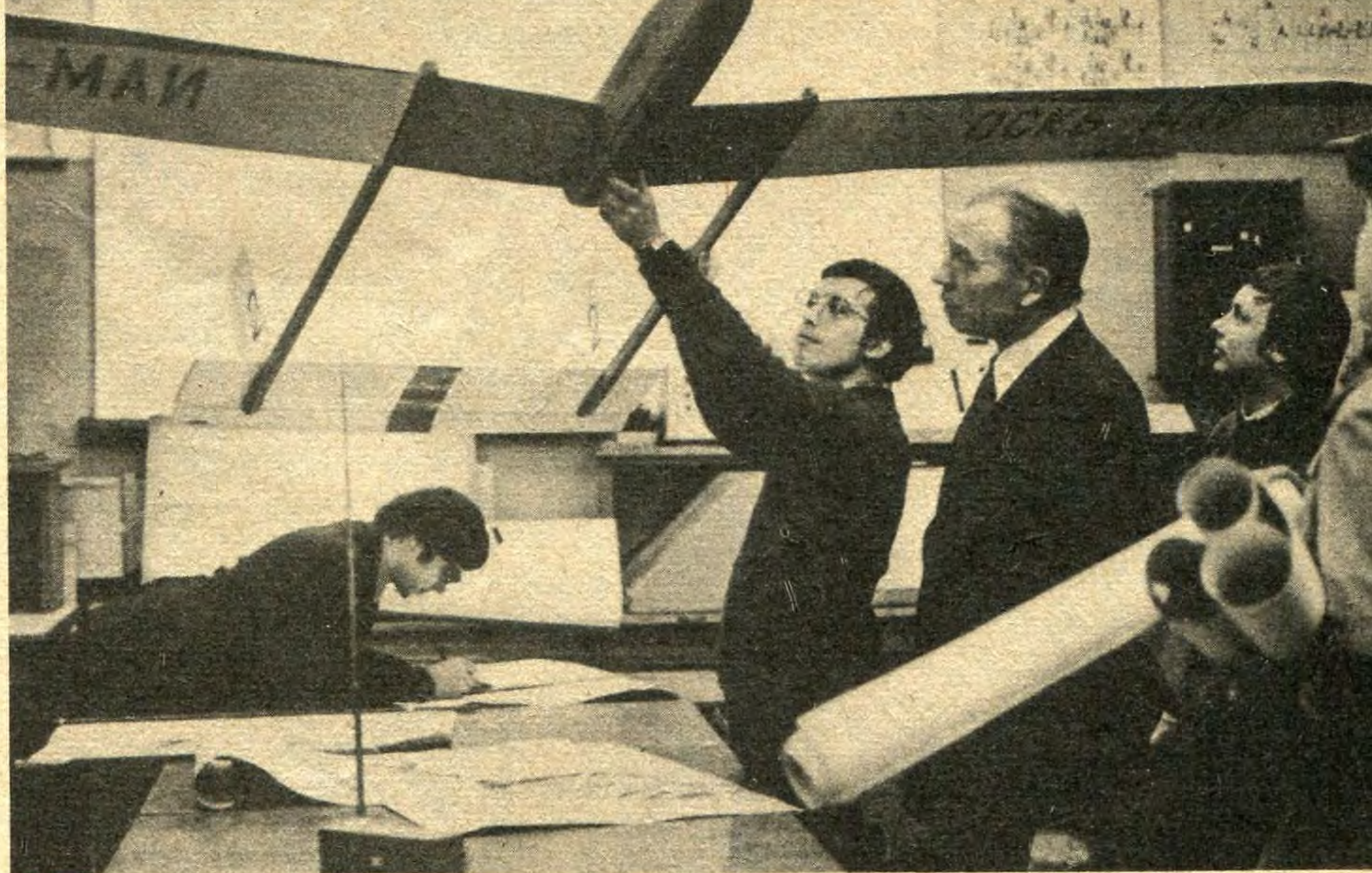


НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

НОВАТОРАМ!

разговоре на правах автора, советчика, рецензента.

Наш очередной рассказ посвящен двум оригинальным машинам, созданным для полетов в небе и над водой: электро- и гидролету. Авторы электрического самолета-робота — члены студенческого конструкторского бюро Московского авиационного института имени Сергия Орджоникидзе. Вторую машину создал конструктор из Магнитогорска Алексей БАКШИНОВ.



ЛА. Для неё на ЭВМ выполнили аэродинамический расчет. Провели оптимизацию всех параметров. Поскольку ЭВМ подсказала, что необходима доработка электротехнической системы — контактные реле заменили на бесконтактные, преобразователи поставили свои, разработанные здесь же, в СКБ, облегчили электропроводку... Авиамodelисты, выбирая конструкцию планера, остановились на хорошо зарекомендовавшей себя схеме рамы с толкающим винтом.

Осенью 1979 года «Электролет-2» поднялся в небо. Десятки полетов на высоте 200—300 м со средней скоростью 60 км/ч подтвердили правильность избранного пути.

Не следует думать, что проектирование уникального аппарата было делом рук небольшой группы

«Электролет-2», который вы видите на снимке, вобрал в себя все новое, что было разработано в студенческом конструкторском бюро. 5 авторских свидетельств получено на отдельные элементы и узлы системы электрооборудования этого летательного аппарата. Комплект электротехнических устройств для «Электролета-2» отмечен серебряной медалью ВДНХ СССР, а электродвигатель — дипломом международной выставки в Праге. Создатели электролета — научный руководитель работы профессор Ю. И. КОНЕВ (на фото в центре), члены СКБ вправе гордиться своим детищем.

Фото Анатолия Хрупова

Поиск оптимальной модели для решения каждой конкретной задачи продолжается на «Электролете-3». Конструкция самого планера претерпела существенные изменения по сравнению с «Электролетом-2».

Блок-схема электрооборудования дает представление о составе и взаимодействии всех элементов бортовой аппаратуры. А как она размещается в корпусе электролета, показано в правой части рисунка.

энтузиастов-одиночек. Работа над электролетом наилучшим образом вписалась в русло подготовки будущих авиаинженеров, щедро обогащая их столь необходимыми практическими навыками. Вот почему научный руководитель творческого коллектива студентов МАИ, доктор технических наук, профессор Юрий Иванович Конев с самого начала горячо поддержал столь полезную инициативу. Это привело к тому, что работа над новым типом ЛА постепенно стала частью учебного процесса на кафедре. По теме, не предусмотренной никакими методическими пособиями, выполнялись курсовые и дипломные проекты. Один выпускник хотел назвать свою работу так: «Можно ли долететь на электролете до Рио-де-Жанейро?»

Шутка оказалась с глубоким подтекстом: члены СКБ всерьез задумались над областью будущего применения электролетов.

К тому времени «Электролет-2» уже поднимал полезный груз весом до 2 кг.

О новом летательном аппарате, к тому времени уже побывавшем на нескольких всесоюзных и международных выставках научно-технического творчества молодежи, узнали работники сельского хозяйства, геологи, вулканологи, метеорологи.

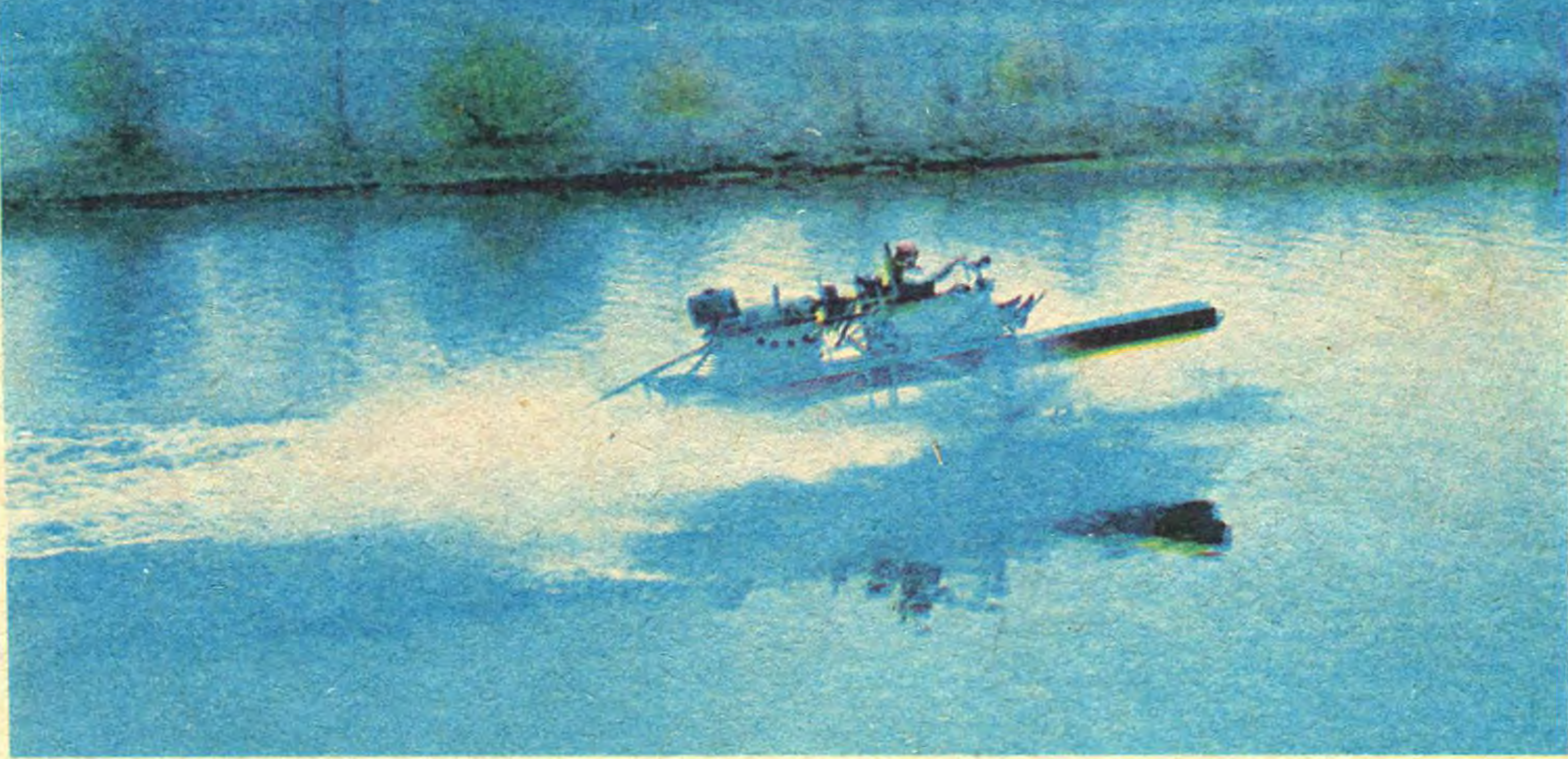
В СКБ посыпались предложения. Одно из них такое: использовать электролет для распыления микродобровений. Моделью, разумеется, соответствующих размеров можно было бы с большой эффективностью заменить вертолет или самолет Ан-2. Ведь стоимость часа эксплуатации электролета не превышает 3 руб., в то время, как час работы Ан-2 обходится в 80 руб.

Аппарат прост, надежен, а главное — экономичен: во время полета можно включать и выключать электродвигатель, что позволяет электролету находиться в воздухе без подзарядки батареи до часа. Поскольку он не выбрасывает в атмосферу выхлопные газы, на нем можно установить приборы и фильтры для точного измерения параметров атмосферы, степени загрязненности воздушного бассейна.

Новый аппарат можно использовать для взятия проб воздуха в районах выбросов химических и нефтеперерабатывающих комбинатов. Такие работы уже намечено провести совместно с Институтом прикладной геофизики. Специально для этого был создан «Электролет-3». Его максимальная скорость возросла до 80 км/ч, потолок поднялся до 2 км. Возросла и полезная нагрузка. Материалы, из которых сделан аппарат, самые простые: пенопласт, стеклоткань, авиационная фанера. Аккумуляторная батарея — серийная.

С «Электролетом-3» можно познакомиться на Центральной выставке научно-технического творчества молодежи.

Сегодня в СКБ МАИ продолжается работа над электролетами нового поколения. Впереди — новые испытания как летательных аппаратов, так и автопилота — он также создан студентами для облегчения работы пилота-оператора. Кстати, на аппаратах подобного типа он применен впервые. Впрочем, как и многое другое, что есть в оснастке этого необычного мини-самолета. Большая жизнь электролета в авиации еще только начинается.



ПРЫЖОК В БУДУЩЕЕ

К 1-й стр. обложки

ВЛАДИМИР МОЗГОВОЙ,
сотрудник газеты
«Магнитогорский рабочий»

Утро было прозрачное и ясное, какое бывает только в погожие дни поздней осени. По Центральному мосту, соединяющему берега широкого заводского пруда (кстати, один из них находится в Азии, а другой — в Европе) катили трамваи. С моста открывался привычный для магнитогорцев вид: дома, мартены, цехи гиганта-комбината.

Все было знакомо, как вдруг по воде пробежало нечто — этаким, гигантский «паук» о четырех ногах. Рыболовы забыли про удочки, трамваи остановились, пассажиры прильнули к окнам...

А всего десять минут назад мы разглядывали «паука» на берегу, гадая, как он пойдет по воде. Честно говоря, верилось в это слабо: конструкция казалась тяжелой, винты хрупкими. Однако Алексей Степанович Бакшинов уверенно стартовал на четвертой модификации своего гидролета!

...Кто-то сказал, что открытие начинается с необычного взгляда на обычные вещи. Именно так лет двадцать назад посмотрел на суда на подводных крыльях (СПК) Бакшинов, работавший тогда конструктором в доменном цехе металлургического комбината. «А что, если их неподвижные крылья заменить четырьмя винтами?» — подумал он (позже один инженер, увидев гидролет «в деле», воскликнул: «До чего же просто! И я так смог бы!»).

За год Бакшинов изготовил сотни моделей — деревянных, пластмассовых, проволочных. Он хорошо помнит, когда послал заявку на изобретение: было это в апреле 1961 года. И вот передо мной «Описание изобретения к авторскому свидетельству» за № 312788, датированное... 31 августа 1971 года.

Попробуем разобраться, в чем же принципиальная новизна аппарата Бакшинова. Как известно, СПК своей высокой скоростью обязано тому, что на ходу его корпус выходит из воды и скользит над ней, опираясь лишь на крылья. Но убыстрять движение СПК «до бесконечности» нельзя — со временем крылья начинают испытывать такое сопротивление, что работают в неустойчивом режиме.

Гидролету подобное не угрожает. Его «крыльевой комплект» представляет собой четыре несущих винта, ось вращения которых наклонена к поверхности воды. Это достигается за счет того, что вал винта наклонен к плоскости шпангоута. При стоянке винты полностью погружены. Но вот включены моторы. Лопастями, вращаясь, создают подъемную силу, корпус набирающего скорость гидролета выходит из воды. Теперь судно мчится, опираясь на четыре пропеллера. При этом их лопасти одновременно удерживают гидролет на весу и сообщают ему поступательное движение. Сопротивление испытываемое пропеллерами в воде, гораздо меньше, чем у неподвижных, жестких крыльев СПК, поэтому скорость гидролета практически ничем не ограничена при довольно скромной мощности силовой установки. Значит, можно строить крупные речные и морские суда, которые будут перевозить пассажиров и грузы с невиданными скоростями (см. 1-ю стр. обложки).

Бакшинов начинал с нуля. И каждый ошибочный шаг стоил дорого. Четыре обычных лодочных мотора — по одному на винт —

Перед очередным рейсом.

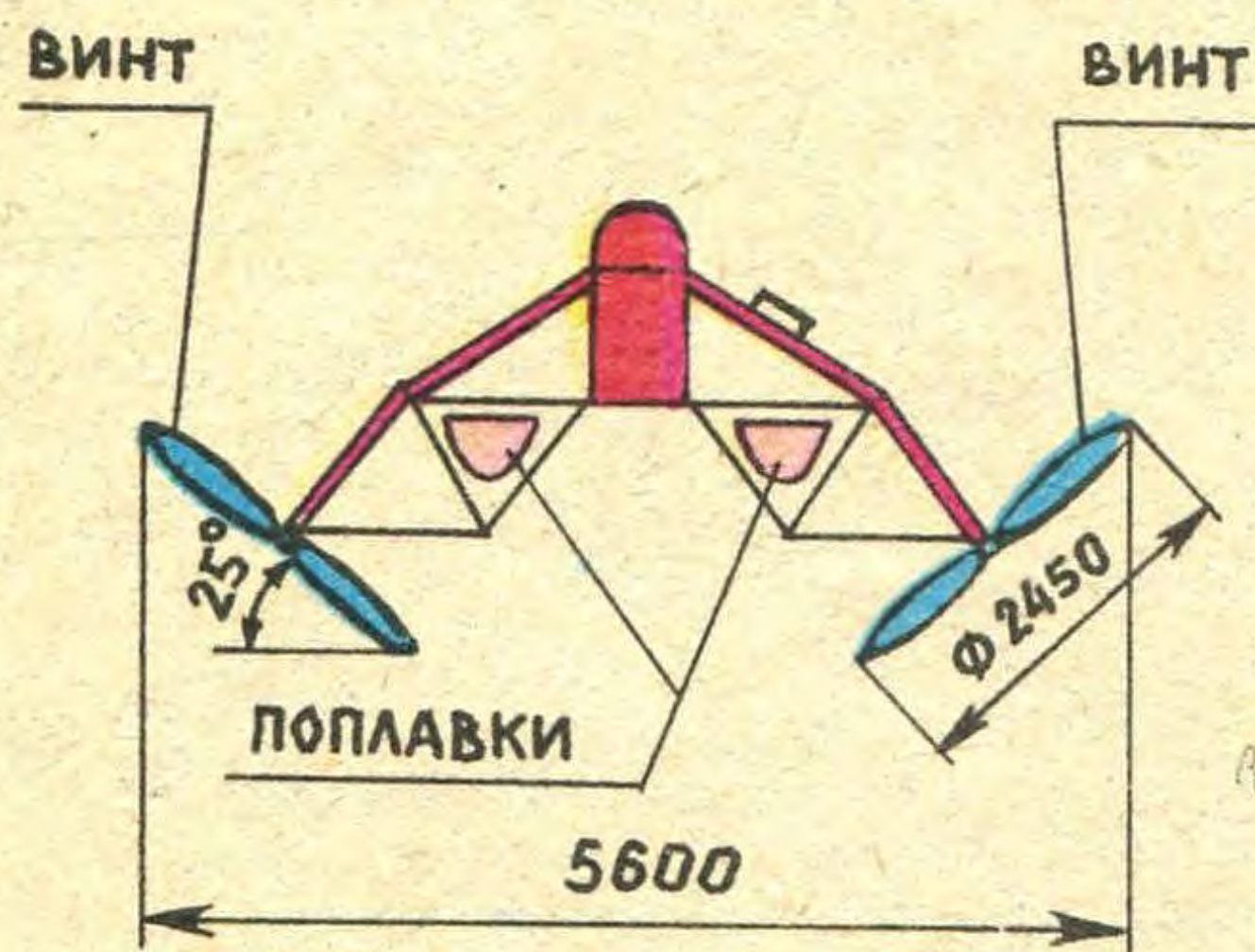
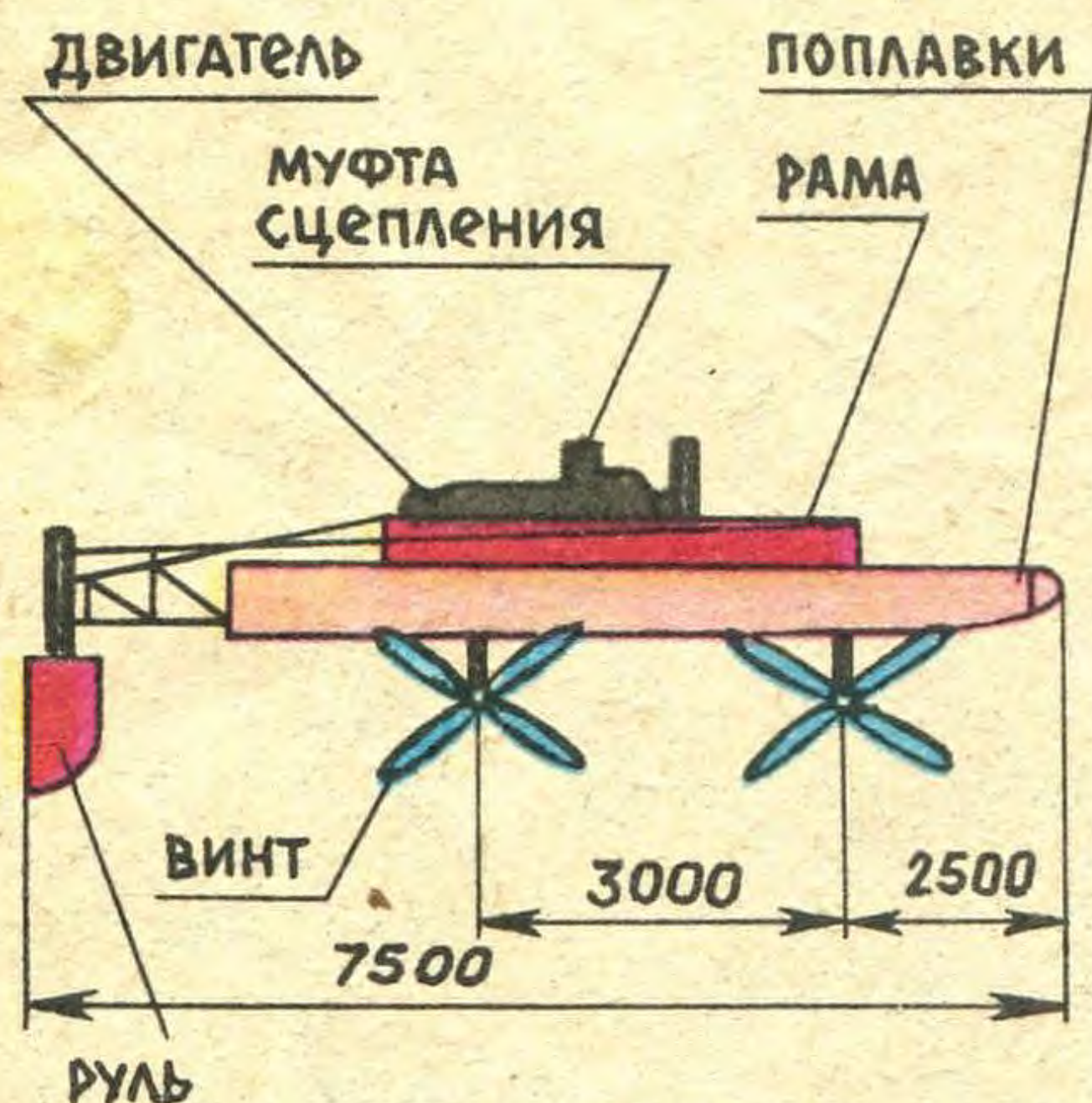
Гидролет на трассе: скорость более 70 км/ч!

не могли даже приподнять первую модель над водой.

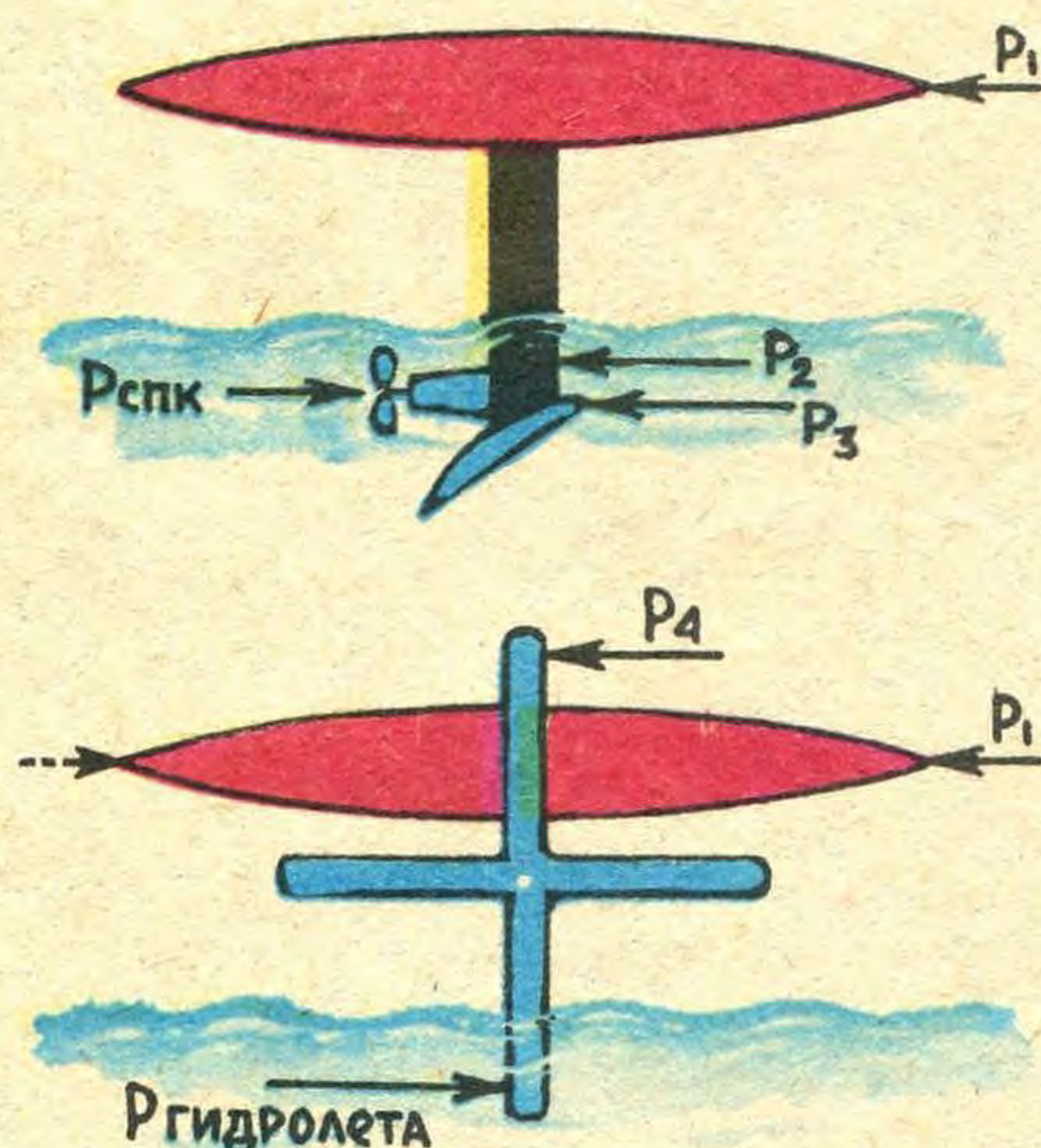
Вторая модель хоть и «подпрыгивала», но не двигалась. Вот чем страшны были ошибки: не дни и месяцы — годы уходили! Позже специалисты скажут Бакшинову: «Мы не знаем всех сил, которые воздействуют на аппарат подобного типа, — тут сплошь неизученные явления».

«Полетел» аппарат лишь в 1968 году. Будучи оснащенным 140-сильным двигателем со спортивного самолета, гидролет уверенно скользил над волнами на скорости 65 км/ч.

Тут-то и поспело заключение экспертов из Ленинградского Центрального научно-исследовательского института имени А. Н. Крылова. Сначала, как водится, немного «за здравие»: мол, предложение совершенно новое, ранее не изучавшееся, что использование принципа гидролета, возможно, позволит получить некоторый выигрыш мощности по сравнению с СПК при скоростях порядка 200 км/ч и более. А затем сразу «за упокой»: оценить этот выигрыш эксперты не в силах, поскольку у них нет данных по работе лопастей в этих условиях. Дальше — больше: составители заключения пришли к выводу, что энерговооруженность судна должна быть близкой к вертолетной, а значит, диаметр и, следовательно, вес винтов будут непомерно большими. И под занавес: «Испытания модели гидролета, проводившиеся автором с участием представителя ЦНИИ имени академика А. Н. Крылова Лукашевича А. Б., показали, что и в условиях тихой воды наблюдались систематические поломки несущих винтов (при этом эксперты почему-то забыли упомянуть, что винты были сделаны из дерева). Отмеченные недостатки свидетельствуют



Общий вид гидролета. Рис. автора конструкции А. Бакшинова.



Значительная часть мощности P силовой установки СПК расходуется на преодоление сопротивления воздуха (P_1) и встречного потока воды, действующего на стойку (P_2) и крыло (P_3). Гидролет испытывает только воздействие воздушного потока на корпус (P_1) и лопасть винта (P_4).

Аппарат перед «приводнением» — хорошо видно устройство несущих винтов.

о невозможности создания гидролета...»

— Хотя я сам, да и другие видели, что гидролет прекрасно двигался по воде, у меня после столь авторитетного заключения (а кто знает: может, нам всем это только казалось!) буквально руки опустились, — вспоминает Бакшинов.

К счастью, в 1971 году он получил положительный отзыв сотрудников Института механики МГУ: «Тов. Бакшиновым предложена существенно новая концепция надводного аппарата, передвигающегося на винтах... После тщательной разработки конструкции гидролета и оптимизации его технико-экономических показателей он, по-видимому, сможет занять свое место среди таких аппаратов, как суда на подводных крыльях, суда на воздушной подушке, экранопланы и т. п.». И еще: «Теоретический анализ движения гидролета, сделанный доктором физико-математических наук Ю. Л. Якимовым, показал значительные преимущества его принципа движения в сопоставлении с известными быстроходными аппаратами».

Сейчас Бакшинов неодинок — заключен договор о его творческом содружестве с коллективами Института механики МГУ, Магнитогорского горно-металлургического института, ГПИ Гипрометаллургомонтажа и магнитогорского обкома ДОСААФ «в целях определения эффективности гидролета и установления целесообразности его внедрения». К сожалению, к этому договору не подключились главные заинтересованные лица — судостроители.

...Бакшинов художав, серьезен, глаза у него «отрешенные», речь быстра и прерывиста. Пытался я заговорить с ним о чем-то, не касающемся гидролета, но в конце концов опять услышал: «Угол атаки... лобовое сопротивление... формула эффективности».

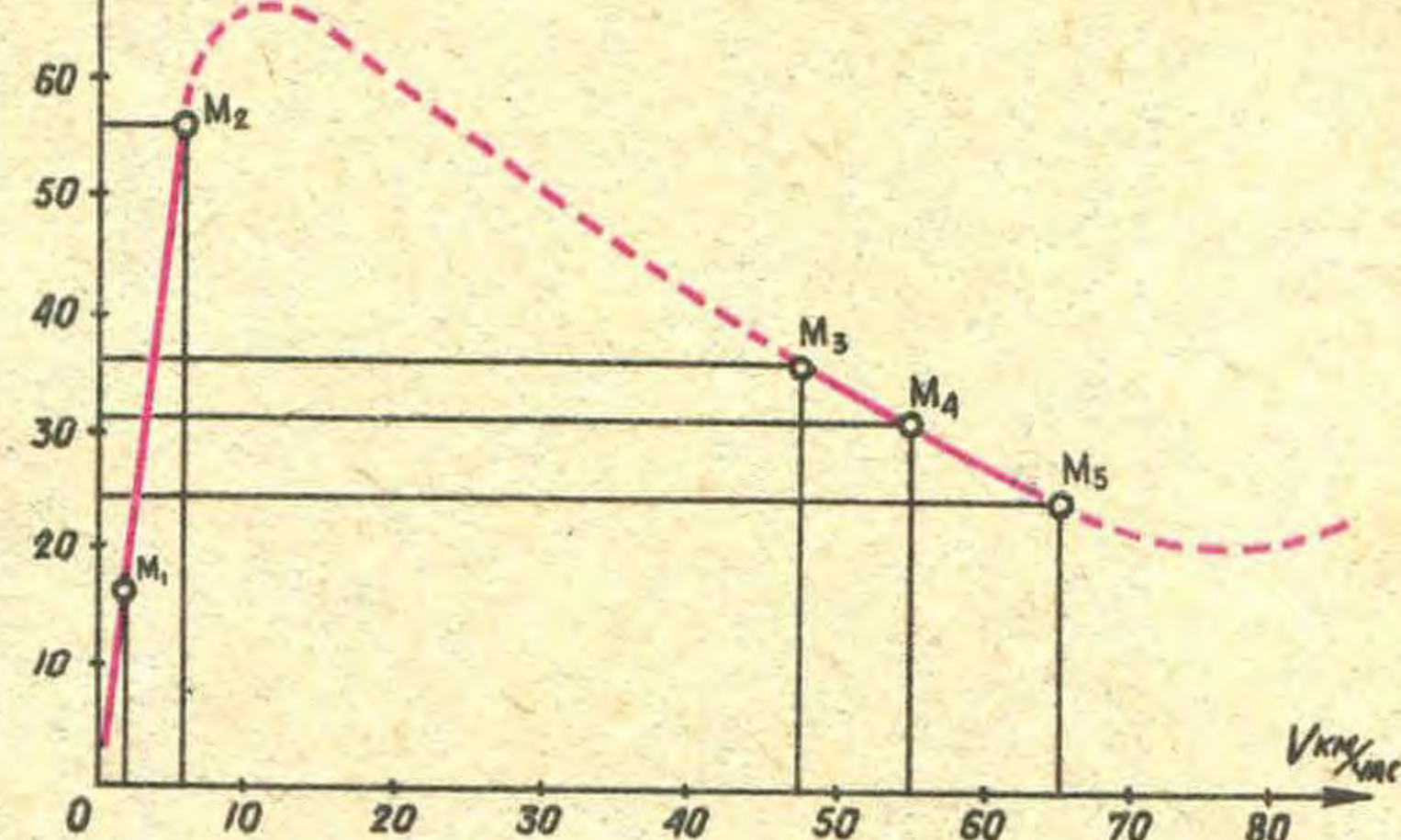


График изменения крутящего момента гидролета. При выходе корпуса гидролета из воды затрачивается сравнительно небольшая мощность и возникает незначительный крутящий момент (точка M_1). При переходе ступицы винтов границы двух сред — воздуха и воды — крутящий момент увеличивается в несколько раз по сравнению с моментом удержания судна в воздухе (M_2). При резком увеличении скорости и стабилизации движения гидролета крутящий момент оказывается значительно ниже первоначальных величин (M_3 , M_4 , M_5). При этом потребуются специальные пусковые устройства, без которых нельзя полностью использовать запас мощности.

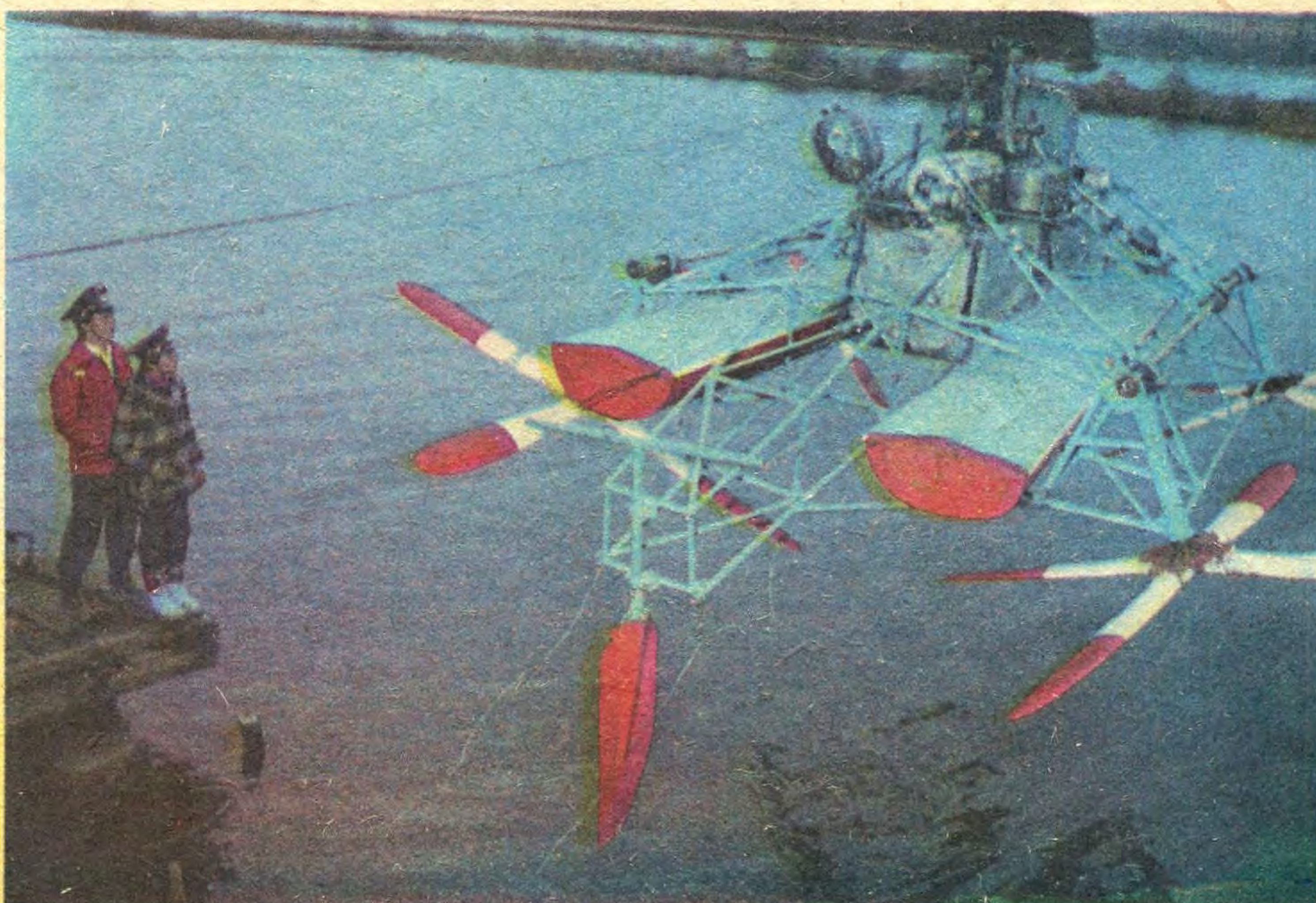
«Зациклен», выражаясь современным городским сленгом.

— А как же основная работа? — спросит иной читатель.

Трудится он конструктором в отраслевой лаборатории прокатного производства Магнитогорского горно-металлургического института. И довольно неплохо — имеет 35 авторских свидетельств (в том числе патенты США, Англии, Японии, Франции, Италии, ФРГ и других стран). Но они никакого отношения к гидромеханике не имеют.

Не буду загадывать, что ждет гидролет Бакшинова в ближайшем будущем. Появится ли могучий «Вертоплав-1», каким изобразил его художник Р. Авотин на 1-й стр. обложки? Мне по душе слова Виктора Гюго: «Ничто так не способствует созданию будущего, как смелые мечты. Сегодня утопия, завтра — плоть и кровь».

Верит в это и Бакшинов.



ЗА ЗДОРОВЬЕ

ВЛАДИМИР КОВАНОВ,



Действительный член Академии медицинских наук Владимир Васильевич Кованов известен как выдающийся хирург, организатор здравоохранения и медицинского образования. Первые шаги в науке он сделал под руководством академика Н. Н. Бурденко, который заметил и оценил самобытный талант молодого экспериментатора и предсказал ему большие успехи в будущем. Но путь к ним пролегал через суровые испытания. Тяжелая работа военного хирурга на фронтах Великой Отечественной войны стала для него главной школой практической хирургии. Накопленный опыт помог реализовать многие смелые идеи и внести весомый вклад в развитие современной хирургии. С 1947 года и по сей день академик В. В. Кованов заведует кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии 1-го Московского медицинского института имени И. М. Сеченова.

В 1956—1966 годах он был его ректором, а в последующее десятилетие вице-президентом АМН СССР. Великим анатомом называют Владимира Васильевича его коллеги и ученики. Кованов — автор более 250 научных работ. Его двухтомник «Хирургическая анатомия человека» получил высокое международное признание. В. В. Кованову принадлежит заслуга детального изучения соединительной ткани и клеточных пространств, строения кровеносных сосудов и операций на них.

Широким признанием у читателей пользуются его книги: «Н. В. Склифосовский», «Меридианы», события, встречи», «Призвание», «Хирургия без чудес», «Сердца, отданные людям», «Вперед, заре навстречу...», «Во имя жизни на Земле».

Представляем читателю размышления ученого над вопросами нашей анкеты о человеке будущего века (см. «ТМ» № 1 за 1982 год), записанные корреспондентом журнала Татьяной Шубиной.

Человек — сложный биологический объект, генетически связанный с другими формами жизни. Это неопровержимо подтвердилось, когда ученые объяснили устройство генетического кода и установили, что он одинаков и у бактерии, и у дерева, и у человека. Но никому не придет в голову отождествлять человека и животное: человек не только подвергается воздействию факторов внешней среды, но и сам активно влияет на природу. Как подчеркивал Ф. Энгельс: «...все планомерные действия всех животных не сумели наложить на природу печать их воли. Это мог сделать только человек».

Медицина рассматривает человека как существо, для которого биологические факторы имеют важное, хотя и не определяющее, значение. Все органы человека находятся под контролем центральной нервной и вегетативной систем, и врач обязан знать эту гармонию, представлять себе действие не только отдельных частей, но и их работу в ансамбле, где запрограммирована деятельность всех органов и систем. Лечить одни и те же заболевания сегодня и через пятьдесят лет, используя одну и ту же терапию, нельзя не только потому, что за полвека будут найдены новые препараты, а и потому, что изменится сам человек — тончайший индикатор многих экологических и социально-нравственных изменений. Снабженный тончайшим сенситивным (чувственным) аппаратом, он реагирует на самые различные внешние раздражители, вследствие чего возникают изменения гомеостатиса, или внутренней среды человеческого организма. Поэтому медицина должна предупреждать возможные конфликты человека с окружающей средой, отчего чаще всего и наступает срыв адаптивно-компенсаторных механизмов, контролирующих здоровье человека. Именно этот принцип: «...не столько лечить болезни, сколько предупреждать их» действует в моральном кодексе врача. Думать же, что только рациональная терапия и совершенствование медикаментов — единственное эффективное средство, могущее предотвратить развитие основных болезней нашего времени, — явное заблуждение.

Таково нынешнее положение:

с одной стороны, возрастающая мощь науки, когда человек постигает тайны биомолекул, в том числе ДНК, РНК, располагает тончайшими диагностическими приборами, химическими и биологическими препаратами, воздействующими на начальные формы патологии; с другой — рост повреждающих факторов внешней среды, «факторов риска», интенсивная урбанизация. Вот и получается перетягивание каната: кто кого?

По данным статистики Всемирной организации здравоохранения, сердечно-сосудистые заболевания в экономически развитых странах (то есть там, где они наиболее распространены) являются причиной почти половины всех случаев смерти, а онкологические, составляя 17,7 процента, занимают второе место. Кардиология, иммунология, медицинская генетика, вирусология, онкология, решая свои сугубо специальные задачи, борясь против патологии, должны учитывать социально-оптимальные факторы существования человека в обществе.

В МЕДИЦИНЕ ВСЕ ВЗАИМОСВЯЗАНО

Ряд проблем онкологии тесно переплетается с трансплантацией. Как только будет раскрыт секрет возникновения злокачественных опухолей, решится и проблема генетических основ тканевой несовместимости. Возможно, что и факты, полученные при исследовании реакции тканевой несовместимости, помогут проникнуть в тайны злокачественных образований. Уже сейчас рассчитывать на успех в том или ином разделе науки одному ученому без привлечения знаний из смежных областей невозможно. В будущем комплексным решением проблем трансплантологии, по всей вероятности, займется специальная организация. Прототип ее — делающая сегодня первые шаги служба трансплантации европейских стран. Цель такой организации — централизованный подбор пар: донор — реципиент.

Учитывая опыт работы этого сообщества, можно предположить, что в XXI веке информация о каждом человеке будет храниться в двух ролях: донор—реципиент. В соответствующем документе зафиксир-

НА ВОПРОСЫ «ТМ» ОТВЕЧАЮТ КРУПНЕЙШИЕ

ЗЕМЛИ И ЗЕМЛЯН

академик АМН СССР

руют группу крови, резус-фактор, иммунологический паспорт (характеристику лейкоцитарных и тканевых антигенов), возраст, тип нервной системы, черты характера, генотип и фенотип, определяющие наследственность и ее проявление во внешних признаках индивидуума. Такая организация позволит по разным каналам связи, в том числе и через телевидение, подобрать нужного донора в международном масштабе. Будет у службы трансплантации и свой «банк» органов. Это, конечно, пока в будущем, но уже сегодня пересадка жизненно важных органов человека стала реальностью благодаря появлению новой отрасли науки — трансплантационной иммунологии. Экспериментаторы активно занимаются пересадкой почек, сердца, печени, легкого, поджелудочной железы и желез внутренней секреции. Так, житель Марселя Э. Витриа тринадцать лет живет с чужим сердцем. Он своевременно принимает необходимые медикаменты, дважды в неделю проезжает на велосипеде по тридцать километров и регулярно делает специальную гимнастику. Но пересадки сердца затронули определенные вопросы правового и морально-этического плана, и в октябре 1968 года в Женеве состоялось заседание Международного комитета по пересадке сердца, опубликовавшего рекомендации относительно юридических сторон донорства органов.

Вместе с трансплантацией органов развиваются и еще два направления реконструктивно-восстановительной хирургии: регенерация и создание искусственных органов. Мы можем говорить о создании неограниченного резерва «запасных частей» для любого человека, опираясь на опыты доктора Гердена из Оксфордского университета, вырастившего из эпителия кишечника взрослой лягушки особь — биологическую копию прототипа. Недалеко то время, когда найдут широкое применение искусственные печень, поджелудочная железа, сердце и другие органы. Известно, что Эсперанс дель Валле Васкез 5 лет живет с искусственным сердцем — насосом, прикрепленным к плечу над грудью. Нетрудно предположить, что в XXI веке такие случаи будут исчисляться тысячами. Но я думаю, что

применять к таким людям понятие киборг — синтез машины и разума — весьма спорно. Ведь то, о чем мы сейчас говорим, отражает лишь позицию сегодняшнего уровня знаний.

В ближайшем будущем трансплантологи возьмут на вооружение математический анализ генетики совместимости тканей, который даст возможность прогнозировать течение и исход каждого отдельного случая пересадки. Исследования в этом направлении особенно важны для эффективности пересадок костного мозга, необходимых при лечении острой лучевой болезни. Уже сейчас многие лаборатории проводят работы по консервации органов. Решение этого вопроса — на стыке физики и биологии, поскольку возникают проблемы глубокого замораживания и предотвращения внутриклеточной кристаллизации воды.

Говоря о трансплантации, нельзя обойти вопрос: можно ли пересадить мозг? Еще в мае 1926 года участники II Всероссийского съезда физиологов убедились, что отделенная от туловища голова собаки может жить. С помощью автожектора, созданного профессором С. С. Брюхоненко, она просуществовала 1 час 40 минут. По-своему подошел к этой проблеме В. П. Демиков, который добился стойкого приживания головы одной собаки к шее другой. Американский нейрохирург Р. Уайт в 1979 году пересаживал головы крыс и обезьян на туловища других животных, которые жили потом три-четыре дня. Эти эксперименты пока не получили практического значения, так как при пересадке мозга от одного индивидуума другому встают трудные проблемы — регенерации нервной ткани и иммунобиологической реакции организма, но некоторые ученые не считают это препятствие непреодолимым.

Трансплантологию следует рассматривать как один из важнейших разделов хирургии в современных условиях НТР.

ЧЕЛОВЕК — КУЗНЕЦ СВОЕГО СЧАСТЬЯ

Это истина и в медицинском смысле; от того, как используются физические и духовные ресурсы, в значительной степени зависит про-

дуктивная деятельность индивида. По данным статистики, средняя продолжительность жизни в нашей стране примерно 71 год, и эта цифра имеет тенденцию к увеличению. Но я думаю, что все мы стремимся к долголетию не просто как к биологическому существованию, а как к возможности на всем протяжении жизни творчески и активно трудиться. В нашем обществе заложены предпосылки для поддержания деятельного состояния у каждого человека, гармонического сочетания физического и умственного труда. Если человек хочет быть здоровым, а не чахнуть от заболевания к заболеванию, он должен составить для себя режим труда и отдыха, где эти факторы не противопоставлялись бы друг другу. Нельзя исключать из режима и питание, причем в последнем важно не столько качество пищи, сколько строгий режим, ритм, где пища бы принималась в определенные часы. Хаотические наскоки на гастрономические изыски приносят только вред.

Известно, человек, продолжающий работать, приносить посильную пользу обществу, живет дольше. Выдающийся ученый-революционер Н. Морозов 25 лет просидел в Шлиссельбургской крепости. Ему предрекали быструю гибель из-за слабого здоровья, но он вел напряженную научную и просветительскую работу, выстукивал через стены лекции для других заключенных. После тюрьмы научная деятельность Н. Морозова продолжалась еще 40 лет. Таких примеров в истории человечества тысячи. Но еще больше противоположных примеров: развитие раннего атеросклероза, нарушение нейрорегуляторных процессов в результате резкого перехода от деятельного состояния к пассивному отдыху. Бдение перед телевизором, лень мысли, отключение от познания и активного сопереживания действительности губительны в любом возрасте. Особенно важен для человека период развития и созревания организма. Здесь основы будущего здоровья или, напротив, повышенной восприимчивости к различным заболеваниям.

Ученые проводят большую работу по выявлению причин старения организма. Иммунологи выделили Т- и В-системы иммунитета. Т-лимфоциты осуществляют изгнание из

МЕДИКИ И БИОЛОГИ НАШЕЙ СТРАНЫ И МИРА

организма генетически чужеродных клеток. Но в стареющем организме количество Т-лимфоцитов резко сокращается. Высказывается идея о консервации части костного мозга человека в юности, чтобы потом помочь одряхлевшему организму с резко сниженным количеством кроветворных стволовых клеток.

Но никогда нельзя заботу о своем здоровье всецело перекладывать на медицину, в таком случае она вряд ли окажет существенную помощь. Всем нам может быть примером выдающийся наш соотечественник физиолог И. П. Павлов, который до глубокой старости сохранял трудоспособность, активно вел научную деятельность, умело сочетая физические нагрузки с умственным трудом. Его можно было увидеть идущим пешком, играющим в городки, любил Павлов ездить и на велосипеде. Так что геронтология и ювенология должны давать рекомендации, как человеку жить и работать в соответствии с его возрастом и состоянием организма.

ЧИСТОТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ — ЗАЛОГ ЗДОРОВЬЯ

Еще в XIII веке немецкая монахиня, вошедшая в историю как святая Гильдегарда, писала, что рейнская вода, если ее пить некипяченой, «образует в теле ядовитую синюю жидкость». За прошедшие столетия положение, как вы сами понимаете, не улучшилось, поэтому теперь комплексная проблема человек — среда находится в центре внимания ученых всего мира. Интенсивная урбанизация, неразумная эксплуатация естественных ресурсов природы ведут к нарушению биологического равновесия. Эта проблема не знает политических границ, она не может быть кардинально решена усилиями отдельных стран, поскольку все на нашей Земле «в одной цепочке».

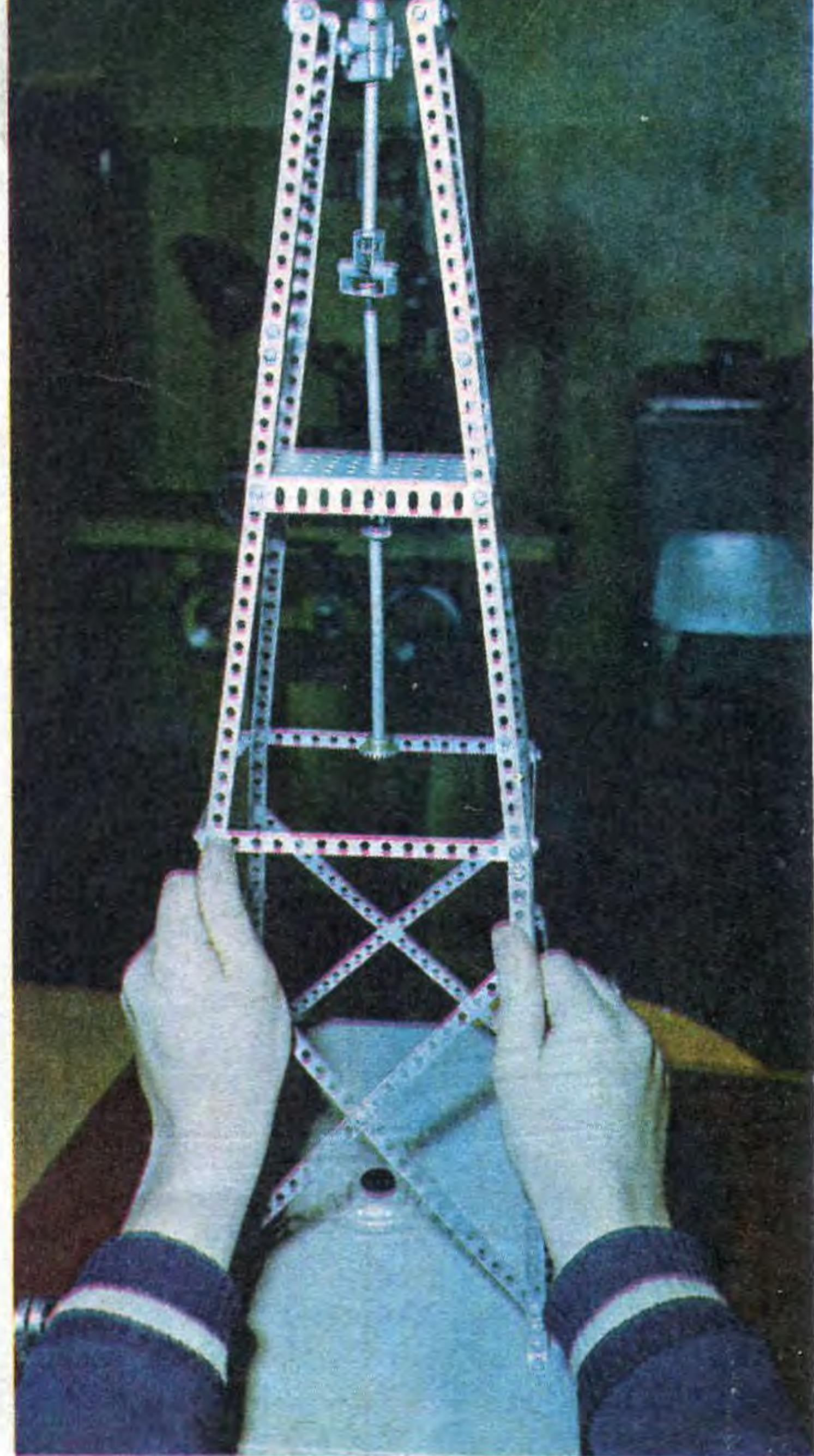
Урбанизация и стрессовый кризис — братья-близнецы: с ростом населения и развитием цивилизации высшая нервная деятельность становится напряженной, что резко поднимает кривую сердечно-сосудистых заболеваний. Урбанизация обрушивает на человека неумеренный поток информации. Если раньше кора головного мозга была перегружена в основном у людей умственного труда, то сейчас под «информационный пресс» попадают люди, занятые, казалось бы, чисто исполнительским трудом. Неврозы, навязчивые состояния — типичные заболевания не только крупных руководителей, но и служащих, пропускающих «сквозь себя» целые потоки документов, рабочих, которые проводят смены у конвейеров, обслуживают станки.

Современный человек, к какой категории бы он ни принадлежал, наряду с медицинской помощью должен получать квалифицированные консультации психотерапевтов, невропатологов, которые помогут бы ему преодолевать пороги срывов. В нашей стране расширяется сеть профилакториев, цехов здоровья на предприятиях, люди могут делить отпуска на летнее и зимнее время, многие объединения имеют свои пансионаты и санатории в курортных зонах.

Сейчас медики уже начинают работать с генетическим кодом человека, могут бороться с некоторыми хромосомными и геномными заболеваниями. В Москве и других крупных городах страны созданы и создаются генетические консультации, где молодые супружеские пары могут узнать прогноз состояния здоровья будущего потомства.

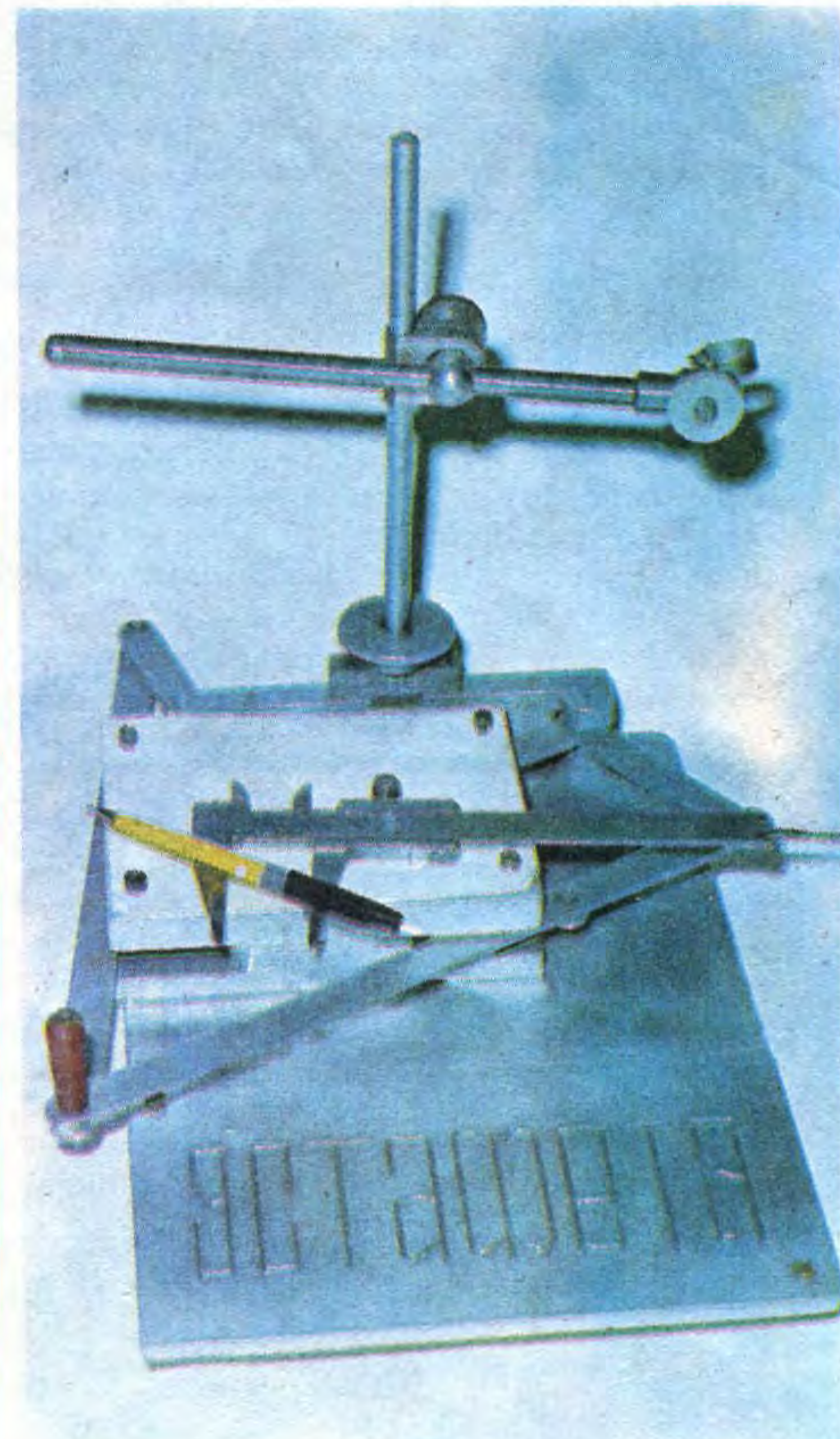
Все это только контуры медицины будущего, функции которой все расширяются. Раньше медикам приходилось сдерживать напор эпидемий, но с победой над холерой, чумой, оспой, тифом дел у медицины не убавилось. Пришли кризисы: экологический, демографический, психологический и другие. Теперь мы имеем дело с проблемами не только питьевой воды, но и воздуха. Деоксигенация окружающей среды — это резкое снижение показателей насыщения воздуха кислородом. Причем, в больших городах, мегаполисах, «задыхаются» одновременно и люди и деревья, что дает рост легочных патологий у их жителей. В недалеком будущем на всех транспортных магистралях вместе с работниками автоинспекции должны трудиться и медики, строго контролируя наличие в воздухе канцерогенных веществ. Такие вещества — источник многих заболеваний, и сейчас эту проблему решают профпатологи, сотрудники санэпидстанций, гигиенисты.

Нельзя обойти стороной и аллергические заболевания. Множество людей страдает диатезом, бронхолегочными расстройствами, экземой. В перспективе аллергологические лаборатории откроются в каждой районной поликлинике, и там можно будет определить аллергены, получить консультацию и направление в клинику «иммунной инженерии». Иммунология, иммуногенетика, аллергология, вирусология — вот области медицины, которые необходимы нам в завтрашнем дне. Трудно предусмотреть все возможные осложнения цивилизации, но медицина, объединяясь с учеными всех направлений, становится все могущественнее. В условиях нашего строя и мира на земле это гарантирует людям долгую, здоровую и счастливую жизнь.



ФОТООЧЕРК

В. АНДРЕЕВ (фото),
В. ЧЕТКАРЕВ (интервью)



Самое пристальное внимание уделяет комсомол передаче опыта старших молодежи. В 1971 году с трибуны пленума ЦК ВЛКСМ бригадир ленинградского промышленного объединения «Электросила» С. С. Витченко обратился к кадровым рабочим с призывом передавать молодым свою любовь к труду, богатый жизненный опыт, знания и мастерство. Теперь только в Ленинграде около 70 тысяч наставников. Их деятельность была особо отмечена в Отчетном докладе ЦК ВЛКСМ XIX съезду комсомола. Творчеством сейчас заняты и школьники, и учащиеся ПТУ, и студенты. Порой их идеи своей оригинальностью, простотой поражают и зрелых мастеров, и маститых ученых. Во всяком случае, в этом можно убедиться, побывав в лаборатории НТТМ ленинградского ПТУ № 33. Ее руководитель А. М. Иванов говорит, что изобретательству все возрасты покорны, но этому надо начинать учить смолodu. Методика слесаря Иванова, ставшего наставником ребят, несложна — надо не проходить мимо идей своих воспитанников, всячески поддерживать их. Вот что рассказывают об А. М. Иванове и о своей работе в лаборатории НТТМ его питомцы.



ПОРТРЕТ НАСТАВНИКА

Михаил Воронов: — Я учусь на электрика, но уже и станки освоил — без этого какой эксперимент! Нравится, что все рассчитываю сам — и конструкцию, и технологию. Думаю, и на «Светлане» устрою себе такую же лабораторию.

Сергей Артемов: — Раньше слышал: дело рабочего — быстрота и точность. А теперь усвоил другой девиз: лучше, проще, надежнее!.. Это значит — не только авторитеты, смело сам перестраивай технику.

Сергей Константинов: — Мы, спортсмены-саночники, летом строили новую трассу. И вдруг — ошибка в чертежах. Раньше я сидел бы вместе со всеми, ожидая инженера. А тут сам рассчитал вираж, исправил проект...

Михаил Дубов: — Родители в меня не очень-то верят, зато верит Александр Михайлович. Я слышал, как он говорил одному гостю лаборатории: «Специалист покажет себя неграмотным, если не будет знать того, что знает Миша Дубов».

Тогда я не особенно понял, что имеет в виду учитель. Но вот наше новое изобретение — чертежную доску — мы повезли на ВДНХ. Здесь экспонат сразу окружили посетители-инженеры, и так получилось, что мне пришлось давать пояснения. Меня с огромным вниманием слушали! Вот тут, отвечая на вопросы специалистов, я осознал, что изобретатель может знать больше академика в своем вопросе. В этот момент я впервые в себя поверил.

Юрий Ракомса: — Если выдаться в училище свободная минутка, сразу бегу в лабораторию. Почему? Люблю слушать Александра Михайловича. Около него всегда интересно. Помню, когда работали над новой коробкой передач, он заговорил об автомобиле. До чего же

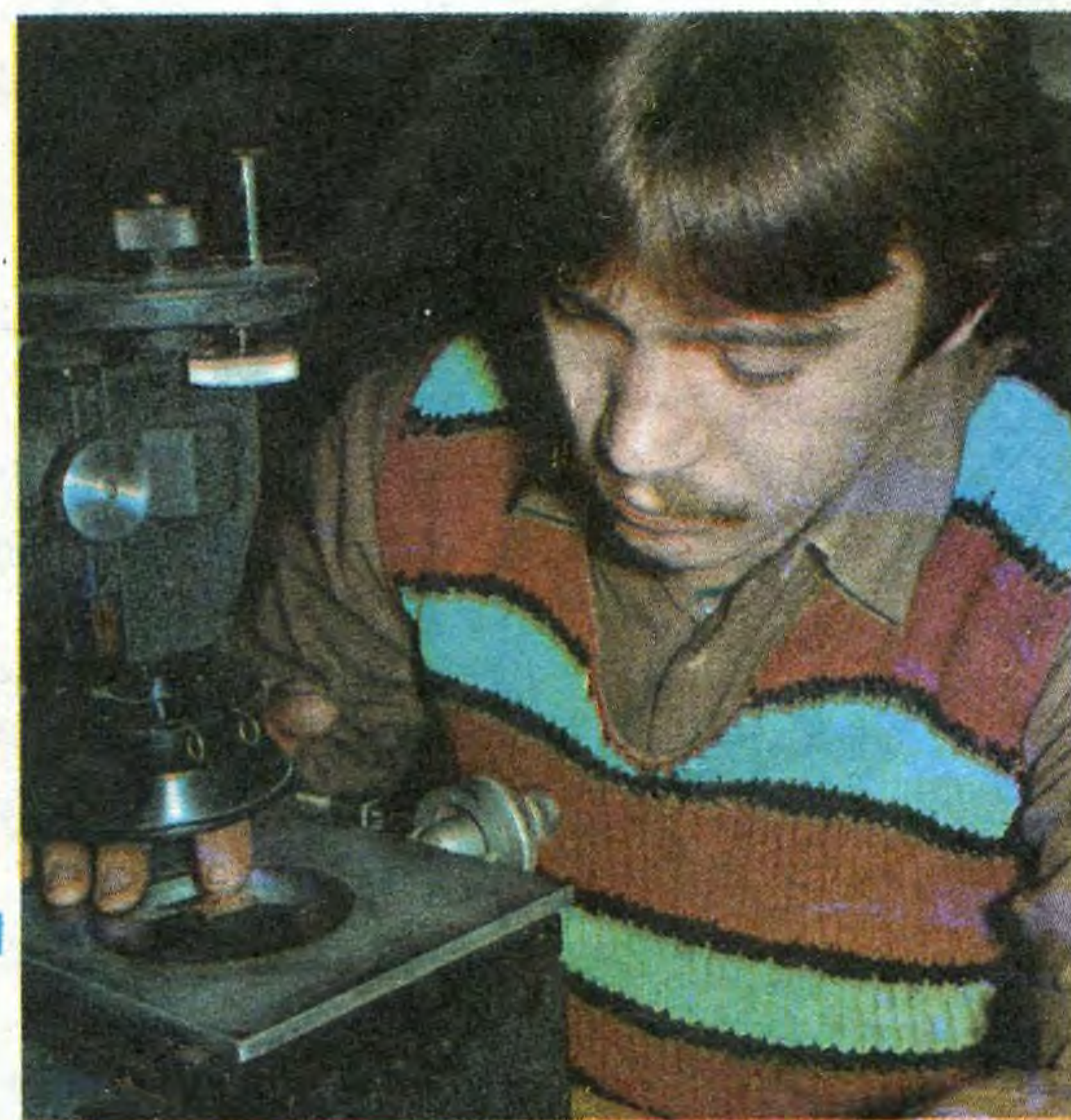
Появилась идея, как усовершенствовать буровой станок.

Хорошее слово — «эстафета»! Наверное, не случайно его первым выгравировали на новом станке.

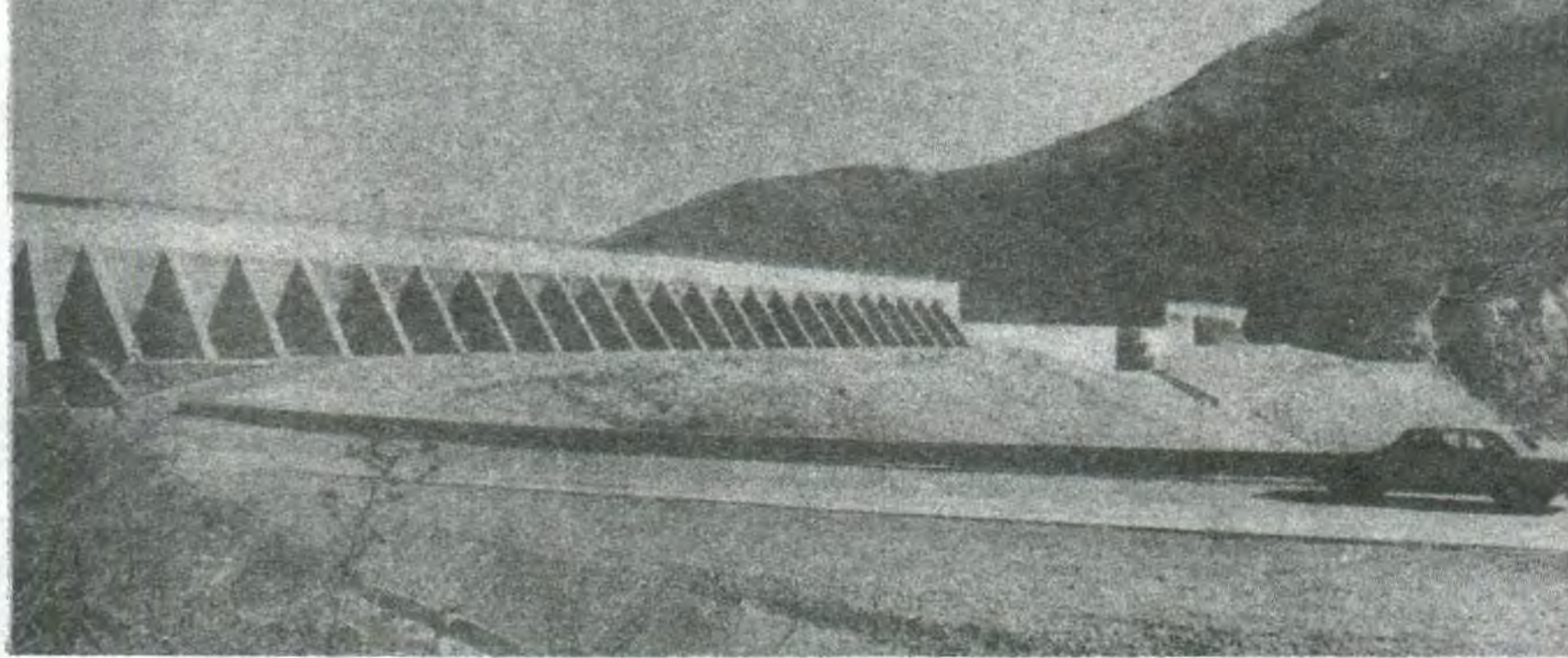
Третьекурснику Мише Дубову под силу починить и сложный микроскоп.

драматична оказалась его история! Я узнал, как создавал свою паровую телегу Ньютон и почему не спали по ночам Мирон и Ефим Черепановы. Узнал и про шедевр механики — экипаж Кулибина... Слушал этот рассказ и представлял себя на месте гениального механика.

«Светлана» — объединение знаменитое на всю страну, и в фирме теперь дела пойдут лучше, ведь там работает все больше выпускников лаборатории НТТМ. «Не могу не искать!» — эти слова стали для них правилом на всю жизнь.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ



Сель — грязевой поток, который возникает внезапно в руслах горных рек из-за резкого паводка, вызванного бурными ливнями или снеготаянием. Со скоростью курьерского поезда несется он с гор, сметая все на своем пути. «Черным драконом» прозвали жители горных районов сель за те бедствия, которые он приносит. Особенно памятно алмаатинцам лето 1973 года, когда гранитные глыбы вперемешку с грязью, щебнем, галькой ринулись на город... Теперь против «черного дракона» принимаются надежные меры защиты. Так, в ущелье реки Большая Алмаатинка, которая берет начало в горах Тянь-Шаня и представляет серьезную угрозу жителям столицы Казахстана, построена железобетонная плотина (с.м. снимок). По расчетам, она способна противостоять ударам грязекаменных водопадов объемом в 6—7 млн. куб. м. Такая конструкция создана впервые в мировой практике противоселевых сооружений. Ведется строительство и других защитных дамб в горных районах республики. Казахскими учеными составлены карты с обозначением очагов лавинной опасности, в критических зонах установлены автоматические приборы для сигнала о бедствии, а в верховьях селеопасных рек, на моренных озерах несут круглосуточную вахту служебные посты.

Алма-Ата

На усть-джегутинском заводе освоено производство высокопрочных гипсовых облицовочных плит, заменяющих декоративный мрамор и другие природные материалы. Разнообразные по цвету плиты могут быть

украшены объемными рисунками. Благодаря технологии, разработанной в Институте тепло- и массообмена АН БССР, отпадает надобность в шлифовке и полировке, что значительно снижает стоимость и трудоемкость изготовления строительного декоративного материала.

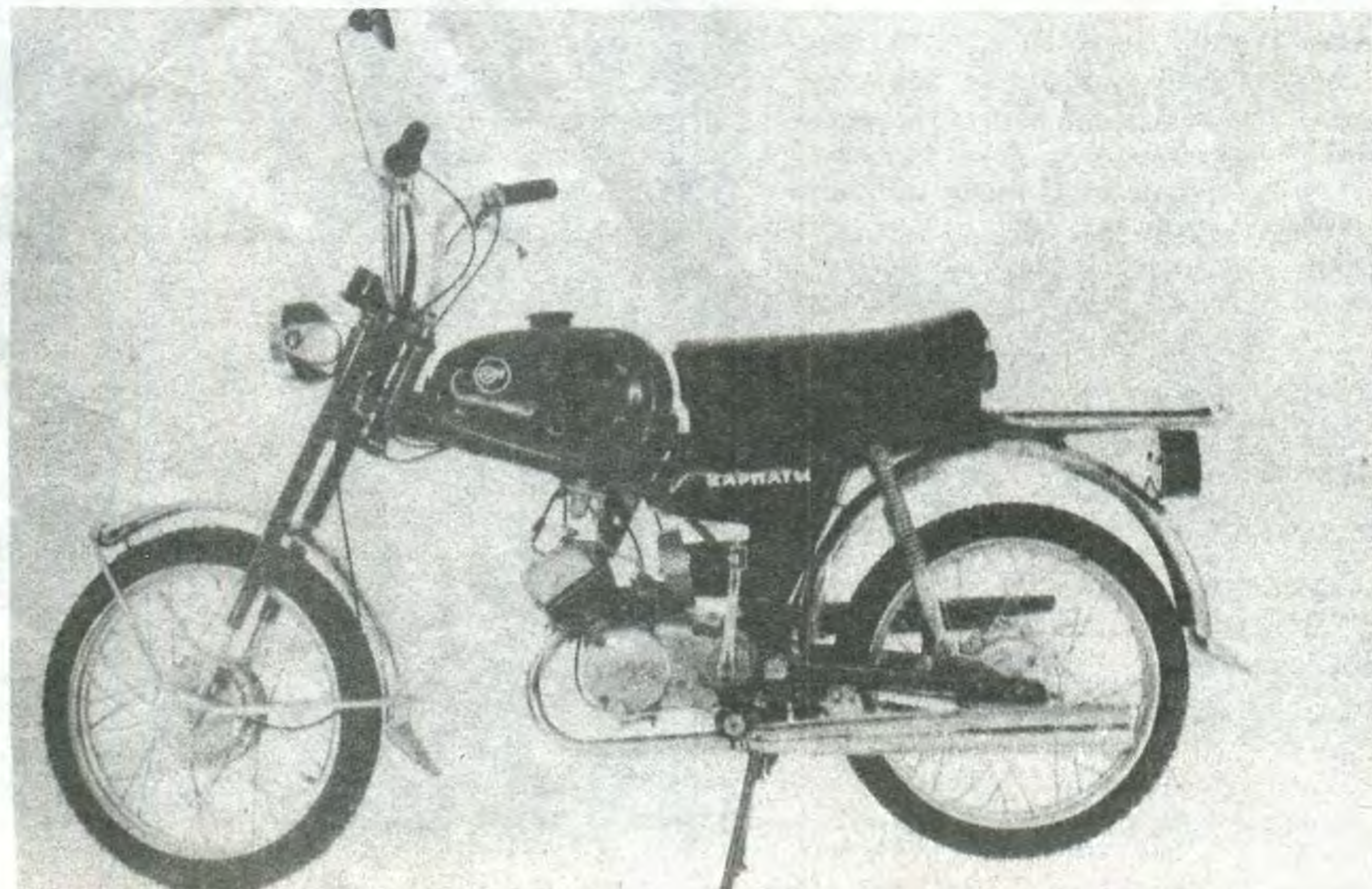
Ставропольский край

Портативные видеоманитофоны «Электроника 591-видео», выпускаемые ПО «Комплекс», предназначены для записи телепередач в цветном изображении, а также для натурных съемок. Они питаются от сети, автомобильных аккумуляторов или специальных батареек. Скорость движения ленты сравнительно невысока и обеспечивает 110-метровую запись на одну кассету.

Новгород

На снимке — мопед «Карпаты» типа мокик. Эти беспедальные машины выпускаются с двигателями Ш-58 и Ш-62, каждый из которых имеет мощность 2 л. с., рабочий объем 49,8 куб. см и запускается кикстартером. Машина с двигателем Ш-62 оснащена бесконтактным электронным зажиганием, поэтому ее мотор работает более устойчиво. Максимальная скорость мопеда после обкатки — 40 км/ч, расход топлива — 2 л на 100 км пробега. Мощность генератора «Карпат» 45 Вт, что позволяет водителю пользоваться фарой дальнего света с контрольной лампочкой, задним фонарем и стоп-сигналом — безопасность езды повышается.

Львов



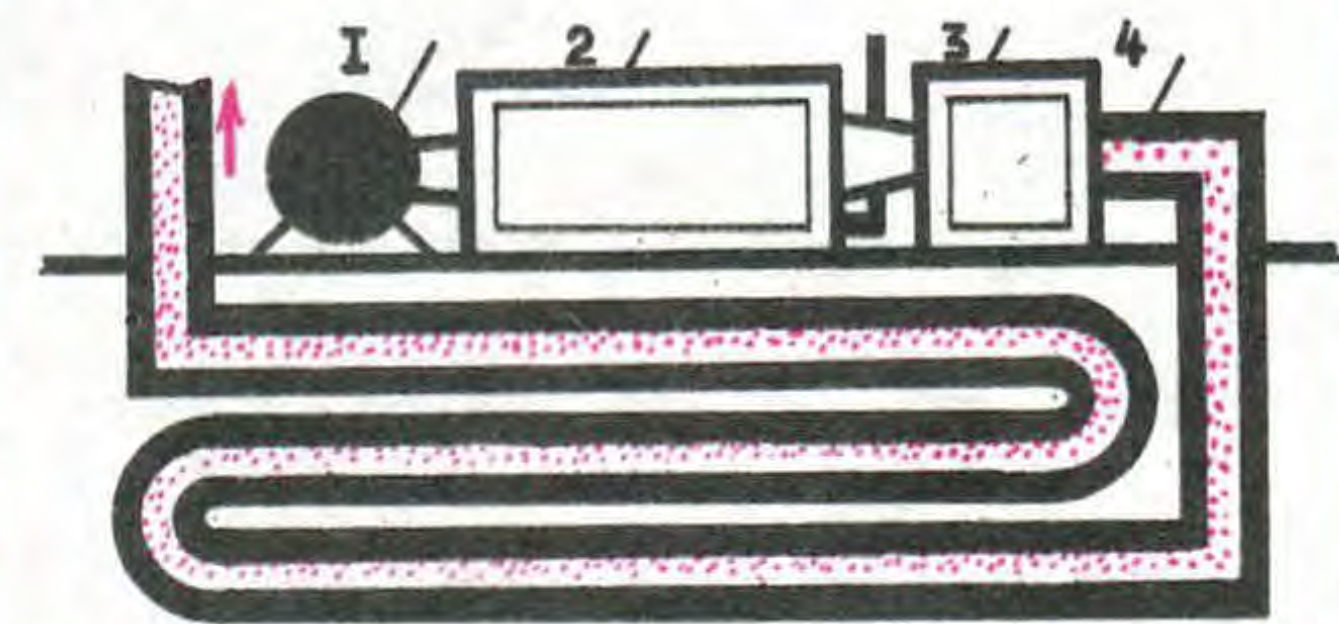
Обработка плоских поверхностей сталей, чугунов, алюминиевых и медных крупногабаритных деталей ускоряется в 2—3 раза торцевой фрезой с совмещенными ножами. В отверстиях, проделанных в цилиндрическом корпусе фрезы, устанавливают несколько проходных и чистовых ножей, так что за один проход фрезы достигается чистовой срез металла с деталей. Проходные ножи фиксируются штифтами под заданную глубину и угол резания и затачиваются комплектами по 10—12 штук на одну фрезу. Чистовые ножи регулируются по лимбу с метрической нарезкой и также крепятся штифтами под заданный угол резания.

Для жаропрочных сталей скорость резания от 70 до 120 м/мин при подаче 500—600 мм/мин, для конструкционных — соответственно 240—400 м/мин и 500—2000 мм/мин, а для сплавов — 400—600 м/мин и 250—1500 мм/мин.

Краматорск



Тепло, получаемое на установках каталитической очистки газовых отходов авто-, мото- и велозаводов, используют для сушки деталей. В состав установки входят вентилятор 1 (с.м. рис.), воздушонагреватель 2, реактор 3 и теплообменник 4. Газовые выбросы нагреваются нихромовыми спиралями до температуры окис-



ления, в результате чего в реакторе в присутствии катализаторов (НИИГАЗ-3Д или 10Д) происходит беспламенное дожигание паров растворителей с превращением их в водяные пары и углекислый газ, которые, проходя через трубы теплообменника к выходу в атмосферу, отдают свое тепло сушильным камерам. При этом расход электроэнергии уменьшается на 3000 руб. в год.

Минск

Гелиоматериаловедение — новое направление работ, ведущихся в Физико-техническом институте имени Стародубцева. Здесь изготовлены «солнечная печь» с уникальным сферическим зеркалом диаметром 3 м и высокотемпературные гелиоконцентраторы различной емкости, в которых температура нагрева достигает 4 тыс. градусов. В этих «печах» ставятся опыты и проверяется возможность получения сверхчистых тугоплавких, жаропрочных и огнеупорных материалов, а также «стерильность» процессов пайки и термообработки.

Ташкент

Грунтовка ГТ-752 повышает качество и надежность трубопроводов, предохраняя их поверхность от коррозии. Это вязкий, устойчивый при температуре до минус 60°С раствор, обладающий высокими адгезионными и защитными свойствами. Даже при длительном воздействии повышенной температуры и воды клейкость его не меняется. Наносят раствор кистью или распылителем под изоляционные ленты и битумные покрытия.

**г. Сызрань
Куйбышевской области**

Лазерное упрочнение стали основано на быстром разогреве и последующем мгновенном охлаждении поверхностного слоя за счет отвода тепла в его основную массу. Процесс ведется в воздушной атмосфере или аргоновой среде при температуре, превышающей точку фазовых превращений, но ниже температуры плавления. Длительность импульсов излучения 8—10 мс с частотой повторения 0,5 Гц. Глубина упрочнения достигает 0,2 мм. При обработке лазерным лучом, как и при обычной закалке, в поверхностном слое сплава образуется мартенсит и остаточный аустенит, но с более мелкозернистой структурой, чем и объясняется двойное увеличение его твердости и стойкости. Такому упрочнению подвергают детали из быстрорежущих, углеродистых и легированных сталей, оснастки (пресс-формы, штампы) и режущий инструмент с рабочей поверхностью, доступной облучению. Шероховатость поверхности деталей, прошедших до лазерной обработки термическую и механическую, не нарушается.

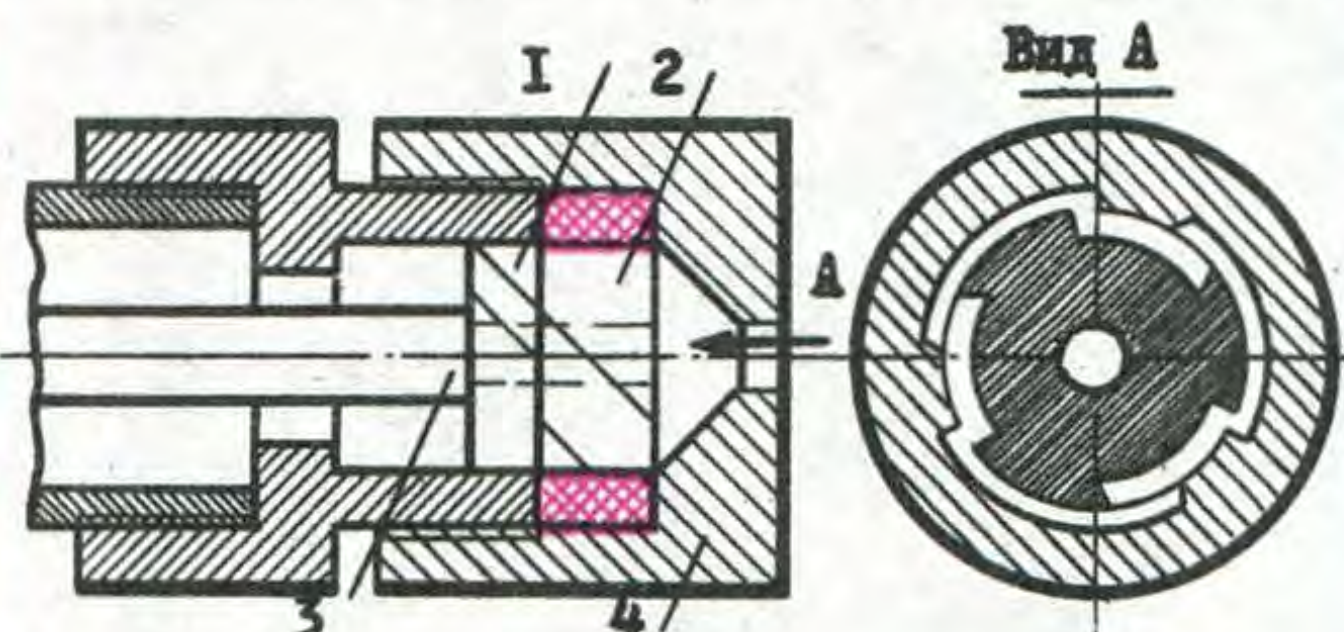
Москва

В НПО «Углич» совместно с учеными ВНИИ маслосыродельной промышленности разработана технология силосования соломы. Гидролиз клетчатки соломы до получения сахаров, легкоусвояемых организмом животных, производится с помощью препарата из набора ферментов и культур микроорганизмов. В совхозе «Алты-

ново» по этому способу было заготовлено 150 т силоса. При скармливании животным проверялось его влияние на продуктивность дойного стада и качество молока. Опыты подтвердили равноценность питательных свойств силоса из соломы и из злаковых трав.

**г. Углич
Ярославской обл.**

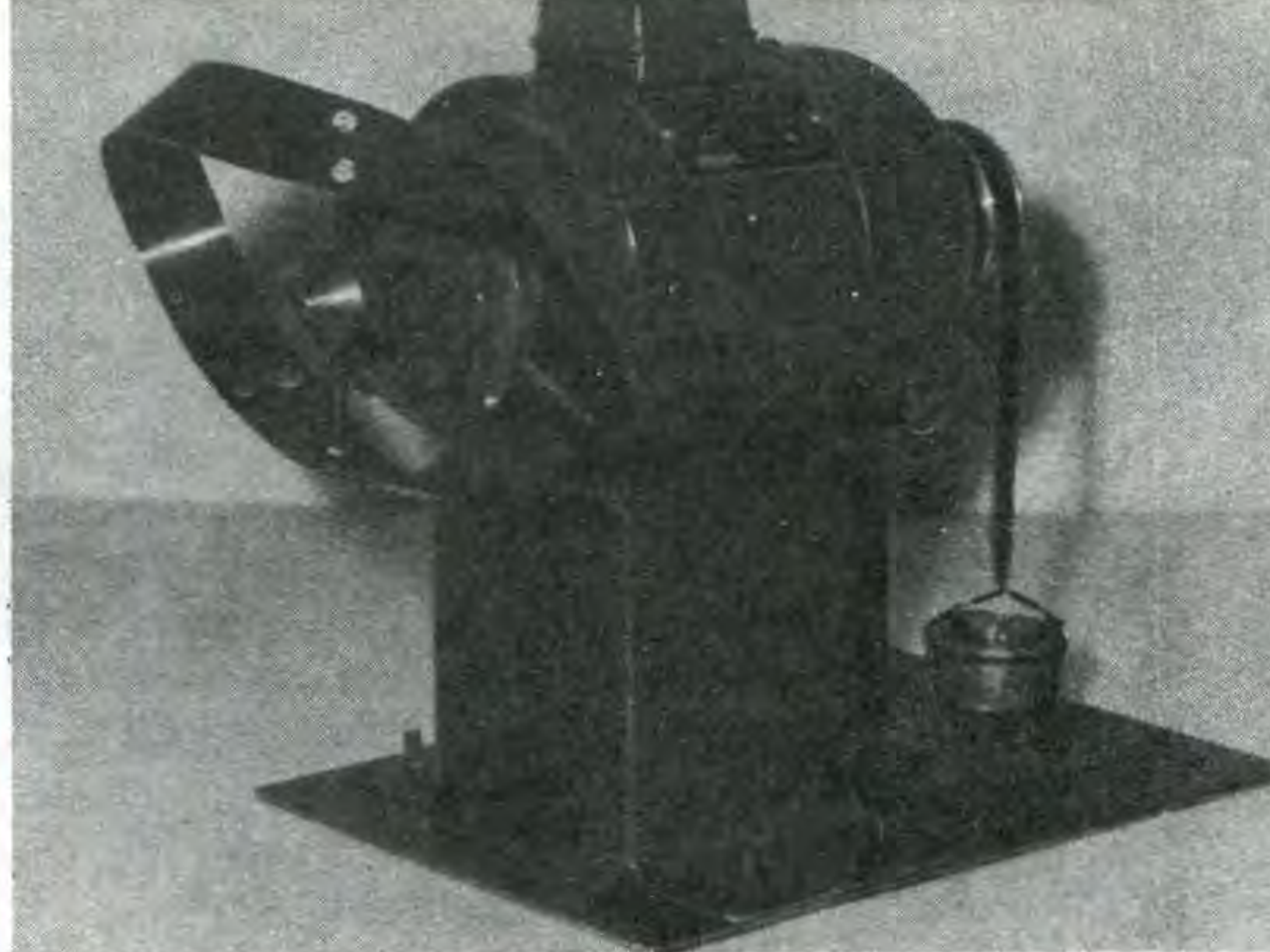
Завихритель, вмонтированный в мазутную форсунку, сохраняет оптимальный устойчивый режим горения топлива в пределах от 100 до 1200 кг в час. Факел у таких форсунок легко зажигается и горит в условиях повышенной влажности. Завихрителем служат два диска — входной 1 (см. рис.) и выходной 2, сидящие на штоке 3. На боковых поверхностях у дисков имеются наклонные выступы. При повороте штока они могут полностью перекрывать каналы, наклонно прорезанные на внутренней поверхности головки 4. Топливо из пространства между корпусом и штоком поступает сначала на входной диск, а



затем через щели между выступами и канавками, на выходной. Пройдя завихритель, топливо приобретает круговое движение, благодаря чему на выходе из сопла разбрызгивается. Такими форсунками отапливаются технологические линии производства асфальтобетона.

Минск

Заставить ветер работать как можно эффективнее — такую цель преследовал конструктор И. А. Перепелкин при создании своей ветроустановки (а/с 868103), в которой традиционные лопасти заменены лентой Мебиуса, математически односторонней поверхностью. Это позволило решить проблемы, связанные с профилирова-



нием и изготовлением пропеллера, а также с эксплуатацией агрегата. Под действием ветра за счет упругости металлическая полоса самостоятельно выбирает наиболее эффективный в аэродинамическом отношении профиль с КПД 0,35—0,60. При урагане лопасти обычных ветряков ставят во флюгерное положение, после чего подача энергии прекращается. На установке Перепелкина этого не требуется, так как при скоростях ветра, превышающих 13—15 м/с, лента сжимается и скорость вращения стабилизируется.

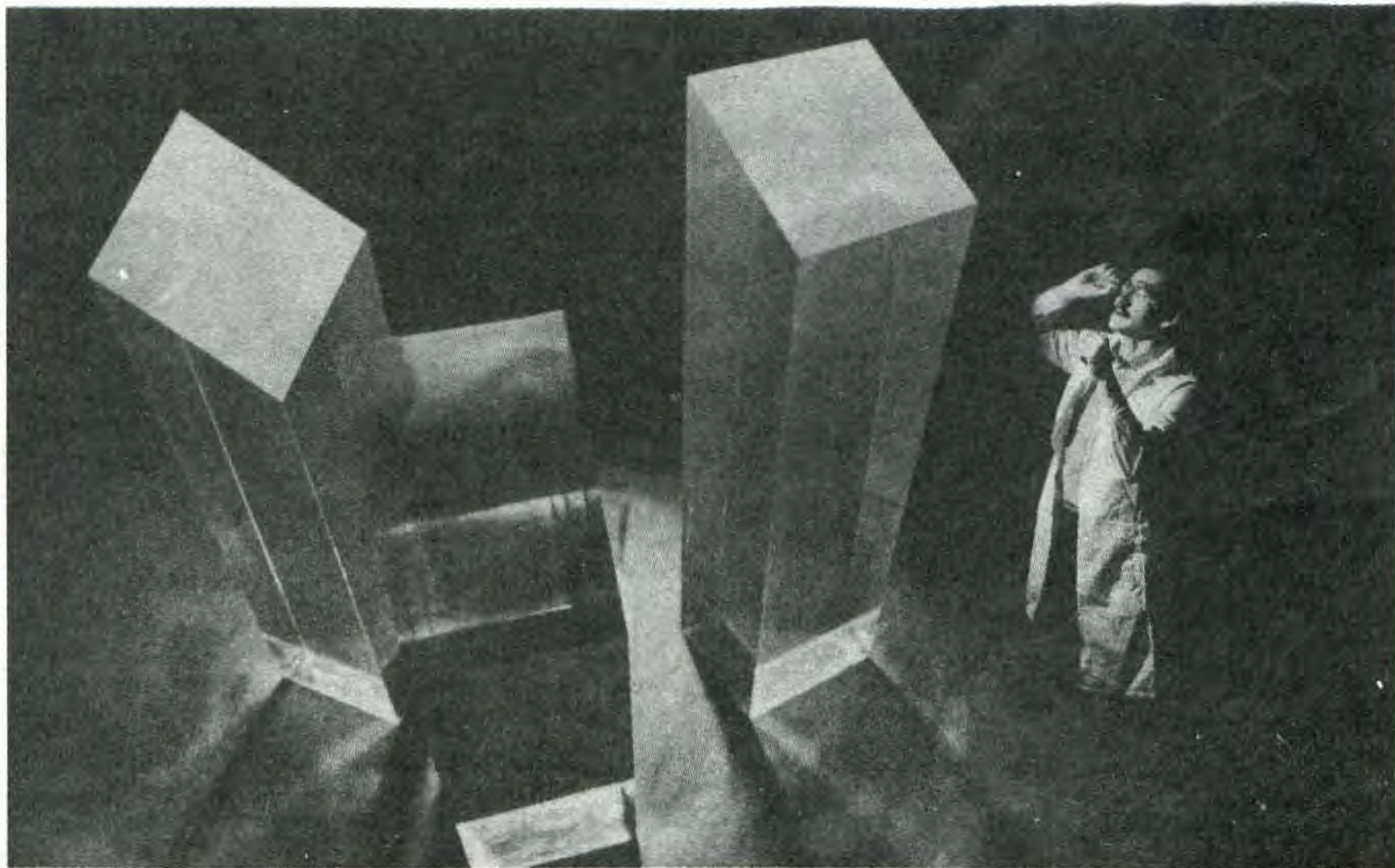
На одном валу можно закрепить не одну, а две-три ленты. Что это даст в отношении КПД и других характеристик, станет ясно в ходе дальнейших испытаний.

На снимке: действующая модель ветроэлектрического агрегата.

Тюмень

В лаборатории радикальной полимеризации Института химии Башкирского филиала АН СССР из оргстекла получены оптически однородные блоки (см. снимок), линзы, плиты, листы. Окрашенные различными соединениями металлов блоки могут применяться в качестве светофильтрующих и светозащитных материалов. Полученная здесь же специальная полиэтиленовая пленка в настоящее время проходит испытание в Институте фотосинтеза Академии наук. Овощи, выращиваемые в теплицах под такой пленкой, созревают на 2—3 недели быстрее и дают более высокий урожай.

Уфа





Мы уже рассказывали на страницах журнала о выставке «Ученые рисуют» (см. «ТМ» № 2 и 3 за 1982 год). В марте — апреле 1982 года усилиями редакции она была показана в Центральном Доме художника. В церемонии открытия выставки приняли участие дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР А. Леонов, академики И. Петрянов-Соколов и В. Гольданский, секретарь ЦК ВЛКСМ А. Колякин, директор Центрального Дома художника В. Пушкарев (снимок вверху). За месяц экспозицию посетили десятки тысяч москвичей и гостей столицы. Многочисленные публикации в центральной печати (в том числе две в «Правде»),

телевизионные и радиопередачи говорят об исключительном интересе советских людей к вопросам взаимосвязи науки и искусства. Редакция получила многочисленные отклики на статьи выдающихся советских ученых Н. А. Шило и Д. И. Блохинцева, в которых освещается эта проблема. Учитывая пожелания читателей, мы вновь возвращаемся к поднятой теме, предоставляя нашу трибуну известной советской писательнице и ученому И. Грековой. А на стр. 23 помещены стихи академика, генерального авиаконструктора О. Антонова, с живописными работами которого наши читатели уже знакомы (см. «ТМ» № 3 за 1982 год).

НА ПУТИ

И. ГРЕКОВА,

В эпоху НТР мы на каждом шагу встречаемся с небывалым сменением и взаимопроникновением жанров. Размываются и в иных случаях становятся практически неуловимыми границы между точными и гуманитарными науками, между наукой и искусством. Прокладываются неожиданные мосты между ранее далекими друг от друга областями знаний, деятельности, увлечений. Похоже, что людей перестает удовлетворять их узкопрофессиональная деятельность. Одаренный математик вдруг ни с того ни с сего бросается в лингвистику, а то и в литературоведение; опытный врач начинает заниматься вычислительными машинами, изучает университетский курс высшей математики... Отметим, что во многих случаях мы здесь наблюдаем не «профессионализм» в одной области и «дилетантизм» в другой, а, так сказать, два «параллельных профессионализма», взаимно поддерживающих и взаимно обогащающих друг друга. Вместо замкнутости, ограниченности, кастовости мы все чаще встречаем необузданную разносторонность. Научные работники, деятели искусства наших дней остро чувствуют необходимость расширения поля своей деятельности, спектра возможностей.

Когда-то, в очень далекие времена, когда ученых было мало, существовал тип ученого-универсала, одновременно философа, геометра, художника, литератора, изобретателя. В дальнейшем история культуры пошла в направлении все более узкой специализации, четкого разграничения различных отраслей. По-видимому, сегодня мы возвращаемся (разумеется, на другом уровне) к некой синтетической культуре, объединяющей и сплавливающей ранее разобщенные ветви.

Почему именно сейчас? Потому что сейчас, как никогда, необходима не разработка отдельных узких вопросов, а комплексное изучение разносторонних проблем, в частности проблем управления, где в качестве ведущих факторов выступает далеко не только техника, технология, материальные ценности, но и причудливый мир людских склонностей, пристрастий, настроений и взаимоотношений.

Всем известно, что в наше время происходит универсальная математизация науки. Математические методы проникают не только в физи-

К СИНТЕЗУ

писатель, доктор физико-математических наук

ку, технику, где они господствовали с давних времен, но и в экономику, биологию, социологию, психологию, литературоведение, эстетику. Возникают на стыке точных и гуманитарных наук такие странные дисциплины, как, скажем, искусствоведение. ЭВМ «сочиняют» вполне доброкачественную музыку, пишут (довольно еще посредственные) стихи, создают оригинальные образцы декоративного искусства.

Математические методы, применяемые в прежде сугубо гуманитарных областях, нередко оказываются весьма плодотворными, помогают глубже осмыслить явление, обнаружить в нем важные закономерности. Неудивительно, что число научных работ такого рода стремительно возрастает.

С первого взгляда это вторжение точных наук в чисто гуманитарные области может показаться односторонним. Вроде бы точные науки с развернутыми знаменами наступают на бедные гуманитарные, а этим последним остается только почтительно сторониться. На самом деле это совсем не так. Здесь происходит не одностороннее наступление, а обоюдное проникновение и влияние двух сфер. Проникая в ранее чуждые им области, сами математические методы трансформируются, становятся не такими жесткими, риторичными, приобретают несвойственные им прежде «гуманитарные» черты, точные науки на глазах «гуманитаризируются». А некоторые исследования, выполненные с применением математических методов, самым непосредственным образом смыкаются с искусством. Сочетание, сплав формального и неформального подхода — типичная черта современной науки в широком смысле слова.

То, что математический язык часто непонятен гуманитариям (особенно старшего поколения), создает вокруг исследований, написанных на этом языке, некий «ореол непогрешимости». Принято считать, что выводы, полученные при помощи математического аппарата, тем самым уже непререкаемы. Отнюдь нет! Само по себе наличие математического аппарата никак не придает точности и достоверности научному исследованию. С помощью этого аппарата исследуется не само явление, а его математическая модель, которая может быть как удачной, так и неудачной (к сожалению, последнее в гуманитарных областях

встречается чаще, чем хотелось бы). С помощью математической символики можно написать столько ерунды, столько пустопорожних, псевдонаучных измышлений, что иной раз диву даешься. Математический аппарат есть, а науки нет, потому что приложен этот аппарат к решению вздорной, надуманной, уродливо поставленной задачи, не имеющей никакого отношения ни к чему. Подобного рода научные пустоцветы чаще всего растут на почве новых, только еще возникающих отраслей знания, где пока нет установившихся традиций. В физике, механике, электротехнике есть такие традиции, освященные десятилетиями, если не веками. В социологии, футурологии, «теории сложных систем» традиции эти пока еще не сформировались. В изобилии появляются работы, где применяется математический аппарат, а науки нет и в помине. Порок этих работ — отсутствие доматематического, качественного анализа явления, подлинной постановки задачи. Умение ставить задачи, безусловно, должно быть отнесено к области искусства, и хорошо, изящно поставленная задача — подлинное произведение искусства. Кстати, умение оценивать научные работы, отделять «полезные растения» от «сорняков» тоже без колебаний можно отнести к искусству. Всякие попытки объективно оценить научный результат по какому-либо формальному, вычислимому критерию (скажем, по «индексу цитируемости» или «экономической выгоде»), как правило, себя не оправдывают. Единственной опорой, позволяющей отличить «подлинник» от «эрзаца» как в науке, так и в искусстве остается интегральный эффект человеческих мнений. «Подлинное» рано или поздно пробивает себе дорогу (часто, к сожалению, поздно).

Зоны соприкосновения науки с искусством в наше время становятся все более обширными. Так называемый «информационный взрыв» — огромное, практически необозримое число публикаций — приводит к тому, что центр тяжести научной жизни все больше смещается в сторону личных контактов, устного общения (различные симпозиумы, конференции, семинары, где общение и обмен опытом происходят на некоем гуманитарном, эмоциональном, пожалуй, даже художественном уровне). Тот же вид общения наблюдается и в не-

Стихотворения номера

ОЛЕГ АНТОНОВ,
г. Киев

Красота

Зачем я сражался упорно,
Какой поклонялся безумной
Какая стезя завела так далеко?
Мечта о прекрасном — любовь
к красоте...

Одна ты была мне нужна
Я грезил тобой наяву и во сне.
И, с жизнью прощаясь, скажу
Нужнее всего ты нужна была мне.
Усталость и муки с терпеньем
Лишь ради тебя я, не дрогнув,
Лишь ради далекого светлого
Я горы ворочал и камни дробил.
И где бы я ни был и что б
Всегда поклоняться я буду тебе,
И в час неизбежный позволь мне,
Сгореть в твоём чистом и светлом
огне

Шум дождя

Торопливый шум дождя
все сильнее, все сильнее...
Только этот шум не шум —
это музыка дождя.

Капли падают, текут,
по стеблям скользят к земле,
по травинкам, по травинкам
капли падают, текут.

В ручейки соединяясь,
по стволам текут к земле
и с листочка на листочек —
танец жемчуга в ветвях.

Скачут, падают, текут,
под корнями теплой влагой
растворяют соль земли.
Затихает шум дождя,
шелковистый шум дождя...

Частым гребнем, частым гребнем
дождь расчесывает ветры.
Лужи черные с тревогой
В небо темное глядят.
Беспокойный шум дождя.
Капли бьются об асфальт.



Посетителям выставки «Ученые рисуют» в Киеве и Москве, несомненно, запомнились филигранные графические работы московского математика, доктора физико-математических наук, профессора МГУ Анатолия Тимофеевича Фоменко.

га, тоже черта современности. Уметь рассказать о сложном понятно и правильно, конечно же, искусство.

Остановимся наконец на непосредственных контактах искусства с наукой, возникающих при создании писателями произведений на тему о науке и ее людях. Наряду с так называемой «деревенской» и «производственной» прозой возникает и все громче заявляет о себе проза «научная». Это и естественно — в эпоху НТР значимость науки в жизни общества резко повышается; стремительно возрастает число людей, занятых наукой, ее творящих или обслуживающих (резкой грани между первыми и вторыми не существует). Научные профессии впервые в истории человечества становятся массовыми.

Совершенно закономерно и стремление литературы (реалистической прозы) проникнуть в мир научных проблем, отразить жизнь и быт, взаимоотношения и столкновения людей, связанных с наукой, или, как принято говорить, ученых. Мне лично этот термин не кажется удачным в силу его оценочного, преобладающего оттенка. Не всякого человека, связанного по роду деятельности с наукой, следует называть ученым. С другой стороны, в наше время коллективного научного творчества трудно бывает отличить творцов от исполнителей (менее всего этому помогают ученые степени и звания). По-видимому, в большинстве случаев вполне уместно заменить торжественное слово «ученый» более нейтральным «научный работник».

Со вступлением науки в новую, массово-коллективную фазу (хотелось бы назвать ее «научным половодьем») смещаются привычные акценты. Наука движется широким фронтом, на нем неизбежны известные параллелизмы и повторения; теряет актуальность проблема научного приоритета, так рьяно дебатировавшаяся лет 20—30 назад. Отходит в прошлое и излюбленный тип художественной литературы — ученый-одиночка, одержимый и вдохновенный, человек «не от мира сего». Наука превращается во вполне заурядную область человеческой деятельности. Для массового научного работника характерна не поза роденовского «Мыслителя», а многообразные формы вполне конкретной деятельности, включая и самые прозаические (раздобывание, согласование, оформление отчетов).

больших научных группировках, где люди привыкают понимать друг друга с полуслова, а то и вовсе без слов.

Особая форма взаимоотношений, очень типичная для нашего времени, — это научный юмор («физики шутят»). Принадлежность этого вида деятельности к области искусства сомнений не вызывает.

Где-то на грани науки и искусства стоит такая форма творчества, как педагогическое мастерство. Хороший педагог всегда художник, если хотите, артист. Огромную роль в наше время играет искусство отбора: что именно из необозримого моря науки нужно рассказать и как прокомментировать учащимся. Через педагогическое творчество происходит вовле-

чение людей в сферу научных идей и концепций, в сферу научной этики и эстетики. Все чаще этические и эстетические вопросы входят органически в ткань научных исследований, и это тоже черта нашего времени, поставившего с небывалой остротой тему ответственности науки перед природой и человечеством.

Отметим еще один вид деятельности, стоящий на грани науки и искусства, — это научно-популярная литература, в лучших своих образцах поднимающаяся до вершин художественности. «Популярное изложение» — это отнюдь не «вулгаризация». Повышенная потребность в такой литературе, рассказывающей не «малоразвитым», а как раз высокоразвитым людям о том, что происходит вне их узкого кру-

Для того чтобы писатель-прозаик мог убедительно и достоверно писать о науке и ее людях, он должен прежде всего знать эту область жизни, и не в общих чертах, на уровне ходячих штампов, а во всей ее плоти и крови, со всеми мелочами, «сучками и задоринками». Почтительный и робкий восторг перед величием науки, ее «тайнами» и «свершениями» обычно не вызывает у читателя ответной реакции (эмоции вообще редко вызываются призывами к ним). Если писатель смотрит на науку и ее деятелей снизу вверх, благоговейно становясь на цыпочки, — дело плохо.

Всего хуже, когда источником «знаний» о научной среде становится не лично наблюдаемое, а вторичное, где-то вычитанное.

Читая иные произведения на «научную» тему, хочется воскликнуть, как некогда Станиславский: «Не верю!» Не верю, чтобы люди, непосредственно имеющие дело с вычислительными машинами, называли их в разговоре между собой «умными машинами» или восторгались неслыханными перспективами «искусственного интеллекта». Не верю, чтобы физик, работающий с лазером, называл его мысленно «мудреным прибором». Не верю, чтобы научные работники в личной беседе говорили пышными словами о своей исторической миссии. На деле все это гораздо прозаичнее, заземленнее. Именно научная «земля» — почва, густо пронизанная корнями и подробностями, — придает произведению достоверность и впечатляющую силу.

Увидеть, уловить и передать эти подробности, разумеется, легче всего профессионалу, лично работающему в данной области науки. Но было бы нелепо требовать, чтобы о физиках писали только физики, о врачах — только врачи и т. д. Талант писателя, его вдумчивое внимание иногда помогают обнаружить и высветить явления, недоступные привычному глазу специалиста. Возможные мелкие «ляпы» сравнительно легко устраняются квалифицированной консультацией (разумеется, если не затронута ошибками основная идея, стержень, конфликт). Никакие темы — даже узкоспециальные, сугубо научные — не запретны для писателя. Только одно ему решительно противопоказано — это переход на общие фразы и пышное словесие, как только заходит речь о малознакомых вещах. Разумеется, проще и легче знакомиться с наукой и ее людьми по популярным брошюрам, чем черпать эти знания непосредственно из жизни. Но облегченность знакомства мстит за себя потерей художественности.

Начали поступать работы на фотоконкурс, объявленный в нашем журнале (см. «ТМ» № 1 за 1982 год).

Темы фотографий самые разнообразные. Снимки, представленные студентом МЭИ Андреем Парфеновым, посвящены научно-техническому творчеству молодежи. Он побывал в студенческом научном обществе МВТУ имени Баумана «Биоэлектроника», где создаются сложнейшие информационно-измерительные приборы и системы, позволяющие медикам и биологам проникать в самые сокровенные тайны живого организма. Мы помещаем один из его снимков (вверху). Лауреат премии Ленинского комсомола, старший инженер А. Глуценко (за пультом) помо-



Тренажер для разносторонних упражнений. Фото А. Парфенова.

НАШ ФОТОКОНКУРС

гает студенту факультета приборостроения Е. Родионову (на тренажере) работать над дипломным проектом «Информационная система автономного программного тренажера для разносторонних упражнений».

Не один день провел фотокорреспондент Андрей Столяров в жарком прокатном цехе Череповецкого металлургического комбината. Здесь специалисты проводили производственный эксперимент — с помощью установленных на прокатных валках (фото внизу) датчиков записывалось больше двух десятков параметров прокатки с тем, чтобы потом создать математическую модель валка. Получив ее, можно приступить к разработке автоматической системы управления тепловым профилем валка, имеющей кардинальное значение для прокатного производства.

Прямо с московской областной выставки «Научно-техническое творчество молодежи» поступили к нам снимки Бориса Иванова. Одним из объектов, привлечших его внимание, стал универсальный плазматрон, предназначенный для дуговой сварки цветных металлов и сталей. Этот способ сварки, разработанный сотрудниками НПО «Криогенмаш» М. Кубаровым, Л. Куликовой и Н. Петуховой, отличается повышенной производительностью. Годовой экономический эффект от внедрения такой установки — 12 тыс. руб.

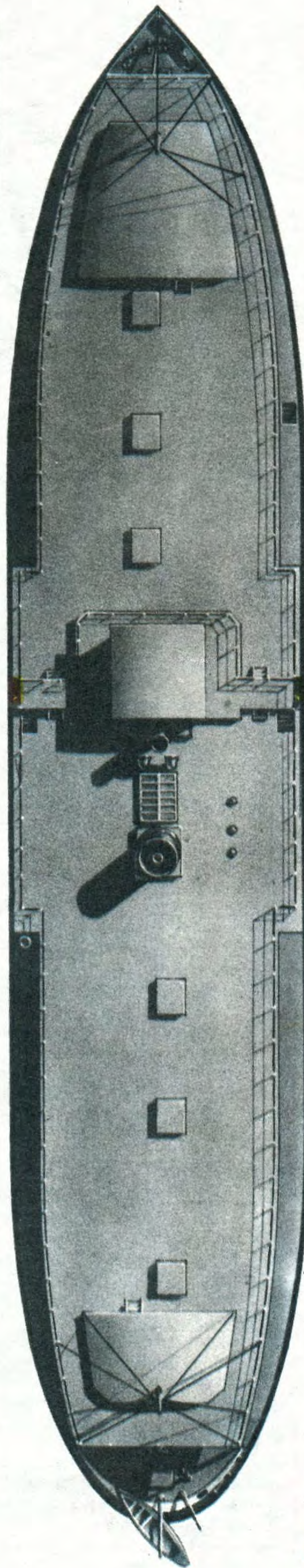
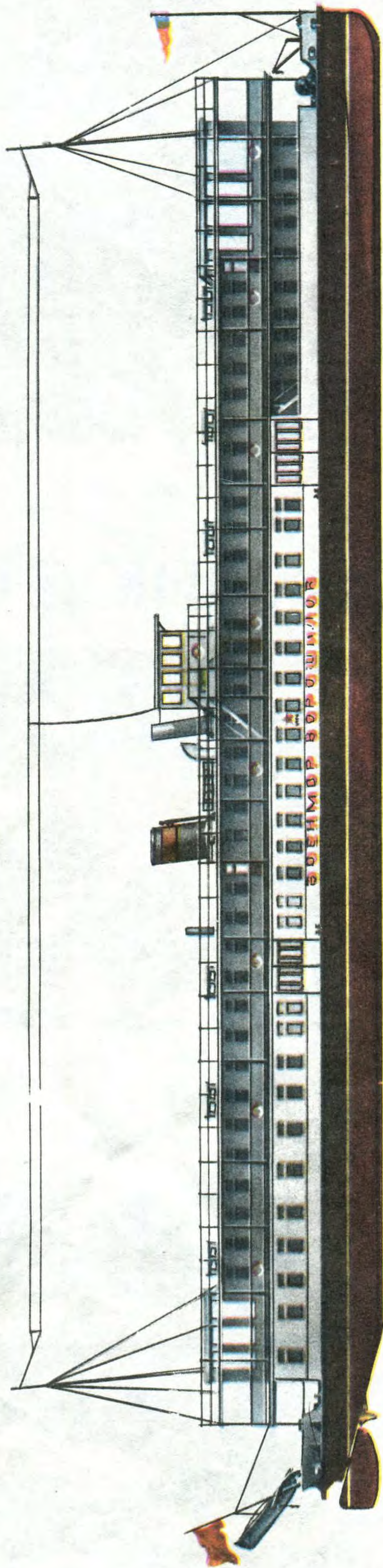
Наш фотоконкурс продолжается. Ждем новые снимки.



Универсальный плазматрон для дуговой сварки цветных металлов и сталей. Фото Б. Иванова.

Прокатные валки. Фото А. Столярова.





Под редакцией:
 профессора Зосимы ШАШКОВА,
 инженера Министерства речного
 флота РСФСР
 Евгения АГЕЕВА.

Коллективный консультант:
 секция истории НТО
 судостроительной промышленности

ГРУЗО-ПАССАЖИРСКИЙ ТЕПЛОХОД «ВОЕНМОР ВОРОШИЛОВ»

Длина, м	80
Ширина, м	16
Осадка, м	1,8
Водоизмещение, т	1120
Грузоподъемность, т	600
Главные двигатели	дизели
Мощность, л. с	800
Скорость, км/ч	19,5
Число мест для пассажиров	268
Число мест для команды	59

Вверху флаг Речного регистра РСФСР, внизу — выпел Камского пароходства.

На схеме теплохода «Военмор Ворошилов» цифрами обозначены:
 1 — машинное отделение, 2 — ходовая рубка.



Историческая серия «ТМ» НАСЛЕДНИКИ «КЛАССИКОВ»

В 1930 году речной флот страны насчитывал (с учетом мелких судов) 3820 паровых и тепловых и 12 100 барж. К сожалению, большая часть их, особенно суда дореволюционной постройки, были разнотипными, что, конечно, затрудняло их обслуживание и ремонт. Поэтому план реконструкции речного флота, разработанный Наркомводом, предусматривал не только капитально-восстановительный ремонт, но, главное, строительство серий однотипных судов со стандартными деталями и узлами.

С этой целью прежде всего для грузо-пассажирских судов установили такие же мощности главных двигателей и паровых машин, как и для буксирных; скорости — в пределах от 15 до 25 км/ч (что превышало существовавшие на 20—30%). Старались речники найти и оптимальное соотношение пассажировместимости и грузоподъемности.

Одним из первых в стране к разработке проектов буксирных, сухогрузных и пассажирских судов приступило Сормовское отделение Судостроительного завода. В их числе был проект теплохода для перевозки грузов и пассажиров по Волге и Каме. Однако, прежде чем рассказать о нем, перенесемся в начало столетия. Хотя двигатель внутреннего сгорания, работающий на тяжелом топливе, изобрел немец Р. Дизель, наши инженеры настолько улучшили его конструкцию и настолько быстро запустили его в производство, что вскоре даже Германия стала закупать эти «русские двигатели». Само собой разумеется, отечественные корабли первыми в мире спустили со стапелей дизельные речные и морские суда.

В 1911 году Коломенский за-

вод — одно из передовых предприятий тех лет — построил грузо-пассажирский теплоход «Бородино», ставший головным в серии из 11 судов. Каждое из них имело длину 89 м, ширину 9,2 м, осадку 2,2 м с грузом 265 т, а два дизеля общей мощностью 1200 л. с. позволяли им развивать (на испытаниях) скорость до 24,5 км/ч. Появление этих судов, ставших классическими в речном судостроении, показало миру зрелость русских дизельстроителей и корабелов.

Однако у этих замечательных теплоходов имелись существенный недостаток. Если для так называемых «классных» пассажиров были предусмотрены всевозможные удобства, то «палубные» ютились в тесноте и духоте на общих нарах. Приступив к постройке новых грузо-пассажирских теплоходов мощностью 800 л. с., сормовичи постарались предоставить всем пассажирам более удобные помещения.

В 1933 году завод «Красное Сормово» сдал заказчиком головной теплоход «Военмор Ворошилов» (позже переименованный в «Маршал Ворошилов»). Это было двухпалубное судно с традиционной архитектурой, унаследованной от теплоходов типа «Бородино». Его стальной клепаный корпус был набран по поперечной системе на класс «Р» «Русского регистра». Носовая часть имела клинообразную форму, а полутуннельная корма имела свес, улучшающий работу гребных винтов на заднем ходу. Корпус делился водонепроницаемыми переборками на несколько отсеков.

В первом находился форпик с ящиками для цепей станковых якорей, два следующих занимали грузовые трюмы (№ 1 и 2), между которыми размещалась топливная цистерна. К стати сказать, сормовичи применили на этих теплоходах важное нововведение — каждый трюм был оборудован наклонными подъемниками грузов с помощью электролебедок мощностью по 3,5 кВт.

Над топливной цистерной на верхней палубе был устроен грузовой пролет — своего рода сквозной коридор от борта до борта.

За вторым трюмом находилось машинное отделение, в котором стояли главные двигатели — два дизеля марки «50-ГРС-6», изготовленные Коломенским заводом. Каждый из них (мощностью 400 л. с. при 240 об/мин) был снабжен двухступенчатым компрессором производительностью 150 м³/ч, закачивавшим воздух в пусковые баллоны. Вращая четырехлопастные гребные винты диаметром 1,63 м из полированной бронзы, дизели сообщали теплоходам довольно высокую скорость — 19,5 км/ч.

Шестой и седьмой отсеки также занимали трюмы № 3 и 4; через последний проходил баллер руля, изготовленного из стальной рамы, заполненной деревом и обшитой стальными листами.

Как видите, на теплоходах типа «Маршал Ворошилов» не было жилых помещений в корпусе, как на судах дореволюционной постройки, где матросы, кочегары и ресторанный прислуга, как правило, размещались в носовом и кормовом кубриках или в многочисленных каютах.

А теперь поднимемся на главную палубу. В носовой части можно увидеть два адмиралтейских якоря массой 700 и 400 кг, кранбалку с электробрашпилем для их подъема. Кроме того, брашпиль, а также кнехты и роульсы на фальшборте использовались при швартовке теплохода и при его буксировке.

В передней части первого яруса надстройки находилось общее пассажирское помещение III категории с двухъярусными койками, далее, за носовым пролетом, был машинный иллюминатор (помещение с остекленными стенками над машинным отделением), каюты и камбуз экипажа, кухня ресторана, буфет и туалеты. Наконец, в кормовой части располагалось еще одно пассажирское помещение IV категории.

На палубе в корме укладывался якорь массой 250 кг, рядом были электрошпиль и фиш-балка, с помощью которой якорь поднимали с грунта и укладывали на палубу. За фальшбортом подвешивалась весельная лодка.

Во втором ярусе надстройки, в носу, располагались каюты I категории, салон и столовая, в корме — каюты II категории для пассажиров, в центре находилась каюта капитана и машинная шахта. По последней проходили дымоходы от дизелей и вспомогательного котла, рядом были оборудованы ванная и туалеты.

На самом верху, на тентовой палубе, высились рулевая рубка, световентиляционный фонарь машинного отделения и дымовая труба. Аналогичные фонари устанавливались и над столовыми и коридорами.

Водоотливное и противопожарное оборудование теплохода включало электронасос производительностью 130 м³ воды в час с трубопроводами, протянутыми во все отсеки. Кроме того, в каждом из них стояли еще эжекторы, получавшие воду от другого насоса, который, как и первый, стоял в машинном отделении. Электроэнергию вырабатывали два дизель-генератора мощностью 30 и 15 кВт.

Оттапливались жилые и служебные помещения паром от двух котлов, в которых вода прогревалась отработавшими газами главных двигателей. Воду в помещения пассажиров и команды подавал электронасос производительностью 5 м³/ч.

В 1933—1934 годах завод «Красное Сормово» построил еще три теплохода этого типа («С. Киров», «Сталинская конституция» и «Н. Островский»). Эта четверка комфортабельных судов, отличавшихся классической архитектурой, много лет работала на линии Пермь — Астрахань.

Борис БОГДАНОВ,
кандидат технических наук



ВПАДАЕТ ЛИ ВОЛГА В КАСПИЙСКОЕ МОРЕ?

ВЯЧЕСЛАВ БЕЛОВ,
наш спец. корр.



Пусть не шокирует читателя, что мы ставим под вопрос давно всем известную истину, даже ставшую афоризмом. Тем не менее мы хотим сообщить ему кой-какие малоизвестные сведения, в чем-то оправдывающие этот вопрос, а может быть, и заставляющие ставить его без всяких шуток, вполне серьезно.

Прежде всего такой факт: самый длинный в мире морской канал находится в нашей стране, длина его 188 километров, и носит он название Волго-Каспийского. Странно, конечно, что его невозможно разыскать ни на одной географической карте, но не менее странно, что, попав в те края, где этот канал находится, его... не увидишь: он прорыт под водой, не имеет ни одного шлюза и ни одной плотины.

Но это и есть тот самый канал, который соединяет реку Волгу с... Каспийским морем. Вот выдержка из его паспорта:

«Волго-Каспийский канал, находящийся в ведении Министерства морского флота СССР, является един-

ственным водным путем, связывающим реку Волгу с портами Каспийского моря и Каспийское море с Черным, Белым и Балтийским морями».

Прямо-таки курьез: в этом году исполняется 100 лет с того времени, как канал был подготовлен к эксплуатации; Министерство морского флота, Каспийское пароходство, астраханское управление Каспрейдморпуть, непосредственно обслуживающее канал, торжественно отметили 100-летие с начала прокладки Волго-Каспийского канала, а о нем ни слова не сказано даже в школьном учебнике географии. Да что там учебник! Пересмотрев гору справочников и энциклопедий — дореволюционных и современных, — пришлось оставить надежду на «открытие». Искомое выдал только могучий фолиант «Морского атласа».

В Астрахани, в управлении Каспрейдморпуть, посочувствовали нашим справочно-библиотечным поискам и пригласили в поездку по каналу, чтобы, как говорится, воочию

увидеть то, чего не удалось обнаружить в книгах.

...Ранним утром белоснежный катер «Жемчуг» отвалил от Астраханской пристани и взял курс на юг, навстречу свежему ветру. Пока еще мы не вошли в канал, начальник управления, Герой Социалистического Труда Петр Петрович Саблин со знанием дела рассказывал о Нижней Волге — ее судьбе и проблемах:

— Значит, вопрос стоит так: впадает ли Волга в Каспийское море? Отвечу: впадает-то впадает, но какая Волга! Ведь, разветвляясь на десятки рукавов, образуя гигантскую дельту, она уже не имеет той силы, как, скажем, под Волгоградом. Собственно, Волгу у Каспия вы и не найдете — она теряется в многочисленных рукавах, култуках и протоках, а отступление северной кромки Каспия к югу довершает картину. Как же было обойтись без канала, когда суда еще в середине прошлого века не могли пройти с Каспия в Волгу? Перевалка же грузов на малотоннажные и мелкосидящие суда занимала много времени и обходилась чрезвычайно дорого.

Вот что говорилось в записке правления общества пароходства и торговли «Кавказ и Меркурий» за № 373 от 1892 года, поданной в комиссию по устройству коммерческих портов:

«...затруднения, претерпеваемые судоходством в устьях р. Волги, в настоящее время столь велики, что при устранении перегрузки на взморье и доведении фарватера до 12 футов на всем протяжении от взморья до Астрахани судовладельцы, без сомнения, охотно платили бы с полкопейки с пуда до покрытия целесообразно произведенного расхода по осуществлению этой великой задачи государственной важности».

...Еще в конце 50-х годов было предположено устроить канал, по которому морские суда могли бы идти прямо в Астрахань. С этой целью были предприняты работы по прорытию Шараповой косы и устройству Камызякского фарватера. При тех наносах, которые образуются в

русле Камызяка, углубить проход в него не удалось, и работа эта окончилась непроизводительной затратой полутора миллионов рублей.

— Самый удобный и наиболее судходный путь, — продолжал Петр Петрович, — русские инженеры искали долго. В конце концов выбор пал на Бахтемир — самый западный рукав Волги...

Из записки правления общества «Кавказ и Меркурий»:

«Землечерпательные работы, исполненные в протоках Бахтемировского рукава в 1874—1882 гг., превзошли надежды, которые возлагались на них как на предварительный опыт. Глубина фарватера доведена с 1,22 до 2,44 метра».

— Дноуглубительные работы, — рассказывал далее П. П. Саблин, — продолжались десятки лет. Рос флот, увеличивался его тоннаж, росла грузоподъемность судов, а значит, и их осадка. Так что и глубина канала требовалась соответствующая. Ухудшался гидрологический режим — канал удлинялся.

Из газеты «Правда» от 10 января 1939 года:

«На работы по реконструкции Волго-Каспийского канала в 1939 году Наркомводом отпускается 7 миллионов рублей; из них 800 тысяч — на гидрологические, геологические и топографические изыскания, 2 миллиона рублей — на сооружение дамб, 3 миллиона рублей — на капитальные землечерпательные работы, 500 тысяч рублей — на проектирование и т. д.».

...Петр Петрович Саблин показал на знак, стоящий на левом берегу Бахтемира, и сказал не без торжественности:

— Вот отсюда и начинается наш канал!

На знаке том было написано: «Волго-Каспийский канал. 0 км».

А канала как такового будто и не было. Действительно, ведь в нашем представлении это понятие обычно ассоциируется с мощными сооружениями — плотинами, шлюзами, насосными станциями. А тут ровным счетом не было ничего — по берегам деревушки, поселочки и ни одного мало-мальски внушительного наземного сооружения.

Но более 100 лет назад канал начался именно отсюда. Землечерпательные работы на этом рукаве Волги были развернуты в 74—75-м годах прошлого века, а уже в 1891 го-

ду по каналу было перевезено 146 миллионов пудов грузов — треть грузового оборота Суэцкого канала в том же году.

Мне показывали старые фотографии: допотопные суда, шаланды, шаландеры и тяжелый ручной труд по принципу «эй, ухнем!». Вывозили грунт от землечерпалок за кромку канала на шаландах, которые буксировались небольшими пароходиками — они-то и назывались шаландерами. Долгое время речная часть канала и морской фарватер ограждались колами и столбами, на которые ночью вывешивались керосиновые лампы. Для подачи сигналов на морской рейд о том, с какой осадкой морские суда могут войти в канал, на водомерном посту был оборудован оптический телеграф.

Тяжелым и опасным был труд людей, обслуживающих навигацию. Известно: Каспийское море норовистое, здесь случаются штормы, каких, скажем, на Черном море и не увидишь. Недаром в паспорте Волго-Каспийского канала записано, что он находится в «очень сложных гидрометеорологических условиях».

Самоотверженным трудом работников управления Каспрейдморпуть удалось провести полную реконструкцию канала, довести его глубину и ширину до необходимых размеров, чем и было обеспечено внедрение прогрессивных методов бесперевалочной перевозки народнохозяйственных грузов и бесперебойное действие транспортного конвейера по трассе море — река. Еще до войны рядом с каналом в море был намыт остров, который так и называли — Искусственный (вот он-то почти на всех картах есть, хотя сейчас прак-

тически стал уже полуостровом из-за все того же обмеления).

В войну, когда фашисты прорвались на Северный Кавказ и подступали к Астрахани, Волго-Каспийский канал был блокирован ими с воздуха: гитлеровцы знали, какое громадное значение для нашей страны имел этот водный путь из моря в Волгу. Немецкое командование поставило цель: затопить на фарватере канала как можно больше судов, чтобы таким образом этот путь закрыть. Не удалось! Капитаны поврежденных пароходов, танкеров, барж подавали единственно правильный приказ в этой обстановке: «Право руля!» или «Лево руля! Полный вперед!» — и выбрасывали суда на бровку канала. Земснаряды были вооружены зенитными пушками и отбивали налеты авиации. Известны героические дела экипажа землеса «Каспий». После одной из бомбежек, когда на «Каспии» были сбиты фронтоны паровых топок, он все-таки остался в строю и выполнил важное государственное задание по расчистке пробки на канале. За эту операцию капитан-багермейстер Иосиф Павлович Арефьев был награжден боевым орденом Красной Звезды.

И тем не менее, заметим, в тяжелых условиях военного времени общий годовой объем извлекаемого грунта из прорези канала составлял 10 миллионов кубометров. Цифра фантастическая! В настоящее время землечерпательный флот управления Каспрейдморпуть за эксплуатационный период выполняет дноуглубительные работы в объеме 7 миллионов кубометров. Это тоже много, но надо учесть, что в 40-е годы сток

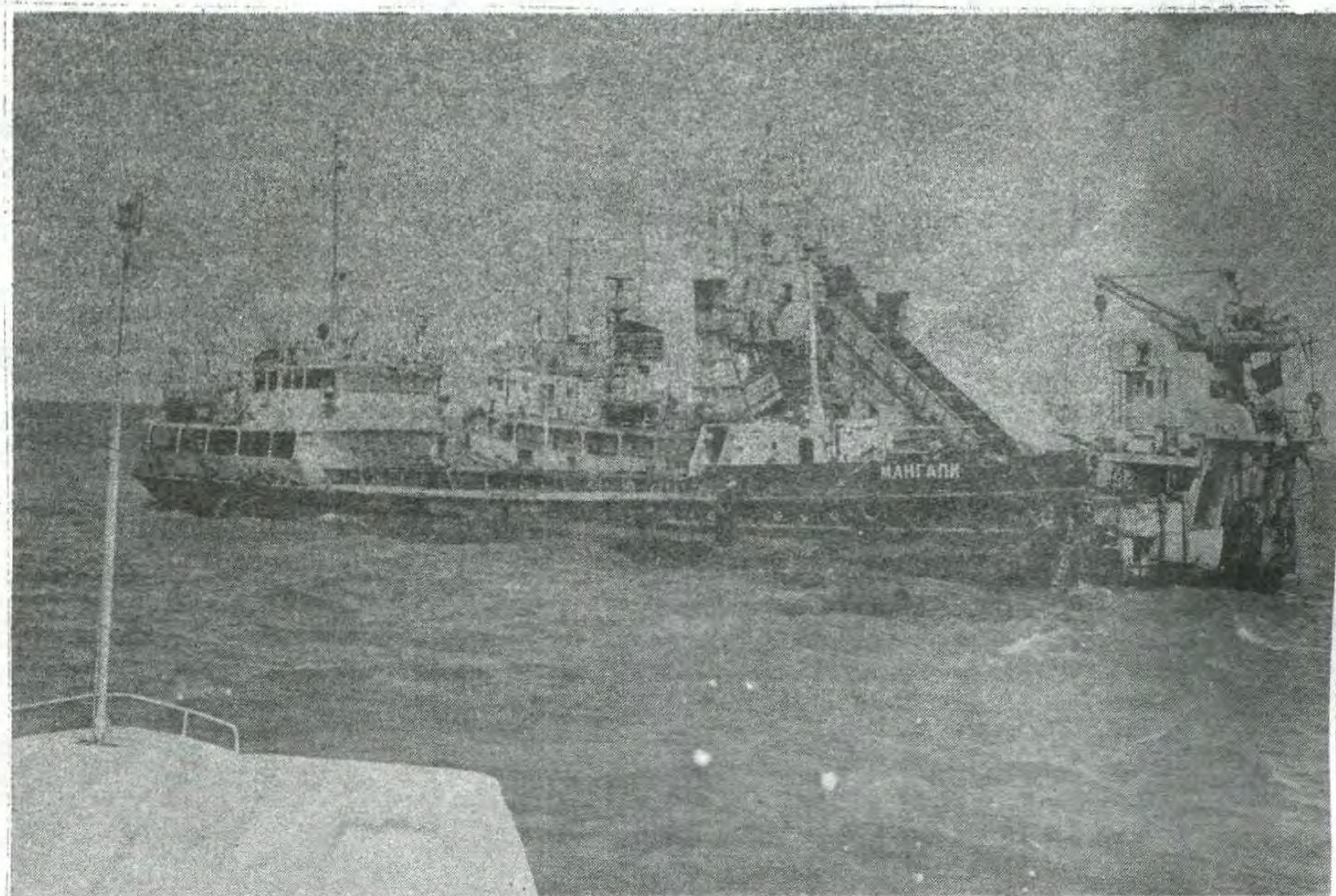


Схема Волго-Каспийского канала,

Навигационный знак начала канала.

Условная схема работы самоходного землечерпательного снаряда.

Землечерпательный снаряд «Бахтемир» за баржей «Мангали».

Фото автора

Волги не был зарегулирован и заносы канала песком и илом в период паводков были более интенсивными.

Современное техническое обслуживание канала, конечно же, не идет ни в какое сравнение с тем, что было, скажем, 40 лет назад. Здесь и маятниково-шагающий пульпопровод — детище старейшего работника управления, заслуженного изобретателя РСФСР В. И. Степанова, и ПАС — проблесковый аппарат Скрозникова, бывшего начальника службы пути, аппарат, позволивший сократить количество постов, наблюдающих за обстановкой на канале, с 48 до 4, и самоходный землесосный снаряд «50 лет Азербайджана» мощностью 3 тыс. л. с. и производительностью 1350 куб. м грунта в час.

...Проехав 188-километровый путь по каналу, мы побывали на землесосе «50 лет Азербайджана», которым руководит молодой и энергичный капитан-багермейстер Александр Лебедев, и на землечерпательном снаряде «Бахтемир». Землесос по пульпопроводу выбрасывает грунт далеко за кромку канала («Делаем новые острова», — пошутил капитан), а к «Бахтемиру» одна за другой подходили самоходные баржи. Громадные черпаки по специальному лотку сбрасывали в их трюмы липкую глину. Баржи отходили за бровку канала и, открыв люки, вываливали землю в море. Работа эта показалась бы монотонной, если бы не условия, в каких она велась: крутая волна, осторожная швартовка, которую надо проводить в день десятки раз... Да мало ли сложностей в работе экипажа судна в открытом море!

— Не в море, — поправил меня капитан «Бахтемира» Иосиф Степанович Дигодюк. — Если уж быть точным — на канале.

— Тогда на канале и в открытом море, — не сдавался я, — до горизонта ни кусочка земли не видно.

— А как вам это понравится? — Петр Петрович Саблин потянул меня к борту. По водной глади, чистой до самого горизонта, шел морской теплоход-красавец, а рядом с ним, буквально в нескольких метрах от его борта, по колено в воде стояли люди! Они стояли на «берегу» канала. Этот «берег» под водой чуть проглядывался светлой полосой.

...Теперь, если на тех картах Каспийского моря, где обозначены трассы движения судов, вы увидите, как их дороги сходятся на севере Каспия, знайте: суда следуют дальше к Астрахани по одному общему маршруту, показанному синим пунктиром. Это и есть Волго-Каспийский канал. А на вопрос: «Впадает ли Волга в Каспийское море?» — пусть каждый отвечает сам.

РАЗОМ СПОДРУЧНЕЕ

Многошпиндельная машина... У химиков этот термин ассоциируется с установкой для экструзии или пресования, у технологов — со сборочным или контрольным автоматом, у литейщиков — с литейными формами, у ткачей — с многооперационным текстильным агрегатом, у вакуумщиков — с откачным карусельным постом, а у металлостроителей — с многошпиндельным токарным автоматом. Одним словом, сколько профессий, столько и назначений.

Надо сказать, приоритет в создании многошпиндельных машин принадлежит русским станкостроителям. Еще в начале XVIII века тульский мастер Марк Сидоров сделал настолько удачные вододействующие станки, каждый из которых одновременно высверливал двадцать четыре ружейных ствола, что они прослужили более 100 лет. Конечно, сравнивать современные станки и их «прадедов» не стоит, хотя принцип действия у них одинаков. Это параллельный, последовательный и параллельно-последовательный маршруты обработки деталей. При первом способе одни и те же операции выполняются сразу на всех позициях. Еще до войны станкозавод имени Серго Орджоникидзе выпускал четырехшпиндельные автоматы, у которых шпиндели располагались на одной линии, как на станках Сидорова. Одним словом, тот автомат представлял собой несколько объединенных одинаковых одношпиндельных станков.

При последовательной обработке деталь переходит от одной позиции к другой при повороте шпиндельного блока (рис. А на центральном развороте журнала), а при комбинированном способе две, реже три детали обрабатываются одновременно и последовательно.

Производительность многошпиндельных станков возрастает, когда обработка детали совмещена с ее перемещением, как, например, при параллельном способе на вертикальных многошпиндельных автоматах (рис. В). Однако независимо от числа позиций количество операций ограничено потому, что на всех позициях выполняется одна и та же операция, используются одинаковые инструменты. Поэтому для обработки сложных изделий потребуются уже два или три станка и транспортирующие роторы, которые переправляют детали от станка к станку.

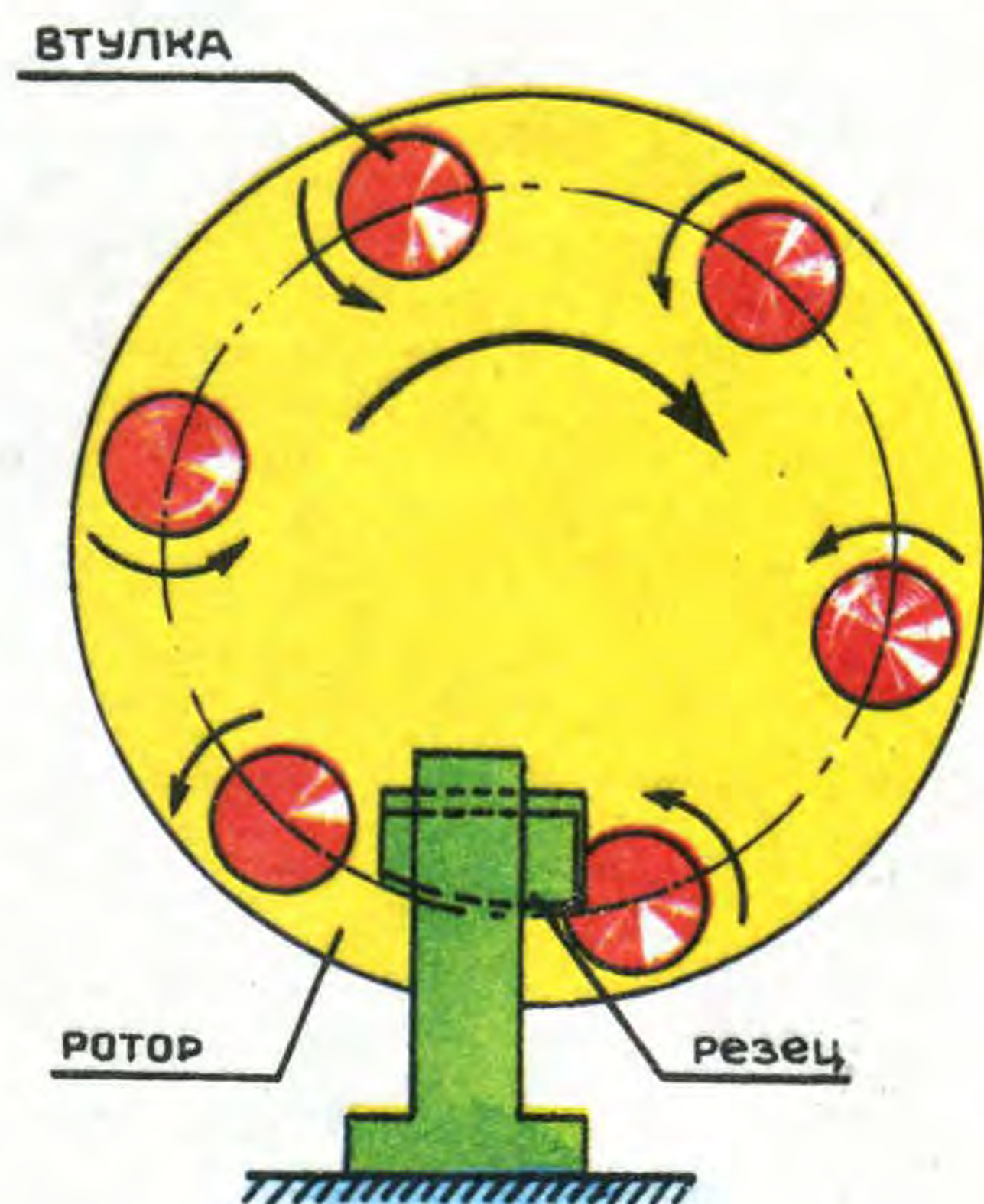
Иное дело многошпиндельный станок последовательного действия. Правда, и его шпиндельный блок периодически поворачивается, зато разнообразный инструмент обеспечивает

на каждой позиции обработку деталей любой сложности (рис. Г).

Но почему бы в таком случае не совместить плюсы непрерывной обработки и последовательного процесса? Это стало возможным благодаря технологическому дифференцированию и интегрированию — операциям, аналогичным математическим. Сущность технологического дифференцирования заключается в «разделении» сложного контура детали на простые участки, по форме которых профилируются режущие инструменты. Затем отдельные срезы концентрируются в позиции установкой резцов по контуру детали. При этом учитываются режимы обработки, износ инструмента, жесткость станка и детали. В общем, приходится оперировать многими переменными величинами, используя накопленный опыт лезвийной обработки, в которой дифференциация срезаемого припуска заложена самим процессом. Таким способом является протягивание, известное уже более трехсот лет, — за это время опыт по дифференцированию припуска накопили богатый.

Значительно позже схемы протягивания распространились на токарную обработку с тангенциальной (касательной к детали) подачей резцов. В конце 40-х годов разработали практическую схему тангенциального протягивания, а спустя двадцать лет — тангенциального точения. Ведущая роль в этих разработках принадлежала ученым МВТУ имени Баумана. В творческом содружестве с конструкторами московского завода «Красный пролетарий» и киевского

При подрезке торцов втулок по методу С. Кузнецова детали, закрепленные во вращающихся шпинделях, поочередно подходят к неподвижному резцу.



имени А. М. Горького они создали 12-шпиндельный роторный автомат непрерывного действия мощностью 40 кВт (рис. Б), не имевший равных в мире. Еще бы, этот агрегат поистине был комплексом новинок. Назову лишь некоторые из них: новый способ тангенциального точения, позволивший осуществить обработку больших припусков; схемы дифференциации припуска; абсолютно неподвижный инструмент на кольцевой станине станка; равномерная загрузка шпинделей, благодаря которой появилась возможность в полтора раза уменьшить мощность главного электродвигателя; наипростейшее устройство по выборке зазоров в приводе шпиндельного блока смягчило удары при резании.

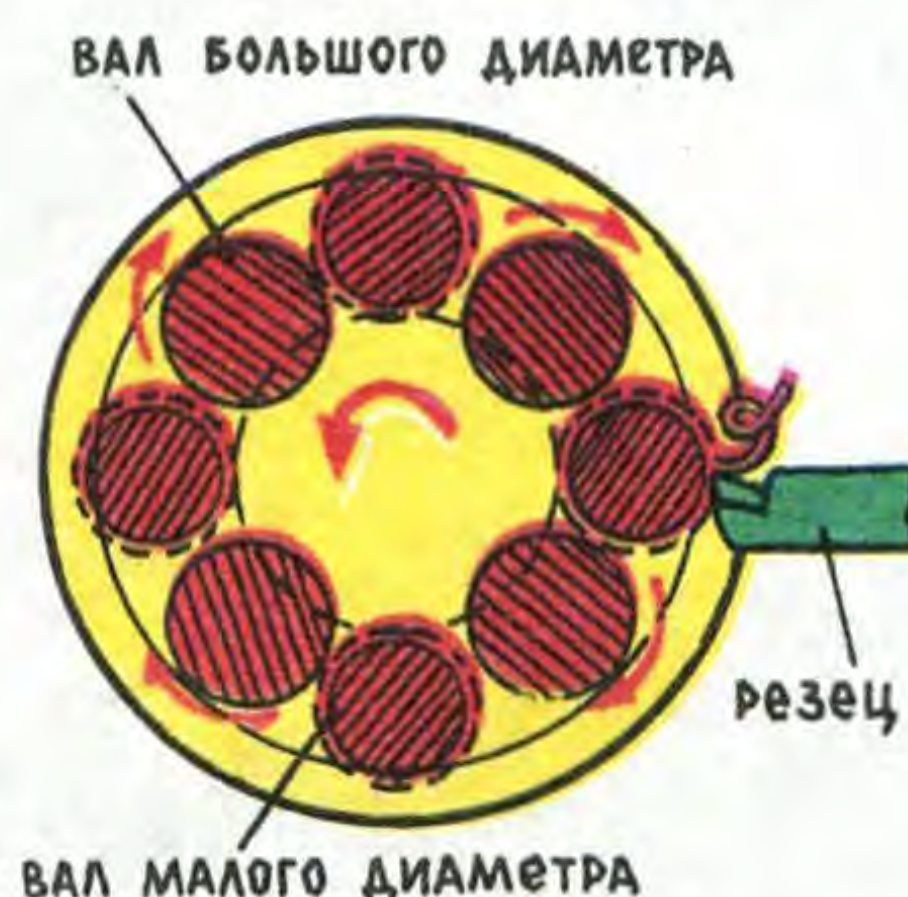
Детали, вращаясь на шпинделях со скоростью резания, одновременно перемещались со шпиндельным блоком по кругу, последовательно проходя мимо неподвижных резцов. Те постепенно снимали припуск с заготовки, формируя фасонный профиль подшипникового кольца. Продуманная расстановка неподвижных резцов (технологическое интегрирование) обеспечивала законченную форму детали. Ее обработка осуществлялась параллельно двумя потоками за пол-оборота шпиндельного блока. При этом стружка падала в кольцевое корыто, находящееся под шпинделями. Но...

Из восьми десятков резцов какой-нибудь обязательно выходил из строя и требовал подналадки или полной замены. Большую часть времени автомат по этой причине простаивал. Практика показала, что камнем преткновения была невысокая надежность инструмента, обусловленная чрезмерным количеством резцов. Сейчас-то мы знаем, что можно было обойтись шестью шпинделями, вдвое сократив число резцов. Но тогда погнались за производительностью и проиграли. Но если для коротких деталей вроде подшипниковых колец (для которых и предназначался роторный автомат) потребовался столь сложный инструмент, то как быть с непрерывной обработкой валов? Они гораздо длиннее колец, и для их обработки по схеме тангенциального точения потребуются уже не десятки, а сотни резцов. Тогда бы автомат непрерывного действия, построенный по старой схеме, постоянно простаивал бы для смены изношенных резцов.

Выход из тупика удалось отыскать автору этих строк и Б. Фролову. Мы предложили одновременно точить группу валов, совершающую планетарное движение.

Представьте карусель с горизонтальной осью вращения, состоящую из блока шпинделей с патронами и блока центров (см. центральный рис. на развороте). Между ними устанавливаются заготовки валов так, чтобы патроны, держащие заготовки, не выходили по габаритам за пределы диаметров валов. Поэтому для передачи крутящего момента используются патроны с торцевыми зубьями.

Как только блоки и шпиндели начнут вращаться (причем последние на порядок быстрее), к «беличьему колесу» подводят резец и включают продольную подачу. К нему по кругу с небольшими интервалами подходят заготовки, и вот уже блестящие короткие спиральки стружки непрерывно летят в корыто. Кстати сказать, при обработке изделий из нержавеющей и жаропрочных сталей обычным



Для одновременной обработки валов большого и малого диаметров по способу Ю. Ермакова и Б. Фролова детали устанавливают на разных расстояниях относительно оси шпинделя.

способом стружка свивается в длинную ленту, наматывается на деталь и патрон и нередко становится причиной травм. При обработке групп валов новым методом этой проблемы нет. Однако эти самые интервалы неизбежно должны уменьшать производительность станка! Но это только на первый взгляд. Кратковременный контакт резца с деталью ведет к уменьшению его температурной нагрузки — при «отдыхе» он успевает охладиться. А раз так, скорость резания можно увеличить в два-три раза.

Эффективность обработки новым способом возрастает при установке нескольких резцов, сдвинутых по дуге вращения карусели. В частности, пять-шесть резцов, равномерно распределенных по угловому шагу между шпинделями, обеспечивают непрерывную нагрузку на привод станка. Работа им всегда найдется: снятие фасок, проточка канавок и прочее.

Холостые ходы можно уменьшить, сблизив шпиндели в блоке. Чем ближе резец подходит к оси детали, тем меньше интервалы и больше зона резания. Изобретатель С. Кузнецов из Перми предложил подрезать таким образом торцы втулок, и его идею

**К ВЫСОТАМ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОГО
ПРОГРЕССА**

применили на практике работники Клайпедской базы рефрижераторного флота. Холостые пробеги можно эффективно уменьшить и иначе — тут читателям есть над чем призадуматься...

Если резцу сообщить сложное движение от копира (как на токарно-копировальных станках), то на всех деталях сразу будут обработаны одинаковые поверхности непростой конфигурации. Установив оси шпинделей на различные радиусы вращения, можно одновременно обрабатывать валы различного диаметра. Разве это не путь к объединению в крупные партии мелких серий колец подшипников, шестерен, втулок, фланцев, деталей приборов и электрооборудования с одинаковым профилем и разными диаметрами? А один только перевод производства из мелко- в средне-серийное повышает его рентабельность в 5 раз.

Два слова об экономической эффективности. Обработка шести деталей на одношпиндельном станке занимает девять минут, а на шестিশпиндельном блоке... две с половиной минуты.

Строгая периодичность и равномерность нагрузки позволяют снизить мощность двигателя в 3—4 раза. Обстоятельство немаловажное хотя бы потому, что на нынешних универсальных токарных и фрезерных станках мощность электродвигателя используется всего на 20%. При групповой обработке деталей этот показатель приближается к единице, да и



Такое приспособление позволяет увеличить производительность обычного токарного станка почти в 3 раза.

потребность в станках сокращается в 3,5 раза. Пропорционально уменьшаются амортизационные отчисления, расходы на ремонт, содержание оборудования и производственных зданий. Но это еще не все...

Еще одним достоинством нового способа является простота его реализации на существующей технике — нехитрое приспособление, установленное на токарном станке всего за 15 мин, в 3 раза увеличивает производительность.

КАРУСЕЛЬ ДЛЯ ВАЛОВ

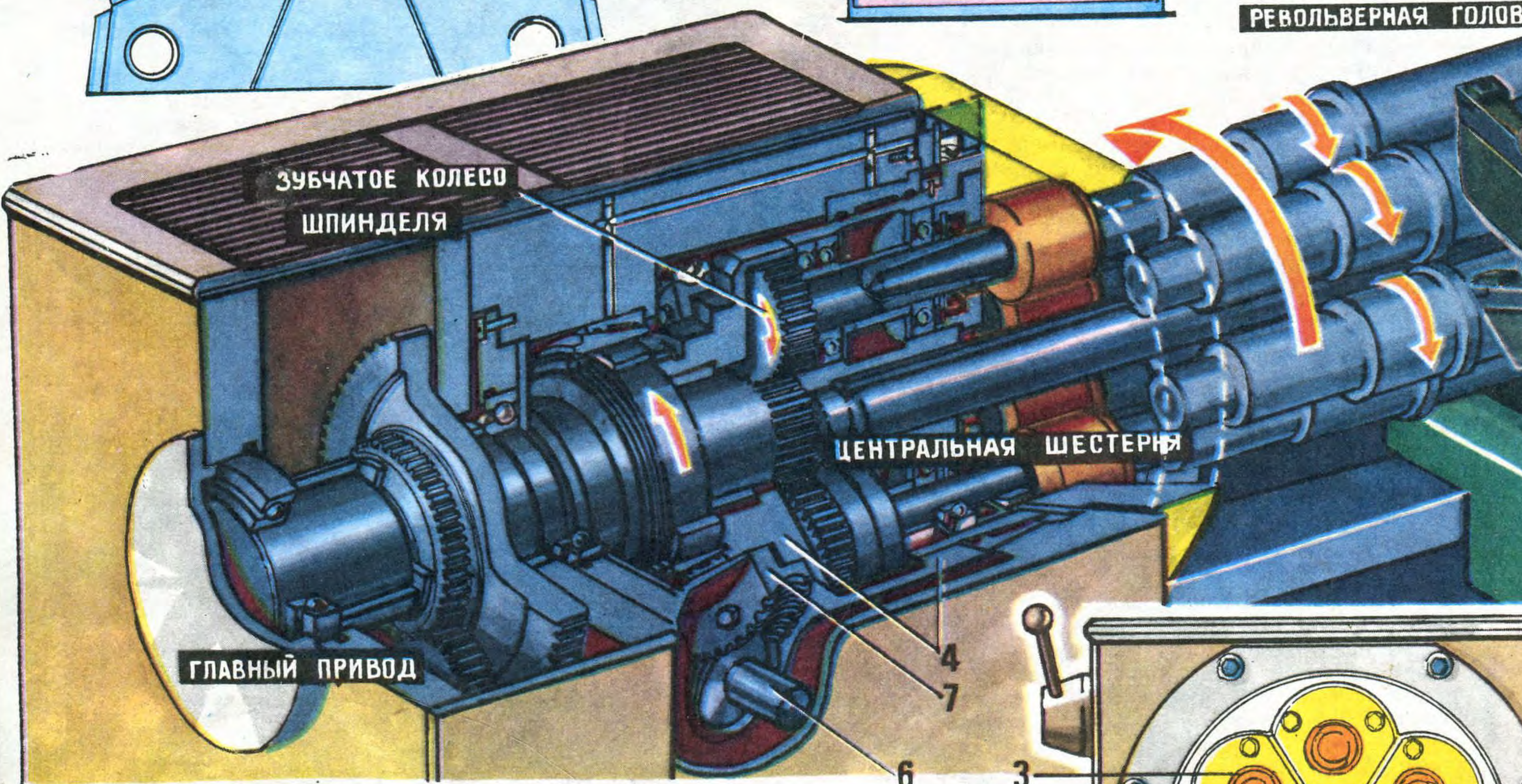
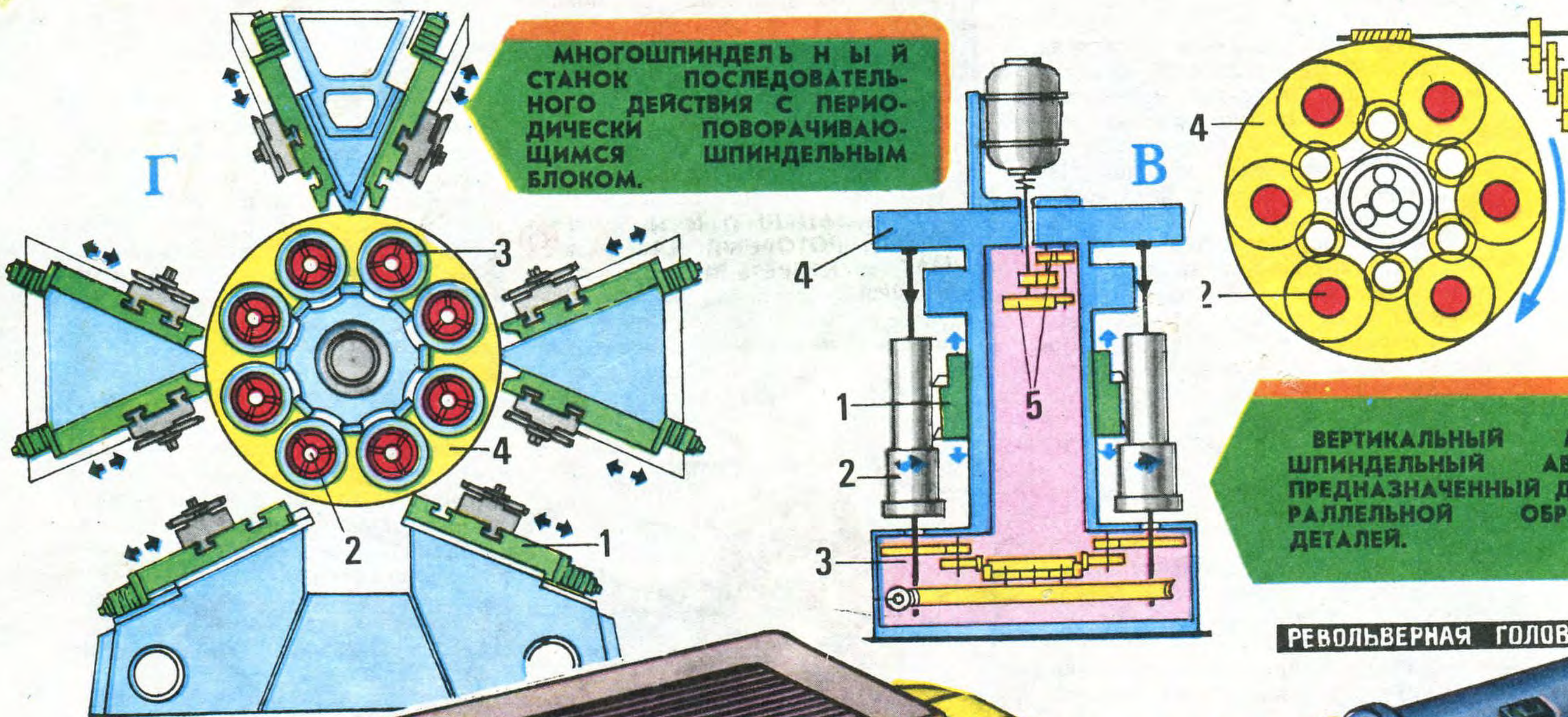


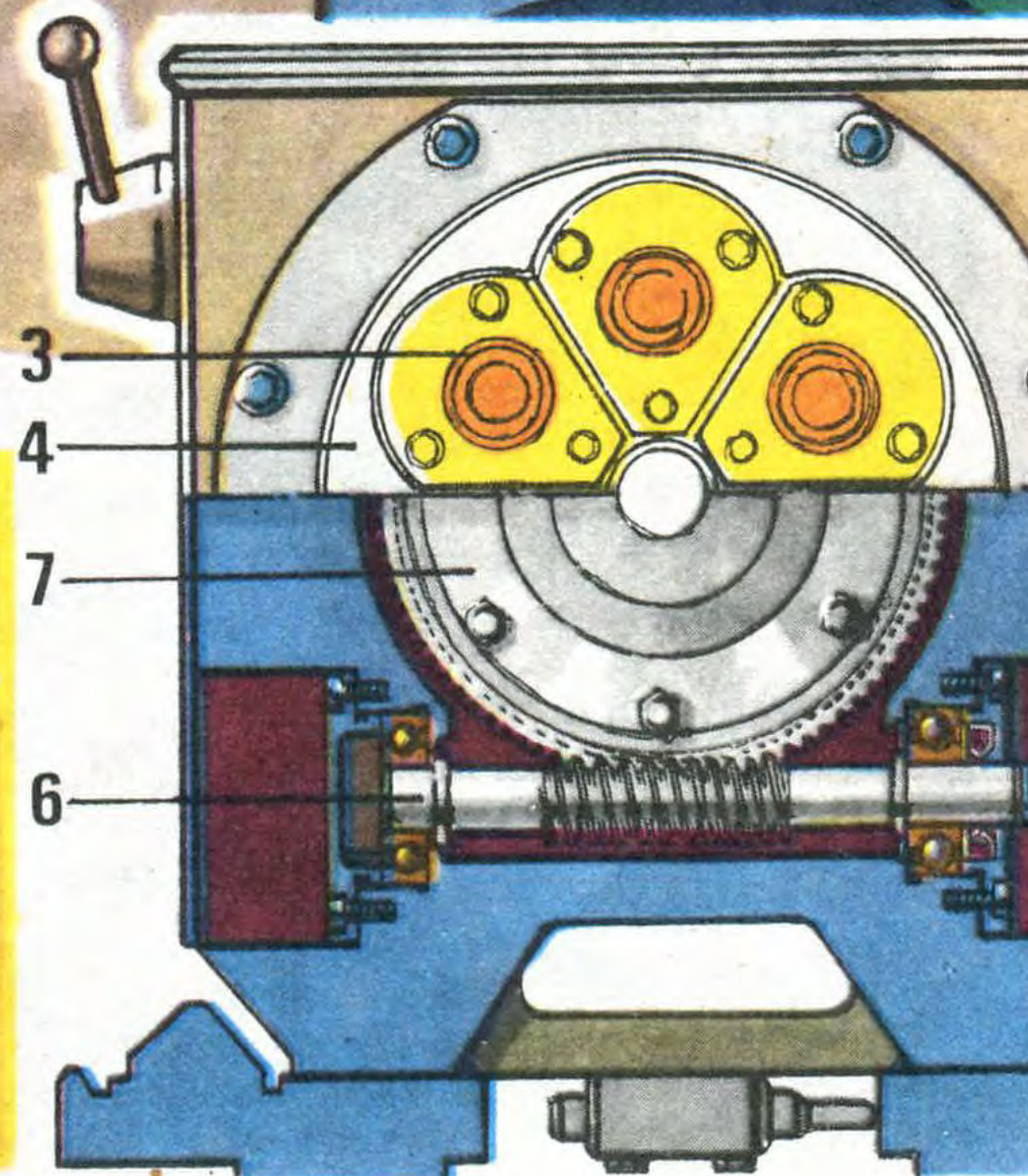
Рис. Владимира Барышева.

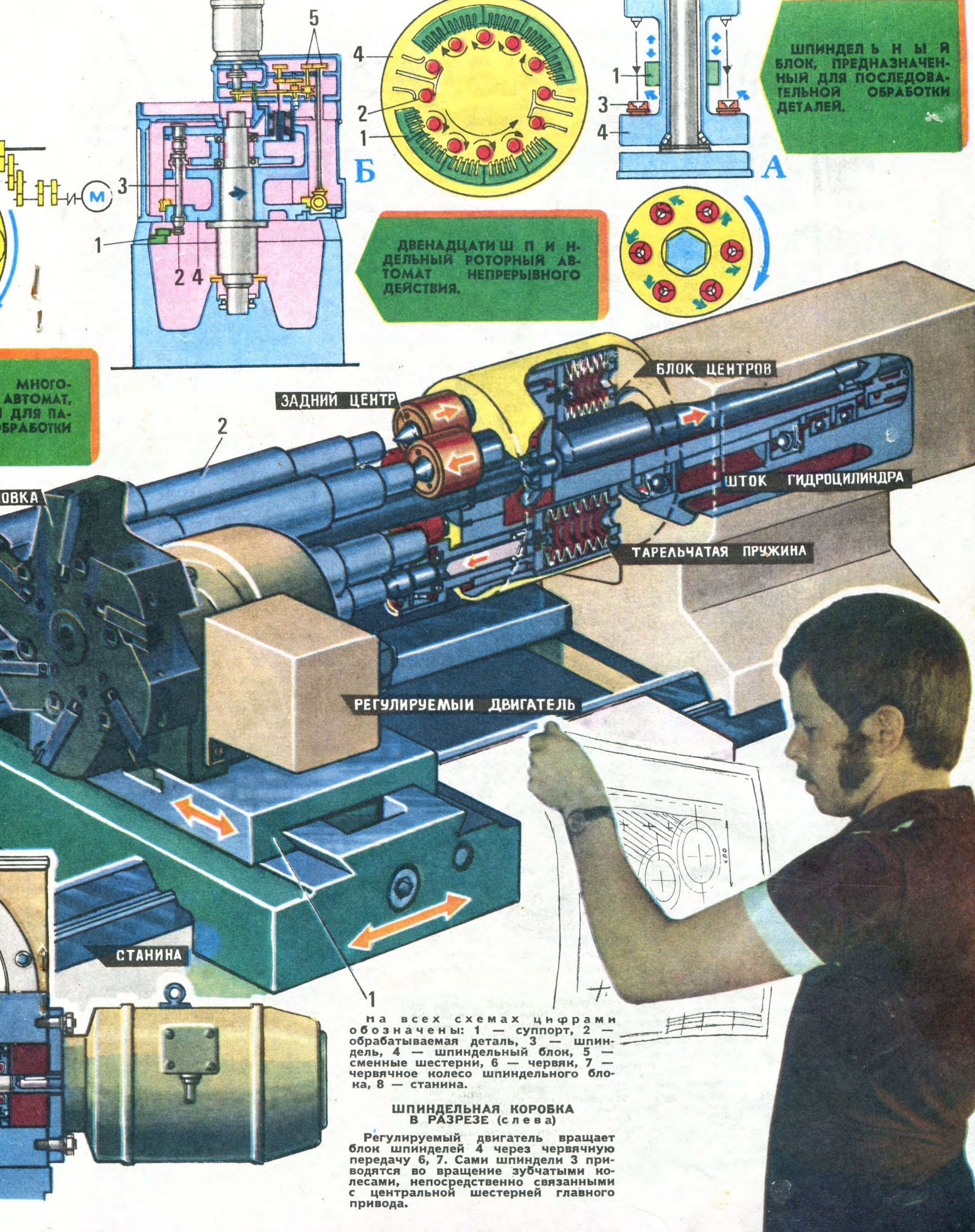
В средней части центрального разворота изображен станок для непрерывной обработки валов. На его станине размещены шпиндельная коробка, суппорт 1 с револьверной головкой и задняя бабка с блоком центров.

В шпиндельной коробке на подшипниках скольжения установлен шпиндельный блок 4, связанный независимым приводом через червячную передачу 6, 7 с регулируемым двигателем. Все шпиндели 3 соединены зубчатыми колесами с центральной шестерней главного привода.

При отведенном заднем центре обрабатываемые детали 2 устанавливаются последовательно в патроны шпинделей. Затем тарельчатые пружины поджимают их и закрепляют.

У работающего станка вращается шпиндельный блок вместе с деталями, а суппорт с револьверной головкой перемещается в продольном и радиальном направлениях по заданной программе. Переключение револьверной головки обеспечивает работу тех или иных резцов на различных участках детали.





ШПИНДЕЛЬНЫЙ БЛОК, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ.

ДВЕНАДЦАТИШПИНДЕЛЬНЫЙ РОТОРНЫЙ АВТОМАТ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ.

МНОГО-АВТОМАТ, ДЛЯ ПА- РАБОТКИ

ОВКА

БЛОК ЦЕНТРОВ

ЗАДНИЙ ЦЕНТР

ШТОК ГИДРОЦИЛИНДРА

ТАРЕЛЬЧАТАЯ ПРУЖИНА

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

СТАНИНА

на всех схемах цифрами обозначены: 1 — суппорт, 2 — обрабатываемая деталь, 3 — шпиндель, 4 — шпиндельный блок, 5 — сменные шестерни, 6 — червяк, 7 — червячное колесо шпиндельного блока, 8 — станина.

ШПИНДЕЛЬНАЯ КОРОБКА В РАЗРЕЗЕ (слева)

Регулируемый двигатель вращает блок шпинделей 4 через червячную передачу 6, 7. Сами шпиндели 3 приводятся во вращение зубчатыми колесами, непосредственно связанными с центральной шестерней главного привода.

В КОСМОС... НА КОЛЕСЕ

К 4-й стр. обложки

АНАТОЛИЙ ЮНИЦКИЙ,
г. Гомель

Космическое будущее человечества за последние полвека превратилось из гениальной гипотезы К. Э. Циолковского в прогнозируемую очевидность, в область реального приложения сегодняшних знаний. Еще спорят о том, что заставит человека покинуть родную планету, но мало кто уже сомневается, что он непременно поселится в космосе. Артур Кларк, например, вслед за Н. Ф. Федоровым, К. Э. Циолковским, М. К. Тихонравовым, Ф. Дайсоном, Д. О'Нейлом считает, что расселение человека в космосе — неизбежный процесс. «Может оказаться, что прекрасная наша Земля всего лишь место краткой передышки на пути между Мировым океаном, где мы родились, и звездным океаном, куда мы ныне устремили свои дерзания», — пишет он.

Сейчас преимущества космической технологии для ряда производств не вызывают у специалистов сомнений. Более того, стало понятным, что в силу ограниченности сырьевых, энергетических и других ресурсов планеты, а также в силу пространственной ограниченности земной среды обитания человека массовое освоение космического пространства неизбежно уже в ближайшем будущем. Так, например, опасность перегрева атмосферы уже достаточно скоро заставит вынести с Земли в космическое пространство наиболее энергоемкие производства.

В последние годы все чаще появляются различные проекты «великого переселения народов» с Земли, строительства астрогородов, космических производственных баз и мощных энергетических установок. И самое слабое место любого из этих проектов — транспорт. Чтобы выяснить возникающие трудности, рассмотрим конкретный пример из недалекого будущего.

По оценкам экспертов Международного демографического общества, численность населения планеты составит к 2050 году 11,5 млрд. человек. В настоящее время в развитых странах годовой объем промышленной продукции в расчете на

одного жителя составляет 30 т. Если средний мировой уровень производства достигнет к середине будущего века хотя бы уровня современных развитых стран, то на Земле ежегодно будет производиться свыше 300 млрд. т промышленной продукции.

Для того чтобы всерьез говорить о значительном вкладе космической технологии в земную, ее доля в производстве продукции должна быть равна хотя бы одному проценту. В абсолютном выражении это составит 3 млрд. т готовой продукции. Если перевести продукцию на сырье, то транспортные перевозки на трассе «Земля — космос — Земля» должны составить величину порядка 10 млрд. т грузов в год.

Ни одна из известных транспортных схем не сможет обеспечить такой фантастический (по нынешним представлениям) объем перевозок. Но с этой задачей шутя справится предлагаемое общепланетное транспортное средство, представляющее собой своеобразное колесо или, вернее, только обод, надетый на Землю по ее экватору.

Представим себе такую картину. Вдоль экватора идет специальная эстакада, высота которой в зависимости от рельефа в пределах от нескольких десятков до нескольких сотен метров. На океанских просторах, а они составляют 75 процентов от длины, эстакада размещена на плавучих опорах, закоренных на дне. Общепланетное транспортное средство (ОТС) размещено поверх эстакады и имеет в поперечном сечении диаметр порядка 10 м.

Общая масса ОТС — 1,6 млн. т (40 т на погонный метр), грузоподъемность — 200 млн. т (5 т/м), пассажироместимость — 200 млн. человек. Расчетное число выходов ОТС в космос за пятидесятилетний срок службы — 10 тыс.

Прежде чем перейти к более подробному описанию конструкции и работы общепланетного транспортного средства, сравним приведенные цифры с возможностями других транспортных устройств, предназначенных для выведения грузов на околоземную орбиту.

Чтобы выполнить аналогичную транспортную работу с помощью, например, космических кораблей многократного использования, подобных «Шаттлу», их общий стартовый вес должен быть равен 100 трлн. т. При работе этих кораблей в атмосферу должно быть выброшено 60 трлн. т продуктов сгорания твердого топлива, содержащих свыше 6 трлн. т газообразного хлористого водорода. Очевидно, что даже в тысячи раз меньший выброс был бы губительным

для всего живого на планете. Поэтому ракетная транспортная схема неприемлема.

По оценкам специалистов, масса широко обсуждаемого в печати космического лифта Ю. Арцутанова («ТМ» № 4 за 1977 год и № 4 за 1979 год) будет не менее нескольких миллиардов тонн, а пропускная способность на уровне современной железной дороги, то есть порядка 10 тыс. т грузов в сутки. Поэтому для обеспечения такой же пропускной способности, как у ОТС, понадобится 2 тыс. лифтов общей длиной 100 млн. км и общей массой в триллионы тонн. Лифты должны быть изготовлены из уникальных по своим прочностным характеристикам материалов, которые еще не получены даже в лабораторных условиях. Значит, и эта транспортная схема неконкурентоспособна.

После подачи электрической энергии на обмотку линейного электродвигателя (см. схему на 4-й стр. обложки) возникает бегущее магнитное поле. В верхней бесконечной ленте, имеющей магнитную подвеску и являющейся ротором двигателя, наводится ток. Ток будет взаимодействовать с породившим его магнитным полем, и лента, не испытывающая никакого сопротивления (она размещена в вакууме в канале, расположенном по оси корпуса ОТС), придет в движение. Точнее, во вращение вокруг Земли. При достижении первой космической скорости лента станет невесомой. При дальнейшем разгоне ее центробежная сила через магнитную подвеску станет оказывать на корпус ОТС всевозрастающую вертикальную подъемную силу, пока не уравновесит каждый его погонный метр (транспортное средство как бы станет невесомым — чем не антигравитационный корабль?).

В удерживаемое на эстакаде транспортное средство с предварительно раскрученной до скорости 16 км/с верхней лентой, имеющей массу 9 т/м, и точно такой же, но лежащей неподвижно нижней лентой, размещают груз и пассажиров. Это делается в основном внутри, а частично и снаружи корпуса ОТС, но так, чтобы нагрузка в целом была равномерно распределена по его длине. После освобождения от захватов, удерживающих ОТС на эстакаде, его диаметр под действием подъемной силы начнет медленно расти, а каждый его погонный метр — подниматься над Землей. Поскольку форма окружности отвечает минимуму энергии, то транспортное средство, до этого копиравшее профиль эстакады, примет после подъема форму идеального кольца.

Хотя после подъема с эстакады ОТС будет отдано в руки воздушных стихий — штормов, смерчей, гроз, они не окажут на его работу никакого влияния. Расчеты показывают, что ни на что не опирающееся транспортное средство обладает уникальной изгибной жесткостью и устойчивостью, недоступной статическим конструкциям и обусловленной движением бесконечной ленты. Например, дополнительная нагрузка в 100 тыс. т (двадцать тяжелых железнодорожных составов), приложенная к участку ОТС длиной в 1 км, изогнет его относительно идеальной окружности всего на 20 см.

Анализ показывает, что поднимающееся транспортное средство будет находиться в равновесии только в том случае, если его общая кинетическая энергия будет равна энергии тела такой же массы, движущегося с первой космической скоростью. Если общая энергия будет большей, диаметр кольца начнет увеличиваться, меньшей — уменьшаться. Тогда для подъема ОТС необходимо иметь либо первоначальный избыток кинетической энергии (ленту разгоняют на Земле до более высокой скорости), либо в процессе подъема нужно уменьшать массу транспортного средства путем сброса балласта. Предпочтительнее всего их сочетание. В качестве балласта наиболее целесообразно использовать экологически чистые вещества: воду или предварительно сжатый или сжиженный газ, например воздух. Общий расход балласта при подъеме на высоту в 30 км — порядка 10—100 кг на погонный метр кольца.

Растяжение корпуса ОТС по мере увеличения его диаметра будет сравнительно невелико: длина кольца будет увеличиваться на 1,57% для каждых 100 км подъема над Землей. Удлинение корпуса компенсируют путем перемещения друг относительно друга его блоков, концы которых телескопически входят друг в друга и связаны между собой, например, гидроцилиндрами. Бесконечные ленты линейных электродвигателей будут удлиняться за счет их упругого растяжения. Для создания требуемых растягивающих нагрузок понадобятся незначительные радиальные усилия. Например, для получения продольного усилия в 6400 т понадобится превышение центробежных сил над весом ОТС, равное всего 1 кг/м.

Скорость подъема ОТС на любом из участков пути может быть задана в широких пределах: от скорости пешехода до скорости самолета. Атмосферный участок транспортное средство проходит на минимальных скоростях.

После выхода из плотных слоев атмосферы включают обратимый привод верхней бесконечной ленты на генераторный режим. Лента начнет тормозиться, а двигатель — вырабатывать электрический ток. Эту энергию переключают на двигатель второй ленты, включенный на прямой режим. Нижняя лента, имеющая ту же массу, что и верхняя, до этого неподвижна относительно корпуса, начинает вращаться в обратную сторону. Так обеспечивается в процессе вывода неизменность кинетической энергии вращающихся вокруг планеты элементов ОТС. В противном случае кольцо может сесть обратно на Землю.

Корпус транспортного средства и все, что к нему прикреплено — груз, линейные электродвигатели и т. п., — подчиняясь закону сохранения момента количества движения системы, придет во вращение. Он начнет крутиться в ту же сторону, что и верхняя бесконечная лента, пока не достигнет окружной скорости, равной первой космической. Радиальная скорость упадет до нуля. После этого на высоте 400—500 км выгружают груз и пассажиров, сразу оказавшихся у места назначения — первого промышленного и энергетического ожерелья Земли, находящегося на этой же высоте.

Таким путем ОТС будет выведено в ближний космос за 1—2 ч, если перегрузки в нем будут приняты на уровне современных аэробусов в момент их взлета (ускорение порядка 1—2 м/с²).

Посадка ОТС на Землю осуществляется в обратном порядке.

В процессе транспортного цикла не понадобится подвод энергии извне. ОТС обойдется первоначальным запасом кинетической энергии, которая с верхней бесконечной ленты в процессе взлета будет перераспределена на корпус, а при посадке опять отдана ленте. К ней, кстати, присоединится и энергия космического груза, доставляемого на Землю. Например, доставка тонны груза с Луны даст такое же количество энергии, что и тонна нефти (лунный груз по отношению к Земле обладает кинетической и потенциальной энергией, которая утилизируется ОТС и преобразуется в электрическую форму).

По пути в космос и обратно или в промежутках между рейсами ОТС будет получать такое количество дешевой энергии, которое обеспечит как собственные потребности в ней, так и потребности человечества в целом. Кроме описанного источника энергии — энергии космического груза, есть по меньшей мере еще три источника: сол-

нечная энергия, ионосфера планеты и энергия вращения Земли вокруг своей оси.

Первый источник особых пояснений не требует. На ОТС могут быть размещены как специальные солнечные панели, так и сам его корпус может быть выполнен в виде солнечной батареи. ОТС сможет перевозить энергию, получаемую орбитальными солнечными электростанциями, на Землю экологически чистым путем: под воздействием солнечного излучения вода, специально доставленная на орбиту, будет разложена на водород и кислород. В задачу ОТС будет лишь входить доставка в космос воды и обратная доставка водорода и кислорода, которые при сжигании на Земле дадут ту же воду.

Во втором источнике, возобновляемом Солнцем, энергия будет браться из токов ионосферы, ведь разность потенциалов между ней и Землей равна 400 тыс. В.

Не составит особого труда заставить поработать на человечество и энергию вращения планеты вокруг своей оси. Причем экологически безбоязненно, так как в течение миллионов лет этим же занята без особых последствий и Луна. Правда, торможение Земли Луной сопровождается приливами и отливами, чего не будет в случае торможения планеты с помощью ОТС. Расчеты показывают, что, если отбирать в течение века среднюю мощность в 100 млрд. кВт, то окружная скорость экваториальных точек Земли уменьшится всего на... 0,3 мм/с. Правда, законы механики накладывают свои ограничения — эта энергия может быть взята только при одностороннем грузопотоке, то есть тогда, когда между планетой и окружающим пространством будет происходить односторонний обмен массой.

Получаемую энергию ОТС будет либо аккумулировать в своих бесконечных лентах, либо передавать ее на Землю.

Не зная грядущих достижений науки и техники, тем не менее, опираясь на фундаментальные законы физики, справедливые и для будущего, можно утверждать, что уровень эффективности ОТС для других схем вообще недостижим.

Во-первых, ОТС (с разогнанной лентой) — единственно возможное транспортное средство, которое, подобно барону Мюнхгаузену, вытащившему себя за волосы из болота, способно без взаимодействия с окружающим миром, только за счет внутренних сил вывести себя в космос. Любой другой транспорт, будь то автомобиль, самолет, ракета или антигравитационный корабль, становится транспортом

лишь в результате взаимодействия с окружающей средой: поверхностью планеты, воздухом путем выброса продуктов горения или взаимодействия с гравитационным полем. Ничего этого ОТС не требуется, так как в процессе работы положение его центра масс в пространстве, совпадающее с центром масс Земли, не изменяется. Поэтому ОТС — экологически самое чистое из всех возможных транспортных средств.

Во-вторых, при установившемся грузопотоке, а это рано или поздно наступит, когда начнется эксплуатация недр Луны и астероидов, объемы перевозок в направлениях «космос — Земля» и обратно сравняются. Поскольку электромагнитный двигатель ОТС теоретически может иметь КПД, равный 100%, то однажды разогнанное транспортное средство может «вечно» функционировать без затрат энергии. Практически же понадобится незначительный подвод энергии, необходимой для компенсации потерь в двигателе.

В-третьих, благодаря тому, что каждый погонный метр ОТС является самонесущим, его конструкция испытывает только незначительные местные нагрузки, обусловленные усилиями подвески корпуса. Более или менее значительные усилия появляются лишь при нештатных режимах работы транспортного средства: при смещении кольца относительно Земли (при несовпадении центра кольца с центром масс планеты в плоскости кольца), при неравномерной его загрузке или неравномерной работе привода бесконечных лент. Однако и в этих случаях напряжения в конструкции будут незначительными, на уровне нагруженности самолетных конструкций. К тому же система управления ОТС должна быстро парировать отклонения и восстанавливать штатный режим.

Таким образом, вся конструкция колеса может быть построена из рядовых конструкционных материалов, что также является его преимуществом.

Что же касается бесконечных лент, то они могут быть набраны по длине из чередующихся металлических и полимерных пластин, например медных и полиуретановых. Это обеспечит требуемые продольную деформативность и поперечную электропроводность. Магнитная подвеска может быть обеспечена как постоянными магнитами (в настоящее время есть магниты, один килограмм которых в состоянии удерживать груз в пять тонн), так и электромагнитами. Расчетные скорости движения лент также могут быть получены с помощью

решений, известных сегодня. Например, в США разработан проект метро «Планетран», в котором вагоны, имеющие линейные электродвигатели и магнитную подвеску, будут мчаться по вакуумированному тоннелю со скоростью 6,25 км/с.

Согласно прогнозам национальной комиссии США по вопросам политики в области материалов минеральное производство стали достигнет в середине будущего века 3,5 млрд. т в год. Примерно половина конструктивных элементов ОТС может быть изготовлена из стали (800 млн. т), поэтому, тратя на ОТС лишь 5% выплавленной стали, человечество сможет его построить за 5 лет.

При трехпроцентном годовом росте наземных транспортных затрат человечество будет расходовать к 2050 году на транспорт 4 млрд. долл. в год. Если половина этих средств будет тратиться на строительство ОТС, то оно может быть сооружено в течение 5 лет при общей стоимости порядка 10 трлн. долл.

Как видим, в середине будущего века потребности человечества в космическом транспорте совпадут с его материальными и экономическими возможностями.

Несмотря на кажущиеся огромные затраты на ОТС, они очень быстро окупятся. При этом себестоимость космических перевозок будет на уровне наземных: 1—10 коп. за килограмм груза. Низкая себестоимость перевозок позволит наконец-то вывезти с Земли весь мусор, по меньшей мере его наиболее опасную часть — радиоактивные отходы.

А как оценить экономически, например, то, что ОТС может быть использовано в общепланетной энергосистеме в качестве аккумулирующей электростанции с пиковой мощностью 10^{13} кВт? Что корпус ОТС — готовый радиотелескоп высокой разрешающей способности, которая так необходима для расширения наших знаний о вселенной и для поиска космических братьев по разуму? Что вакуумированные кожухи бесконечных лент с их магнитной подвеской и линейными электродвигателями — готовые ускорители заряженных частиц максимально возможных в условиях Земли размеров? И на этом многофункциональность ОТС не исчерпывается.

С уверенностью можно сказать, что это «невесомое» космическое колесо в единственном экземпляре сумеет послужить человечеству с такой же великой пользой, как служат ему миллионы его земных предшественников.

**Необыкновенное —
Рядом**

ЭВМ РИСУЕТ

Идея графического отображения информации с помощью ЭВМ была выдвинута в 60-х годах. Графический компьютер сегодня — это вычислительная машина, совмещенная с телевизионным экраном.

Для тех, чья работа связана с построением чертежей и диаграмм, составлением карт, созданием коллажей и иллюстраций, графический компьютер — незаменимый помощник.

Исследователю нужно получить трехмерное изображение того или иного объекта. Достаточно ввести в ЭВМ необходимую информацию, как на экране «выстроится» то, что его интересует: от разноцветных кругов (1) до сложнейшей молекулы (3). Причем простым нажатием кнопки объект можно увеличить или уменьшить, перевернуть или поставить под другим углом зрения.

Статистик перегружен заказами — машина поможет справиться с ними, аккуратно сделает все: будь то диаграмма распространения раковых заболеваний в мире за несколько лет (4) или график изменения атмосферного давления над какой-либо территорией за год (5).

А художнику выпадет случай поработать электронной «кистью» на экране, словно перед ним обычный холст. Следует лишь выбрать из 8 млн. красок те, которые ему по вкусу, а смешивать их, подбирать оттенки, наносить тени он сможет с помощью клавиатуры. Для телевидения, где ежедневно требуются разнообразные изображения, такая техника живописи просто находка.

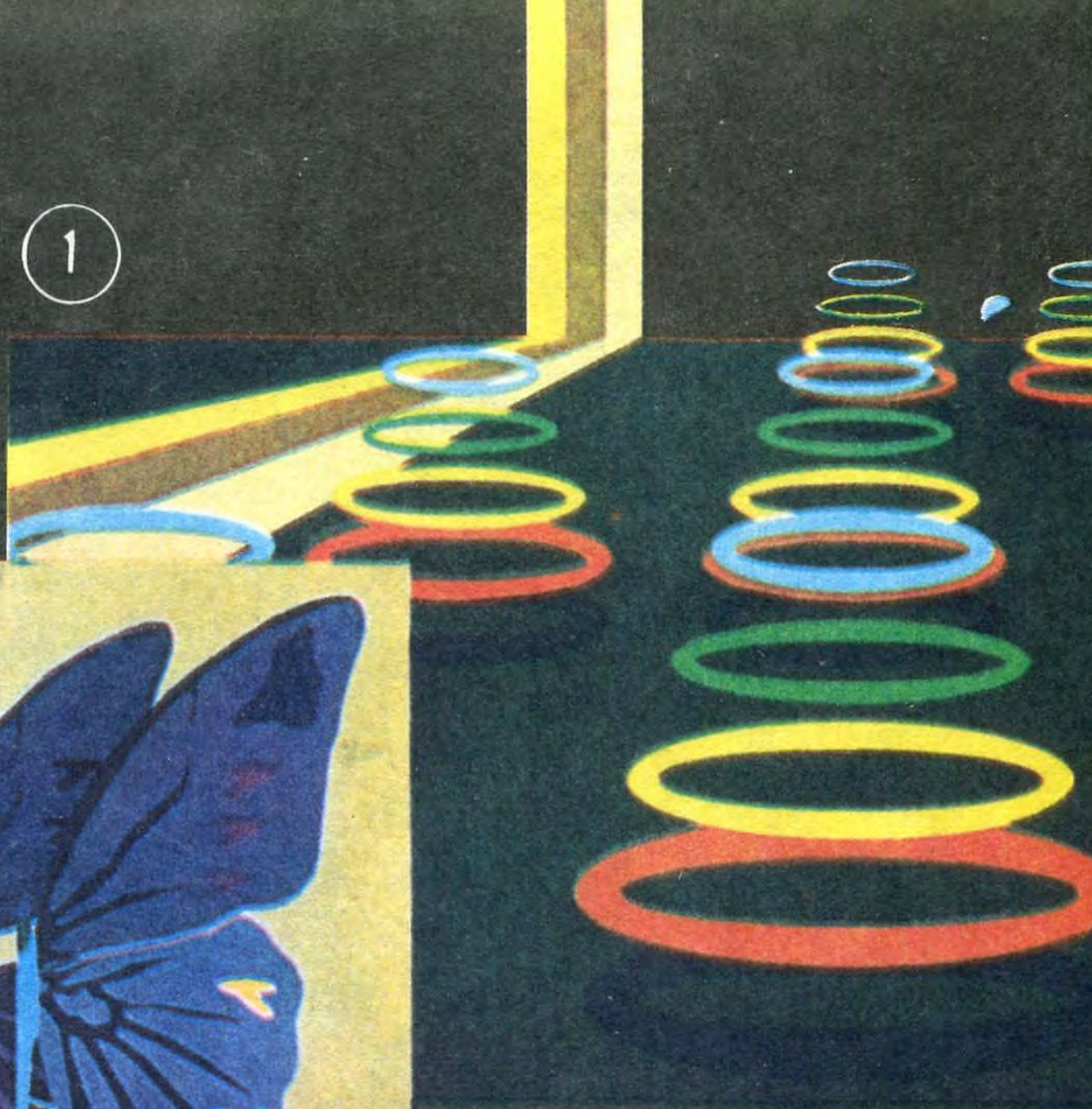
Если же понадобилось сделать серию картинок, предположим, проследить за превращением гусеницы в бабочку, можно ограничиться начальным и конечным рисунками, а ЭВМ сама проинтерполирует все промежуточные детали (2).

Недюжинные способности продемонстрировал графический компьютер и в таком сложном деле, как прочтение старинных текстов. Например, в Массачусетском университете он расшифровал головоломные эфиопские рукописи XII века, и это несмотря на то, что в тексте не было двух одинаковых символов.

Таким образом, новой сферой деятельности ЭВМ стала вся та черновая и нудная работа, которая порядком мешает творческим дерзаниям людей самых различных специальностей.

По материалам журнала
«НЬЮ САЙЕНТИСТ»

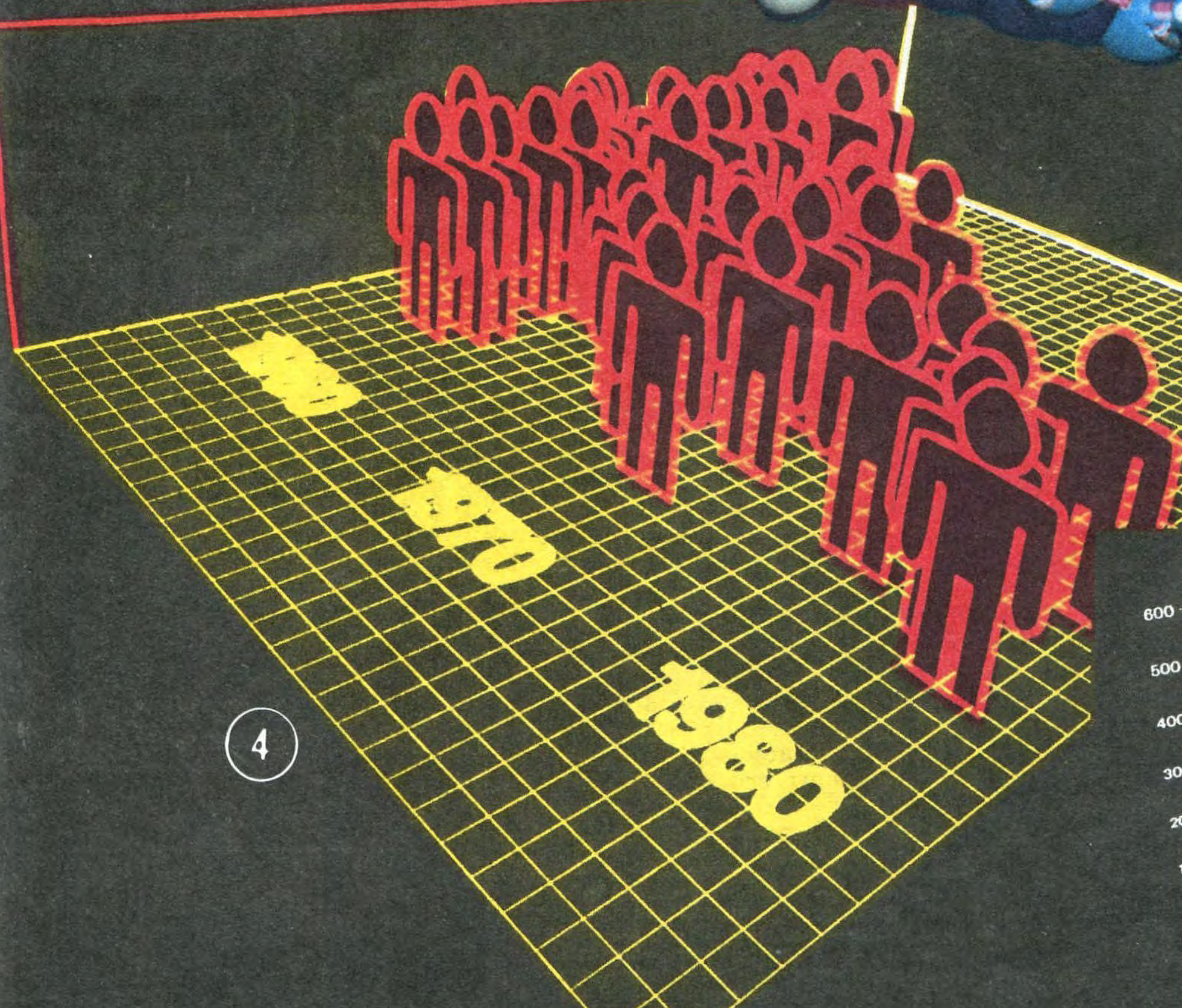
1



2

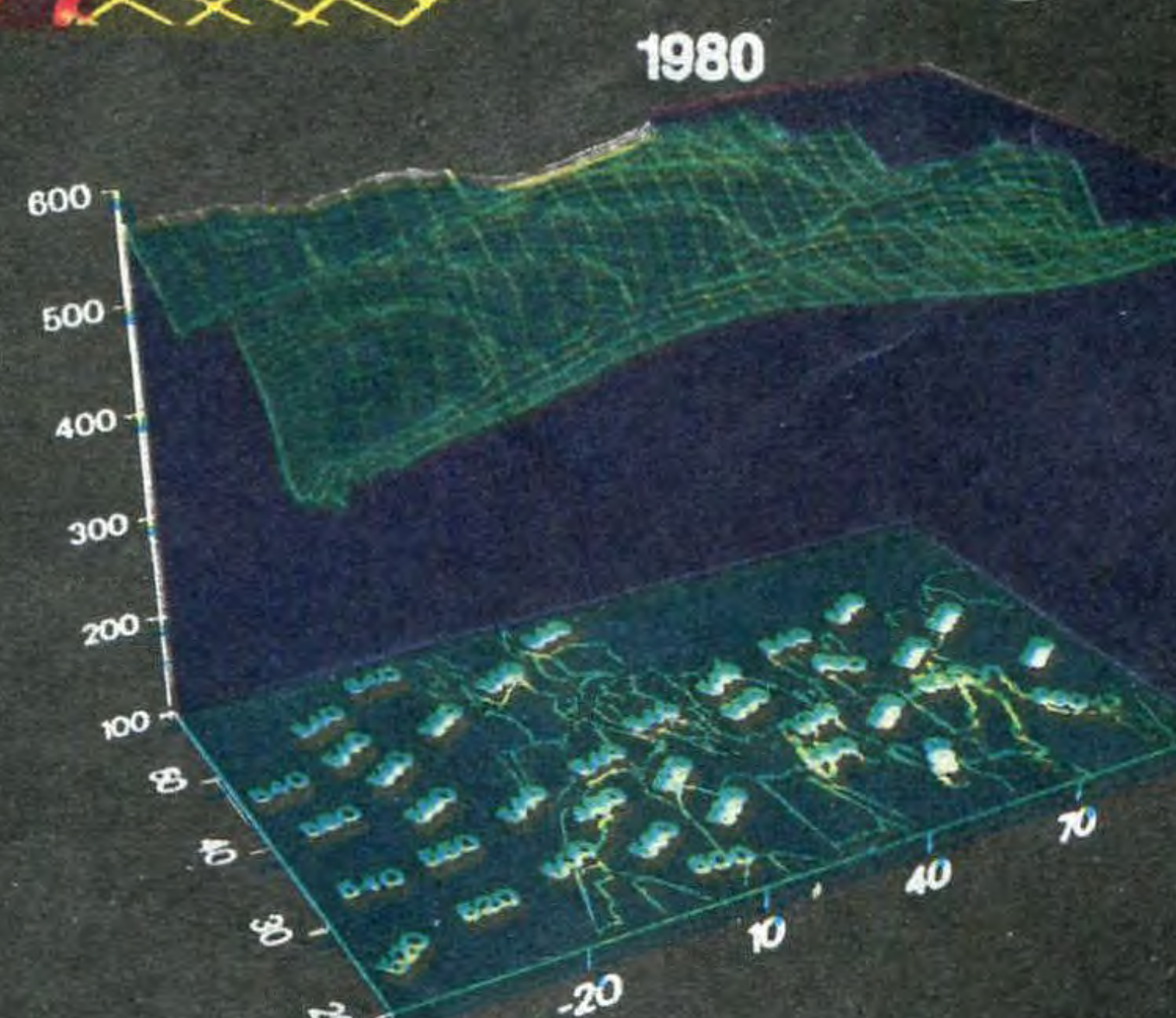


3



4

5



Под редакцией:

лауреата Государственной премии,
доктора технических наук,
профессора ФЕДОРА КУРОЧКИНА,
Героя Советского Союза
ВАСИЛИЯ КОЛОШЕНКО.

Коллективный консультант:

кафедра «Конструкция и
проектирование вертолетов» МАИ.

Автор статей — инженер ИГОРЬ
АНДРЕЕВ.

Художник — МИХАИЛ ПЕТРОВСКИЙ.

«ЗОЛОТОЙ ВЕК» АВТОЖИРА

В истории техники немного изобретателей, чье единовластное авторское право не вызывает сомнений у современников и потомков. Как ни проста идея летательного аппарата принципиально нового типа, мысль о нем посетила лишь одного человека — испанского авиаконструктора Хуана де ля Сиерву. Счастливному озарению предшествовала драма: построив в 1919 году для испанского воздушного флота трехмоторный биплан, Сиерва вскоре стал свидетелем гибели своего де-тища.

Трагическое, но заурадное для тех времен событие потрясло конструктора, хотя никто и не винил его в катастрофе. Построенный на уровне своего века, самолет страдал об-щим для всех его «сверстников» роком — не переносил потери скорости. Пытаясь «поддержать» про-валивающуюся машину, летчик ма-нипулировал ручкой управления, за-дирал нос аэроплана. И без того обесиленный воздушный поток на-чинал обтекать крыло под слишком большим, закритическим углом ата-ки, наконец отрывался от поверхно-сти, подъемная сила крыла резко падала, обреченный самолет устремлялся к поджидавшей его земле.

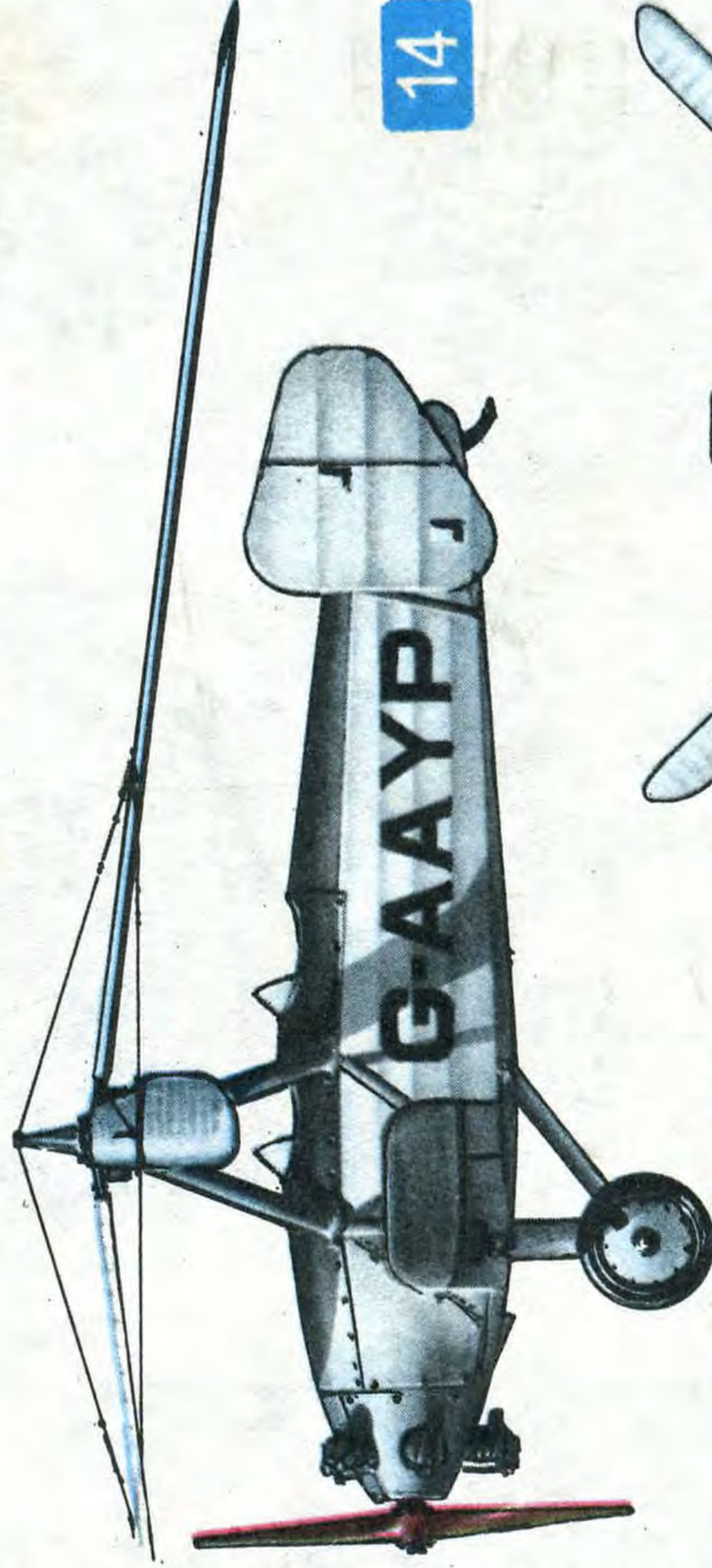
В авторотирующем, вращающемся под действием набегающего потока воздуха несущем винте, роторе, уви-дел Сиерва панацею от этой аэро-

мент идет назад, и из скорости ее вращения вычитается скорость по-лета аппарата. Следовательно, подь-мая сила правой и левой лопастей различна, она больше там, где ско-рости складываются, и меньше, где они вычитаются. Отсюда и мощный поперечный момент, стремящийся опрокинуть автожир в сторону от-ступающей лопасти.

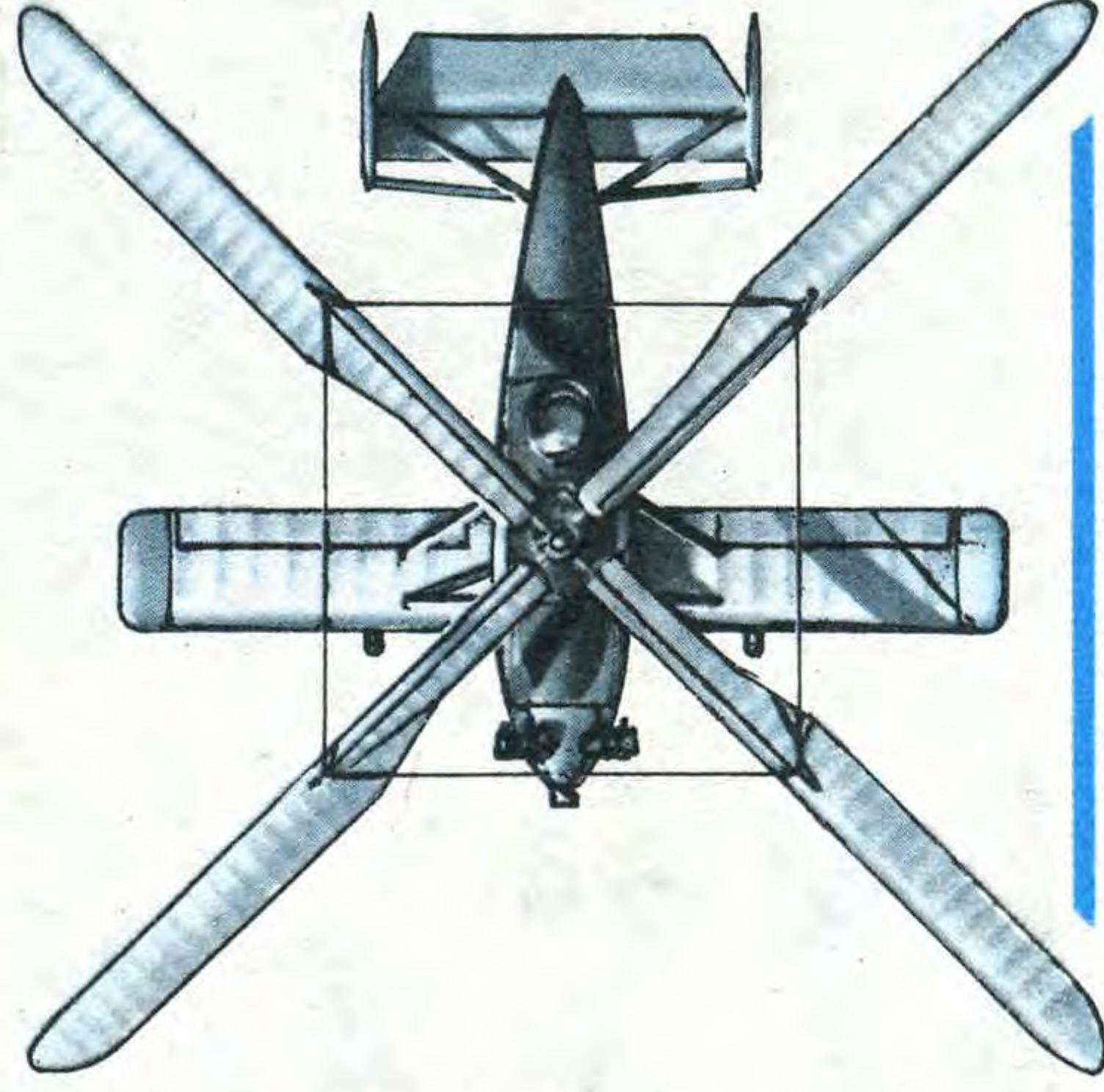
Сиерва устранил момент, прикре-пив лопасти к втулке ротора не же-стко, как это было на ранних образ-цах, а с помощью горизонтального шарнира. Теперь, как бы асиммет-рично ни было распределение подь-емной силы по диску ротора, лопа-сти не передавали на втулку, а зна-чит, и на корпус машины, момент и свободно колебались относительно шарнира в зависимости от величи-ны подъемной силы в тот или иной миг своего вращения по кругу.

Увы, проблемы не кончились с по-явлением на автожире горизонталь-ных шарниров. Обретя устойчивость, ротор не желал крениться вправо или влево, если это в целях попе-речного управления намеревался сделать пилот. На модели С-5 (1923) Сиерва справился и с этой за-дачей — установил по сторонам фю-зеляжа длинные балки с открывка-ми-элеронами самолетного типа.

Усовершенствованная, шестая мо-дель привлекла в 1924 году всеоб-щее внимание. С-6 совершил два по-



14



0 1 2 м

На заставке — АВТОЖИР
СИЕРВА С-2
(Испания, 1921).

Фюзеляж самолетного типа с тра-диционным хвостовым управлением, ро-тулями высоты и направления. Рот-тор трехлопастный, угол установки лопастей можно было несколько изме-нять на земле.

14. АВТОЖИР СИЕРВА С-19МкIII
(Англия, 1930).

Двигатель — «Дженет», 80 л. с. Диа-метр ротора — 9,14 м. Полетный вес — 590 кг. Вес пустого — 340 кг. Нормальная нагрузка — 250 кг. Ско-рость макс. — 153 км/ч. Скорость мин. — 16 км/ч.

Первый автожир, выпускавшийся серийно.

планной беды. Пусть, размышлял он, летательный аппарат замедлит свой полет до опасной для самолета скорости. Угрозы нет, ибо массивный, с длинными лопастями ротор — вся инерционная система, своеобразный маховик, запасаящий впрок механическую энергию. В худшем случае аппарат начнет снижаться, но останется устойчивым, управляемым. К тому же винт, потеряв часть энергии, вновь наберет обороты благодаря обдувающему его снизу потоку.

В горизонтальном полете с достаточной высокой скоростью автожир должен быть подобен самолету: поступательное движение вперед обеспечивает обычная винтомоторная установка, роль крыла берет на себя раскрученный воздушным потоком ротор. А управление? Совершать маневры в полете аппарат сможет, повинаясь действию рулей самолета того типа, благо фюзеляжи первых автожиров сохранили аэропланное обличье.

Как и все изобретатели, решившиеся довести свою идею до реального воплощения, Сьерва в полной мере испытал чашу ошибок и неудач. Аппарат с соосными, противоположно вращающимися роторами так и не оторвался от земли — слишком велико для 60-сильного двигателя оказалось лобовое сопротивление машины. К тому же автожир выказал стремление опрокинуться назад. Дисбаланс сил возник оттого, что нижний ротор, работавший в струе верхнего, вращался вдвое медленнее. Не слишком летуч был и второй аппарат (1921), оснащенный уже единственным трехлопастным винтом: этот взлетел лишь на полметра.

Только четвертый автожир Сьервы, да и то после пятнадцати радикальных переделок, смог совершить 180-метровый горизонтальный полет.

Если одна лопасть движется, например, по ходу полета, то скорость набегающего на нее потока как бы складывается из двух составляющих: скорости самого аппарата и скорости перемещения лопасти вперед, определяющейся быстротой ее вращения относительно корпуса машины. Вторая лопасть в этот мо-

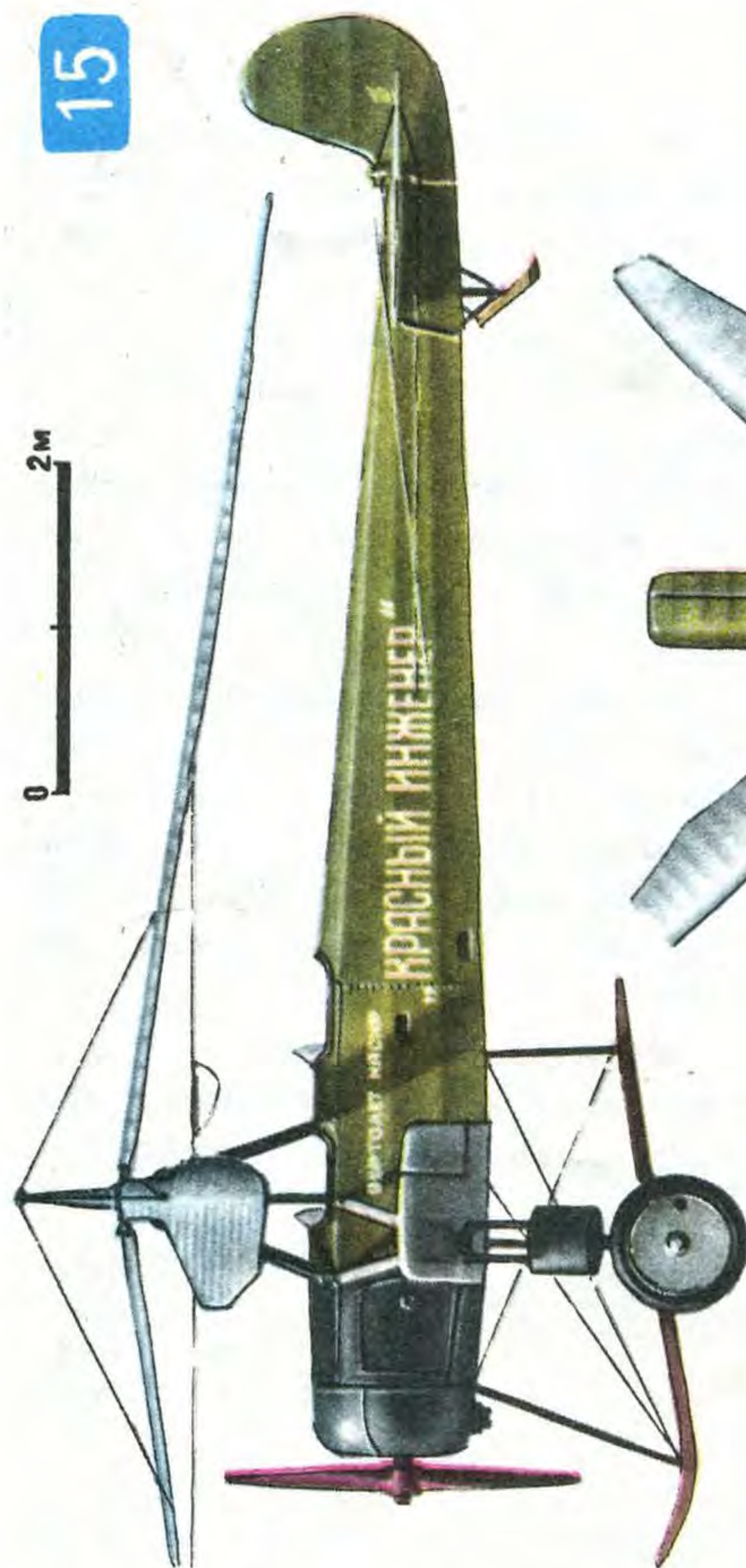
мента продолжительностью 8 минут, а затем перелетел с одного аэродрома на другой, преодолев 12 км. Неплохой оказалась и скорость — около 100 км/ч. Благодаря инерционному ротору автожир продемонстрировал почти вертикальный спуск с минимальным пробегом после посадки.

В 1925 году по приглашению английского правительства Сьерва демонстрирует автожир в Англии. Тур не удалась, хотя его и омрачила авария, случившаяся во время облета С-6 английским летчиком. На 60-метровой высоте от аппарата отделилась вдруг одна из четырех его лопастей. Три уцелевшие, к счастью, продолжали вращаться, и, хотя ближе к земле отвалилась еще одна, пилот отделался лишь ушибами.

Уже не в первый раз конструктор распорядился аварией во благо делу. Проанализировав поломку, он смог в самом буквальном смысле глянуть в корень ее причин. Оказалось, что у корня, комля лопастей, в полете возникает еще один мощный момент, возникающий в плоскости их вращения. В полном соответствии с законами механики лопасть, участвующая в двух движениях — вращении по кругу и взмахах относительно горизонтального шарнира, — стремится к колебаниям в плоскости вращения. Как раз этой-то возможности у нее и не было до появления на втулке вертикального шарнира. Прodelав во время полетов изрядное количество колебаний, лопасть не выдержала больших знакопеременных нагрузок.

Теперь автожир обладал всеми элементами, способными сделать его по-настоящему летающей машиной. С-8, построенный в 1927—1928 годах, Сьерва демонстрирует Европе, перелетает на нем из Парижа в Лондон.

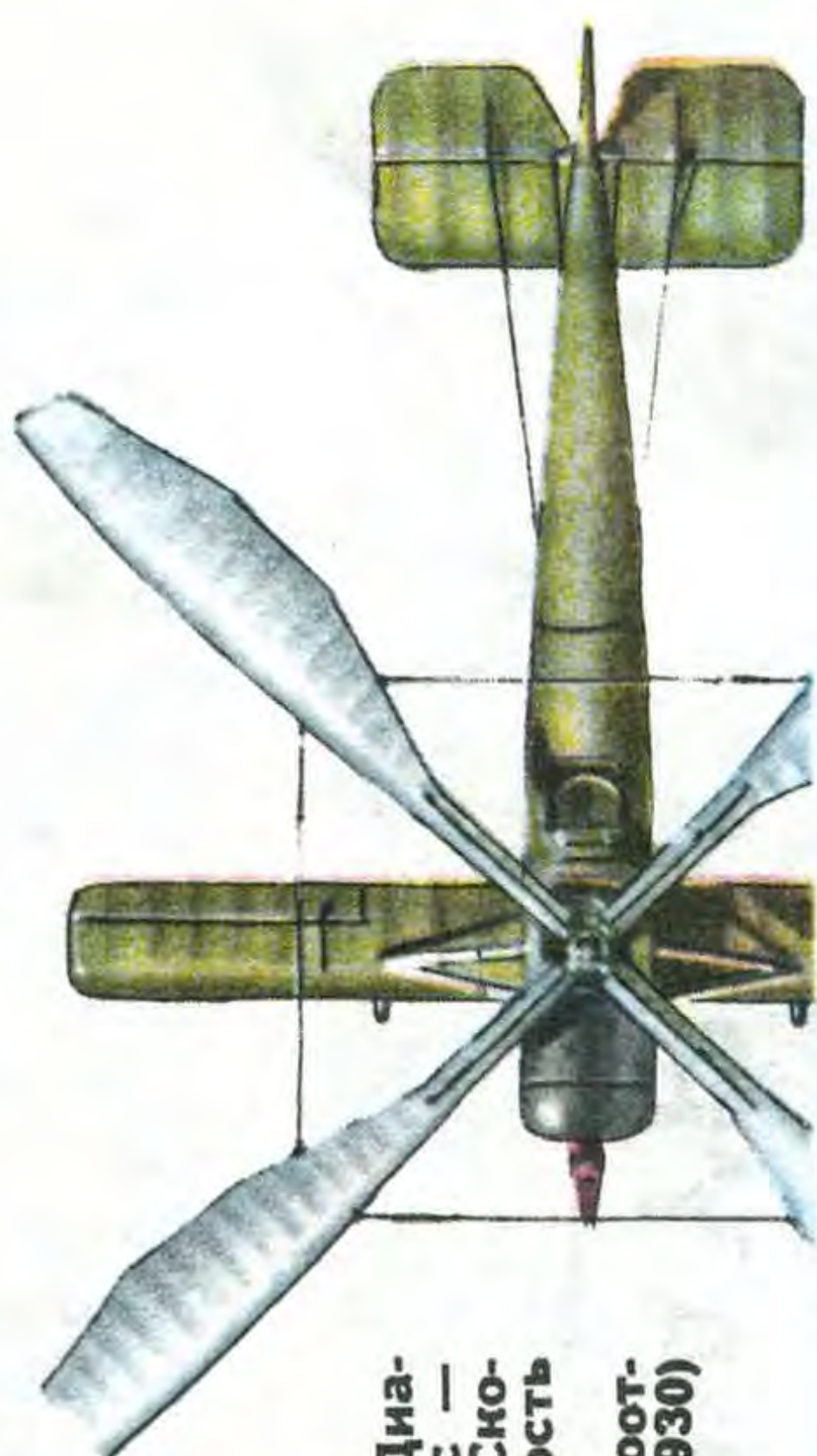
1929 годом датирован первый советский автожир, сконструированный на средства Осоавиахима инженерами Н. Камоным и Н. Скржинским. Новейший сьервовский С-8, советский КАСКР во многом отличался от зарубежного прототипа, как, впрочем, и другой наш аппарат первого поколения — ЦАГИ-2ЭА, в качестве образца для которого взяли С-19...



15. АВТОЖИР КАСКР-1 (СССР, 1929).

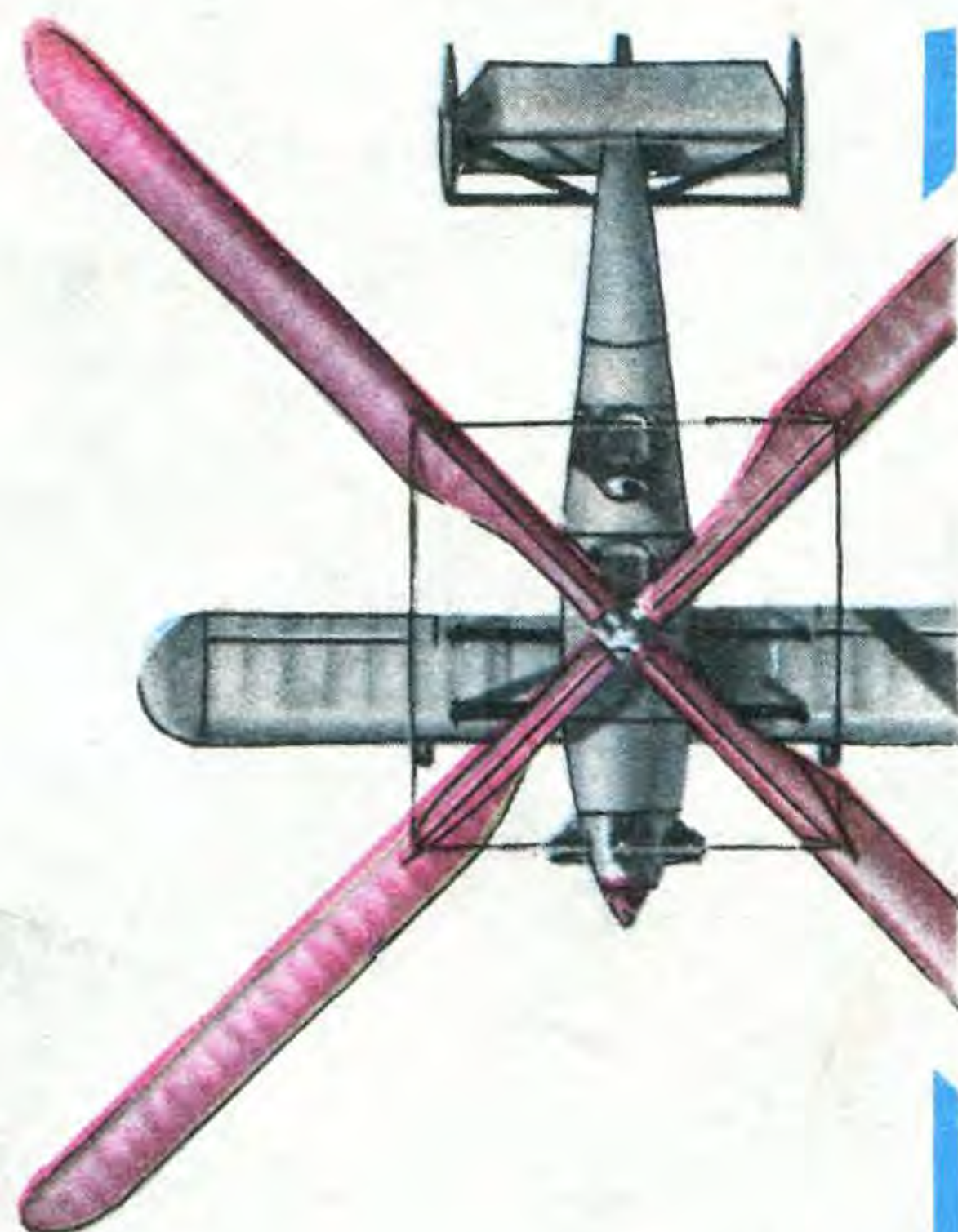
Двигатель — «Рон», 110 л. с. Диаметр ротора — 12 м. Полетный вес — 950 кг. Вес пустого — 750 кг. Скорость макс. — 110 км/ч. Скорость мин. — 35 км/ч.

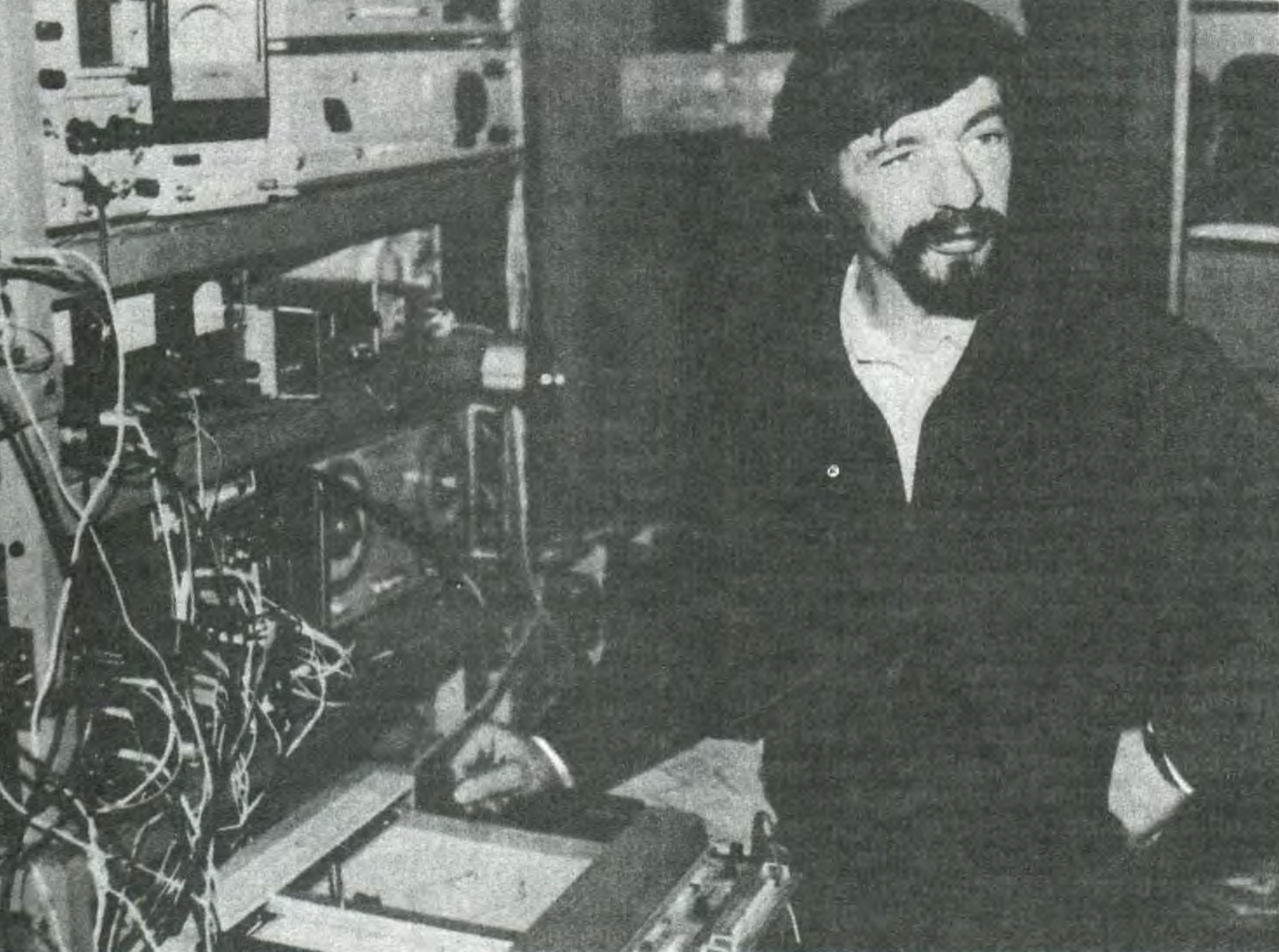
Приведенные летные данные соответствуют образцу КАСКР-2 (1930) с двигателем «Титан», 230 л. с.



16. АВТОЖИР ЦАГИ-23А (СССР, 1931).

Двигатель — «Титан», 230 л. с. Диаметр ротора — 12 м. Полетный вес — 1032 кг. Вес пустого — 765 кг. Скорость макс. — 160 км/ч. Скорость мин. — 58 км/ч. Практический потолок — 4200 м. Скороподъемность у земли — 4 м/с.





Как известно, металл непроницаем для электромагнитных волн.

Впервые это свойство было предугадано еще М. Фарадеем, проводившим свои знаменитые опыты с электричеством. Эта особенность металла широко используется в конструкциях многих приборов, аппаратов, машин — от антенн радиопередатчиков до металлических экранов.

Но вот совсем недавно молодой московский физик Владимир Копылов доказал своими опытами, что в природе существуют радиоволны, пронизывающие — притом на значительную глубину — толщу металла!

Наш корреспондент посетил лабораторию, в которой работает В. Копылов, и вот что он там узнал.

ВОЛНЫ В МЕТАЛЛЕ?..

НИКОЛАЙ ГЛУЩЕНКО,
наш спец. корр.
Фото Петра Чевельчи

Матово поблескивают стенки большого металлического цилиндра. В сердцевине этого многослойного сосуда, наполненного жидким гелием, помещен охваченный космической стынью монокристалл висмута. Когда через образец начинают пропускать постоянный ток, охлажденный металл вдруг излучает... радиоволны. Об этом свидетельствуют эллипсы и синусоиды, пляшущие на экранах осциллографов.

— Вы наблюдаете новое явление, названное гальваномагнитной неустойчивостью металлов, — говорит научный сотрудник Института физики твердого тела Академии наук СССР Владимир Копылов. За работу по обнаружению нового вида электромагнитных волн в металлах он удостоен премии Ленинского комсомола 1981 года.

...Когда-то воронежского школьника Володю Копылова очень занимал вопрос: почему сверкает солнечный зайчик? Шло время. Володя получал призы областных физических и всесоюзной математической олимпиад, блестяще окончил Московский физико-технический институт, защитил диссертацию.

Молодому ученому было 27 лет, когда под руководством заведующего лабораторией Института физики твердого тела АН СССР Е. П. Вольского он занялся проблемой гипотетических термомагнитных волн. Это было, по сути, воз-

вращением к тому же «детскому» вопросу: почему блестит зеркало? Только немного переименованному: почему сверкает полированный металл?

Итак, что происходит с металлом, на поверхность которого падает световой поток?

Как известно, первыми со световыми волнами взаимодействуют электроны: они принимают на себя «удары» фотонов. От этого вместе с атомами из поверхностного слоя металла они начинают активно колебаться. Энергия света переходит в тепло, а частично отражается. Так создается «зеркальный эффект».

Фотоны проскакивают в металл на глубину нескольких атомных слоев. Иное дело более «юркие» рентгеновские лучи. Обладая гораздо большей энергией, они могут проходить даже значительные толщии металла. На использовании этого свойства основаны современные рентгеноскопические методы исследования структуры металла, контроль качества электросварки и т. д. Что касается «неповоротливых» волн радиодиапазона, энергия которых на несколько порядков меньше, чем у волн световых, они, казалось, никак не могут внедриться в глубины мельтешащего электронного скопища.

Теоретики, однако, предсказывали: при некоторых условиях низкочастотные электромагнитные волны могут проходить и через массив-

ные металлические тела. Чтобы добиться этого, можно, например, попытаться «подавить» тепловое движение атомов, мешающих проникновению электромагнитных волн. Но первые попытки не удалась: из-за недостаточной чистоты металла дефекты кристаллической решетки образца, погружаемого в жидкий гелий, тормозили радиоволны. Дальнейшие эксперименты ставились на металлических образцах сверхвысокой частоты, представляющих собой цельные монокристаллы.

Владимиру Копылову и его коллегам, разумеется, было хорошо известно, что прохождение электромагнитных волн низкой частоты через металл в сильном магнитном поле впервые было зафиксировано еще в 1962 году. Такие волны — «геликоны», имеющие «винтовую» структуру, наблюдались и раньше в плазме ионосферы. Их порождают разряды молнии — сильные постоянные токи в атмосфере. Эти токи, пересекая силовые линии магнитного поля Земли, становятся источниками радиоволн, которые можно услышать в наушниках в виде тресков и свистов.

Но ученым предстояло выяснить, могут ли электромагнитные волны проходить через металл в отсутствие магнитного поля? Ну, скажем, под влиянием температурного дрейфа свободных носителей заряда, то есть своего рода плазменно-

го «ветра», возникающего в металле за счет перепада температур по длине испытуемого образца? Температурный же дрейф был выбран физиками потому, что направленное движение электронов и «дырок» — пустых, незаполненных мест в электронных оболочках атомов — создать с его помощью проще всего.

И вот первая установка готова. Для нее изготовили уникальный монокристалл висмута в виде стержня длиной более 10 см, сечением около 3 см². На концах стержня навиты 2 катушки из тонкого медного провода — передающая и приемная. С одного конца стержня припаян электронагревательный элемент. Если включить ток и поместить монокристалл в жидкий гелий, температура вдоль него снижается почти до абсолютного нуля.

ного металла, он имеет примерно в сто тысяч раз меньшую, чем у других элементов, плотность свободных носителей заряда. Это важно для создания быстрого дрейфа частиц. Ведь чем больше скорость плазменного «ветра», тем легче ему «увлечь» исследуемые волны вдоль образца, и тем легче их измерить.

Копылов был первым, кому удалось вычислить скорость термомагнитной волны — это 200—300 см/с, что очень близко к расчетной скорости дрейфующих электронов.

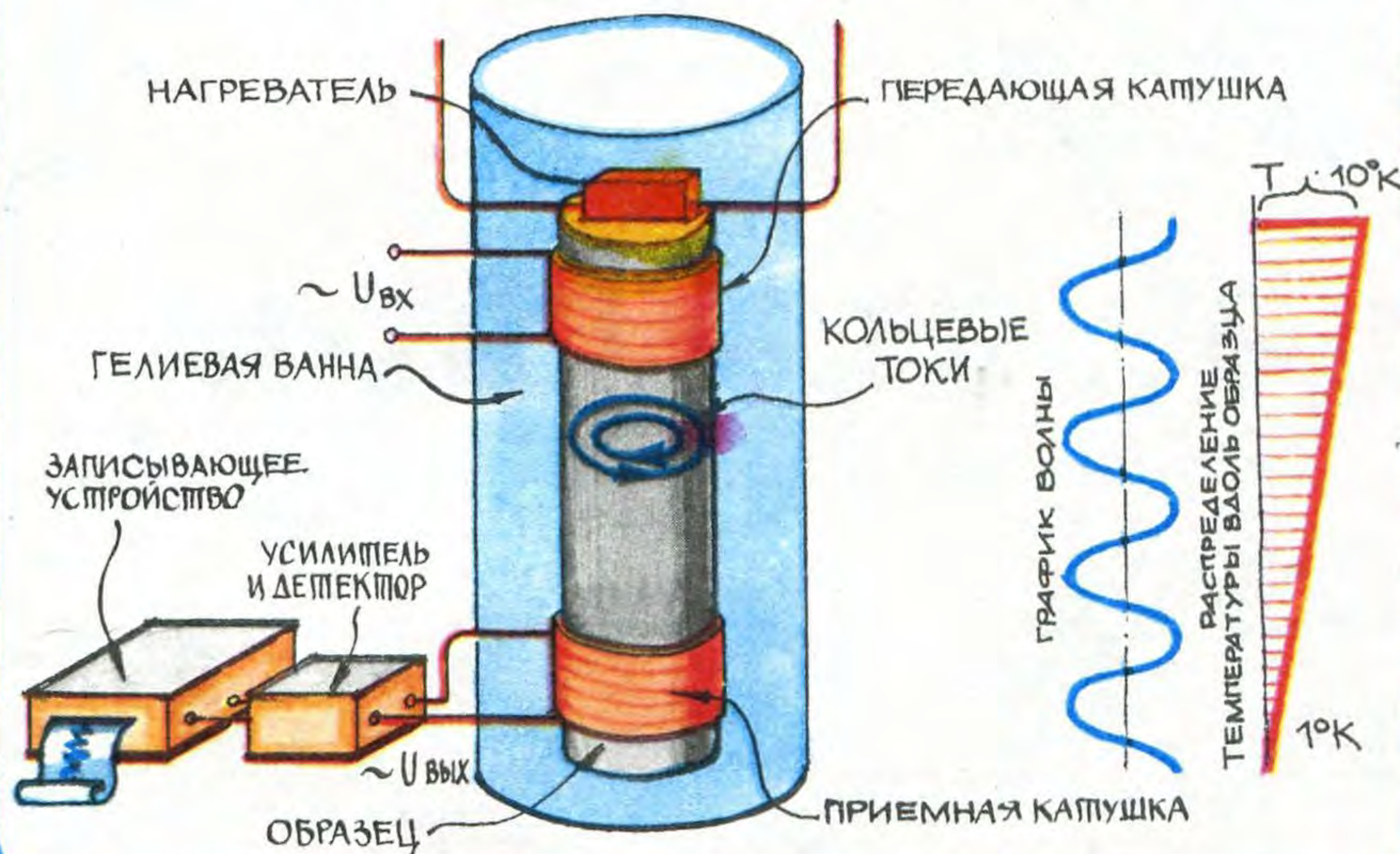
Делается это следующим образом. Переменный ток, проходя по передающей катушке, создает в висмуте переменное магнитное поле. Оно заставляет свободные электроны металла двигаться по кольцевой траектории. Эти вихревые переменные токи, смещающиеся под влия-

названы гальваномагнитными волнами. Их направление совпадает с направлением тока через образец.

Оба исследованных В. Копыловым вида волн, одинаковые по механизму их возникновения, идентичны и по своей физической сути: это электромагнитные волны, распространяющиеся в металле благодаря дрейфу свободных электронов.

Но вот еще одна находка Владимира Копылова, с описания которой мы начали наш рассказ. Когда исследователь увеличил токи через монокристалл до десятков ампер, возбужденный металл начал излучать радиоволны. В металле возникает какой-то новый, еще недостаточно ясный науке процесс, приводящий к самовозбуждению волн, считает Копылов. И хо-

ОБЩАЯ СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА СТМВ.



Лауреат премии Ленинского комсомола Владимир Копылов у комплекса регистрирующей аппаратуры.

Схема устройства для измерения скорости термомагнитных волн (СТМВ).

После полутора лет неустанных опытов на выходе второй катушки экспериментатору удалось поймать слабый переменный сигнал. У него та же частота, что и у задающего импульса. Копылов проводит десятки опытов, разыскивая интервалы частот, при которых термомагнитные волны в висмутовом монокристалле наблюдаются устойчиво.

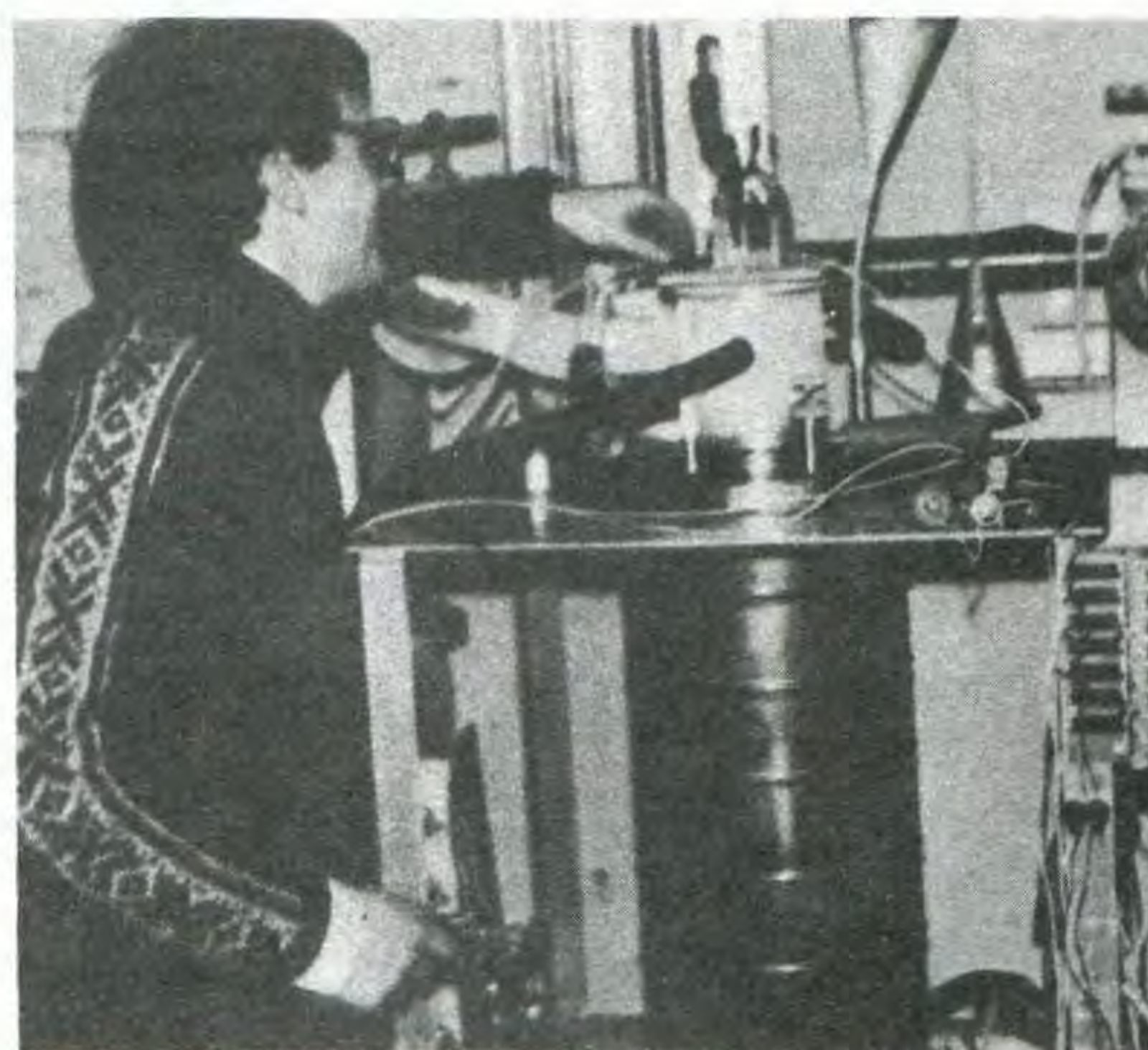
— Висмут был выбран из-за его «удобных» для этого опыта свойств, — рассказывает лауреат. — Обладая свойствами типич-

Идет эксперимент на низкотемпературной установке. Здесь металл проявил новые, неведомые ранее свойства.

Тот самый первый, принесший успех монокристалл висмута.

нием температурного дрейфа, навоят в выходной катушке электродвижущую силу, величина которой может быть измерена. Отсюда пересчетом нетрудно узнать и параметры термомагнитной волны.

После того как результаты этих опытов, подтвердившие существование термомагнитных волн, были одобрены ученым советом института, Владимир Копылов, пропуская ток непосредственно через металл, обнаружил волны, очень похожие на термомагнитные, — они были



тя подробное изучение этого интересного явления нам еще предстоит, некоторые выводы можно сделать уже сейчас. По характеру распространения термомагнитных и гальваномагнитных волн в монокристаллах можно изучать явления проводимости в металлах, контролировать качество материалов особо высокой чистоты, точно измерять сверхнизкие температуры, а также моделировать протекание некоторых физических процессов в термоядерной и в космической плазмах.

600 ЛЕТ РУССКОЙ АРТИЛЛЕРИИ

Ровно в 7 ч 30 мин 19 ноября 1942 года тысячи орудий, минометов и реактивных установок Юго-Западного и Донского фронтов разом открыли уничтожающий огонь по позициям противника. Так началось грандиозное наступление советских армий под Сталинградом, завершившееся окружением и уничтожением крупной группировки войск фашистской Германии и ее союзников. С тех пор в этот день наша страна чествует советских артиллеристов.

В этом году всенародный праздник совпал со знаменательной датой — 600-летием русской и советской артиллерии.

Первые огнестрельные орудия появились на Руси давно — еще в XIV веке. И в последующие годы русские артиллеристы играли главную роль в баталиях, навсегда вошедших в историю военного искусства. Именно они выбили под Полтавой лучшие полки шведского короля Карла XII; под Боро-

дином, по признанию Наполеона Бонапарта, огонь русских батарей нанес наибольший ущерб его дивизиям; российские артиллеристы положили дорогу пехоте в 1916 году при Брусиловском прорыве. В памятный день 25 октября 1917 года сигнал к штурму Зимнего дали комендоры балтийского крейсера «Аврора», а атаку на последний оплот Временного правительства поддерживали трехдюймовки Петропавловской крепости.

О том, какую роль сыграла артиллерия в Великой Отечественной войне, говорит хотя бы то, что в декабре 1941 года, в битве под Москвой участвовало 7500 орудий и минометов, через год под Сталинградом их было 14 200, летом 1943 года, на Курской дуге, — 34 500, а в Берлинской операции гремели выстрелы 45 000 артиллерийских систем. Родина высоко оценила ратный подвиг артиллеристов — 1,6 млн. их были награждены орденами и медалями,

1800 стали Героями Советского Союза.

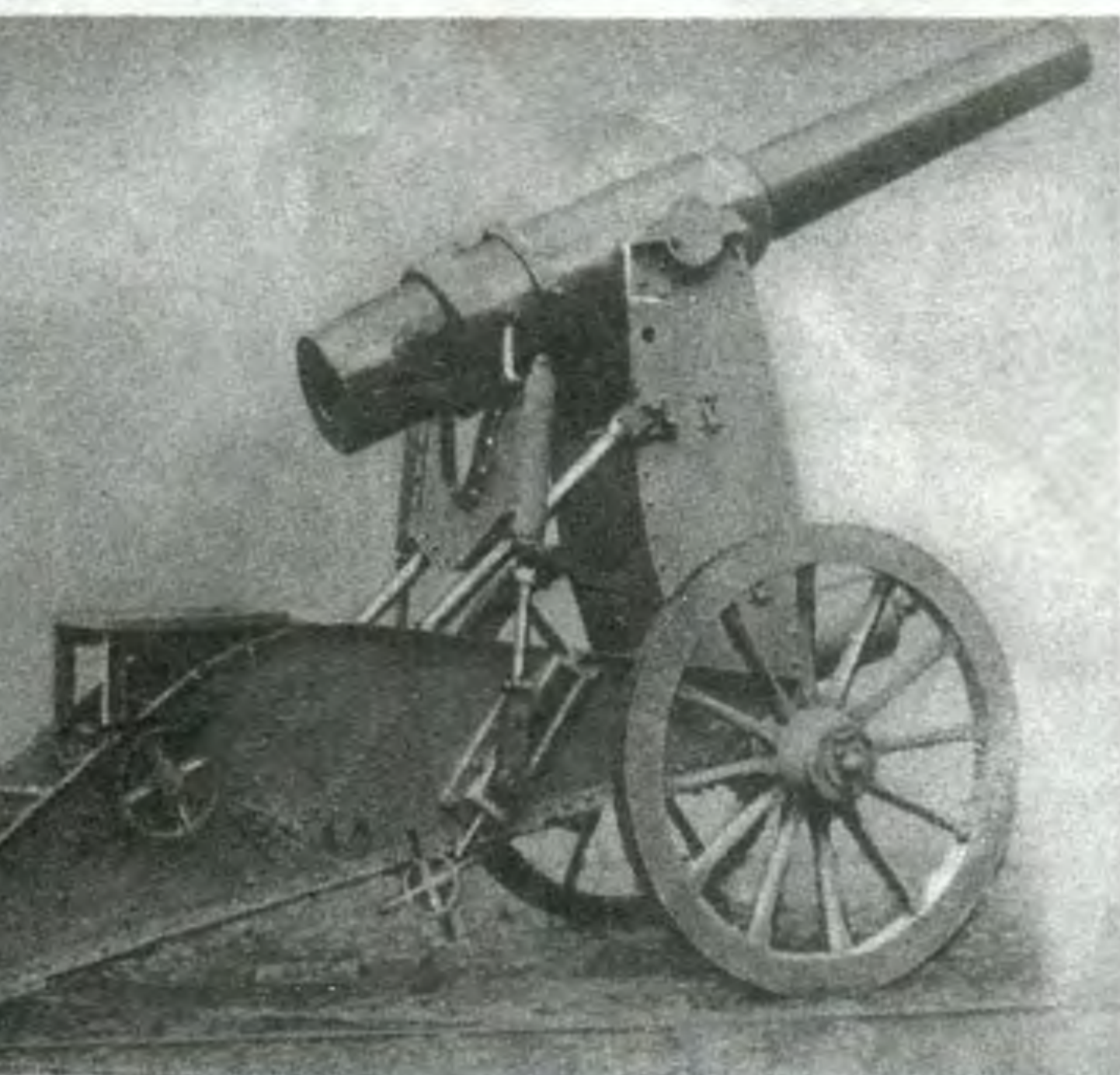
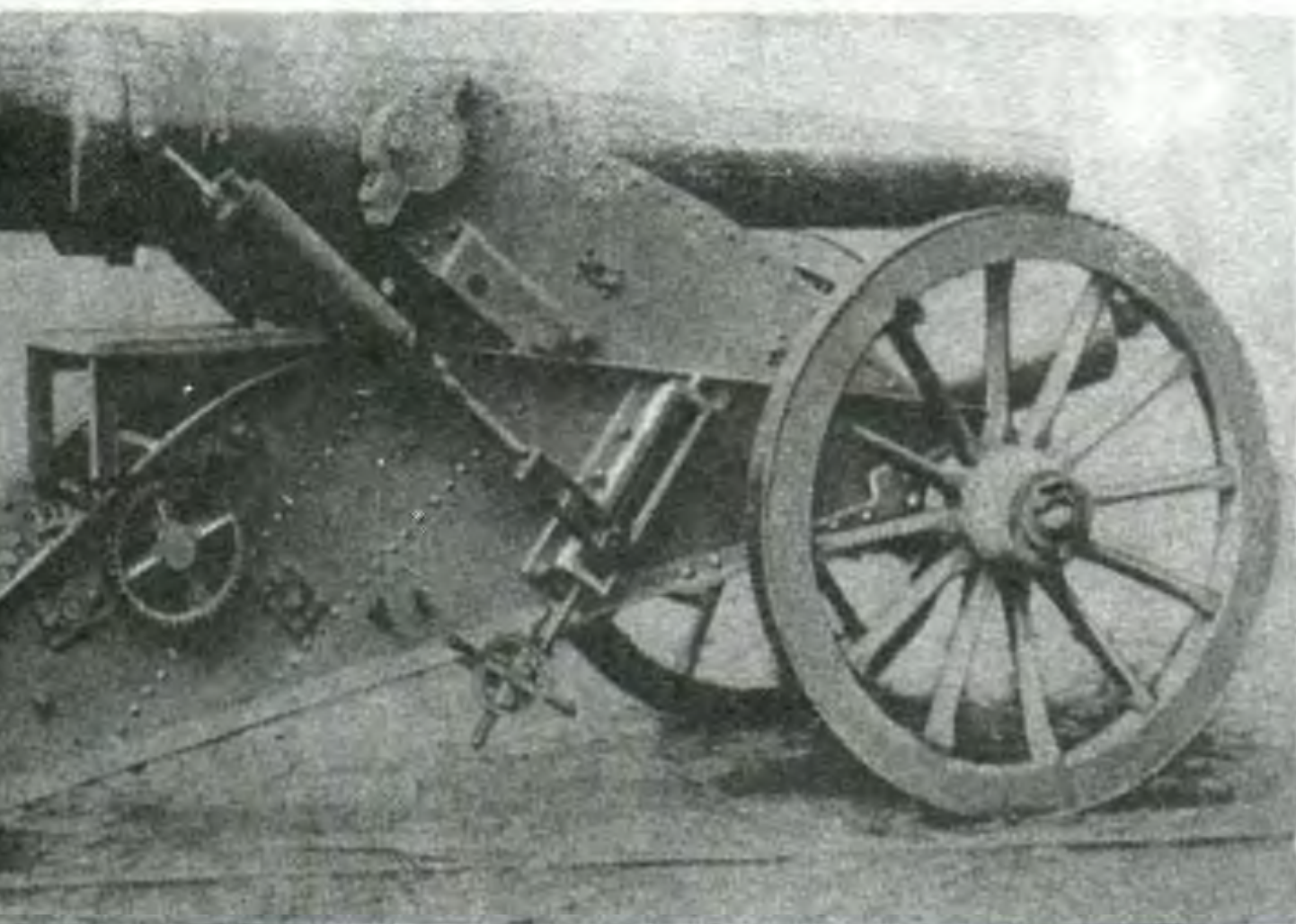
«В развитии отечественной артиллерийской науки и техники сыграли выдающуюся роль русские и советские ученые и конструкторы, — отметил председатель Совета ветеранов Военной орденов Ленина, Октябрьской Революции и Суворова академии имени Ф. Э. Дзержинского генерал-майор-инженер Н. Филиппович. — Совет ветеранов академии обращается к Вам с просьбой рассказать о них на страницах Вашего журнала».

С аналогичным пожеланием в редакцию обратился и председатель совета Военно-научного общества при Центральном Доме Советской Армии имени М. В. Фрунзе генерал армии П. Лашенко.

Выполняя эти пожелания, мы публикуем в этом номере статьи профессора В. Маликова и инженера Л. Гоголева (см. 3-ю стр. обложки).

ОГНЕВОЙ ЩИТ ОТЕЧЕСТВА

ВАСИЛИЙ МАЛИКОВ, полковник-инженер, профессор,
доктор технических наук



По общему мнению специалистов, огнестрельное оружие в нашей стране появилось в середине XIV века. В частности, как свидетельствуют летописцы, москвичи, защищаясь в 1382 году от орды Тохтамыша, стреляли по врагу из самострелов, тюфяков, пищалей и «великих пушек». Именно эта дата, первое упоминание, и взято за точку отсчета истории отечественной артиллерии.

Даже из столь скудных на слова рукописных свидетельств можно составить представление об «артиллерийском парке» Великого княжества Московского. И не будет преувеличением утверждать, что по разнообразию и качеству орудий и боеприпасов он тогда (и в последующие годы) не имел себе равных.

В 1544 году московские оружейники, не ограничиваясь выпуском пищалей и прочих образцов огнестрельного оружия, отлили чугунную пушку

В XIX веке артиллеристы попробовали решить проблему скрытности орудий, снабдив шестидюймовую пушку подъемным лафетом.

массой в 1200 пудов. А спустя 42 года изумили мир знаменитой царь-пушкой. Это уникальное орудие, созданное мастером А. Чоховым, и поныне хранится в Московском Кремле.

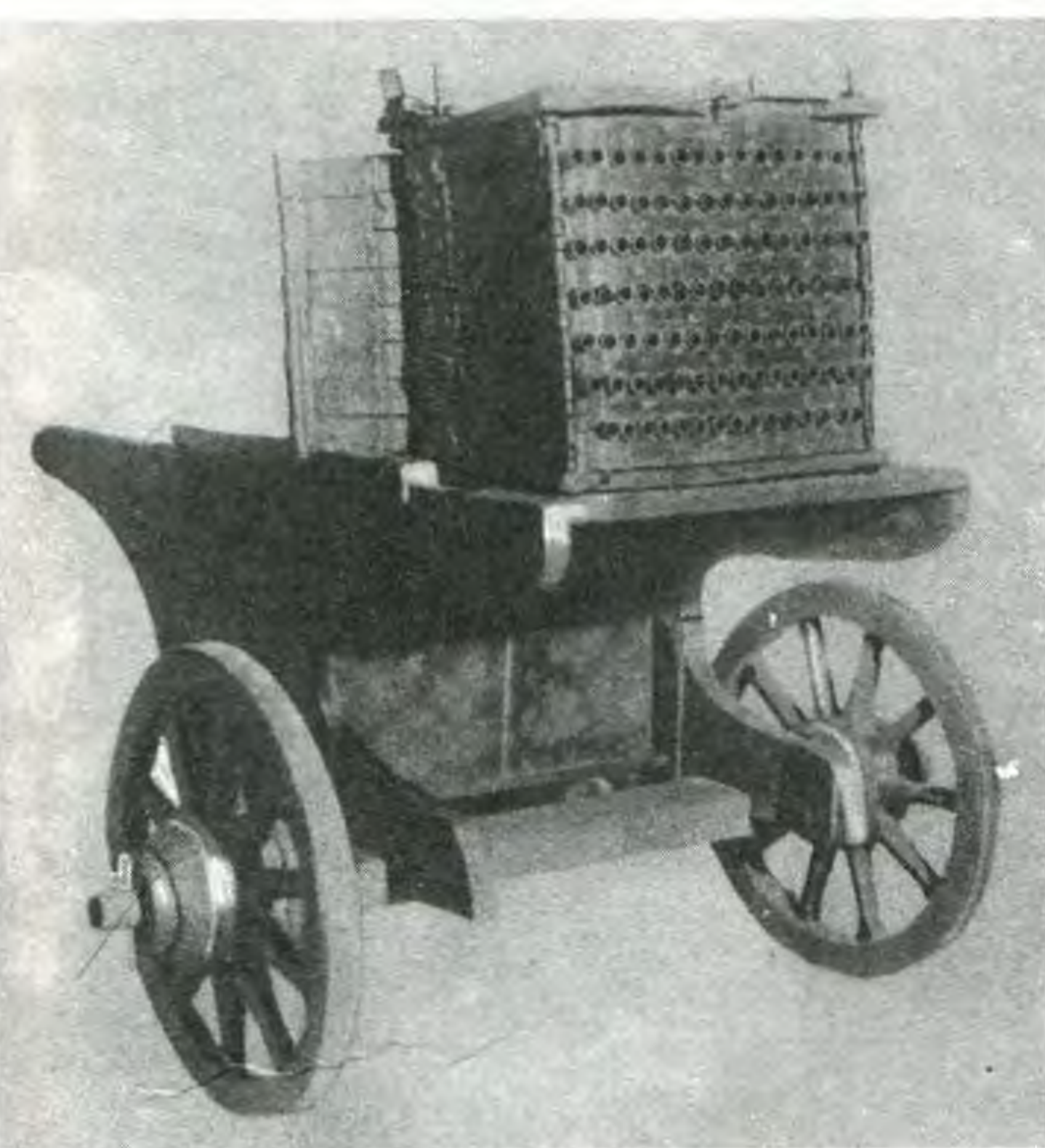
В тот же период русские артиллеристы сумели одними из первых сделать нарезные орудия, заряжавшиеся с казенной части не круглыми ядрами, а продолговатыми снарядами. В Западной Европе подобные системы появились только в XIX веке!

Еще пример. В 1615 году у нас была изготовлена железная пищаль с десятью нарезами в канале ствола, снабженная клиновым затвором. А за рубежом аналогичное устройство появилось лишь через 250 лет, причем изобретение его долгое время упорно приписывалось неизвестному германскому «пушечному королю» Круппу.

В чем же причина столь замечательных успехов русских оружейников? Вспомним военно-политическую обстановку тех лет. Великому княжеству Московскому, да потом и государству Российскому, приходилось почти непрерывно вести войны с разного рода агрессорами, наступавшими



«Предок» современных автоматических систем — семиканальная пушка 1750 года.



Еще одна попытка Нартова решить проблему скорострельности — «Орган», созданный им в 1741 году.

со всех сторон, жадными до земель наших. Естественно, что в таких условиях успех кампании зависел не только от численности полков, действующих на нескольких «фронтах», но и от верно нацеленных орудийных стволов....

Большой вклад в развитие артиллерии внес Петр Великий, по инициативе которого совершенствованием артиллерийской науки были заняты лучшие специалисты.

Немногие, вероятно, знают, что М. Ломоносов изучал свойства различных сортов пороха и разрабатывал для артиллеристов приборы. Его коллега — Л. Эйлер исследовал проблемы внешней баллистики, а другой академик — Г. Лейтман первым разработал теоретические основы нарезного оружия и предложил снабжать пушки стволами эллиптического сече-

ния. Нелишне напомнить, что идею Лейтмана спустя 100 лет заимствовали англичане.

Особую роль в истории отечественной артиллерии сыграл академик А. Нартов, изобретения которого, как правило, намного опережали свое время. Задумав однажды увеличить скорострельность батарей, он в 1741 году предложил 44-ствольную установку, смонтированную на круговом станке. Последний непрерывно поворачивался: в то время как часть мортир вела огонь, остальные заряжались. Спустя 3 года он сконструировал орудие для надкалиберных снарядов, потом изобрел оптический прицел, придумал новые способы отливки стволов, обточки цапф, шлифовки снарядов...

Немало сделал для развития артиллерии граф П. Шувалов. Благодаря дальновидности этого государственного деятеля елизаветинской эпохи российская армия в 1753 году получила «секретные гаубицы». А секрет их заключался в необычной форме канала ствола, расширившегося к дулу: после выстрела картечь веером стелилась над полем боя, эффективно поражая вражескую пехоту. Через 4 года Шувалов одобрил производство прославленного позже «единорога». Это легкое и маневренное орудие, разработанное поручиком М. Даниловым и майором М. Мартыновым, обладало исключительной дальностью (свыше 2 км) и посылало ядра, разрывные и зажигательные гранаты в цель с большой точностью. «Единороги», украшенные фамильным гербом Шуваловых, были на вооружении армии более столетия и охотно приобретались рядом европейских государств.

...Минул век после появления «единорогов», и пушки всего мира, решительно отказавшись от гладкоствольных, «с дула заряжающихся» пушек, перешли к нарезным орудиям с затворами в казенной части. Вот уж поистине неисповедимы пути развития техники — предки этих систем появились в XVI веке, потом их вытеснили гладкостволки, которые после многолетнего забвения возродились (разумеется, на качественно новом этапе) в наши дни!

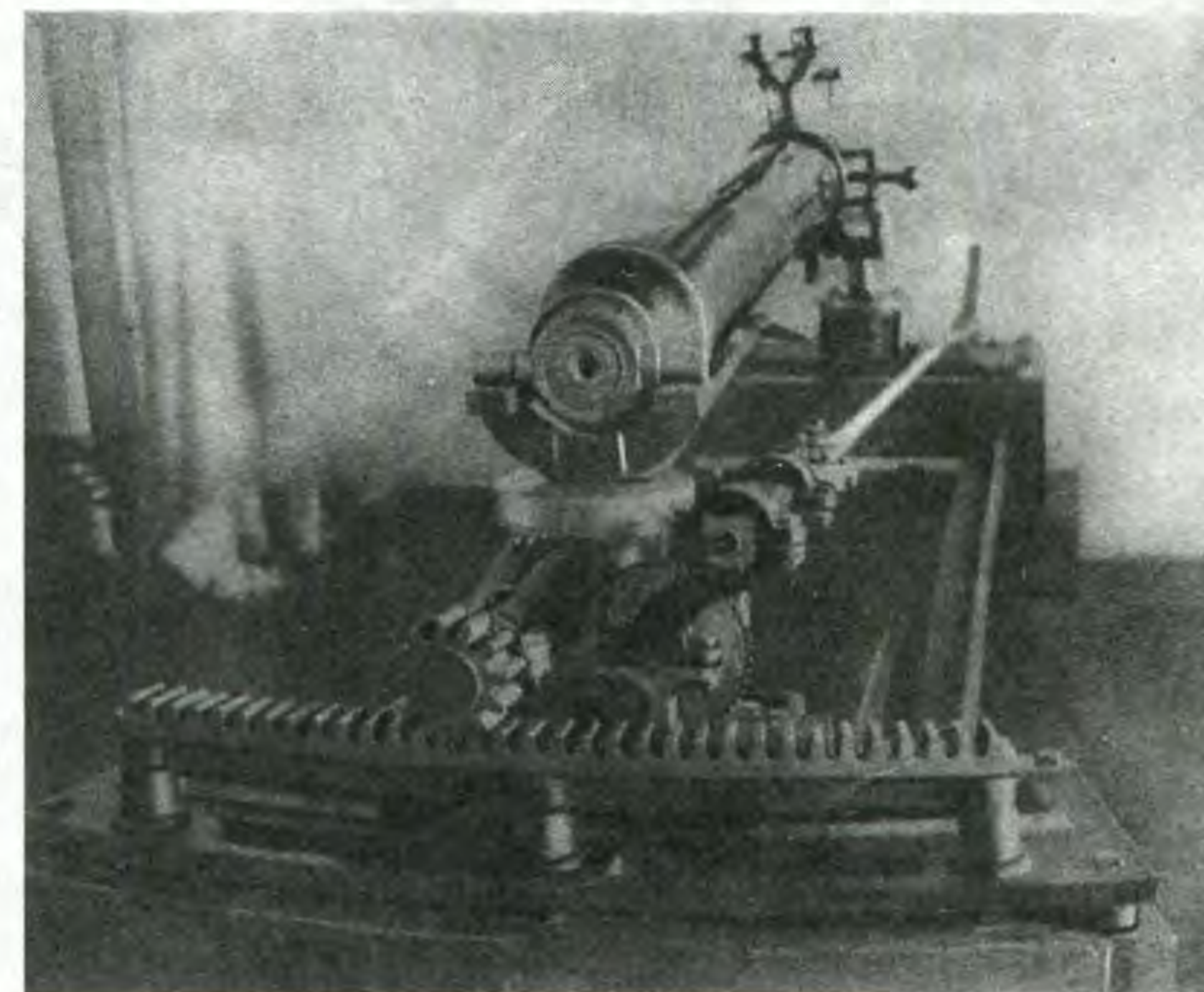
Развитие, усложнение орудийных систем логично потребовало усовершенствования подготовки артиллерийских кадров. Еще в 1820 году в Санкт-Петербурге было открыто Артиллерийское училище. Спустя 35 лет его офицерские классы преобразовали в Михайловскую артиллерийскую академию, превратившуюся в центр военной научной мысли. Достаточно сказать, что большая часть трудов ее сотрудников незамедлительно переводилась за рубежом. Да и как могли иностранные военные оставить без внимания хотя бы работы профессора Н. Маиевского, открыв-

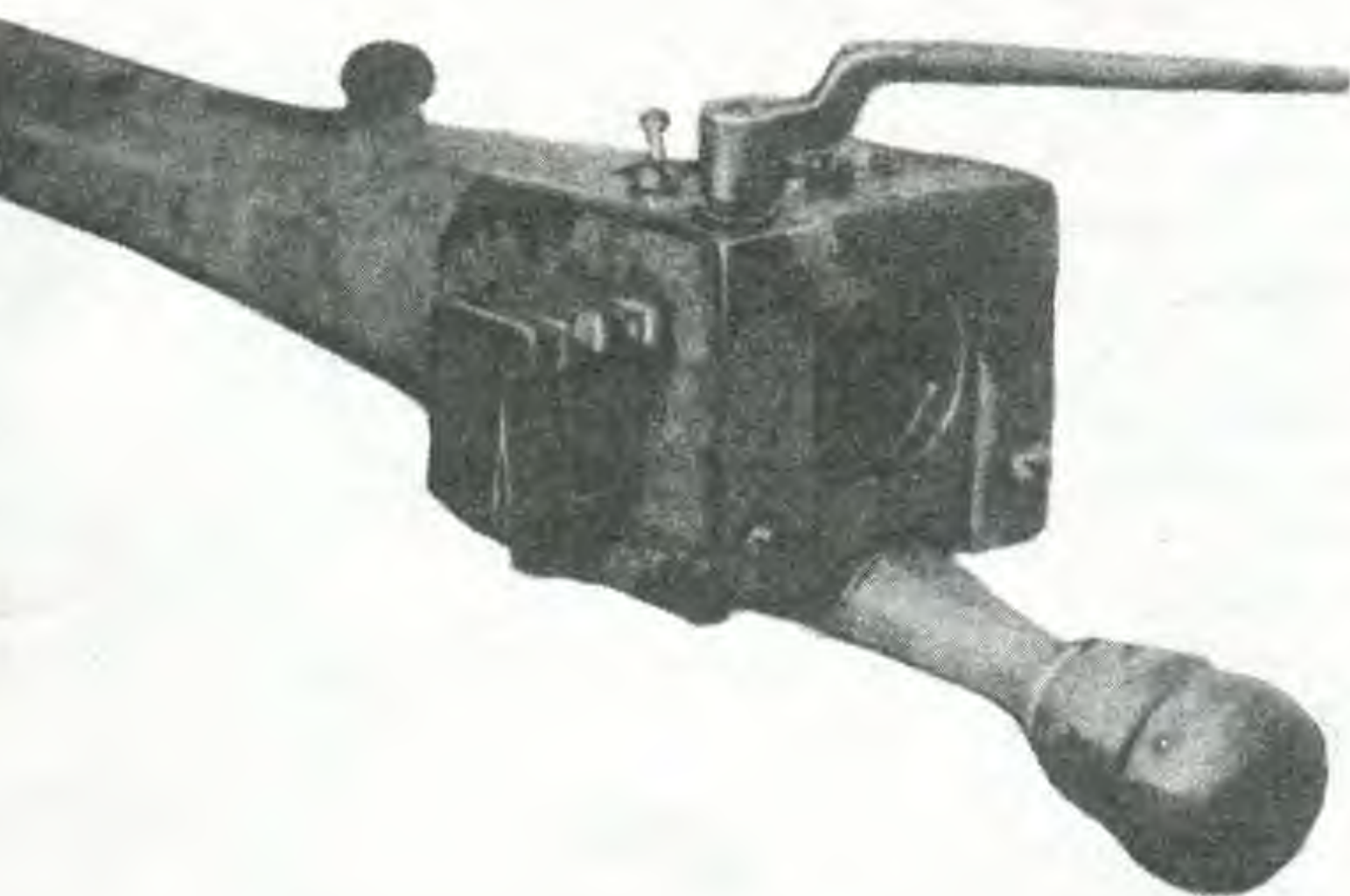
шего закон распределения пороховых газов в канале ствола и на основе его создавшего методику расчета толщины ствола в казенной и дульной частях. Не меньшее значение имели исследования А. Гадолина, разработавшего теорию скрепленных стволов и указавшего способы расчета казенников и затворов.

В 1867 году на вооружение российской армии были приняты первые стальные нарезные орудия. Справедливости ради напомним, что еще в 1812 году уральский мастер Я. Зотин отлил пушку «из железа наподобие стали», сделав довольно удачную попытку заменить дорогостоящую бронзу более прочной и дешевой сталью. Переход к серийной постройке стальных орудий позволил нашим артиллеристам сделать новый шаг вперед — резко повысить скорострельность пушек.

В одном из залов Артиллерийского музея в Ленинграде можно увидеть 44-ствольную скорострельную батарею Нартова. Справа — трехъярусная артиллерийская установка его же конструкции.

Оригинальные паровые орудия конструкции Карелина предназначались для вооружения паровых фрегатов в первой половине XIX века.

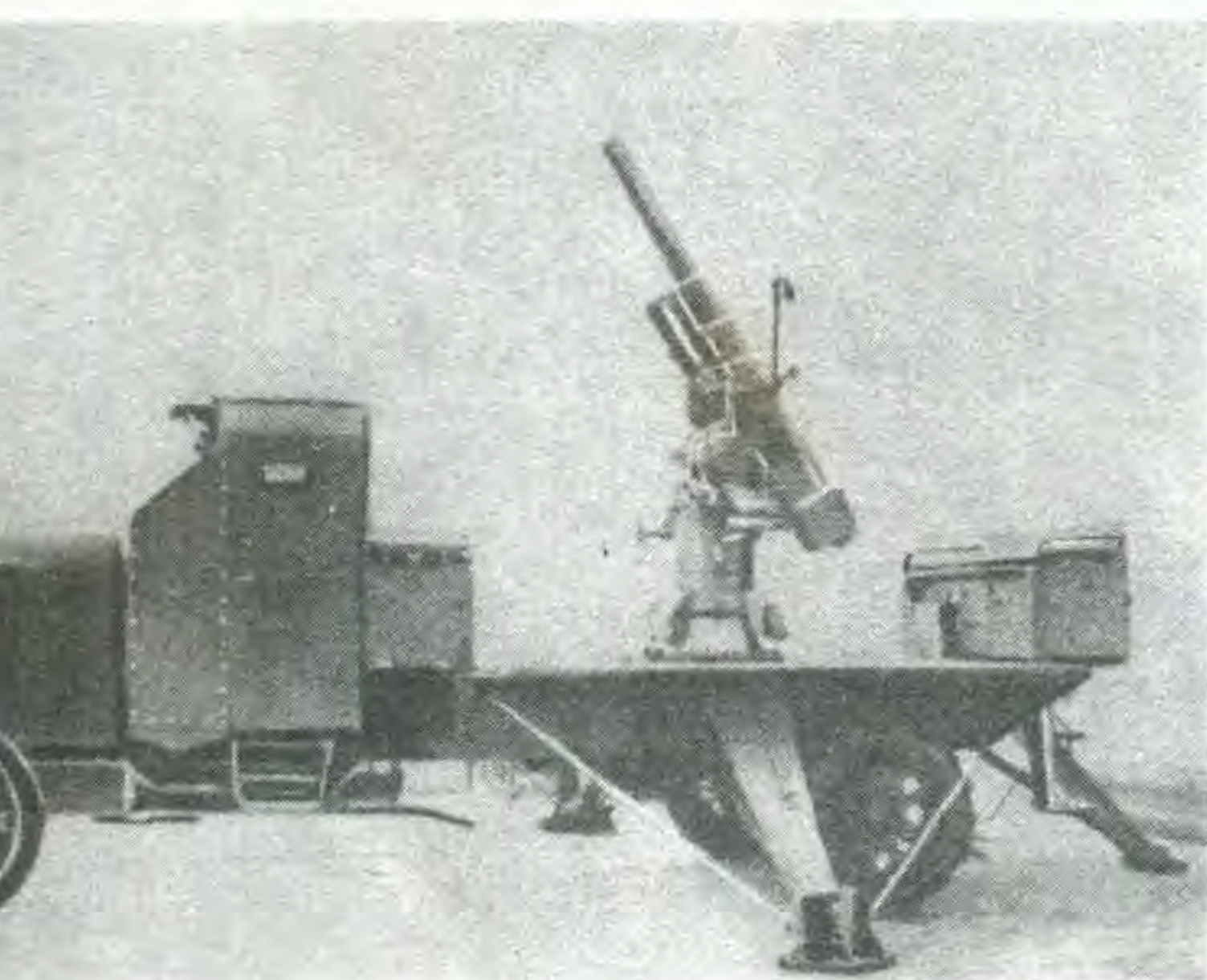




Казеннозарядная пищаля XVII века и аналогичная по принципу устройства 122-мм пушка Д-74.



Одна из первых в мире зениток — трехдюймовый полуавтомат Ф. Лендера на автомобильной платформе. Ниже — советская 100-мм зенитка КС-19.



Скорострельное орудие обязано своим появлением талантливому инженеру В. Барановскому. Он не только спроектировал прототип классической «скорострелки», но и сформулировал принципы, которыми в дальнейшем неизменно руководствовались создатели аналогичных систем во всем мире.

Так, в 1900 году инженеры Путиловского завода создали трехдюймовую (76-мм) пушку. Модернизированная спустя 2 года, она значительно превосходила немецкое 77-мм и французское 75-мм орудия. Испытанная в деле на полях сражений русско-японской войны, трехдюймовка оказалась на редкость долговечной — участвовала в первой мировой (немцы называли ее «косой смерти»), гражданской войнах, громила агрессоров в конфликтах на КВЖД, у озера Хасан, на Халхин-Голе. Даже в период Великой Отечественной артиллеристы с успехом применяли старые, но надежные путиловские пушки.

Почти одновременно с трехдюймовкой появилось принципиально новое оружие, история которого еще раз подтвердила умение передовых офицеров российской армии и флота оперативно использовать боевой опыт. В 1904 году, при осаде Порт-Артура, обе стороны, осаждающая и обороняющаяся, что называется, зарылись в землю. Поразить пехоту, укрытую в окопах, обычным снарядом или винтовочной пулей очень трудно. Тогда-то мичману С. Власеву пришла мысль построить орудие, которое выбрасывало бы снаряд по крутой траектории для того, чтобы он вертикально ложился в цель. Так появился миномет, конструкцию которого (после падения крепости) заимствовали японцы, а за ними и другие.

С началом первой мировой войны у артиллеристов возникла новая проблема — надо было отыскать эффективное средство борьбы с летательными аппаратами. Неприятельские самолеты и дирижабли доставляли немало забот, разведывая позиции, высматривая вроде бы тщательно скрытые резервы и безнаказанно сбрасывая бомбы и оперенные стрелы. Сперва пушкари пробовали водружать на самодельные лафеты обычные пушки, пытаясь увеличить их вертикальную наводку, но эта полумера не могла привести к успеху.

Выход из положения был найден опять-таки в России. Еще в 1908 году студент Ф. Лендер разработал клиновое полуавтоматический затвор для трехдюймовки, позволявший стрелять под большими углами возвышения. Спустя 5 лет он, будучи уже инженером, сконструировал 76-мм полуавтоматическую противоаэропланную пушку, принятую в 1915 году на во-

оружие. Эта зенитка оказалась настолько удачной, что пробыла в армии и на флоте до 40-х годов.

После Великой Октябрьской социалистической революции Коммунистическая партия и Советское правительство постоянно уделяли исключительное внимание развитию артиллерии. Еще во время гражданской войны, в декабре 1918 года, по указанию В. И. Ленина была создана Комиссия особых артиллерийских опытов (КОСАТОП), решавшая самые разнообразные задачи, связанные с научными разработками, созданием новой техники и ее применением. В деятельности этой комиссии активно участвовали А. Крылов, Н. Жуковский, С. Чаплыгин, В. Трофимов, Н. Дроздов, И. Граве, Ф. Лендер, Н. Бухгольц и другие видные ученые и военные специалисты, пользующиеся мировой известностью.

18 июля 1920 года В. И. Ленин посетил Артиллерийский комитет Главного артиллерийского управления. Ознакомившись с прибором А. Игнатьева для стрельбы по самолетам, Владимир Ильич побеседовал с конструктором и членами комитета, поразив их глубоким знанием военного дела.

В годы предвоенных пятилеток в нашей стране были созданы необходимые предпосылки для модернизации лучших образцов артиллерийского вооружения, доставшегося от старой армии. Обобщив опыт мировой и гражданской войн, военные инженеры уже в 1930 году передали артиллеристам улучшенные трехдюймовку, 152-мм гаубицу образца 1909 года, 122-мм гаубицу, выпущенную годом позже.

В те же годы Красная Армия получила и ряд новых удачных артсистем, созданных советскими конструкторами. Среди них были орудия, которых царская армия вообще не знала: противотанковые, танковые пушки, реактивные установки и предшественницы нынешних «безоткаток» — динамореактивные пушки, устанавливающиеся и на кораблях, и на самолетах.

Разумеется, такая обширная программа перевооружения, обусловленная крайне сложной международной обстановкой, потребовала реорганизации военного производства. В 1936 году был создан Наркомат оборонной промышленности, сотрудники которого провели огромную работу по координации научно-исследовательских разработок, подготовке кадров конструкторов, техников. На 22 июня 1941 года Красная Армия была оснащена свыше 67 тыс. новых орудий и минометов. В том числе лучшими в мире 37-мм и 85-мм зенитками, 122-мм гаубицей и 210-мм орудиями большой мощности.

Огромную роль в оснащении Советских Вооруженных Сил столь совершенным оружием сыграли коллективы, руководимые В. Грабиным, И. Ивановым, М. Крупчатниковым, Ф. Петровым и Б. Шавыриным.

И в суровые годы Великой Отечественной войны артиллеристы постоянно разрабатывали и передавали на фронт новые образцы боевой техники. По мнению Маршала Советского Союза К. Рокоссовского, «наша артиллерия по своим качествам, по уровню подготовки офицеров и всего личного состава была намного выше артиллерии армий всех капиталистических стран».

Прославленный полководец отдает должное искусству советских артиллеристов, сумевших в исключительно трудных условиях превзойти противника в напряженной дуэли умов. Это признали и наши враги: один из экспертов вермахта назвал 76-мм дивизионную пушку образца 1942 года «самой гениальной конструкцией в истории ствольной артиллерии».

В послевоенный период на вооружение Советской Армии поступили новые системы, отличающиеся от предшествующих меньшей массой и более высокими тактико-техническими данными. В 50-е годы советские конструкторы создали системы залпового огня, в частности БМ-14 и БМ-24, значительно превосходившие свои знаменитые предшественницы — «катюши».

В 1947 году на одном из полигонов была успешно испытана первая управляемая баллистическая ракета, а спустя десять лет стартовала уже межконтинентальная баллистическая ракета, способная доставить заряд в любую точку земного шара. Вскоре в Советских Вооруженных Силах появились части, оснащенные этим оружием, а в конце 1959 года были созданы Ракетные войска стратегического назначения.

Тогда же были разработаны 82-мм и 107-мм противотанковые безоткатные орудия конструкции Б. Шавырина. Их кумулятивные снаряды легко пробивали 300-мм лобовую броню танков, а осколочно-фугасные мины могли уничтожать живую силу противника на дистанции 4—6 км.

Тогда же зенитчики получили комплексы с мощными 130-мм пушками, которые наводились на цель автоматическими приборами, действующими по данным радиолокатора. Почти одновременно в войска поступили зенитки ЗСУ-57-2, спаренные 57-мм пушки которых монтировались во вращающейся рубке на танковом шасси. Ведя огонь с ходу одиночными выстрелами или очередями по воздушным или наземным целям, эти самоходки прикрывали колонны боевой техники на марше. Нелишне отметить, что откры-

Шестидюймовый миномет Путиловского завода, применявшийся в первой мировой войне. Ниже — советский 160-мм миномет конструкции Шавырина.

Военный инженер Б. Петропавловский у 82-мм динамореактивной пушки. Ниже — современное 107-мм безоткатное орудие Б-11.

Советская пушка СД-44 не нуждается в тягаче, она снабжена бензиновым мотором, позволяющим артиллеристам быстро менять позицию.

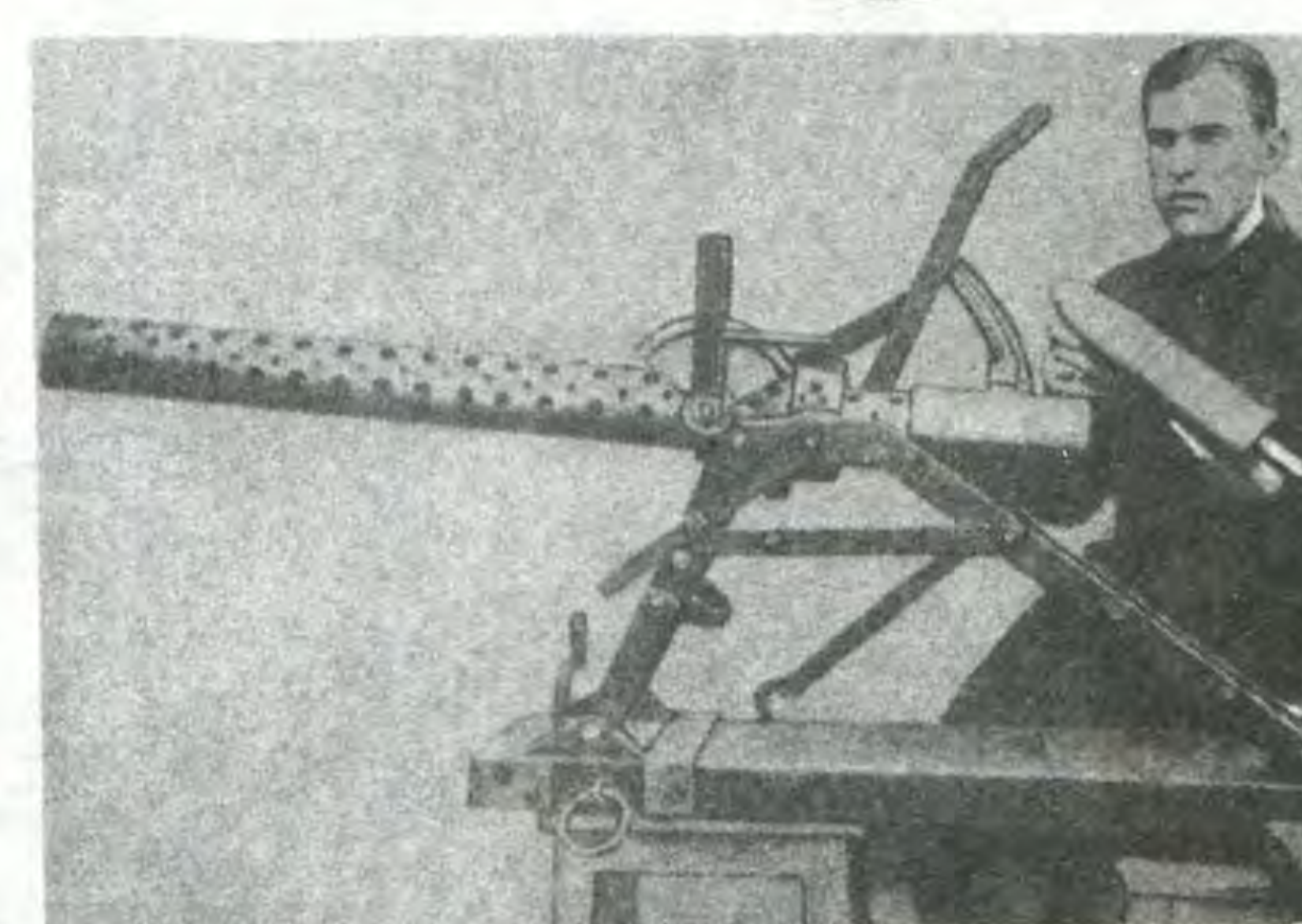
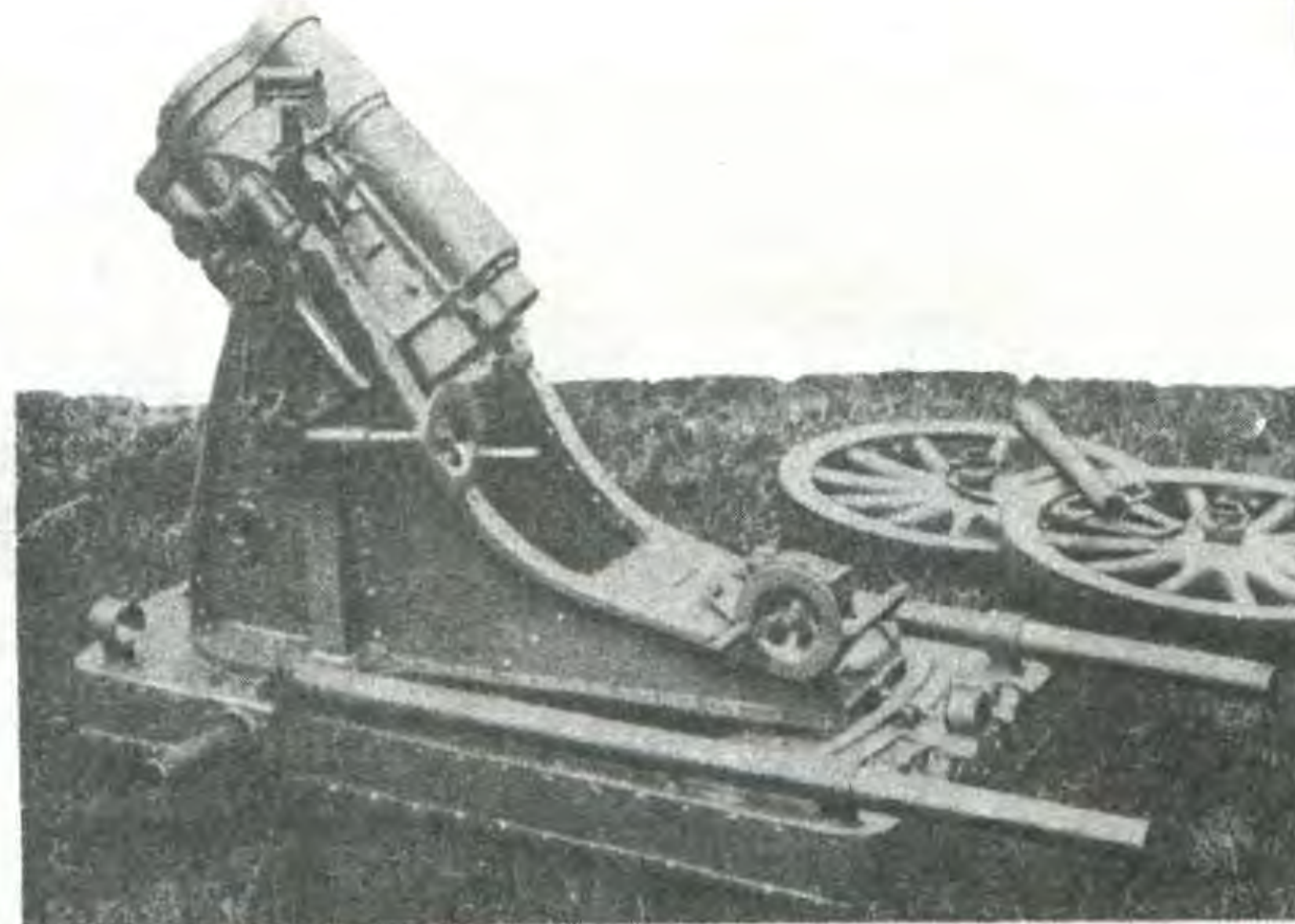
вание затворов, подача зарядов, выброс гильз и ряд других операций на ЗСУ-57-2 были полностью автоматизированы.

Иная самоходка — АСУ-57 — поступила в Воздушно-десантные войска. Ее 57-мм орудие, выпускавшее до 10 снарядов в минуту, оказывало существенную поддержку бойцам-парашютистам, атакующим далеко за линией фронта аэродромы, огневые позиции и командные пункты «противника». А в тыл его эти небольшие, верткие машины забрасывались самолетами.

А какие же изменения коснулись «классической» ствольной артиллерии? В послевоенные годы были созданы мощная 122-мм гаубица Д-30, 122-мм и 152-мм пушки Д-74 и Д-20, ряд других систем. В том числе первые в истории самодвижущиеся орудия СД-44 (85-мм) и СД-57 (57-мм). На дальние расстояния их буксировали тягачи, однако на поле боя при смене позиции их в отличие от обычных пушек не нужно было перекачивать расчетам. На одной из станин устанавливался мотор мотоциклетного типа, связанный трансмиссией с ведущими колесами, бензобаку нашлось место внутри станины. Это усовершенствование позволило артиллеристам передвигаться в положении «ствол вперед» со скоростью 6 км/ч и в четыре раза быстрее «задом наперед».

«В настоящее время Сухопутные войска располагают пушечной, гаубичной, реактивной истребительно-противотанковой артиллерией, противотанковыми управляемыми реактивными снарядами, — писал маршал артиллерии Г. Перedelский, — а также новейшими средствами артиллерийской разведки и управления огнем».

...Шесть веков существует русская и советская артиллерия. Неувядаемой славой покрыли себя артиллеристы, защищавшие священные рубежи нашей Родины. И мы с чувством гордости и глубокой признательности вспоминаем о тех, кто сражался на передовой, кто создавал замечательные орудия и артсистемы, воздвигая непреодолимый огневой щит перед агрессорами всех мастей.



Раздел ведет

инженер

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ

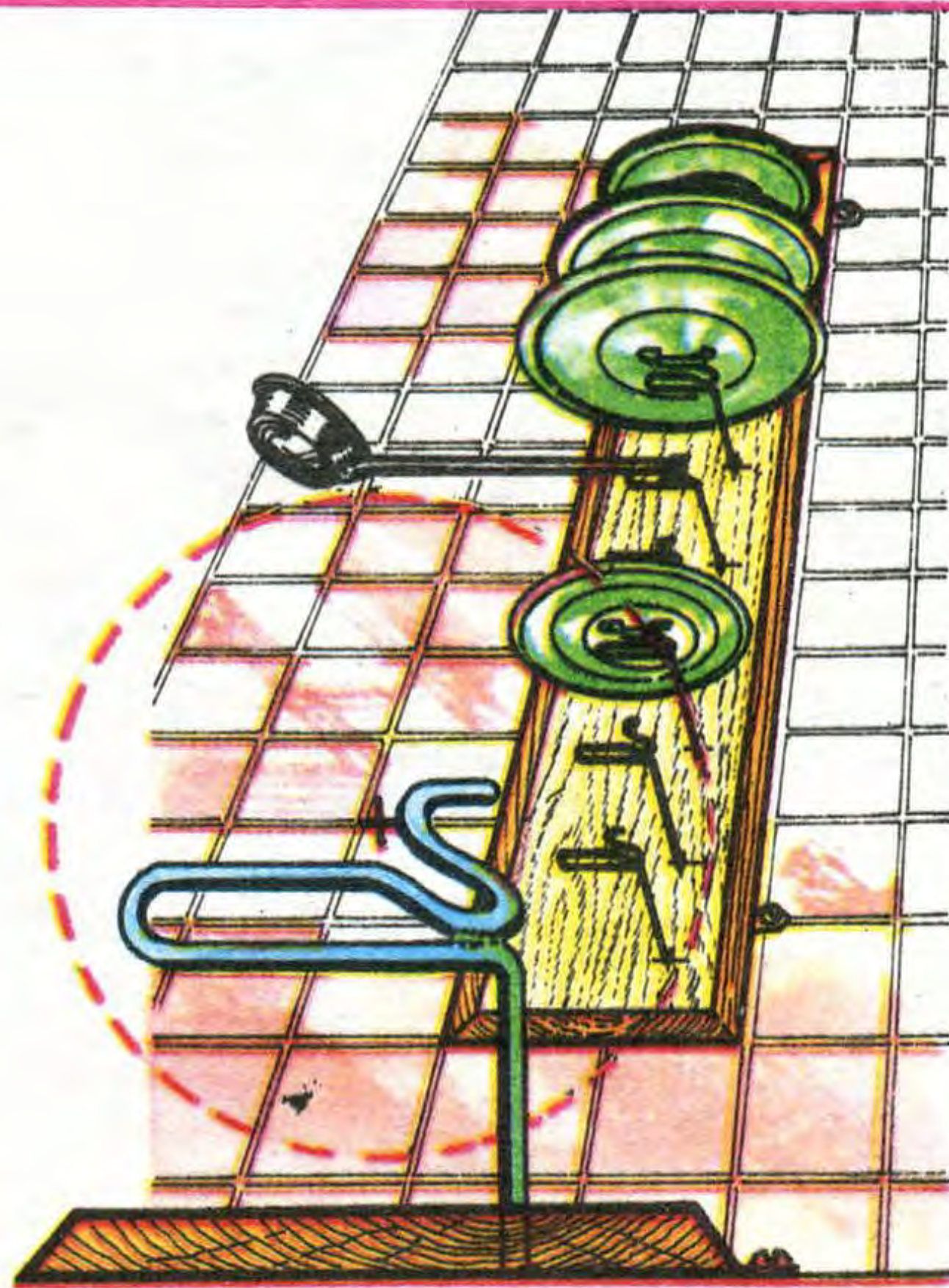
Вешалка для крышек

Сколько неудобств доставляют хозяйкам крышки от кастрюль. То падают откуда-нибудь, то путаются под руками. «Куда бы их пристроить?» — подумал я, увидев, как с нами «воюет» жена. И изобрел вешалку для крышек.

Сделать ее просто. Возьмите проволоку, лучше нержавейку, диаметром 3,5—4 мм. Загните крючки так, как показано на рисунке, сплав или связав их тонкой проволокой. Теперь вбейте их в доску на расстоянии 4 или 5 см. Укрепите вешалку на стене. «Мужская» работа закончена.

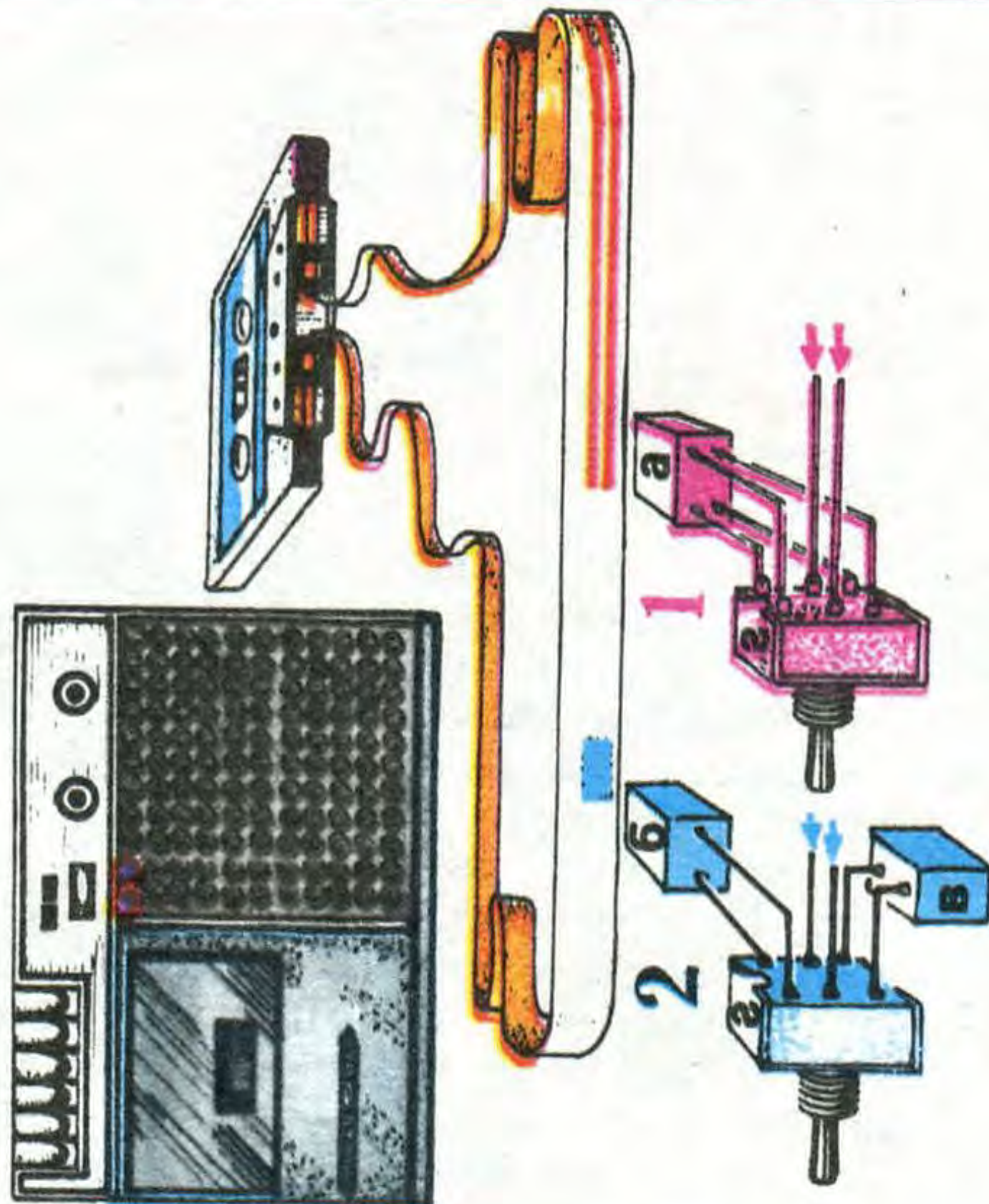
А. ПЕТРОВ

Ленинградская обл.



«Парус» звучит дольше

Увеличить емкость вашей фонотеки (при том же количестве магнитной пленки) можно с помощью несложного устройства, позволяющего вести запись двухдорожечным магнитофоном «Парус» на четырех дорожках. Для этого нужно воспроизводящую и записывающую многоголовку с двумя вводами заменить на стереофоническую (а) с четырьмя клеммами и подключить ее вместе с тумблером (г), как показано на рисунке. Для отключения на время за-



писи стирающей головки (в) необходим второй тумблер.

Очевидно, записывать нужно обе дорожки сразу, как это делается во всех кассетных стереомагнитофонах. Иначе, записав первую дорожку, вы неизбежно сотрете запись со второй. И наоборот.

К сожалению, при работе основной стирающей головки (б) удалить только одну запись не удается — неизбежно размагничивается и другая. Чтобы ее сохранить, нужна, по-видимому, стирающая стереофоническая головка. (Есть и еще один недостаток: новая схема дает несколько худшее качество записи. — *Примеч.*) Те умельцы, кого эти обстоятельства не смущают, могут приступить к переделке своего магнитофона.

Ю. ОЛЕШКЕВИЧ, студент
г. Новогрудск Гродненской обл.

Для малышей

Если вам нужна прогулочная коляска для вашего малыша — сделайте ее сами. Купите в магазине два складных табурета и детское сиденье. Соедините их так, как показано на рисунке. Приделайте сверху ручки (спинки от старой раскладушки), прикрепите колесики (от детской кроватки). В «рабочем» положении коляска закрепляется с помощью фиксаторов, снятых со все той же раскладушки. Такая коляска весит не более 5 кг, да и стоит она в два раза меньше покупной.

Москва

Ю. СКАЛОЗУБ

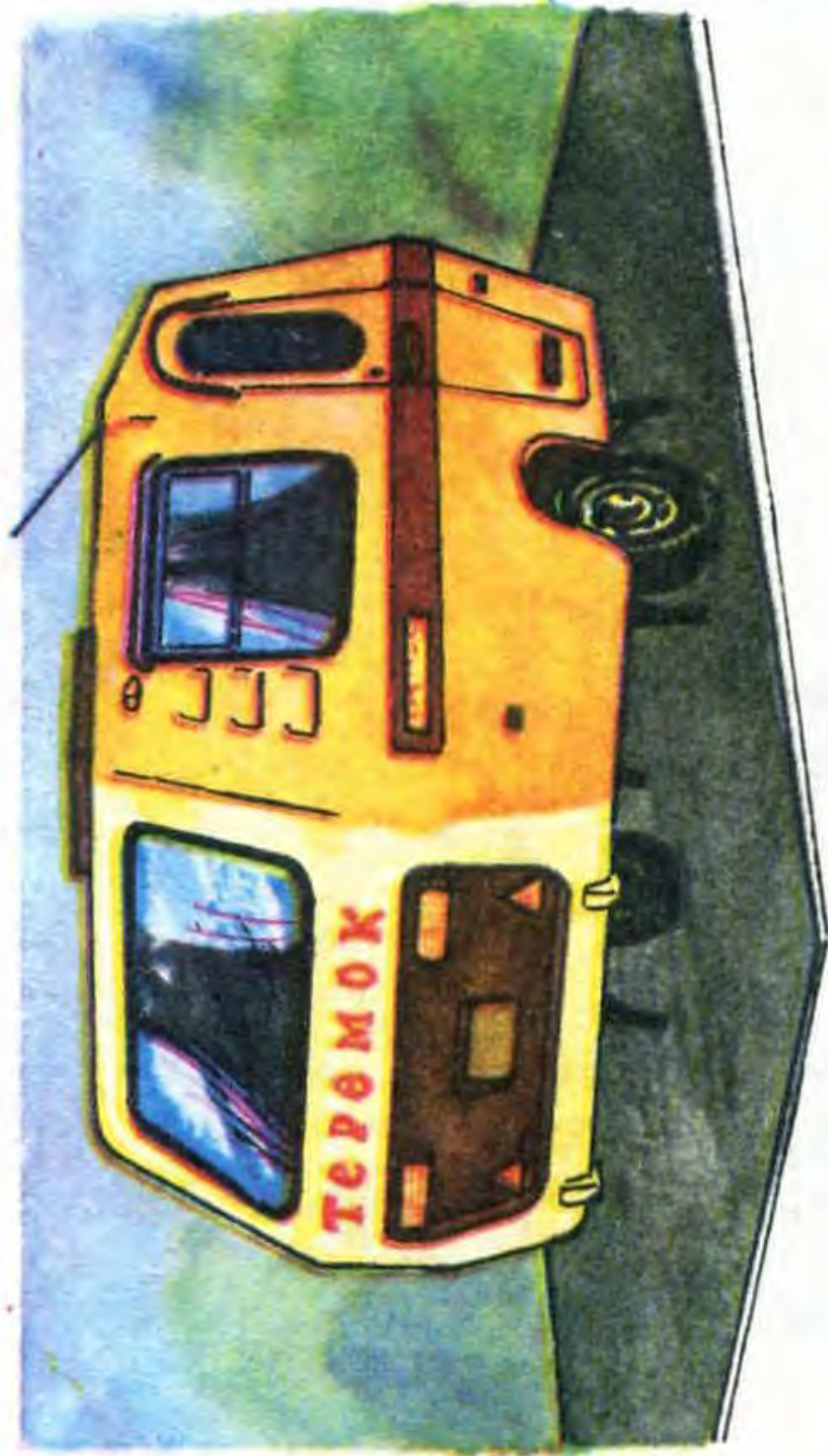


Дом, который всегда с тобой

Так выглядит снаружи и изнутри прицеп-дача «Геремок», предназначенный для буксировки легковым автомобилем. Это уже второй, усовершенствованный вариант «дачи на колесах», сконструированный и построенный мною с сыновьями. Первая модель за 12 лет эксплуатации проехала свыше 70 тыс. км.

Принципиальная конструкция «Геремка» получила высокую оценку специалистов и рекомендована к промышленному производству. Но хотелось бы в целях ее дальнейшего совершенствования услышать мнение читателей «ТМ»: каким они хотели бы видеть «дом, который всегда с тобой»?

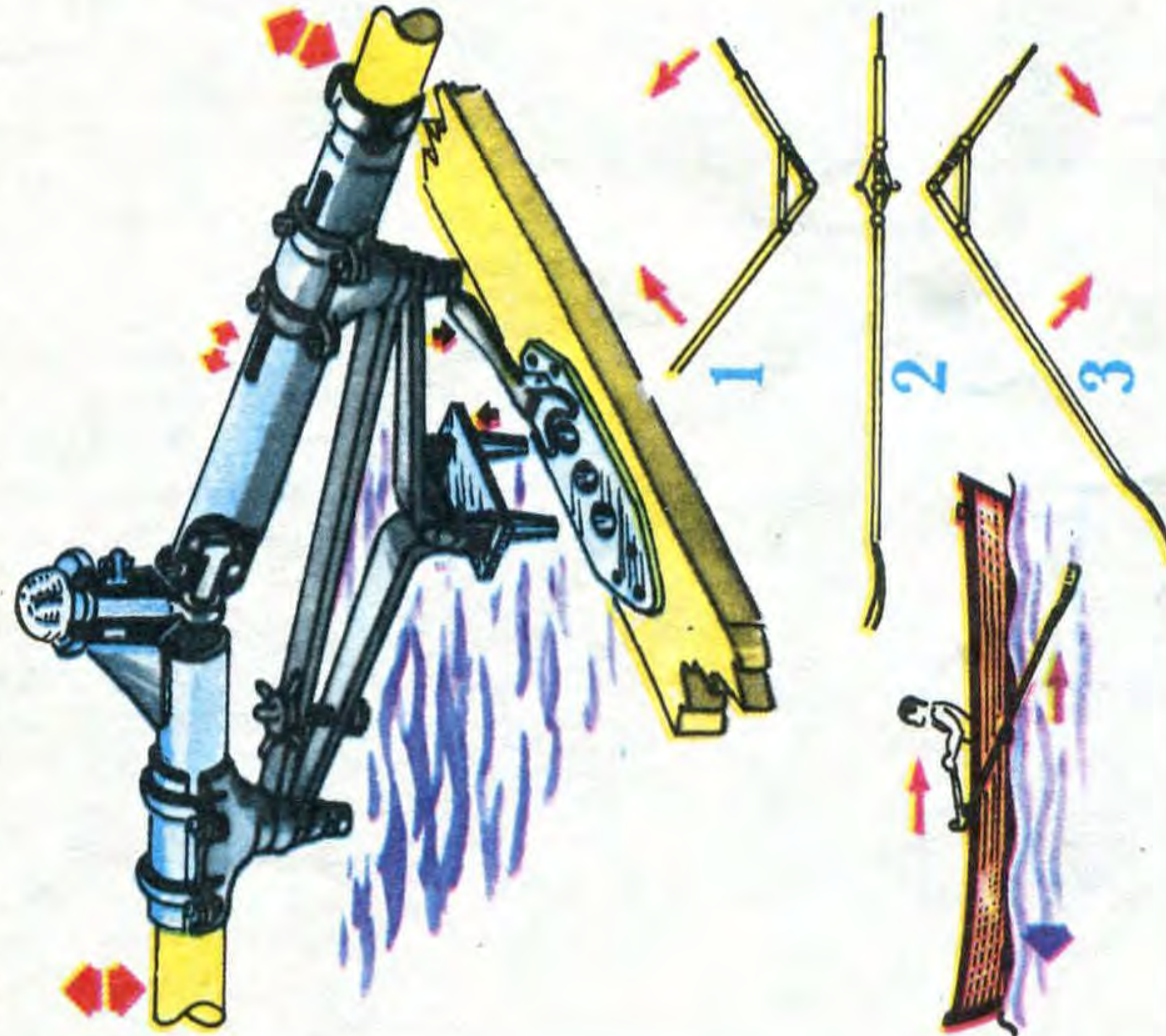
Предложения и пожелания направлять по адресу: г. Электросталь Московской обл., ул. Тевосяна, д. 20а, кв. 17. Р. Чернецу.



На схеме: а — диваны, рундуки; б — обеденный стол, трансформирующийся в кровать; в — шкаф; г — газовая плита; д — кухонный стол с раковиной для мойки посуды.

Знакомьтесь: антивесла

Как сделать, чтобы гребец сидел лицом по ходу движения лодки и видел происходящее впереди? Вопрос не праздный, если вы вспомните, как сами вертели головой, находясь на



месте гребца. А каково бывает в лодке охотнику, пребывающему в постоянном волнении оттого, что вот-вот из-за его спины может упорхнуть дичь!

Чего только не предлагали в связи с этим изобретатели! Один англичанин, говорят, даже сконструировал сложную систему рычагов, соединенных друг с другом цепной передачей, а в Нюрнберге запатентовали оптический прибор, глядя через который можно видеть цель, к которой стремится лодка.

Я предлагаю новое гребное устройство — антивесла. На него я даже получил в 1976 году авторское свидетельство № 529967.

Обычное весло разрезается на две части, которые затем шарнирно соединяются так, как показано на рисунке. Благодаря тому что весло как бы переломилось на месте уключины, его лопастная часть стала двигаться в ту же самую сторону, что и вальковая.

Чтобы такими веслами было удобно пользоваться, уключина снабжена фиксатором походного состояния весла, который во время гребли ставится на предохранитель в положение «открыто». Цифрами обозначено положение антивесел во время гребка (1), замаха (3) и промежуточное положение (2).

Будучи складными, такие весла легко умещаются в багажнике легкового автомобиля.

В. МАТОНИН, рабочий-металлист

Ленинград



Спичке — вторую жизнь

Как, не обжигая руки, с первой попытки зажечь в духовке газ?

Вставьте спичку в использованный стержень от шариковой ручки. Теперь спокойно, не торопясь зажигайте «подросшей» спичкой духовку или все четыре конфорки. Готово. Не спешите, однако, выбрасывать ее. Она может пригодиться вам еще раз, когда понадобится зажечь новую конфорку от уже горящей.

Ю. КОЛОВ

ВНИМАНИЕ: ШАРОВАЯ МОЛНИЯ!

Продолжаем дискуссию о ее природе, начатую в № 2 за 1982 год

ДИАМАГНЕТИЗМ ОГНЕННОГО ШАРА

ИГОРЬ САФОНОВ,
кандидат технических наук,
пос. Красково
Московской обл.

Многое в загадочной природе шаровой молнии может проясниться, если допустить, что она состоит из диамагнитной плазмы. Вспомним, что теория магнетизма относит к диамагнетикам тела, которые вытесняют магнитное поле из себя, то есть стараются как бы избавиться от него, в то время как магнетики (пара- и ферромагнетики), наоборот, стремятся поглотить магнитное поле и даже усилить его. Поэтому в магнитном поле диамагнетики и ферромагнетики отталкиваются друг от друга.

В процессе исследований Солнца автор установил, что солнечная плазма в зависимости от температуры может быть магнитной или диамагнитной. Еще в 1903 году американский астроном Дж. Хейл обнаружил на общем фоне слабого магнитного поля Солнца наличие в его пятнах сильных магнитных полей, напряжение которых достигало 1000—2000, а в отдельных

Влияние ферромагнетика и диамагнетика на плотность магнитно-силовых линий.



случаях — 4500 Га. По нашему мнению, такое существование рядом однородного вещества с резко различными по напряженности магнитными полями можно объяснить только присутствием диамагнитных и магнитных участков плазмы, первые из которых выталкивают магнитное поле, а вторые его аккумулируют.

Естественный процесс разделения этих типов плазмы в солнечной материи приводит к повышенной активности нашего светила. Но полное разделение солнечной плазмы на магнитную и диамагнитную件 невозможно, потому что этому противостоит перемешивание вещества Солнца конвективными потоками, идущими из-за различных температур его недр и поверхности.

По-видимому, и обычная линейная молния, подобно Солнцу, должна включать в себя две компоненты плазмы — диамагнитную и магнитную. В процессе распространения молнии магнитная компонента плазмы выталкивает наружу диамагнитную, которая менее энергична. В случае отрыва от основной молнии диамагнитная компонента ввиду малой ее энергии не способна в одиночку пробить слой воздушной изоляции. Она отстает от основной молнии и зависает в воздухе, свертываясь в шар. Эту форму она приобретает, стремясь к компактному состоянию под действием магнитного поля Земли. При этом шаровая молния, выталкивая из себя как собственное, так и земное магнитное поле, создает около себя магнитную подушку, на которой скользит вдоль геомагнитных силовых линий. Не случайно основное направление перемещения шаровой молнии горизонтально, что соответствует направлению этих линий. Известно, что геомагнитные силовые линии в основном повторяют рельеф местности, и в соответствии с этими линиями молния «гидирует», то есть во время своего движения как бы следует за рельефом местности.

Естественно, диамагнетизм шаровой молнии не вечен. Он может быть нарушен за счет собственного магнитного поля, рождаемого движением зарядов внутри плазмы молнии, и внешним геомагнитным полем. Очевидно, если разрушение диамагнетизма произошло мгновенно — это вызывает взрыв, если

постепенно — то легкое шипение и постепенное угасание. Можно предположить, что в результате мгновенной гибели шаровой молнии происходит быстрое охлаждение плазмы, вещество которой так же быстро конденсируется. Вследствие конденсации плазмы в границах этой молнии создается глубокий вакуум, в который со всех сторон устремляется воздух, и в объеме этого вакуума происходит схлопывание. Этот процесс подобен явлению кавитации в воде, когда пар в пузырьках мгновенно конденсируется и образовавшийся вакуум со взрывом заполняется водой. Такие на вид безобидные пузырьки способны при длительном воздействии разрушить любой металл.

Наблюдалось достаточно явлений, которые подтверждают возможный кавитационный взрыв, сопровождающий гибель шаровой молнии. Быстрое исчезновение молнии часто сопровождается хлопком, иногда по силе звука напоминающим выстрел из пистолета, и разрушением предметов без их возгорания, типичного для обычной молнии. Это свидетельствует скорее о механической причине взрыва, чем об электрической. В других случаях на первый план выходит электрическая природа разряда шаровой молнии. Видимо, энергетический спектр шаровой молнии включает механическую энергию как следствие ее кавитации, электрическую — в виде разряда, а также комбинацию этих энергий. Не случайно в оценке общей энергии шаровой молнии не существует однозначного решения, так как неизвестно, в какой мере проявляется тот или другой механизм выделения энергии.

Диамагнитная природа шаровой молнии хорошо объясняет таинственные на первый взгляд особенности ее взаимодействия с высоковольтными линиями.

Когда линейная молния ударяет в опору, то в месте удара по закону электродинамики наводится более мощное магнитное поле, которое, очевидно, и выталкивает диамагнитную компоненту молнии — шаровую молнию. Казалось бы, что рожденный огненный сгусток должен бы разрядиться на высоковольтном проводе, но наблюдается обратное, шар длительно движется вдоль него, сохраняя свою форму.

ШАРОВАЯ МОЛНИЯ — СЕСТРА ТОКАМАКА

ЮРИЙ ГУЛАК, кандидат
физико-математических наук,
г. Полтава

Диамагнетизм шаровой молнии приводит к тому, что магнитное поле, окружающее проводник с током, уравнивает кулоновские силы между молнией и проводником, не допуская прямого контакта между ними. Магнитная подушка с ее строго направленными силовыми линиями и заставляет огненный шар двигаться вдоль проводника. Если же молния попадает на заземленный провод, который лишен магнитного поля, она разряжается на нем.

Многочисленные случаи появления шаровой молнии из телефонных аппаратов, радио- и электророзеток, электропатронов, электропроводки. Причем во всех случаях эти объекты были отключены, то есть по проводам, питающим их, не шел ток. Иначе бы магнитное поле тока не допустило бы проникновения шаровой молнии внутрь проводников. (Автором тщательно, но безуспешно разыскивались источники, где бы сообщалось, что шаровая молния проникла в помещение через функционирующие электроприборы.)

Необычность транспортирования шаровой молнии через проводники также объясняется ее диамагнетизмом. Заметим, что все хорошие проводники, например золото, серебро, медь, по своей природе диамагнитны. Диамагнитными свойствами обладают все сверхпроводники. В. К. Аркадьев обнаружил, что если над сверхпроводящей чашей, по которой течет ток, поместить магнит, то он будет плавать в воздухе, так как его выталкивает магнитное поле диамагнетика. По этой же причине шаровая молния под влиянием магнитного поля скользит вдоль магнитных силовых линий, создаваемых током в проводниках или самой землей.

Наличие диамагнетизма шаровой молнии позволяет предположить, что сама она, с одной стороны, обладает хорошей проводимостью, а с другой — способна проходить сквозь проводники без заметной потери своей энергии, что наблюдается на практике.

Подавляющее число наблюдений показывает: как правило, шаровые молнии проникают сквозь открытые двери, окна, форточки и даже щели в стеклах. Это можно объяснить не только движением воздуха, но и сгущением магнитосиловых линий. Действительно, магнитные линии непрерывны, но в то же время они не проходят сквозь диамагнитный материал стен. По этой причине их плотность в отверстиях возрастает, что и направляет движение молнии в проемы и даже щели. Особенно сильно магнитное поле деформируется и уплотняется около узких

щелей. Повышенная плотность магнитного поля деформирует форму шаровой молнии в соответствии с размерами щели, что позволяет ей проникать даже сквозь микротрещины в стекле без потери энергии.

Шаровая форма способствует устойчивости молнии, поскольку при этом она обладает наименьшим собственным магнитным полем. Если бы шаровая молния имела продолговатую форму, тогда движение зарядов внутри ее создавало бы ее собственное магнитное поле с полюсами на большой оси. Это поле способствовало бы разрушению диамагнетизма молнии. Кроме того, оно увеличивало бы возможность ее «прилипания» к пара- и ферромагнитным объектам, что снижало бы вероятность ее длительного существования. Интересно отметить, что, наверное, по такой же причине шаровидная форма Солнца не обеспечивает стабильности расположения его магнитных полюсов. Сильное повышение активности Солнца способно поменять местами его магнитные полюса, что происходило уже многократно.

Исследуя природу шаровой молнии, можно сделать выводы, интересные в связи с проблемой управляемого термоядерного синтеза. Прежде всего любая плазма, как это было показано на примере Солнца, включает ряд компонентов, по-разному реагирующих на внешнее магнитное поле. Парамагнитная плазма прозрачна для магнитного поля, ферромагнитная усиливает его, диамагнитная выталкивает это поле. В настоящее время в практике целенаправленного управления плазмой не учитываются особенности каждой ее компоненты, хотя пример длительного существования шаровой молнии доказывает необходимость такого подхода. Скоростная съемка плазмы показала, что происходящие в ней процессы не соответствуют теории гидродинамики. Это происходит потому, что теория не отражает различий в магнитных свойствах плазмы. Очевидно, для удержания диамагнитной плазмы необходимо менее мощное магнитное поле. Для такой плазмы границы поля служат зеркалами, от которых отражается ее вещество. Но усиление магнитного поля разрушает диамагнетизм. А для удержания ферромагнитной плазмы требуется уже более мощное магнитное поле, в которое как бы вмораживается плазма. Для удержания парамагнитной плазмы, очевидно, через нее необходимо пропустить электрический ток для создания ее собственного магнитного поля. Но все эти гипотезы требуют экспериментальной проверки.

Факты. Из описанных фактов о шаровой молнии выберем наиболее часто повторяющиеся и, следовательно, наиболее достоверные. Это облегчит не только формулировку рабочей гипотезы, но и ее восприятие. Что же касается тонкостей в поведении «шарика», то они подчас разноречивы и уже потому требуют исключительно достоверной информации о «мелочах» в окружающей обстановке. К сожалению, последние обычно при встрече с загадочным образованием уходят на задний план.

Чаще всего шаровая молния встречается во время грозы. Обычно ее появление фиксируется на небольшой высоте вслед за ударом линейной молнии. Внешне это небольшой светящийся сфероид (а не шар!), свободно парящий и переносимый воздушными потоками. Продолжительность наблюдения, которая не может сильно отличаться от времени существования такой молнии, — до нескольких минут. Взрывы и разрушения, наблюдающиеся при ее исчезновении, свидетельствуют о большой запасенной в ней энергии. Вот и весь не вызывающий сомнений послужной список «шарика».

Будем считать, что удар линейной молнии является не только актом, предшествующим моменту фиксации, а и непосредственно порождающим шаровую молнию. Так как она неизменно «появляется» на небольшой высоте, допустим, что это и есть область ее рождения.

Начало начал. Различают два типа линейных молний: внутриоблачные и наземные, то есть достигающие поверхности. Нас интересует механизм развития последних.

Грозовой разряд начинается после того, как напряженность атмосферных электрических полей достигает примерно 10^6 В/м. Ускоренные таким полем свободные электроны сталкиваются с нейтральными атомами, ионизируют их. Освободившиеся и также ускоренные электроны образуют лавины и уст-

ремляются к земле, объединяясь в хорошо проводящие каналы — стримеры. Они, в свою очередь, сливаются в единый канал с очень высокой проводимостью, вершину которого называют ступенчатым лидером. Исключительно удачное название правильно передает весьма своеобразный и не безразличный нам процесс развития наземной молнии на следующем этапе.

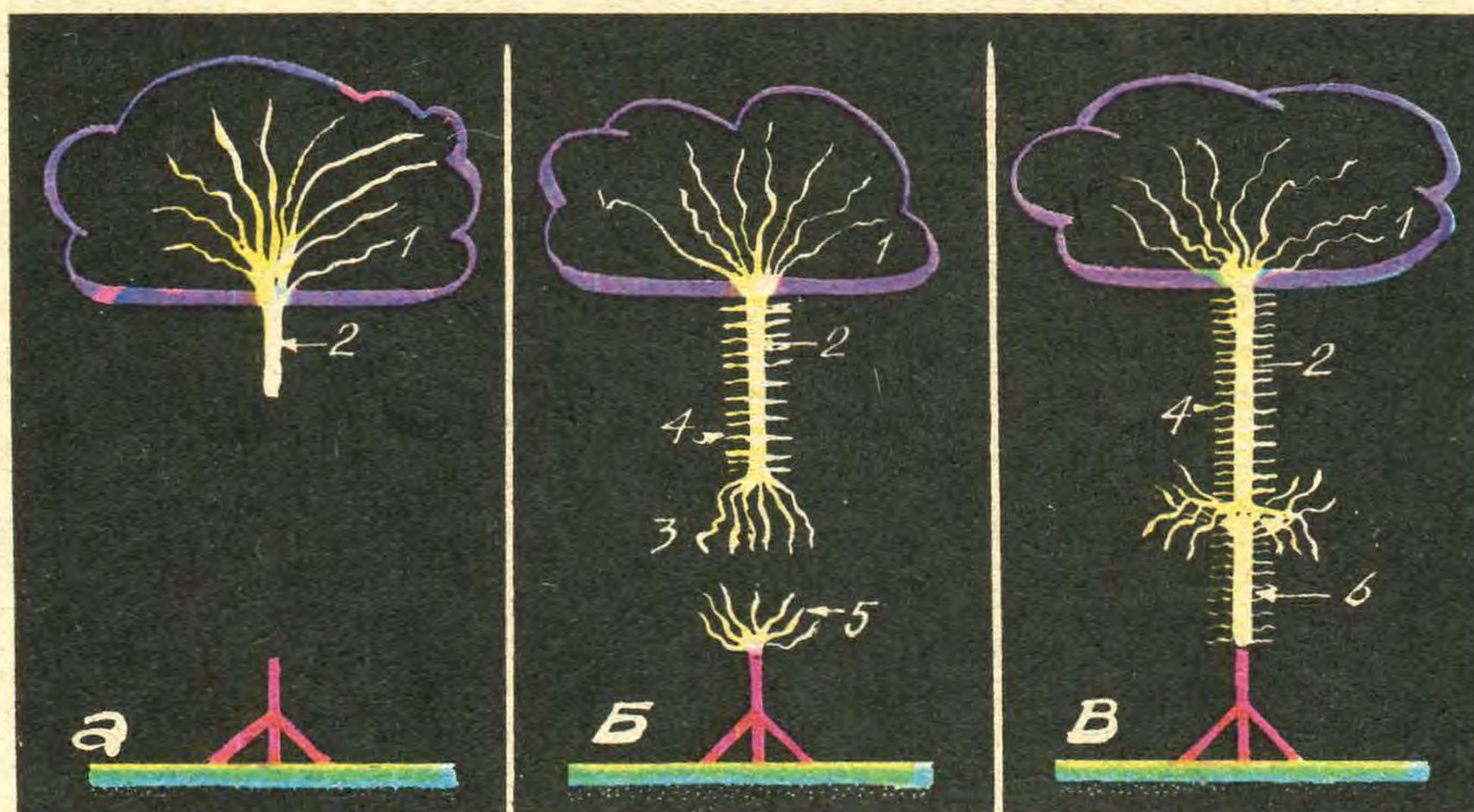
Существительное «лидер» — значит, идущий впереди, прокладывающий путь, а прилагательное «ступенчатый» подчеркивает ломанность, порционность, импульсивность. Действительно, движение лидера к земле осуществляется ступенями в несколько десятков метров, проходимых со скоростью де-

вают места повышенной проводимости и таким образом прокладывают первичные, хорошо проводящие каналы. Процесс молниеносного преодоления ступеней сопровождается нарастающими раскатами грома — с каждой новой ступенью рвется звуковой барьер. Одновременно с этим под влиянием усиливающегося воздействия поля лидера из наземных образований выбрасываются столь же стремительные встречные щупы-стримеры. Затем...

Стоп! Не нужно «затем». Именно здесь, у поверхности, на встречающих, мчащихся со скоростью 10^7 — 10^8 м/с стримерах, в сопровождении самого оглушительного удара, знаменующего столкновение «небес-

званных столь противоположных по свойствам объектов.

Одной из важнейших характеристик плазмы является ее квазинейтральность, то есть практически точное равенство плотности ионов и электронов. Очевидно, о таком свойстве есть смысл говорить не тогда, когда равновесие объемных зарядов проявляется по отношению ко всему пространству, занимаемому плазмой, а лишь в тех случаях, когда квазинейтральность присуща каждому самому маленькому ее объему. А если в грозовом облаке возникли электрические поля напряженностью 10^6 В/м? Если вот-вот ударит «быстрая, как свет» молния, первопричиной разряда которой служит именно нарушение квазиравновесного состояния? Если именно для восстановления утраченной локальной нейтральности помчатся по сверхпроводящим каналам упорядоченные полчища легких и потому сверхбыстрых электронов? Разве в этот миг сохраняется без изменений важнейший признак плазмы и связанные с ним равновесные процессы и явления? Конечно же, нет! А следовательно, это уже не квазинейтральная плазма.



Три стадии развития линейной молнии. Цифрами обозначены: 1 — стримеры; 2 — ступенчатый лидер; 3 — импульсная корона; 4 — корональный разряд; 5 — встречные земные стримеры; 6 — встречный лидер.

сятков тысяч километров в секунду. Преодолев ступень, лидер останавливается на несколько десятков микросекунд, его свечение сильно ослабевает. Затем, снова ярко вспыхнув, он, как бы набравшись сил, прорывается к земле еще на одну ступень, и так много раз.

За ступенчатым лидером остается единый канал с исключительно высокой проводимостью, по которому идет его энергетическая подкачка. Вокруг ослепительно яркого канала длиной 1—10 км и диаметром всего несколько сантиметров возникает яркий корональный разряд.

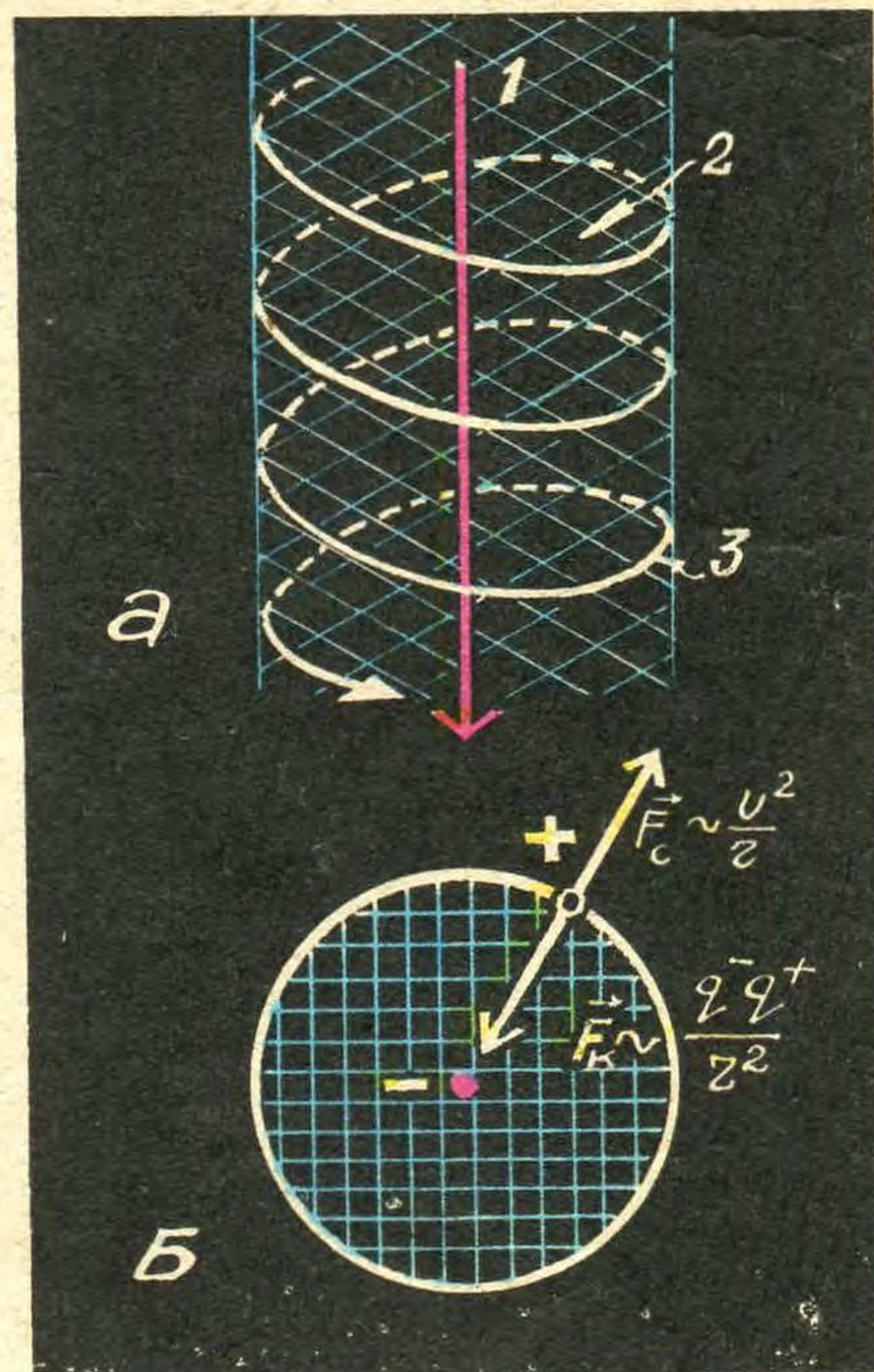
Обратим внимание еще на одну существенную деталь. По мере продвижения лидера к земле напряженность поля на его головке усиливается, вокруг нее развивается все более мощная импульсивная корона, состоящая из отдельных электрических нитей-щупов. Они отыски-

вают «земного» лидера, рождаются «шарики».

На вопрос «Что собой представляют они?» обычно отвечают: «Компактный, довольно устойчивый сгусток плазмы». Спору нет, из плазмы рождается «шарик», но это уже не просто плазма, а возникшее из нее качественно новое таинственное образование. Никто же не назовет охлажденный до абсолютного нуля металлический проводник сгустком высокотемпературной плазмы. А между тем...

Анатомия линейной молнии. Не спешите объявлять абсурдом попытку частичного отождествления твердого, замерзшего до полной утраты тепловых движений вещества с раскаленным до сотни тысяч градусов газом, состоящим сплошь из разрозненных, беспорядочно мечущихся с огромными скоростями частиц. Не спешите потому, что за признанием явления «абсурдным», «парадоксальным», «диким» часто прячется нежелание вникнуть в его сущность. Давайте вместе попытаемся установить родство на-

Анатомия линейной молнии (вид с боку) и сечение, в котором показаны силы, действующие на ион, движущийся вокруг канала, занятого электронами. Цифрами обозначены: 1 — осевой сверхпроводящий канал; 2 — порожденное током магнитное поле, сжимающее канал и навивающее на него ионы; 3 — внешняя ионная оплетка.





Анатомия шаровой молнии. Цифрами обозначены: 1 — ток, текущий по замкнутому сверхпроводящему осевому каналу; 2 — «склеивающее» систему-ловушку и порожденное ею же тороидальное магнитное поле; 3 — ионная оплетка, «бронирующая» тороид; 4 — видимый сферический ореол — корональный разряд.

Вокруг молнии, вокруг упорядоченно мчащихся зарядов, вокруг электрического тока (а не просто плазмы!) возникает мощное магнитное поле. Это благодаря ему сохраняется тончайшее в сравнении с протяженностью (в миллионы раз меньшее) сечение токопроводящего канала. Срабатывает пинч-эффект, эффект самостягивания, свойство электрического токового канала уменьшать в упругой проводящей среде свое сечение под действием собственного, порождаемого им самим магнитного поля. И до тех пор, пока по каналу течет ток, магнитное поле, с одной стороны, будет сжимать его, не позволяя расплзтись по сторонам, а с другой — изолировать от внешних воздействий.

Через тонкий канал за мгновения проносится огромное количество электричества преимущественно одного знака и в одном направлении. Это возможно только при исключительно высокой проводимости. Допустить, что в пределах одного и того же сечения мчатся быстрые электроны и перемещаются тяжелые увальни-ионы, нельзя, так как последние играли бы роль препятствий, существенно снижающих проводимость канала. Предположение о сонаправленной одинаковой скорости разноименных зарядов вдоль одного канала вообще невозможно, поскольку это привело бы к огромному числу рекомбинаций, к нейтрализации вещества в нем. Следовательно, в молнии разноименные заряды разделены, изолированы.

По осевому сверхпроводящему каналу мчатся электроны. Возбуждаемое ими магнитное поле и сжимает канал, и ограждает его от ионов, закручивая, навивая последние на канал по спиралям и формируя таким образом из них как бы внешнюю не только «бронированную», а и токопроводящую оплетку. Ионы тянутся (по закону Кулона) к отрицательно заряженному каналу, но не могут преодолеть центробежной силы (в центральном поле сохраняется момент импульса). Так в природе естественно образуется бронированный коаксиальный сверхпроводящий кабель, названный линейной молнией.

Рожденная из электровихрей. А теперь представьте, что участок такого кабеля свернулся в кольцо, замкнулся сам на себя, создав тороидальную систему. Конечно, обычно замыкается не основной ствол линейной молнии, а один из тысяч тонких стримеров, завихрившихся в момент катастрофического столкновения встречных, небесного и земного, ступенчатых лидеров. Так и образуется шаровая молния: из «пены» электрических круговертей рождается идеальная самоорганизующаяся, прочная внутренними связями система-ловушка, напоминающая миниатюрный естественный токамак (см. «ТМ» № 5 за 1982 год).

Его магнитное поле создает, с одной стороны, условия для сверхпроводимости во внутреннем осевом канале тора, а с другой — «бронирует» его внешнюю поверхность тяжелыми ионами, не допуская быстрого рассеивания запасенной в системе энергии. А «благодарные» токи, в первую очередь текущий по каналу поток электронов, экономно расходуют свою энергию на поддержание магнитного поля, непосредственно сберегающего существование всей системы.

Все это осуществляется в природе на основе и при строжайшем соблюдении самого универсального по вездесущности, простейшего по содержанию, изумительного по красоте великого принципа наименьшего действия.

Вы спросите, при чем же здесь замороженный металлический проводник? Он сверхпроводник, и люди уже научились в лабораториях запускать по его кольцу ток, который затем течет в замкнутой цепи без всяких ЭДС любое время... Нужно лишь поддерживать внешние необходимые условия. На Земле подобных благоприятных условий для поддержания «шарика» нет, и потому при нарушении одного из звеньев его единого организма он взрывается, обижаясь на окружение за непонимание его сложной простоты.

ХРОНИКА „ТМ“

● В Москве состоялось 14-е традиционное совещание главных редакторов молодежных журналов социалистических стран, в котором приняли участие: Д. Пеев («Орбита», НРБ), Э. Дробны («Электрон», ЧССР), Э. Шкода («Веда а техника младежи», ЧССР), Ф. Заммлер («Югенд унд техник», ГДР), О. Крус («Хувентуд техник», Куба), В. Захарченко («Техника — молодежи», СССР), Б. Койшыбаев («Билим жане енбек», СССР, г. Алма-Ата), заместитель главного редактора С. Славчев («Космос», НРБ), ответственный секретарь Л. Арслан («Молодой конструктор», МНР), зав. отделом Е. Мончовская («Дельта», ВНР). На совещании были обсуждены актуальные задачи по пропаганде науки и техники, движения НТТМ, проблем научно-технической революции, дальнейшего укрепления социалистической интеграции стран — членов СЭВ. Участники совещания присутствовали на открытии Центральной выставки НТТМ-82, встретились с молодыми учеными, инженерами и рабочими Алма-Аты, Чимкента, Туркестана, Ташкента, Самарканда.

● В Центральном Доме художника состоялось обсуждение развернутой по инициативе журнала выставки «Ученые рисуют». Перед собравшимися выступили летчики-космонавты СССР, дважды Герои Советского Союза В. Джанибеков и В. Ансенов, руководитель творческой группы «Интеркосмос» Ю. Походаев, заслуженный деятель науки РСФСР, доктор физико-математических наук, писатель В. Ноздрев, доцент Литературного института имени А. М. Горького В. Безъязычный, доктор биологических наук К. Шулейкина, врач-гипнолог В. Райков. Стихи участников выставки читали народная артистка РСФСР К. Головки, руководитель коллектива художественного слова Московского Дома ученых С. Серова. Романы участницы выставки М. Виноградовой исполнил солист оперной студии при Государственном музыкальном институте имени Гнесиных В. Красов (партия фортепьяно — Т. Тарнавская).

● Редакцию посетили представители молодежной газеты «Млада фронт» (ЧССР) и «Гранма» (Куба). Они познакомились со структурой редакции и ее работой по пропаганде научно-технического творчества молодежи.

● В редакции состоялся семинар, в котором приняли участие 25 ведущих отделами писем республиканских и областных комсомольских газет. Сотрудники редакции познакомили их с тем, как журнал ведет работу с письмами читателей, а также со спецификой массово-организационной работы журнала.

● Гостем редакции был известный французский ныряльщик Жак Майоль, установивший недавно новый мировой рекорд глубоководного погружения без каких-либо дыхательных аппаратов — 101 м. Он рассказал о своем увлечении, продемонстрировал уникальные слайды.

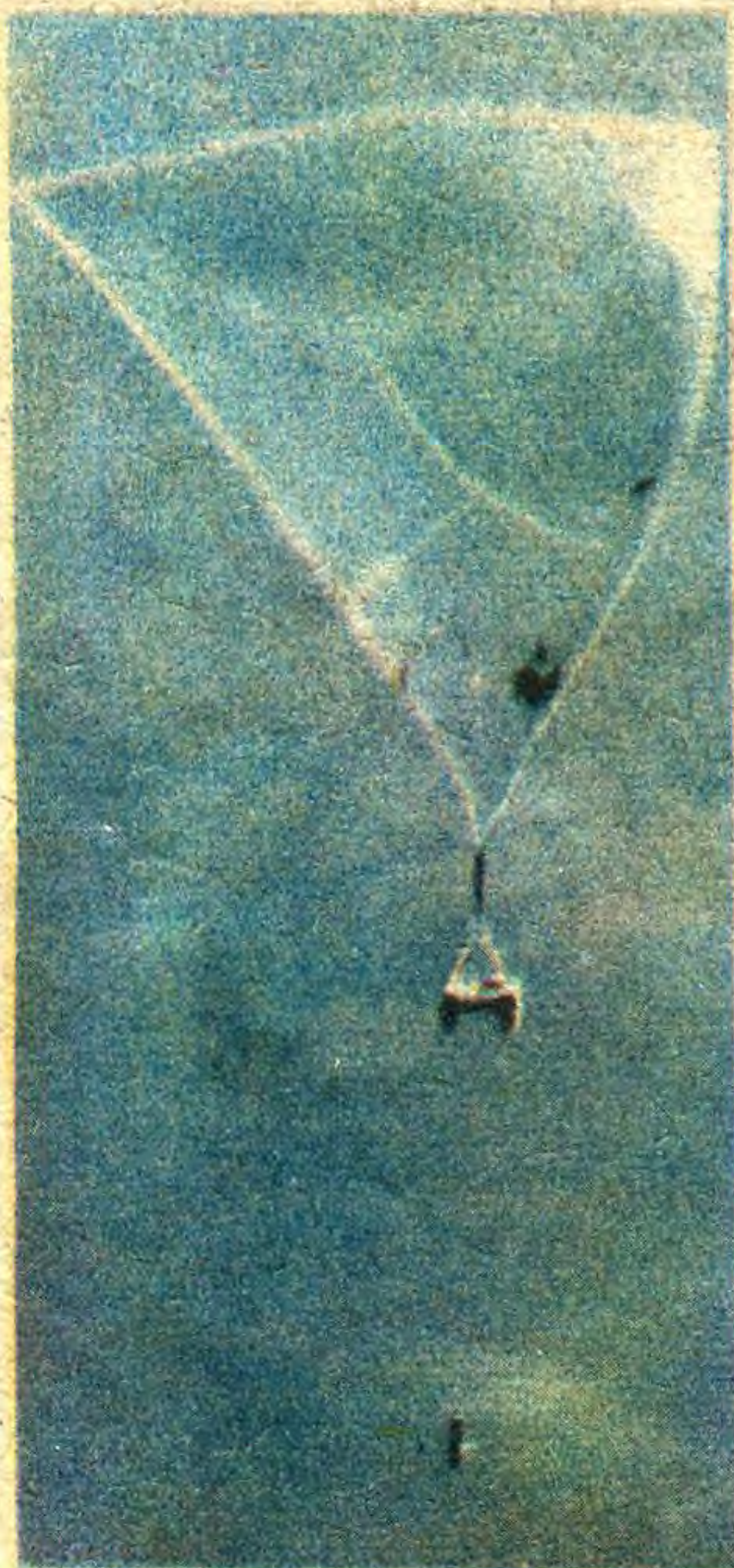
● Редакцию посетил заместитель директора по научным исследованиям института «Эсален» Д. Хикман (США), который рассказал о деятельности своего учреждения.

● С Центральной выставкой НТТМ-82 и работой редакции по пропаганде научно-технического творчества молодежи познакомились наши коллеги из ЧССР: И. Таборский (радио), В. Вымазал и М. Гаша («Веда а техника младежи»), В. Дьерфи («Электрон»).



«ЦВЕТОК БЕЗУМНОГО ВЕКА» — так окрестили это растение посетители станции юных натуралистов в Жибой. Оно выращено из остатка корня кактуса, сгоревшего в пламени атомного взрыва в Хиросиме. Слово напоминает о своем погибшем предке, растение по непонятной причине имеет кровавый цвет (Румыния).

ЧИСТЫЙ ИЛИ ГРЯЗНЫЙ? Проблема охраны окружающей среды становится в наше время одной из главных. Как мигрирует загрязненный промышленными отходами воздух? Как диффундируют вредные газы в «чистое» пространство? Ответы на подобные вопросы получают с помощью вот таких «шаров-зондов». Прибор, парящий в небе, анализирует состав воздушной смеси и регулярно сообщает результаты, а его путь отслеживается визуально (тому помогает необычная форма аэростата) и радиолокатором (Канада).



КТО И КОГДА ПРИРУЧИЛ ОГОНЬ? Этот вопрос интересовал археологов, проводивших раскопки неподалеку от озера Баринго. После тщательного изучения собранных материалов они пришли к мнению — пользоваться огнем в Африке начали 1,5 млн. лет назад, то есть на миллион лет раньше, чем в Европе и Азии.

Однако находки — обломки глиняных печей, обгоревшие кости животных и останки гоминидов — не позволили установить, кто из наших пращуров «приручил» огонь первым, поскольку останки принадлежат не гомо эректус, прямому предку гомо сапиенс, а гомо аустралопитекус, более древнему звену в цепи эволюции человека, с которой он непосредственно не связан (Кения).

КЛЕЕННЫЕ САМОЛЕТЫ, как установили специалисты, на 15% легче и на 20% дешевле клепаных. Опытный образец такого самолета изготовила фирма «Мак-Доннелл Дуглас корпорэйшн». Обшивка клеилась эпоксидной смолой. На испытаниях фюзеляж выдержал нагрузки, равные тем, что ему выпали бы за 120 тыс. ч летного времени. Это в 4 раза превышает продолжительность «жизни» обычного самолета (США).

ДЛЯ БОРЬБЫ С «ЧЕРНЫМИ» ПРИЛИВАМИ. Из-за участившихся аварий на крупнотоннажных танкерах, когда гигантские количества нефти выливаются в море, многие береговые участки становятся районами стихийного бедствия. И неудивительно, что изобретатели в разных странах не устают изыскивать оптимальные варианты ликвидации «черной отравы».

Интересный способ предложил инженер Ханс Эрикссон. Нефтяное пятно покрывается тонкими пластиковы-

ми плитами, впитывающими нефть. Затем они собираются и вывозятся. Экспериментальное опробование в Геттеборгском порту дало отличные результаты: водное зеркало очистилось на 100%. Что же касается плит, то из них нефть легко отбирается и поступает на переработку, а сами они снова идут в дело. И так до 200 раз (Швеция).

САМАЯ СРОЧНАЯ. Эту камеру недаром называют «переносной срочной фотографией» — за считанные минуты она выдает высококачественные снимки. В ее конструкции воплощены последние достижения фотоиндустрии.

«Поляроид-600» снабжен усовершенствованным встроенным устройством печати — за 90 с получается черно-белое изображение, а через 5 мин — цветное. Для определения экспозиции применен индикатор инфракрасного излучения, поскольку он точнее измеряет общее количество отраженного от фотографируемого объекта света, нежели обычный фотоэлемент (ФРГ).



НОВАЯ ЖИЗНЬ «СЕРЕБРЯНОЙ ЛЕДИ». Фигурка «Серебряной леди», называемой также «Дух экстаза», и впредь будет украшать радиаторы «роллс-ройсов», несмотря на то, что правилами дорожного движения она признана опасной в случае наезда на пешехода.

Пристрастие к традициям заставило фирму принять следующее решение: по желанию покупателя фигурка либо придается отдельно к автомобилю и ее можно хранить дома, либо устанавливается на прежнем

месте так, что при малейшем прикосновении моментально исчезает где-то в недрах машины. Даже украсть эту «леди» невозможно (Англия).



«НЕЙТРОНКА» И ДОЛЛАРЫ. В то время, как прогрессивное человечество борется за разрядку международной напряженности и ликвидацию угрозы ядерной войны, беззащитные дельцы, играя на раздувании военного психоза, греют руки на продаже бомбоубежищ. Этот бункер на 7 персон снабжен всем необходимым для жизни: питьевой водой, продуктами, лекарствами и даже перископом для наблюдения за событиями «наверху». Убежище можно «соорудить» во дворе, в подвале, в лесу — подальше от нескромного взгляда. Наряду с запасом сжатого воздуха предусмотрена принудительная вентиляция. Предприниматели хорошо понимают, что обыватель со средним достатком не клюнет на их удочку, а потому адресуются к богачам — ведь «живая могила» стоит ни много ни мало, а 25 тыс. долларов (США).

«СПАСЕМ ВЕНЕЦИЮ!» Проект под таким девизом разработан сотрудниками Падуанского университета. Как известно, Венеция часто подвергается наводнениям, поскольку берег, на котором она стоит, медленно опускается в море. Суть предложения проста: вдоль берего-

вой линии располагается система стальных камер. При ненадобности они затопляются (чтобы не мешать судоходству). Как только возникает угроза наводнения, в камеры нагнетается сжатый воздух, они всплывают и создают непреодолимую преграду на пути разбухавшей стихии.

Такой плотине не страшен даже двухметровый подъем воды. В этой связи нелишне напомнить, что наводнение 1966 года, когда была достигнута отметка в 1,94 м, имело катастрофические последствия для ценнейших культурных и исторических памятников (Италия).

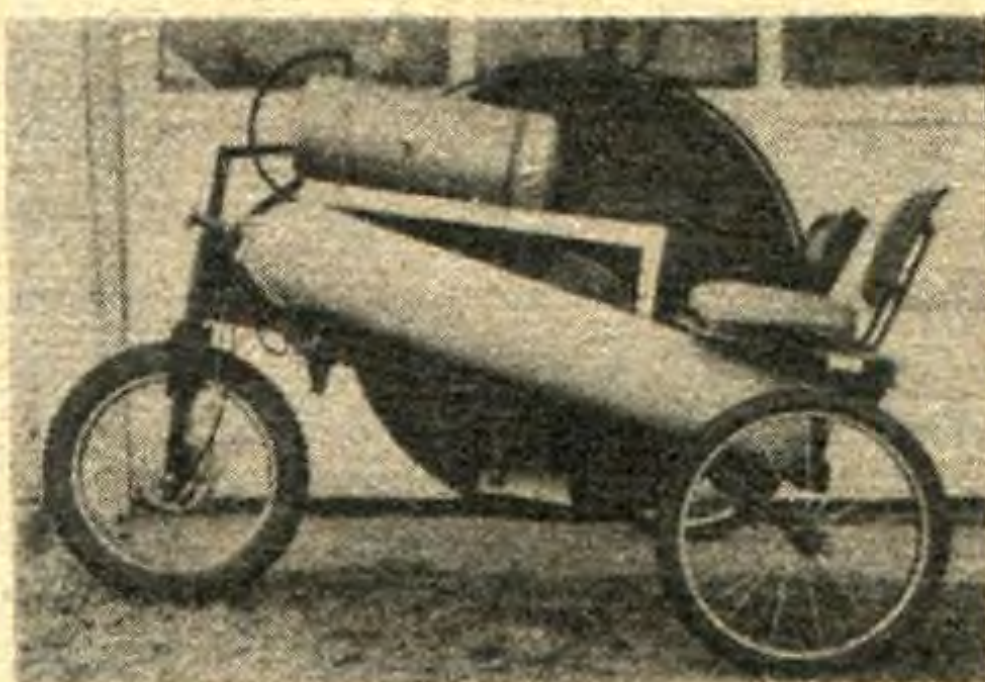
ВОЙДИТЕ В ТЕРМОМЕТР! Да, в этом приборе пациент помещается целиком — снаружи остается одна только голова. Но если уж говорить по правде, то новинку следует назвать калориметром, а предназначена она для измерения количества теплоты, выделяемой организмом при переваривании пищи. Отсюда можно узнать и скорость обменных процессов. Сверхчувствительные электронные датчики улавливают самые тонкие изменения температуры.

Для чего же понадобилось такое точное измерение? При некоторых заболеваниях больные непрерывно худеют, несмотря на то, что едят нормально. Может быть, калории слишком быстро «сгорают»? В таком случае нужно «откорректировать» аномалию. Термометр-гигант поможет медикам в этом деле. Преимущества же исследований с его помощью перед косвенными методами, связанными с установлением объема израсходованного кислорода и выделенного углекислого газа, очевидны (США).

«ПИНТА», КАРАВЕЛЛА КОЛУМБА. Недалеко от атолла Молласи, входящего в группу Багамских островов, аквалангисты обнаружили остов корабля, две бронзовые пушки и свинцовые ядра, изготовленные, как полагают, в конце XVI или в начале XVII века. Соотнесясь с испанскими хрониками того времени,

археологи пришли к выводу, что найденный корабль, по всей вероятности, «Пинта» — одна из каравелл, принимавших участие в «американской» экспедиции Колумба. В 1499 году «Пинта» отправилась в очередное плавание к берегам Америки, но попала в жестокий шторм и затонула, натолкнувшись на подводные рифы. Исследования покажут, насколько правы археологи (Испания).

ДОЛОЙ БЕНЗИН! Авиационный механик из Миссури, 46-летний Терри Миллер, по-своему подошел к решению проблемы энергетического кризиса. «Осталось доделать совсем немного», — утверждает он, — и тогда бензин можно будет повсеместно заменить сжатым воздухом. Эта пневматическая тележка, названная им «Первый аэроавто», в отличие от многих других подоб-



ных моделей, движется уже с вполне приличной скоростью 51 км/ч. Правда, «горючего» хватает только на 27 км пути, но изобретатель не унывает. «Надо уменьшить вес экипажа. Я думаю воспользоваться алюминием и оргстеклом. Пока ученые разберутся, что там с энергетикой, я уже стану раскатывать на пневмомобиле» (США).

В ШУТКУ ИЛИ ВСЕРЬЕЗ? В прошлом году японцы построили поезд на магнитной подушке, который, «паря» в 30 мм над рельсом, развил скорость 500 км/ч, установив тем самым мировой рекорд для железнодорожных магистралей. И вот новое сообщение: американцы, не желая уступать конкурентам, разработали проект сверхскоростного магнитоплана, рассчитанного на... 9600 км/ч! До сих пор такие фантастические скорости были под силу

лишь баллистическим ракетами...

По мысли авторов, экспресс помчится внутри специальной трубы-туннеля, из которого мощные насосы станут откачивать воздух, создавая давление, идентичное атмосферному на высоте 50 км. Энергия торможения будет превращаться в электрическую и возвращаться в сеть (США).

ШИНЫ И МАШИНЫ. Шоферам хорошо известно, что на качественной дороге автомобиль ведет себя весьма устойчиво, особенно если она покрыта гудроном. Некоторые специалисты предлагают заменить дорогостоящий битум... старыми шинами, изрубленными на мелкие кусочки. Вкупе с цементом, силикатом натрия и другими веществами они образуют покрытие (толщина 5—6 см), которое значительно прочнее и надежнее асфальтового. Ко всему прочему, на нем в несколько раз возрастает устойчивость машин в дождливую погоду, а их тормозной путь сокращается наполовину (Япония).

«ЛИПКИЕ» ЧАСЫ. Для тех, кто постоянно опаздывает, а то и забывает, в ка-



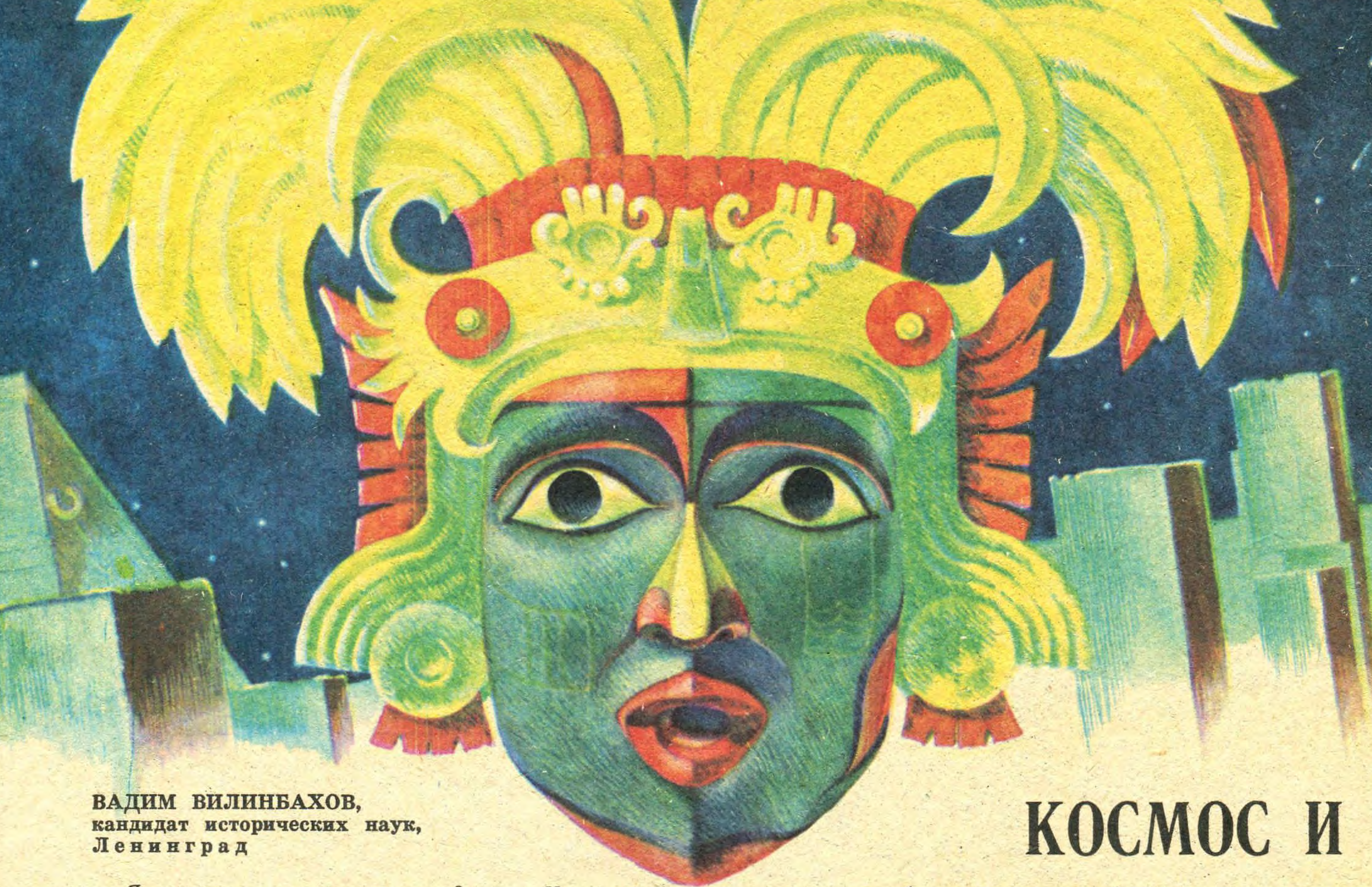
зовой плите, короче говоря, там, где это в данный момент нужно. Каждые две секунды на табло высвечивается не только точное время, но месяц и число, а встроенный в часы компьютер аккуратно перестраивает их в зависимости от количества дней в очередном месяце (ФРГ)

СТАРОЕ И НОВОЕ. Мода, как известно, прихотлива — сегодня носят длинное, завтра — короткое. Порою она бывает и причудливой. Так, популярные лет пятнадцать назад большие легковые лимузины уступили место малолитражкам, чему, несомненно, способствовал энергетический кризис. Но вот подоб-



кой день и месяц живет, электрические часы на жидких кристаллах, выпускаемые фирмой «Ганновер Хауз», — настоящая находка. Выдумка конструкторов действительно оригинальна: аппарат можно прикрепить в любом месте: на телевизоре, портфеле, холодильнике, столе, на кафельной стенке в ванной комнате или на га-

ное увлечение «ретро» трудно понять. Автомобильные фирмы за большие деньги изготавливают сегодня точные копии старых машин (с новыми, разумеется, двигателями) для немногочисленных любителей-толстосумов. Перед вами «форд» модели 30-х годов, но выпуска 80-х — реклама современного «ретро» (США).



ВАДИМ ВИЛИНБАХОВ,
кандидат исторических наук,
Ленинград

«Я слышал, что ученых сегодня интересуют легенды и мифы разных народов как материал для выяснения того, какими знаниями обладали наши предки. Не могли бы вы рассказать об этом?»

И. МИТРОХИН, г. АБАКАН».

На XVI чтениях, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К. Э. Циолковского, с большим интересом были встречены доклады В. Вилинбахова «Представления о внеземных цивилизациях в мифологическом сознании» и И. Лисевича «Мифы и гипотеза о космических контактах». Эти ученые давно занимаются «расшифровкой» мифов и легенд, рассматривая их как документы, свидетельствующие об определенной трансформации древних знаний в литературные произведения. Статьи В. Вилинбахова на эту тему печатались в научных сборниках «Русский фольклор». Работа И. Лисевича «Древние мифы глазами человека космической эры» недавно опубликована в сборнике «Проблемы поиска внеземных цивилизаций». Мы попросили ученых ответить на вопрос нашего читателя. Сопровождаем их статьи иллюстрациями, свидетельствующими о пристальном внимании первобытного человека к космическим явлениям.

Как известно, в архаических обществах мифология представляла собой некую основу духовной культуры, пронося через столетия самые первичные, самые начальные, стихийные «формулировки» сложнейшего внешнего мира, которые неявным образом широко отражают реальные черты бытия. И при всем том миф создает иную, новую литературную «высшую реальность», которая воспринимается носителями мифологической традиции как первоисточник и идеальная основа сущего. Естественно, что в развитых мифологиях значительное место принадлежит космогоническим гипотезам, тесно связанным с представлениями о первопредках — демиургах (культурных героях) и актах творения (мифы о порождении всех тех объектов, из которых состоит мир). Казалось бы, в этом нет ничего удивительного.

Но тут-то и начинаются загадки.

Прежде всего, оказывается, в архаическом творчестве многих народов, абсолютно независимо от ведущих мировых религиозных учений, мелькают мысли о населенности космоса и известных им планет.

Так, например, в «Попул Вух», священной книге американских индейцев кише, говорится о бесконечно древней цивилизации, обладавшей знаниями о туманностях и солнечной системе. В Перу еще в доинков-

КОСМОС И

ские времена бытовала легенда о том, что на далеких звездах живут существа, подобные людям. Африканские догоны убеждены, что вселенная населена различными живыми существами. Архаичные эсты верили, что на небесных телах живут «некие люди». В одном из преданий новозеландских маори — «Восхождение Рупе на небо» — упоминается о всеобщей заселенности космоса. Более чем удивительны астро-космические мифологические представления жителей острова Пасхи. Среди них, в частности, такое: «Жители Юпитера установили связь между планетами...»

Согласно воззрениям сибирских кетов космос населен «небесными людьми», которые дают тому или иному человеку шаманский дар. Верховный мир выглядит как система из семи кругов, расположенных над Землей; «небесные люди» обитают между ними. Чем выше круг, тем больше их сила и активность. Причем «ес'деи» (небесные люди) обладают человеческим обликом...

Заселяя космические пространства человекоподобными и иными разумными существами, архаическое сознание по каким-то причинам особенно выделяло определенный участок вселенной — созвездие Плеяд.

Еще майя считали себя «детьми Плеяд». Племена североамериканских индейцев хранят очень похо-

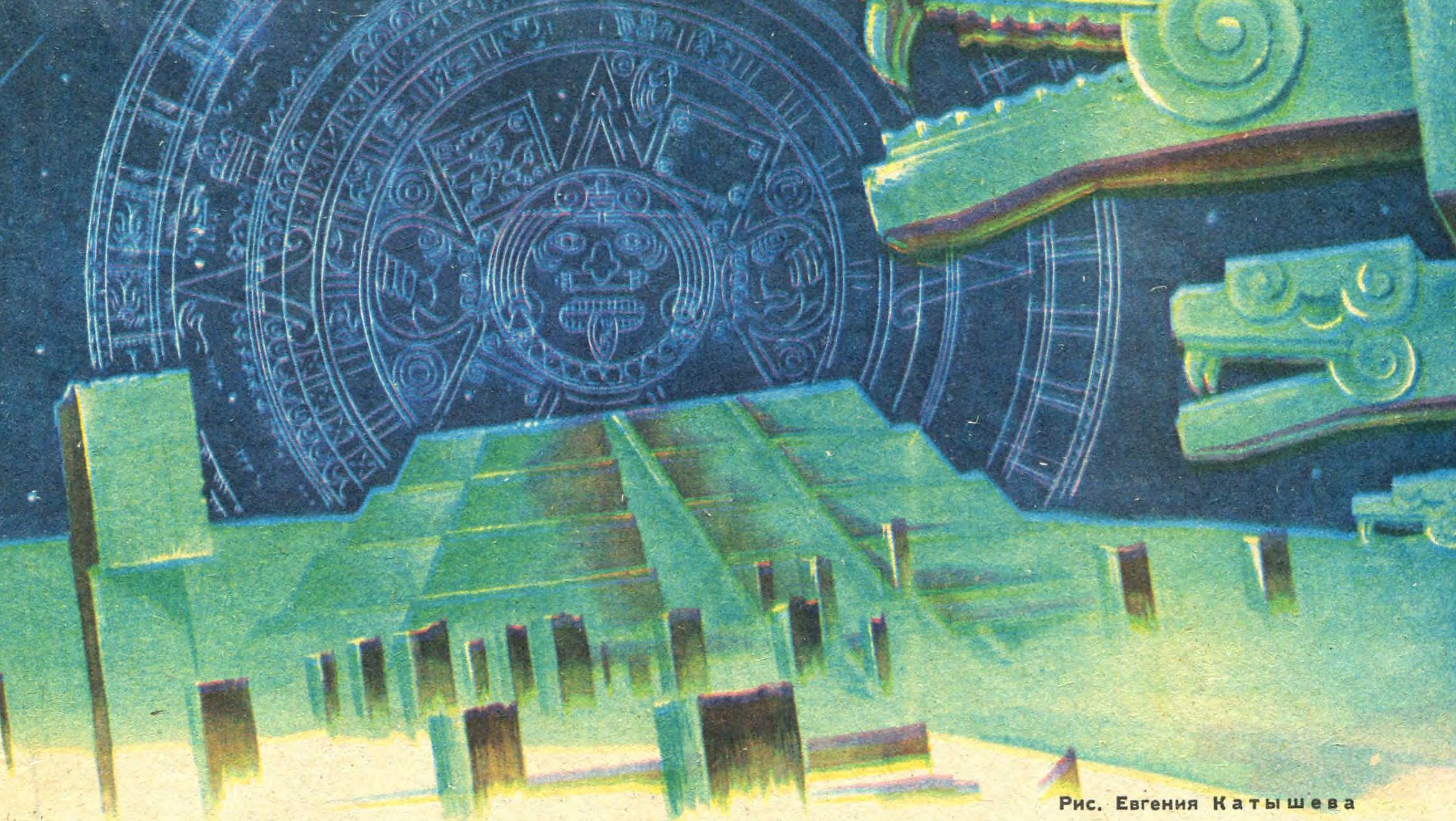


Рис. Евгения Катыхова

МИФЫ—ЗАШИФРОВАННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ?

жие легенды о Плеядах. С доинковских времен в Перу бытуют предания о том, что «боги» прибыли с этого созвездия. По мифам ибанов острова Калимантан, в древние времена человек по имени Раджа Тиндит стал мужем одной из звезд созвездия Плеяд.

Ученые-этнологи чрезвычайно удивились, обнаружив, что полностью изолированные племена Южной Америки и аборигены Австралии имеют обширный и сходный фольклор о Плеядах и называют созвездие «Семь сестер», точно так же, как это делали древние европейские и среднеазиатские народы. Многие из этих независимых фольклорных текстов утверждают, что Плеяды являлись родиной «людей с Неба».

Финно-угорский Вейнемейнен, совершив на Земле многочисленные подвиги, улетел на «золотой ладье», пообещав вернуться, когда народу очень это потребуется. При этом любопытно то, что его именем финны называют созвездия Орион («Коса Вейнемейнена») и Плеяды («Лапти Вейнемейнена»).

Древние народы знали поименно все звезды и созвездия. Библия периодически упоминает о «Семи сестрах», а в неканоническом тексте «Книги Иова» мы встречаем загадочный вопрос: «Можно ли считать благотворным влияние Плеяд или широкой ленты Ориона?»

«Звездные цивилизации» представляются мифологическому сознанию как «культуры» гораздо более высокого плана. Именно там прародина человечества, откуда прибыли прапредки и демиурги, научившие жителей Земли различным знаниям.

Так, древние германцы утверждали, что их предки прибыли на «летающих башнях». В славянской сказке из Подолии рассказывается, что человек впервые появился не на Земле, а в другом мире. Многие африканские народы убеждены в том, что первая чета людей сошла с неба. Южноамериканские тораджа и по сей день полагают, что они спустились с неба и что их предки, пуанчи, первоначально имели в своих венах белую кровь, которая стала красной от смешения с «земной». Так же думает и племя урос, живущее на камышовых островах озера Титикака.

Инки Тиахуанка оставили легенду о «золотом корабле», прибывшем со звезд. Им командовала женщина по имени Орьяна, ставшая прародительницей рода человеческого. На руках и ногах у нее было по четыре пальца с перепонками между ними. Она родила на Земле 70 детей, после чего снова «вернулась к звездам».

Айны, обитающие на севере Японии и на Сахалине, считают, что они произошли от небесных предков.

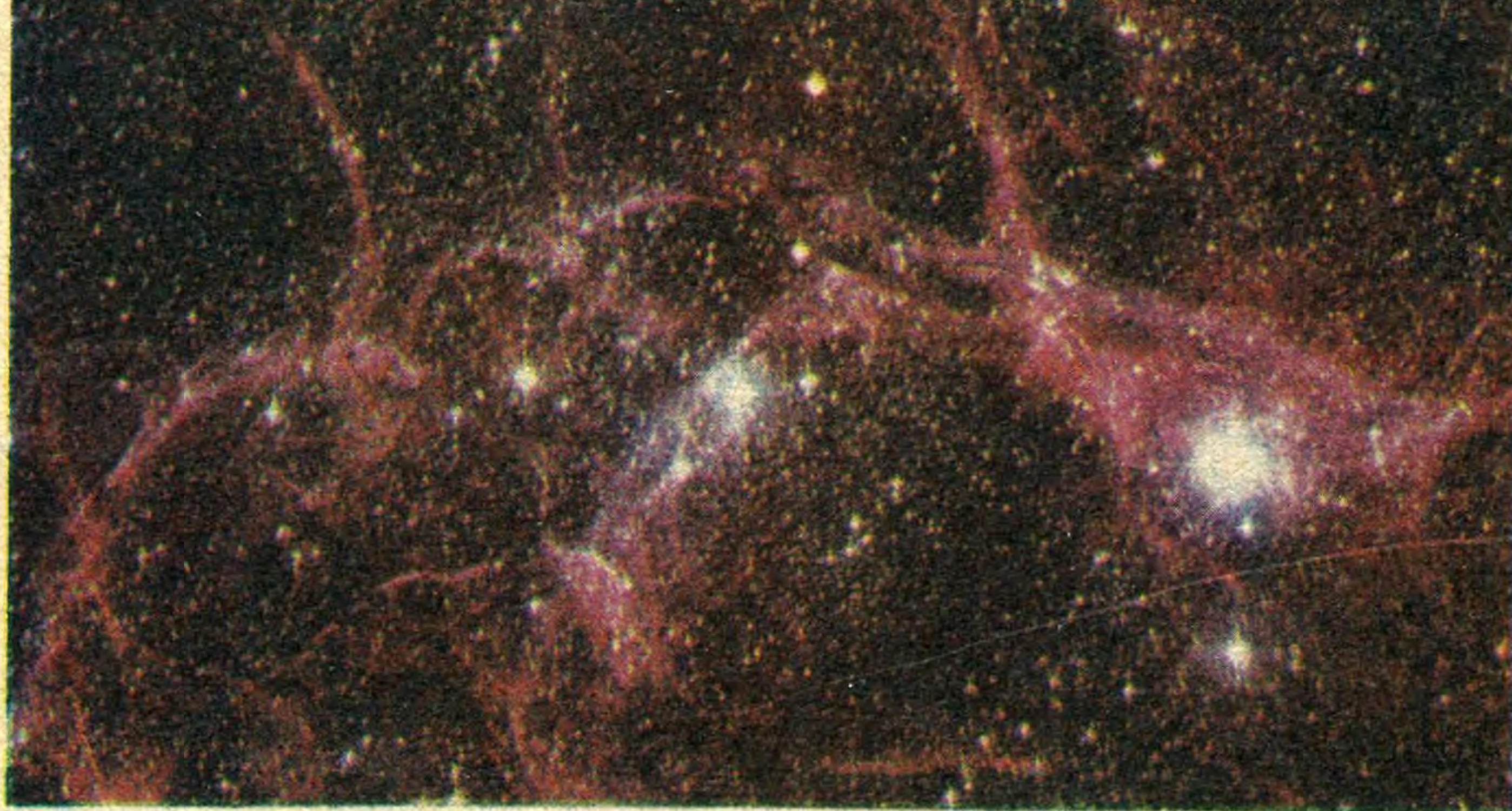
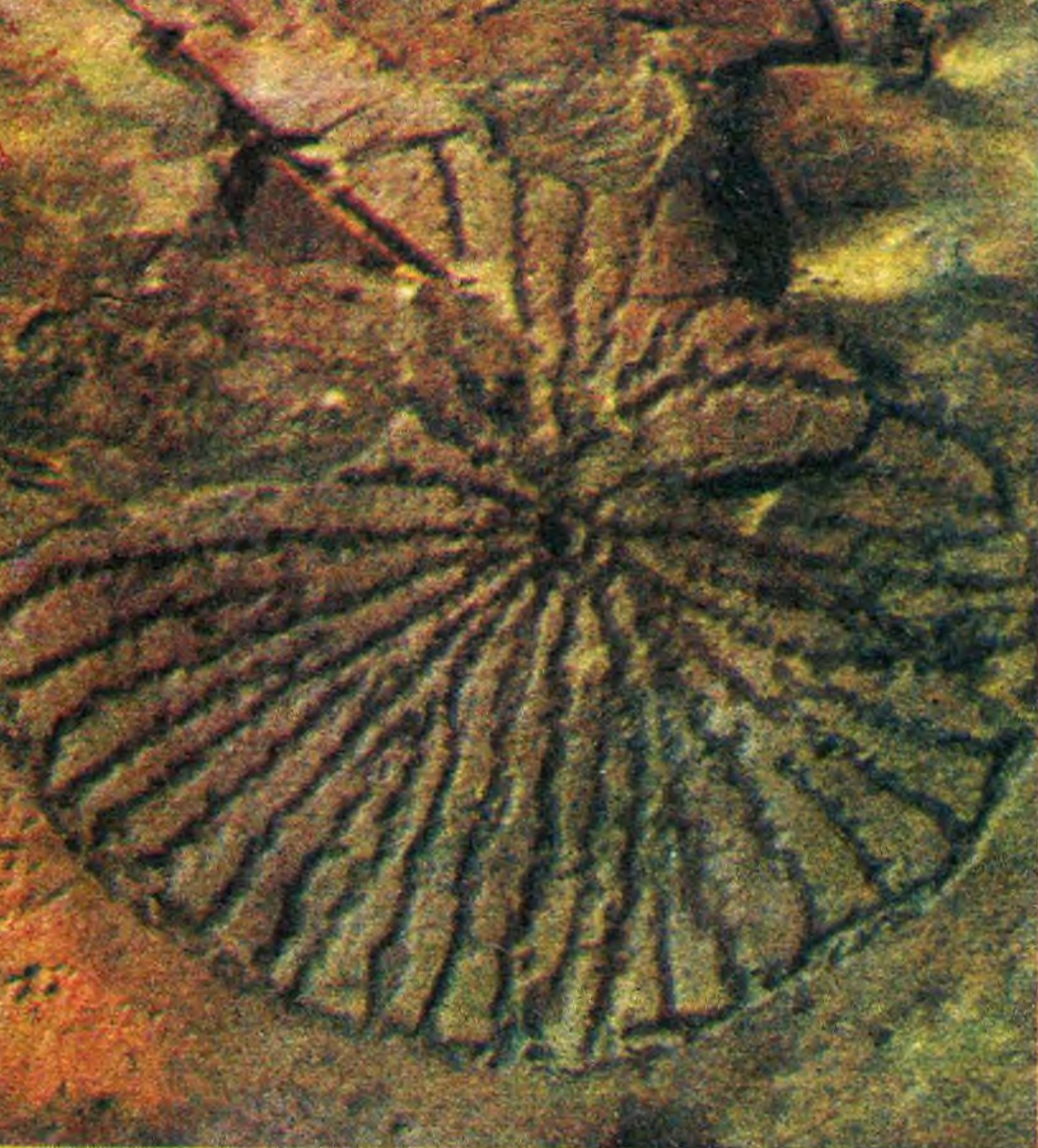
Согласно мифам новогвинейских мае структура общества на небе и Земле изоморфна, что объясняется генетически: заселение Земли происходило с неба. Легенды аборигенов Новогвинейских островов также утверждают, что земляне являются потомками «сыновей неба».

Число подобных мифов велико.

В самой тесной связи с ними находятся предания о демиургах, спустившихся с неба и научивших нас мастерству и премудростям высшей культуры.

У древних китайцев широко и повсеместно бытовали сказания о «сыновьях неба». Наибольший след в китайской мифологии и литературной традиции оставил Хуан-ди, якобы появившийся в бассейне реки Хуанхэ в XXVI веке до н. э.





Солнце с расходящимися лучами — таким образом австралийские аборигены отобразили на песчанике рождение сверхновой звезды в созвездии Парус, которое они могли «наблюдать» тридцать тысяч лет назад.

Фотография звездного неба — созвездие Парус.

В сказаниях о Хуан-ди много чудесного. Он наделен магическими способностями, совершает фантастические путешествия к Солнцу, вершинам Кун-луня. Герой непохож, однако, на божество. В его деятельности присутствует удивительный рационализм, легко просматривающийся через мифологические напластования.

Хуан-ди и его помощники много знали. Они научили людей множеству полезных вещей: делать лодки и упряжь для волов, рыть колодцы и изготавливать музыкальные инструменты, возводить оборонительные стены и лечиться иглоукалыванием.

Хуан-ди правил в Китае сто лет и даже более, после чего согласно «Жизнеописанию», включенному в даосский канон, он, «поднявшись в небо и став повелителем Единого Величайшего, превратился опять в звезду Сяньюань».

Японская книга «Сей-то-ки» утверждает, что в Корею с неба в 2300 году до н. э. спустился Божественный человек, который правил народом тысячу лет.

В корейской легенде «Тангун — основатель страны Чосон» рассказывается, что «замыслил Хванун жить среди людей и не раз хотел спуститься с небес на Землю... Наконец он совершил это... Хванун повелевал духами Ветра, Дождя и Туч, указывал сроки всякому злаку, ведал людскими судьбами, исцелял хворь, отменял наказания, учил отличать добро от зла. Словом, вершил он делами каждого из трехсот шестидесяти дней годовых, наставляя людей на истинный путь в этом мире».

На островах Королевы Шарлотты хранятся воспоминания о великих мудрецах, которые прибыли со звезд на «огненных кораблях». А индейцы племени навахо (Северная Америка) говорят об учителях, которые «прибыли с неба, долго оставались на Земле и потом возвратились в свой мир».

В штате Вайоминг (США) у подножия горы Бих-Хорн можно увидеть древнее магическое «колесо», выложенное из камней. Индейцы утверждают, что его соорудили их предки в память о колесе, прибывшем с неба в подарок от Солнца, а также для того, чтобы гости с неба могли без труда определить место их прежнего приземления во время предстоящего возвращения. Повествуется об этом событии так: «Много лун назад, во время древнейших отцов, с неба приплыло большое колесо. По его краям пылали ослепительные языки пламени, а на его щите сверкали звезды. Оно село на вершину Шаманской горы, причем был слышен шум многих ветров. Люди из деревни в панике разбежались. Потом со скоростью испуганной птицы колесо улетело, исчезло, и никто с тех пор его не видел. Люди вернулись к своим опустевшим тепе и выложили камни по форме того колеса. Много лун спустя шаман рассказал о визите Мата-ту Вакана, который прибыл с неба. Много недель спустя охота и сборы были исключительно удачными, и все верили, что все это по воле благосклонных богов».

В Центральной Америке сохранилось предание о некоей могучей владычице, прозванной «Летающей тигрицей», которая принесла людям знания. А через какое-то время приказала отнести себя на вершину горы, где «исчезла среди грома и молний». Мифы инков рассказывают, что люди некогда были дикарями, но Солнце послало на Землю двух своих детей; они-то и научили людей «разным знаниям».

В 1952 году исследователи впервые установили контакт с индейским племенем каяапов в верховьях Амазонки. А через некоторое время записали миф: «Много поколений назад ближайшая гора сотряслась и покрылась дымом и огнем, от которого жители бежали в деревню. Че-

рез некоторое время молодые охотники набрались мужества и попытались убить пришельца, появившегося из этой бебен (что такое «бебен» — установить не удалось). Но отравленные стрелы, палицы и копья отскакивали от него. Он высмеял храбрых воинов. Потом остался на некоторое время в деревне, жители привыкли к его пребыванию и научились у него языку. Тогда он научил их применять оружие для охоты, создал школу и обучил законам земледелия. Себя он называл «Бен-коророти», что означает «Я прибыл из Вселенной».

Согласно тибетским легендам Ньятри-Цэнпо пришел с неба, чтобы спасти людей от смут:

Он прибыл с горных высот, с неба богов,

Господин бескрайнего неба, Потомок шести владык, богов-прародителей,

Обладающих тронем Ньятри-Цэнпо, Господин страны предков

Явился на лоно земли,

Он пролился на землю как дождь.

Согласно мифологическому циклу догонов «Бледный Лис», их главный герой, «спустился в ковчеге со звезды По (Сириус) и обучил людей многому» (см. «ТМ», 1980, № 10). Мифы африканских ганда циклизуются вокруг царя Кинту — посланца неба, пришедшего, чтобы перестроить жизнь людей и научить их разным знаниям...

Наконец, отметим группу мифов, повествующих о прибытии на Землю инопланетных переселенцев и основании ими древних колоний.

И. Блумрих, крупный специалист НАСА, в докладе «Каскара и тайна семи миров», прочитанном на VII Всемирной конференции Общества палеокосмонавтики в Мюнхене (июнь 1979 г.), среди прочего говорил: «В преданиях и ритуалах хопи сохраняются прочные воспоминания о длительном влиянии со стороны инопланетян, оказавшем формирую-

щее воздействие на их историю и духовный мир. Анализ обнаруживает значительное соответствие этих преданий современным научным знаниям... Кроме того, все духовные источники указывали на существование вплоть до 1-го тысячелетия н. э. колонии инопланетян».

Добавим, что индейцы Миннесоты и Канады рассказывают: «До появления европейцев здесь летали круглые бесшумные колесницы, которые могли садиться на море. С прибытием европейцев летающие корабли и их пилоты исчезли, заверив людей, что они потом вернуться».

Любопытно мифологическое сознание индейцев пуэбло, живущих в Аризоне (США). Для контакта с «богами» они и сегодня используют маленькие красочные куклы «качинас». Эти «качинас» считаются главными посредниками между естественным и сверхъестественным мирами.

Когда-то «качинас» были видимыми существами, прибывшими со звездной системы с 12 планетами, удаленной от Земли «так далеко, что неизвестно, где она есть».

«Качинас» могли с огромной скоростью летать на свою родную планету, приземляться в любой точке, пользуясь летательными аппаратами.

«Качинас» имели человеческий облик и поведение, хотя и превосходили «земное племя» во многом. Они научили древних людей кузнечному ремеслу и перевозке огромных каменных блоков.

Легенды из района Тиахуанко (Перу) сообщают о «красивых» людях, приземлившись на гигантском блестящем корабле. «Давным-давно около Тамоанхана на побережье Юкатана с кораблей, сверкавших, как чешуя змеи, высадились люди с белой кожей. Чужеземцы были высокими, светловолосыми и носили странную одежду со «змеей» вокруг лба».

У новогвинейских мае записаны мифы о войне между небесными и земными людьми, начавшейся из-за того, что Аувара, вождь первых, «рассердился на земных людей, срубивших посланные им пальмы раньше, чем они стали давать плоды».

Островитяне Пасхи «чтили богов» как хозяев мирового пространства. Среди них Манемаке — «бог жителей воздуха». В одной из легенд говорится о «летающих людях», которые приземлились и зажгли огонь...

Итак, мифологическое сознание архаических народов хранит в памяти целый ряд «космических происшествий». Оно считает, что бескрайние просторы вселенной населены различными живыми существами, многие из которых идентичны земным, что боги обладают многочисленными знаниями и во многом превосходят людей, что Земля и вселенная прочно связаны между собой, жизнь занесена на Землю из

космоса, а развитие человеческого общества контролируется «небожителями».

Все это весьма поразительно. И сразу возникает вопрос: какая объективная реальность породила «странные» представления?

Исследования показывают, что основные сюжеты мифов и легенд «арханков» аналогичны мифологическим сюжетам более поздних народов. И хотя взаимосвязь эта пока еще плохо выявлена, уже имеются все основания для того, чтобы говорить о существовании какого-то еще более древнего мифологического слоя, наложившего отпечаток на более поздние представления.

Распространенность «космических» мотивов в самых различных, независимых друг от друга географических и этнических ареалах свидетельствует о том, что в их основе лежат какие-то объективные и реальные прототипы, переконструированные мифологическим мировосприятием.

И хотя архаическое мышление не знает отвлеченных понятий, это вовсе не означает, что оно мифично. Действительность является определяющим фактором любого мышления, а уж оно-то в силу своего развития образно отражает ее. Архаический человек весьма приблизительно понимает действительность, конкретные представления его еще далеко не обобщены, но он умеет различать предметы схематически, приблизительно и без частных деталей.

Нерасчлененность мышления порождала такие явления, как тождество разнородных предметов; в языке архаического человека противоположные явления назывались одним и тем же словом. Мышление носило пространственный, конкретный характер: каждая вещь воспринималась чувственно (в философском смысле), и образ воспроизводил только внешнюю сторону предмета — то, что было видно и осязаемо.

Пространственные, ограниченные внешней зрительной данностью однократные и неподвижные представления порождали аддитивные «образы», в которых, при всей их суммарности, не содержалось ни доли обобщения. Пространственно-чувственное восприятие отливалось в форму необыкновенной, но конкретной предметности.

Несмотря на всю сложность расшифровки мифологического символизма, далеко еще не понятого нами, мы можем с полным основанием предполагать, что «дыма без огня не бывает», что в основе всех этих, приведенных выше, удивительных и притягательных сюжетов лежит НЕЧТО, о чем стоит задуматься... Задуматься над тем, что же все-таки происходило некогда и породило странную фантазию, воплощенную в мифе.

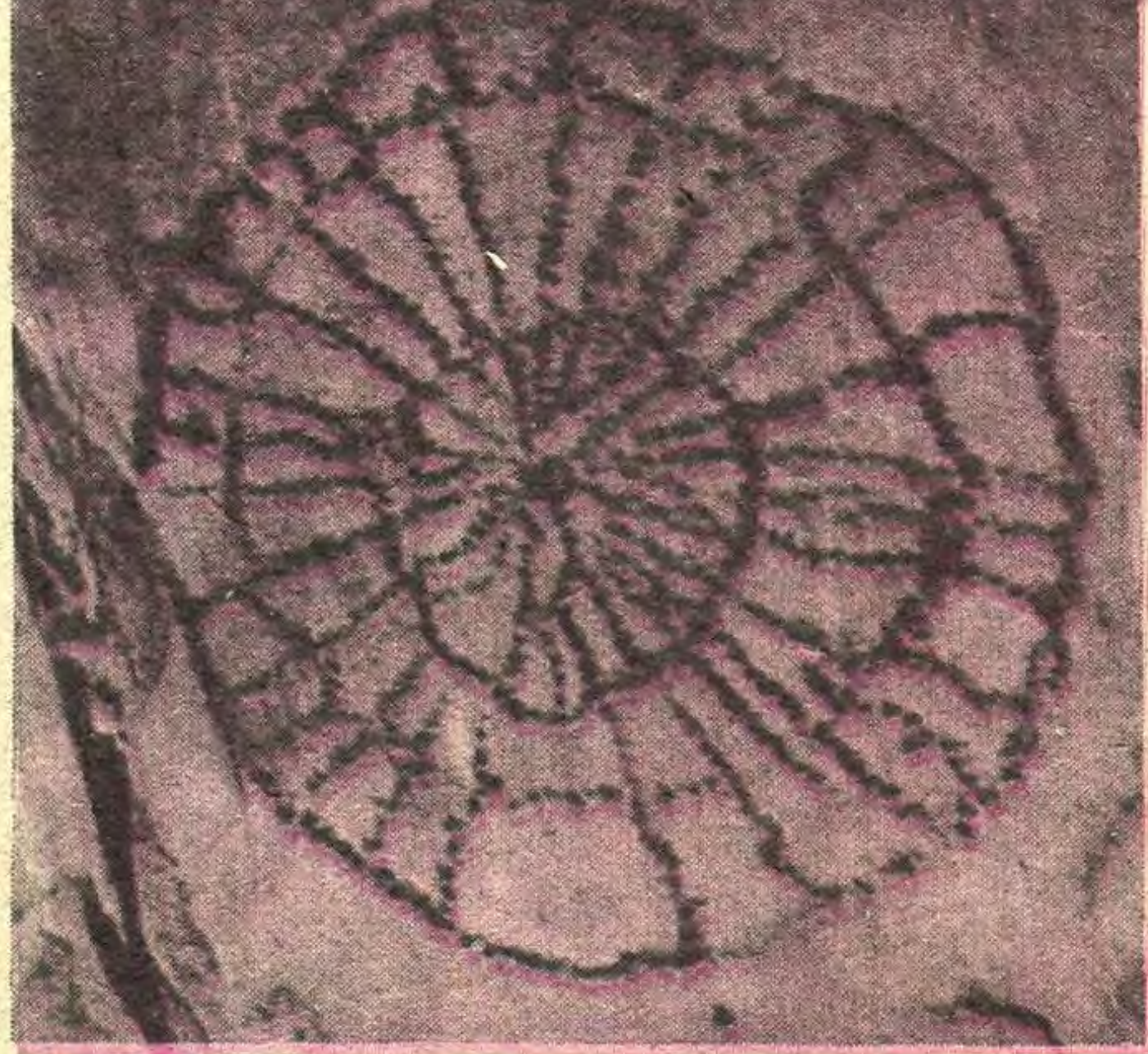
Необходимы исследования

Статью В. Вилинбахова комментирует Игорь ЛИСЕВИЧ, доктор филологических наук

Вопросы, над которыми предлагает задуматься в своей статье автор, конечно, очень увлекательны, но в то же время чрезвычайно сложны. Они связаны с решением кардинальной проблемы — насколько конкретным было отражение действительности в древних мифах и эпосе. Возможно ли отождествить древних героев с реальными историческими прототипами, или же их судьба — это обобщенная судьба племени, и сами они только олицетворение происходивших в нем процессов? На эту тему в начале нашего столетия в среде фольклористов велись ожесточенные споры и в ходе дискуссии историческая школа потерпела поражение.

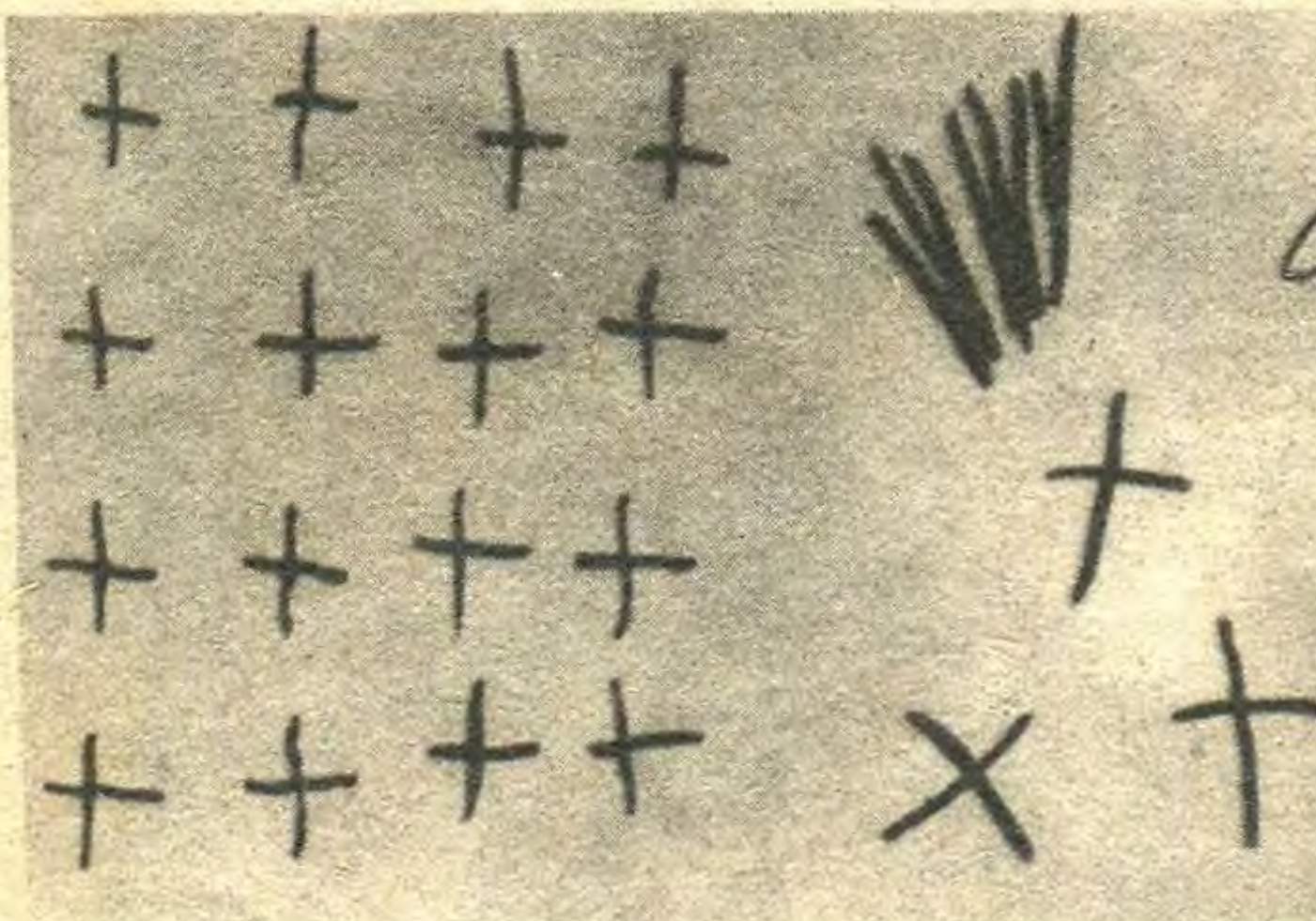
Однако в то время, как торжествовал гиперкритицизм, наука медленно накапливала факты, свидетельствовавшие о реальной исторической основе некоторых мифов и сказаний. Самым разительным открытием была, конечно, находка Трои Генрихом Шлиманом — немецким археологом-любителем, с детских лет уверовавшим в реальность гомеровского эпоса. Начатые им работы были продолжены другими и явили нашим современникам немало из того, о чем пелось в «Илиаде». Затем историк Артур Эванс раскопал на Крите колоссальный Кносский дворец — прообраз знаменитого Лабиринта, места действия мифа о Тезее и прекрасной Ариадне. А в ходе раскопок в Месопотамии другому английскому исследователю, Роберту Колдуэю, удалось обнаружить основание гигантского зиккурата — той самой «Вавилонской башни», о сотворении которой так эмоционально повествуется в Библии.

Были и совсем недавние находки. В 1960 году норвежец Хельге Ингстад обнаружил на мысе Ланс-о-Мидоуз в Канаде затянутые толстым слоем дерна руины поселения викингов, которые обосновались там приблизительно тысячу лет назад. Так подтвердилась правдивость исландских сказаний «Саги о Гренландии» и «Саги об Эйрике Рыжем», повествовавших о плавании норманнов в Америку («страну Винланд»). В 1967 году раскопки Хо-



Изображение 16 падающих звезд в календаре индейского «астронома» по имени Голубой Гром — метеоритный дождь 1833—1834 годов.

Гобелен с изображением саксов, наблюдающих падение кометы Галлея 1066 года.



Календарь Голубого Грома: три звезды с хвостом, показывающим направление движения, — комета 1821—1822 годов.

Изображение Солнца с расходящимися лучами (еще один вариант) — несколько концентрических окружностей.



се Гаранджа на Новых Гебридах подтвердили достоверность легенды, связанной с кончиной «Великого вождя» Рои Мате, происшедшей, как показал радиоуглеродный анализ, еще в XII—XIII веках.

Впрочем, нет нужды отправляться так далеко, чтобы доказать, что фольклор может хранить память о давних событиях. Верность преданий жизненной правде, порой даже в характеристиках отдельных героев, неожиданно подтвердилась при вскрытии гробницы киевского князя Ярослава Мудрого. Жену Ярослава, варяжку Ингегерд, скандинавские саги именовали «злой» и «бешеной» — и вот теперь, спустя тысячу лет, рентгеноскопия останков княгини показала, что для этого имелись основания: особенности строения черепа должны были вызывать у Ингегерд в минуты раздражения сильные боли, заставлявшие ее терять контроль над собой. Там же, в Софийском соборе, где была захоронена с мужем Ингегерд, при расчистке стен был найден «граффити» — автограф одного из героев русских былин, Ставра Годиновича. С достоверностью установлен реальный прототип другой былинной героини, Апраксны-королевичны, которым послужила сестра Владимира Мономаха, Евпраксия, изгнанная императрица Священной Римской империи.

Бывали случаи, когда исследование произведений устного творчества подводило к вещам почти невероятным. Взять хотя бы миф о двух (или нескольких) солнцах, одновременно взошедших на небо-своде и причинивших людям неисчислимые бедствия, который известен у многих народов. Долгое время к нему относились как к плоду безудержной фантазии древних. Однако в 1912 году среди вавилонских клинописных табличек был обнаружен своеобразный звездный каталог, восходивший еще к шумерам, — в нем упоминалась ныне неизвестная «гигантская звезда» на границе двух южных созвездий — Паруса и Кормы. Каково же было изумление ученых, когда в 1968 году австралийские астрономы, направив свой радиотелескоп в этот район неба, нашли там пульсар (PP 0833-45) — след колоссального небесного взрыва сверхновой звезды! Находясь сравнительно близко от Земли и довольно низко над горизонтом, это внезапно вспыхнувшее светило в течение месяцев вполне могло соперничать с солнцем по своей величине и яркости. Таким образом, здесь миф сохранил память о событиях, происходивших от 6 тысяч до 8 тысяч лет назад, и есть предположения, что «глубина фольклорной памяти» может быть даже большей.

Встреча первобытного человека с иным, более высоким разумом производила на него обычно не меньшее впечатление и также фиксировалась в различных мифах, легендах и песнях. В этой связи мне вспоминается старинная гавайская песня, записанная в прошлом веке и повествующая о таинственных божествах, явившихся островитянам из вод морских.

«На рассвете глазам моим предстали два плавучих острова, — рассказывает безымянный автор песни. — Приблизившиеся, они показались мне большими домами, выстроенными на воде, — однако же на них росли прямые деревья без листьев... На островах обитали боги, весьма отличные от нас: они ели и пили кровь, бросали в море куски толстой зеленой кожи, освобожденные от мяса, другие же раздували огонь и выпускали дым ртом и ноздрями. У всех были ослепительно белые лица, блестящие глаза, туловища же их были покрыты кожей разного цвета. В боку у них были дыры, в которые они могли вложить руку... в эти отверстия они клали великое множество вещей — казалось, те были полны богатств...»

Вероятно, читатель уже почувствовал в этом тексте нечто знакомое — и действительно, песня мифологична только по форме. Перед нами не что иное, как достаточно полное, с точки зрения дикого островитянина, конечно, описание прибытия на Гавайи экспедиции знаменитого капитана Кука. Двумя плавучими островами показались никогда не видавшим подобных судов гавайцам корабли Кука, растущие на этих островах голые деревья с прямыми стволами — это всего-навсего мачты; белокожие «боги» с блестящими от возбуждения глазами — Кук и его команда, которые поразили островитян тем, что пили вино, казавшееся гавайцам кровью, курили свои неизменные трубки, выпуская клубы дыма изо рта, и ели фантастический плод — арбуз, бросая в воду толстые зеленые корки. Но, вероятно, самое большое впечатление на полуголых островитян произвел европейский костюм с карманами; можно представить, что ощущал неискупенный гаваец, наблюдавший, как божество засовывало руку в дырку в собственном боку и извлекало из себя целую кучу удивительнейших предметов — начиная от вождельного ножа и кончая таинственными часами...

Не менее фантастично было истолковано тлинкитами Северной Америки прибытие к ним в 1786 году кораблей капитана Лаперуза — члены его экспедиции тоже были

восприняты как боги. Пример этот в качестве аналогии контакта со внеземной цивилизацией приводили в своей совместной книге член-корреспондент АН СССР И. Шкловский и один из руководителей программы НАСА, Карл Саган. Есть и совсем недавние случаи, например, возникновение после второй мировой войны на одном из тихоокеанских островков своеобразного культа «небесных пришельцев», в котором легко угадываются воспоминания о самолетах союзников, делавших промежуточную посадку на этом острове, — сходство объектов поклонения со старенькими бипланами достаточно очевидно.

Однако аналогия еще не доказательство. Если говорить серьезно, то все перечисленные факты, равно как и те, что приводятся В. Вилинбаховым, свидетельствуют только о возможности. В мифах может присутствовать конкретная историческая основа, они могут говорить о встрече с иной цивилизацией, но подтвердить, что эта возможность осуществилась, в состоянии только всестороннее научное исследование. К сожалению, в плане так называемой «гипотезы о космическом палеоконтакте» (предполагаемом посещении Земли в прошлом представителями иных цивилизаций) достаточно доказательных исследований пока нет. Это справедливо и по отношению к таким ра-

ботам о мифах догонов, как книги Гриоля и Темпля.

Надо сказать, что вообще гуманитарным наукам в какой-то степени не повезло — они обладают иллюзией общедоступности; в отличие, скажем, от физики элементарных частиц или теории сопротивления материалов здесь свое мнение может высказать каждый. Между тем любая из гуманитарных наук имеет свою специфику и требует достаточно сложной методики исследования. Именно поэтому, когда ракетостроитель И. Блумрих вторгается в область мифологии и этнографии, специалисты просто не принимают это всерьез. Да, история сегодня многим обязана «посторонним»: любителями были и Шлиман, открывший Трою, и Колдуэй, раскопавший Вавилонскую башню. Однако историки помнят, какой непоправимый ущерб нанес Шлиман с его увлеченностью дилетанта самой Трое, стремясь как можно скорее достичь цели. Поспешность вредна везде, в науке — тем более.

Мифы о звездных пришельцах хорошо известны ученым, и в системе современной мифологии имеют свое объяснение. Нужно, следовательно, доказать, что это объяснение неверно, и твердо обосновать правомерность новой гипотезы. Для этого необходима строгая методика, ведущая исследование на стыке нескольких наук.

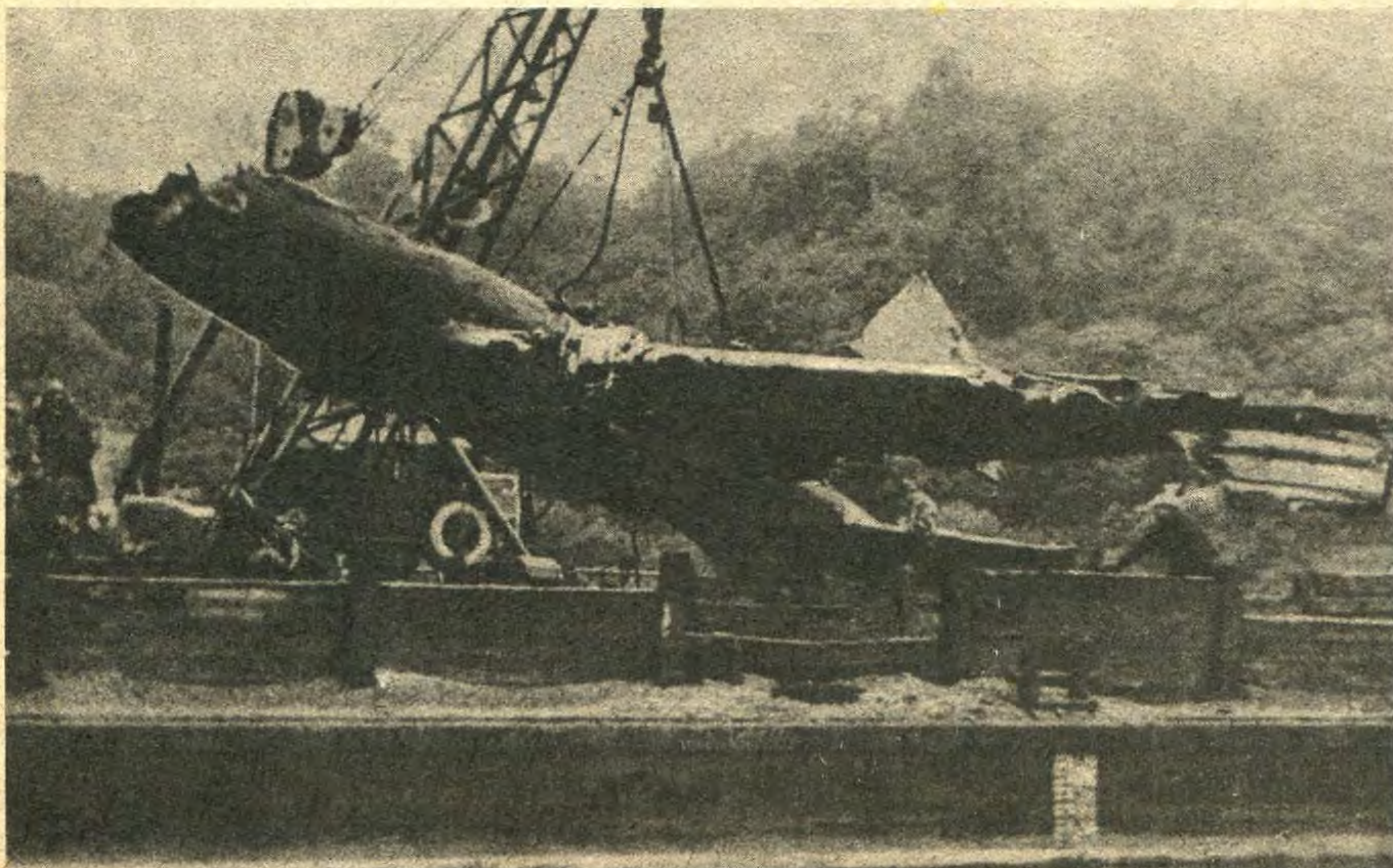
Нам известно множество интригующих фактов из области мифологии, но не очень ясны те законы, по которым зерно реальности прорастает в миф. Экспериментальные исследования человеческой фантазии только еще начинаются. Очень хотелось бы надеяться на его величество случай, который может неожиданно подарить нам решающее доказательство новой гипотезы, но надежнее полагаться на труд. Пора уже, видимо, выделить из многочисленных сообщений те, которые в какой-то степени поддаются проверке, и постараться поставить их исследование на строгую научную основу. Такова, например, легенда догонов о втором спутнике Сириуса — в конце концов, установить факт его существования возможно даже с помощью обычного солнечного коронографа, а это сделало бы гораздо более весомым и другие, связанные с Сириусом, сообщения. Не дожидаясь очередного запуска автоматической станции на Марс, можно, например, сопоставить присланные «Викингом» снимки марсианских «пирамид» и «головы марсианина» со снимками околоземных спутников — и если найдется что-либо подобное, попытаться определить характер объекта и т. д. Вообще, видимо, стоит попытаться перейти от слов к делу, так как это единственный путь разрешить все сомнения.

ХРОНИКА „ТМ“

Выполняя постановление Бюро ЦК ВЛКСМ «О проведении Всесоюзной поисковой экспедиции комсомольцев и молодежи, пионеров и школьников «Летопись Великой Отечественной», редакция журнала и Бюро молодежного туризма «Спутник» организовали в военно-патристическом клубе «Малая земля» (г. Новороссийск) II Всесоюзную конференцию представителей клубов аквалангистов, ведущих подводно-поисковую работу (отчет о I Всесоюзной конференции был помещен в № 2 и 3 за 1981 год). Между участниками состоялся широкий обмен мнениями по проблемам поиска, сохранения и реставрации боевых реликвий периода Великой Отечественной войны, применения приборов для обнаружения объектов в земле и под водой, организации поисковых экспедиций. Подробный отчет о конференции будет опубликован в одном из ближайших номеров.

На снимках: Пикирующий бомбардировщик Пе-2, извлеченный экспедицией Пожелского райкома комсомола г. Каунаса со дна реки Неман.

Руководитель комсомольской экспедиции по извлечению из болота штурмовика Ил-2, москвич А. Сорокин.



ЖЕЛТОВ

«TM»

Разные разности

Из-за кого мы раньше встаем?

Так называемое «летнее время», введенное в нашей стране в прошлом году, впервые было предложено англичанином У. Уиллетом в конце XIX века. Пораженный тем, что англичане в течение года теряют 154 часа светлого времени суток только потому, что слишком поздно встают летом, он предложил экономить топливо самым простым способом — передвигать стрелку хронометров весной на один час вперед. Будучи человеком действия, Уиллет немедленно разослал членам парламента письма с изложением своего предложения. Но те, видимо, слишком любили понежиться по утрам в постели: предложение Уиллета было принято лишь 21 мая 1916 года под давлением суровых обстоятельств первой мировой войны.

Похоже, что введение «летнего времени» было главным предназначением Уиллета в жизни: он умер через несколько дней после того, как парламент вотировал билль о внедрении его предложения.

Бабочки и... химия

В 1849 году один из выпускников Казанского университета получил степень



Бутлеров



кандидата за представленное им сочинение по зоологии на тему «Дневные бабочки волго-уральской фауны». Обычная тема, обычное сочинение... Но удивительно то, что именно этому сочинению по зоологии суждено было стать первой научной работой знаменитого русского химика-органика Александра Михайловича Бутлерова (1828—1886), создателя теории химического строения.

Дальнейшие его диссертации уже имели непосредственное отношение к избранной им области науки: магистерская «Об окислении органических соединений» (1851) и докторская «Об эфирных маслах» (1854). Однако юношескую привязанность Александр Михайлович сохранил до конца жизни. Кроме химии, он много внимания уделял практическим вопросам сельского хозяйства, садоводству, пчеловодству, а позднее также и разведению чая на Кавказе.

Л. АЛЕКСАНДРОВ

Однажды

Лучше подать

газообразное мороженое...

В 1927 году один из создателей квантовой механики, швейцарский ученый Вольфганг Паули (1900—1958), предложил молодому физiku Кронигу статью его ассистентом. В то время Паули заведовал кафедрой теоретической физики Высшего технического училища в Цюрихе.

Предложение было весьма заманчивым для Кронига. К тому же Паули не скупился на авансы. Он писал: «Вряд ли это наложит на Вас тяжелые обязанности; Ваша задача будет состоять лишь в том, чтобы каждый раз, когда я что-нибудь скажу, противоречить мне, тщательно все обосновывая».

Крониг успешно справлялся со своей ролью спарринг-партнера при дискуссиях с маститым ученым. Хуже ему доводилось, когда речь заходила о других вещах. Так, немало сил он прикладывал, чтобы ограничить склонного к полноте Паули в еде, особенно в поглощении любимых им сладких блюд.

Как-то раз Паули буквально силком затащил его в кондитерскую Шрюнгли и заказал довольно большую порцию шоколадного моро-



женого. Когда же официантка осведомилась, должно ли быть оно твердым, Крониг поспешил уточнить, что ему лучше подать его в полужидком виде, а Паули — в газообразном.



Он называется

«гексацерас пентапод»!

Однажды знаменитый английский писатель-сатирик Джонатан Свифт (1667—1745) обратился к не менее знаменитому естествоиспытателю Карлу Линнею (1707—1778), который уже в 32 года стал первым президентом Шведской академии наук:

— Простите, молодой человек, не могли бы вы мне подсказать, как по вашей классификации называется зверь, у которого пять ног и шесть рог?

— Уважаемый метр, — отвечал прославленный натуралист, — во-первых, не рог, а рогов. А во-вторых, во-вторых... — Тут создатель системы растительного и животного мира надолго задумался и, наконец, честно признался: — Не знаю!

— Как?! — изумился Свифт. — Это же предельно просто. Он называется «гексацерас пентапод», то есть пятиногий шестирог!

Почтовый ящик

Идея правильная!

В № 9 за 1981 год была опубликована любопытная заметка В. Фильченко «Луна предсказывает дождь», в



которой рассказывалось о том, что по пепельному свету Луны можно предугадывать дождливую погоду. Думается, этому наблюдению можно дать вполне достоверное научное объяснение.

В самом деле, наличие и яркость пепельного света Луны зависят от двух условий: от пространственного положения Земли, Луны и Солнца и от состояния атмосферы. Наилучшие условия для освещения теневой стороны Луны отраженным от Земли светом складываются тогда, когда она расположена между нашей планетой и Солнцем. В этом случае с Луны видно «полноземие»; мы же в это время наблюдаем «темную» Луну, то есть смену ее фаз или близкие положения — первую или последнюю четверти.

Яркость освещенной Солн-

цем части Луны зависит только от ее положения, ибо коэффициент отражения света лунной поверхностью можно считать постоянным. С Землей дело обстоит иначе. Ее отражающая способность зависит от состояния атмосферы и самой поверхности. Например, если на стороне Земли, обращенной к Луне, отсутствует снежный покров и стоит ясная погода, то света отражается мало и пепельный свет не наблюдается. Если же там лежит снег, моря покрыты льдом или небо затянуто плотными облаками, света отражается много и есть все причины для возникновения пепельного света Луны. Таким образом, Луну можно рассматривать как своего рода индикатор состояния «подлунных» районов Земли.

Для Воронежской области, где автор заметки делал на-

блюдения, наличие и высокая яркость пепельного света Луны вечером, в частности, когда ее фаза находится в первой четверти (новолуние), свидетельствуют о том, что прилегающий с запада к европейской части СССР регион (Западная Европа, Центральная и Северная части Атлантического океана) отражает много солнечных лучей. Другими словами, что в данный момент там мощный облачный покров. А теперь вспомним, что такое состояние погоды в Атлантике и Западной Европе является, как правило, предвестником осадков на западе СССР. Время перемещения облачности оттуда до Воронежской области вполне согласуется с теми 4—8 сутками, о которых говорит В. Фильченко.

Э. ШКРАДНЮК, инженер, Московская обл.

Военные изобретения

Джона Непера

В конце XVIII века в архивах Ламбетского дворца (Лондон) был обнаружен любопытный документ — автореферат военных изобретений Джона Непера (1550—1617), шотландского математика, изобретателя логарифмов. Непер был ревностным протестантом. Поэтому, когда его религии угрожала контрреформация, он попытался внести свой вклад в борьбу против возможной «католической интервенции».

«Год 1596, 7 июня. Секретные изобретения, полезные и необходимые в наши дни для защиты Острова...

Во-первых, изобретение, подтвержденное убедительным доказательством, геометрическим и алгебраическим, зажигательного зеркала, которое, получая рассеянные лучи солнца, отражает их, собирая в одной математической точке, что непременно порождает огонь, с очевидным доказательством ошибки тех, кто утверждает, что оно должно быть сделано по форме в виде части параболы. Это изобретение может служить

для сжигания вражеских кораблей на любом заданном расстоянии.

Во-вторых, изобретение и доказательство существования другого зеркала, которое, получая рассеянные лучи от любого источника огня или пламени, производит тот же эффект.

В-третьих, изобретение и наглядная демонстрация орудия, при выстреле из которого ядра летят не по прямой линии, поражая, как у других, лишь то, что случайно окажется на его пути, и продолжая после этого свой полет безо всякой пользы для стрелявшего, но движется, рыская, над поверхностью целого заданного района и не покидает его до тех пор, пока не израсходует свою силу, уничтожив полностью то, что находится в пределах указанного района. Его можно с успехом использовать не только против вражеских армий на суше, но и кораблей на море.

В-четвертых, изобретение круглой подвижной колесницы, непробиваемой для выстрелов из сдвоенного мушкета и движимой теми, кто находится внутри ее, причем это движение будет осуществляться значительно легче и быстрее, чем перемещение такого же числа вооруженных людей другим способом. Ее можно использовать либо в движении —

для того, чтобы прорвать боевые порядки противника и проделать проход, либо в неподвижном состоянии при отражении атак врага. Она позволяет уничтожить окруженного неприятеля путем стрельбы из арнебуз через маленькие отверстия».

Эти изобретения, а кроме того, устройство для плавания под водой с ныряльщиками и различными инструментами и военными хитростями для нанесения вреда врагу, я надеюсь выполнить с помощью искусных ремесленников».

Почему Непер не опубликовал подробного описания своих изобретений? Известно, что старый друг Непера уговаривал его открыть «ради славы его семьи и собственной памяти у потомков способ изобретения столь хитроумной выдумки». Однако Непер отказался, ответив: «Для уничтожения людей создано довольно много устройств: если бы можно было уменьшить их число, он приложил бы для этого все свои силы, но, видя, что вражда и злоба, укоренившиеся в человеческих сердцах, не позволяют этого сделать, он не должен допустить хотя бы, чтобы его новые изобретения увеличили число таких устройств».

Изобретений и открытий, подобных описанным выше и вполне достойных уго-



ванной им «грызущей критики мышей», было достаточно много во все времена. Однако описания изобретений Джона Непера, какими бы фантастическими ни казались они сами по себе, представляют существенный интерес для истории науки. Они позволяют более полно охарактеризовать, с одной стороны, личность этого великого человека, а с другой — общий уровень науки и культуры того времени.

Ю. ПОЛУНОВ

Московская обл.

Досье эрудита

А как же на самом деле?

В предыдущем номере журнала помещена заметка «Абсурдная этимология», в которой рассказывалось о некоем профессоре, производившем слово «хлеб» от слова «хлябь»... Возникает вопрос: а так же обстояло дело в действительности? Откуда взялось слово «хлеб»?

Как ни странно, оно ведет свое начало из Греции. История свидетельствует,

что греки выпекали свой хлеб в горшках, называвшихся «клебанес». Отсюда произошло готское слово «хлайфе», которое потом переняли древние германцы, славяне и другие народы. В старонемецком языке сохранилось слово «хлайб», сильно напоминающее эстонское «лейб» и наше «хлеб».

От греков искусство хлебопечения перешло к римлянам. Во II веке до н. э. в Риме и других городах уже были пекарни, выпекавшие хлеб на дрожжах. Не случайно в Риме есть памятник пекарю Эвризаку, жившему две тысячи лет назад!

Гробница Эвризак



А как же возникло само хлебопечение? Когда-то, за-

месив измельченное зерно с водой, а потом сварив его, человек открыл новый вид пищи — кашу. Ученые полагают, что именно она и была «праматерью» хлеба. Может быть, нечаянно женщина, готовившая на костре еду, заболталась с соседкой и однажды «испекла» свою кашу, которая превратилась в твердую лепешку. Как говорится, нет худа без добра. Из этой «ошибки» люди извлекли пользу — лепешки оказались куда компактнее и удобнее для переноски. Так появился хлеб!

А. БУТКЕВИЧ

Львов

Идея

запатентована

В № 1 сего года говорилось об одном довольно необычном способе измерения глубины реки, недоступной для непосредственного изучения. В воду сбрасывается якорь, к которому привязаны на нитях разной длины (I₁ и I₂) два буйка. Когда они всплывут, делается аэро-

фотосъемка. Измерив на аэроснимке расстояние между ними (a), можно вычислить искомую глубину (h).

Я напоминаю эти обозначения потому, что подозреваю: читатели наверняка засыпали редакцию просьбами указать формулу определения h. Должен сообщить им, что на этот способ в 1966 году мне и В. Здановичу было выдано авторское свидетельство № 180815 (бюллетень № 8). В описании изобретения приводится и формула:

$$h = \frac{1}{2a} \sqrt{4a^2 I_1^2 - (I_2^2 - I_1^2 - a^2)}.$$

Кроме того, наш «Способ определения глубин мелководных водоемов» включен в «Методические рекомендации по измерению расходов

воды рек аэрометодами» (Гидрометеониздат, 1974).

Ю. ШАРИКОВ

Ленинград

Рис. Владимира Плужникова, Роберта Авотина и Владимира Родина.

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 5, 1982 г.

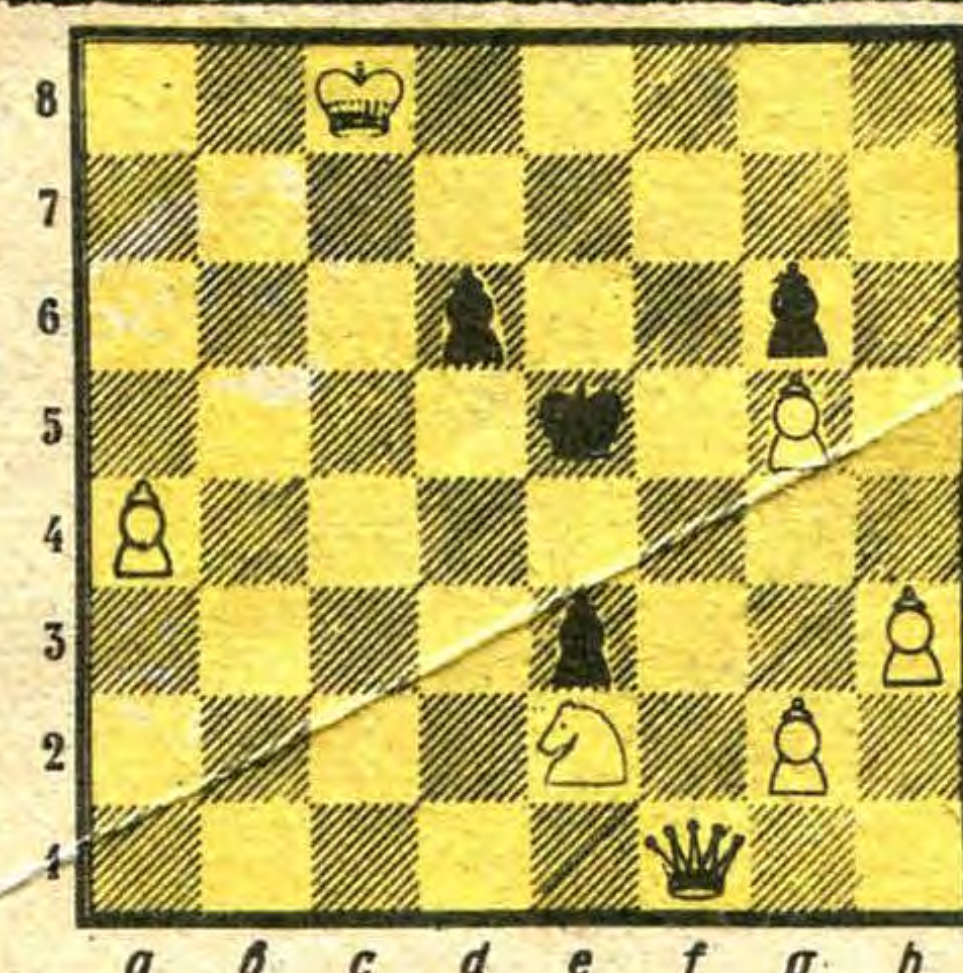
- | | | |
|------------|----------------|------------|
| 1. Kh1! a3 | 2. Kf2 Kp : d4 | 3. Фh4× |
| 1. ... gh | 2. Ф : h1 a3 | 3. Ф : d5× |

Шахматы

Отдел ведет
экс-чемпион мира
гроссмейстер
В. СМЫСЛОВ

Задача В. ВАСИЛЬЕВА
(Ленинград)

Мат в 3 хода





НАУКА ВОСКРЕШАТЬ

Кованов В. В.
ХИРУРГИЯ БЕЗ ЧУДЕС.
М., «Советская Россия», 1981.

Я раскрыл эту книгу и ни разу не оторвался от ее горячих страниц, с упоением вбирая в себя обнаженную суть ее почти колдовского содержания. Я прочел популярное произведение, написанное известным ученым, запоем, как читают любители детектива новинки этого модного ныне жанра.

В чем же дело? В новизне темы, поднятой автором? Нет. Я не только знаком с нею на протяжении многих лет, но и лично знаю многих героев книги. И встречи с ними на книжных страницах лишь заставляли меня вновь и вновь ворошить порой уже весьма туманное прошлое.

Дело совсем в другом... Выдающийся хирург-академик Владимир Васильевич Кованов сумел в небольшой по объему книжке дать глобальную панораму своей науки — от ее исторических истоков до отдаленных перспектив, которые теряются в голубых далах не совсем осознанного, но упорно влекущего нас завтра. А главная сила повествования в том, что книга включает и суровую пору Великой Отечественной войны, на всем протяжении которой автор, не разгибаясь, со скальпелем в руке, вырывал жизни людей из беспощадных лап смерти.

Это удивительное сочетание исторического рассказа о прошлом хирургии с живыми и трепетными воспоминаниями военного хирурга производит неизгладимое впечатление, создавая атмосферу безграничного доверия читателя ко всему, о чем нам взволнованно рассказывает автор.

И за всем этим встает святое чувство ответственности за каждую человеческую жизнь.

Никогда не забуду слов военного хирурга, сказанных мне однажды: «Через мои руки прошли за эти годы тысячи и тысячи людей. Кто-то выживал. Кто-то умирал. И среди них, погибших, возможно, были еще не раскрывшиеся Пушкины и Чайковские, Репины и Королевы... Но раз я

не смог их спасти, никто никогда ничего не узнает о них!»

Горестные слова, цену которым, увы, осознаешь слишком поздно...

В книге В. Кованова, написанной удивительно простым и ясным языком, все, как дневниковая запись, дышит подлинностью и правдой. Разрозненные, казалось бы, факты медицины, скрепленные личным опытом автора и биографиями великих основателей отечественной хирургии, вдруг сливаются в единую грандиозную проблему, стоящую перед человечеством.

Жизнь. Ее законы. Ее неумирающая суть. Жестокое и прекрасное ядро человеческого бытия...

Автор начинает свой рассказ о хирургии с ее истоков. Медицина предков, победа над болью, микробиология, остановка кровотечения, виртуозность скальпеля... Все значимо. Все — дорога к победе над страданием... Единые усилия врачей мира.

И вдруг, как обрыв киноплетки истории, как удар — рассказ о войне. Повествование о великих русских военных хирургах: Н. Пирогове, Н. Склифосовском, Н. Бурденко, С. Юдине. Радует открытое, подлинно ученическое благоговение автора перед учителями.

Да, эти главы книги, прерывающие строгую логику повествования своим суровым реализмом, не только оправданы — они необходимы, ибо четко определяют место самого автора в круговороте жизни.

Не перестаешь удивляться, как В. Кованову удалось затронуть десятки проблем военно-полевой хирургии, рассказать о фантастической выдержке и истинном героизме советского солдата, о подвигах своих братьев-врачей. Они не только спасали людей, но одновременно находили то новое, что движет вперед науку о жизни.

От этих до предела накаленных эмоциональностью строк автор ведет нас к задачам будущего. И мы входим следом за ним в дремучий лес нерешенных проблем, от судеб которых во многом зависит прогресс человечества.

Здесь и новая техника в медицине: электроника, использование холода, операции под микроскопом, запасные части и искусственные органы... И то, что вселяет сегодня новые надежды в души людей, — пересадка сердца, почек, печени...

...А перед моими глазами один за другим проходят энтузиасты, с которыми до книги В. Кованова мне выпало счастье встретиться в жизни.

Худощавый, стремительный в движениях, седоголовый волшебник С. Брюхоненко. Я помню, как он врывался в редакцию со своим безумно смелым (первым в мире!) проектом аппарата «искусственное серд-

це — легкие». Его рассказы о попытках вывести человека из состояния клинической смерти казались фантастикой — они легли в основу знаменитого романа А. Беляева «Голова профессора Доуэля»... Да, Брюхоненко считали фантазером. И даже Ленинская премия была присуждена ему лишь через много лет после его смерти.

Я вспоминаю инженера В. Гудова — изобретателя теперь уже всемирно известного аппарата для сшивания кровеносных сосудов. В те далекие дни он, «технар», с трудом «пробивал» свои чудесные танталовые скрепки, совершившие настоящую революцию в мировой хирургии.

Затаив дыхание я когда-то слушал рассказы В. Неговского, околдовавшего наивных работников редакции своими сенсационными опытами по реанимации — возвращению из смерти в жизнь. Вместе с профессором А. Лапчинским — застенчивым, бородатым интеллигентом — мы наблюдаем за поведением подопытной собаки, которой впервые удалось пересадить заднюю ногу. Смотрите — бежит!.. А профессор В. Демихов знакомил нас с сенсацией века — веселым псом с двумя сердцами и его грустным собратом — о двух головах...

Какое счастье, что В. Кованову удалось рассказать обо всех этих людях — подлинных новаторах хирургии, окруженных в свое время непониманием и непризнанием, но проложивших дорогу в будущее. И я невольно вспоминаю необычный памятник, воздвигнутый на Украине после первой мировой войны в честь врачей, спасших тысячи и тысячи солдатских жизней.

В окружении зелени — пирамида из почти хаотически набросанных камней. На каждом — имена, даты, слова... И кажется, на каменную пирамиду эту опирается само небо... Как хочется, чтобы такой же коллективный памятник был поставлен во славу всех тех, кто посвятил себя святой битве за жизнь и здоровье советского человека.

Духовным проектом такого памятника и представляется мне книга Владимира Васильевича Кованова, вобравшая в себя объединенную силу медицины и ее героев. Именно на эти научные глыбы опирается светлая наука — воскрешать.

На страницах ее запечатлены имена и добрые слова тех, кому мы обязаны своим здоровьем и своим будущим. Ведь это книга не стороннего наблюдателя, а участника великого похода гуманистов. Она учит нас доброте, смелости, вызывает жажду подвига и безграничное уважение к скромным волшебникам, творящим чудеса для людей.

ВАСИЛИЙ ЗАХАРЧЕНКО

ЭТИ СТРАННЫЕ САУ

ЛЕОНИД ГОГОЛЕВ, инженер,
г. Киев

К 3-й стр. обложки

Самые первые артиллерийские орудия пушки носили на руках. Потом к стволам приделали колеса и, подобно телегам, стали буксировать лошадьми. В середине XIX века на смену гужевому транспорту пришли тяжелые и неуклюжие паровые самоходы, в начале нашего столетия в пушки стали впрягать автомобили. А потом кому-то в голову пришла удивительно простая мысль: а почему бы пушке не «оседлать» транспортер?

Так появилась новая разновидность артиллерии — возимая. Грузовой автомобиль быстро доставлял пушку на огневую позицию в кузове (1), там ее скатывали на землю. Крупные орудия, не вмещавшиеся в кузове, закатывали на низкие одноосные прицепы (2).

Возимая артиллерия широко применялась в 1914—1918 годах и даже во время второй мировой, правда, в отдельных армиях. Обычно пушки затаскивали в кузова с помощью лебедки особой конструкции.

Но вот в 1943 году английская фирма «Стандарт» построила прототип специального низкорамного тягача для 6-фунтовой (57-мм) противотанковой пушки (3). Станины последней закреплялись на тягаче так, что ее колеса превращались в задние, ведущие этой своеобразной машины-гибрида. Они приводились в движение за счет легкоъемной цепи, протянутой с задней оси тягача. Причем его задние колеса за ненадобностью снимали и подвешивали на ствол пушки. Водворяли же их на место, когда тягач «отстегивали» от орудия. Отсюда было, что называется, рукой подать до самодвижущегося орудия.

Одно из таких опытных орудий, «Монитор» (4), появилось в том же, 1943 году. Привод от двигателя осуществлялся на три из четырех колес: на два передних и одно заднее. Их можно было поворачивать на 90° по отношению к продольной оси машины, обеспечивая стрельбу в любом направлении.

Некоторые конструкторы пошли еще дальше, задумав прикрыть ору-

дийный транспортер броней. Еще до первой мировой войны немцы построили «бронированный автомобильный вагон» для перевозки гаубицы вместе с расчетом. Англичане лишь в 1917 году ответили на эту новинку серийными транспортерами на гусеничном ходу — «ганкэрриерами». Подобные машины создавались в последующие годы и в других странах. Так, в 1938 году чехословацкая фирма «Шкода» построила бронированный гусеничный транспортер для противотанковых орудий (7). Интересно, что в экстремальной ситуации, например при самообороне, экипажу разрешалось вести огонь прямо с машины.

Но, естественно куда лучше машина, с самого начала предназначенная для стрельбы подобным образом. Как вы понимаете, речь идет о самоходных орудиях.

Их родословная восходит к далеким временам, когда еще неуверенно громыхали по булыжнику первые грузовики, а артиллеристы подумывали, как бы установить на них пушку, да не простую, а зенитную. Впрочем, предоставим слово им самим: «Наиболее современное применение этих артиллерийских автомобилей — борьба с воздухоплавательными приборами. Автомобиль гонится по земле за аэропланом и дирижаблем и может попытаться расстрелять воздушного врага на ходу».

Из гонок с пальбой ничего не вышло, но зенитки на автомобилях прижились. Причем нередко использовались не только по прямому назначению, но и против наземных целей. В годы первой мировой войны такие самоходки выпускались, в частности, на Путиловском заводе в Петрограде (6). Несколько из них участвовали в штурме Зимнего дворца в октябре 1917 года.

Впрочем, к этому времени появились и чисто «земные» колесные самоходки, некоторые из них бронировались. Эта разновидность мобильных артсистем дожила до второй мировой войны. В 1942 году в Англии построили мощную самоходную установку на трехосном грузовике «Амазон» фирмы «Торникрофт» (8), установив 17-фунтовую (76,2-мм) пушку в задней части корпуса и прикрыв ее 50-мм броней. Из-за этого машина оказалась тяжелой, отличалась невысокой проходимостью и в итоге в серию не пошла.

Канадцы в боях в Северной Африке приготовили пресловутым роммелевским «лисам пустыни» сюрприз — несколько «машин-ловушек» (11). Выглядели они обычными грузовиками, зато мотор и кабина были прикрыты броней, а в кузове, под тентом, скрывалась пушка. Стоило нацистскому броневнику или тан-

ку лихо броситься к, казалось бы, легкой добыче, как «жертва» всаживала в него 75-мм бронебойный снаряд.

Летом 1940 года немецкое командование готовило высадку на Британские острова. Англичане, потеряв под Дюнкерком массу тяжелой техники, оказались в затруднительном положении. Спешно готовясь к отражению гитлеровского десанта, они принялись формировать подвижные отряды из боевых машин, созданных полукустарным способом.

В частности, было построено несколько сот «армадилов» (по имени животного, более известного нам как броненосец). «Армадил» по-английски (5) представлял собой обычный грузовик — «Бедфорд» или «Фордзон», на котором монтировался деревянный кузов с двойными стенками. Пространство между ними заполнялось мелким булыжником. В самом кузове устанавливали легкие пушки или пулеметы.

...Понеся на полях нашей страны невиданные потери, вермахт тоже ударился в «самодельщину». Так появился небронированный «Раупеншлеппер Ост» — гусеничный тягач, созданный специально для Восточного фронта (13). В его дощатый кузов с великим трудом втиснули 75-мм противотанковую пушку, а чтобы хоть как-то повысить живучесть этой пародии на самоходку, просторную высокую кабину заменили низкой и тесной конурой, наспех склепанной из стальных листов.

В 1939—1945 годах самоходки на гусеничной базе показали не только лучшую проходимость, чем колесные, но и способность нести толстую противоснарядную броню и мощные пушки. Однако история артиллерии знает и, так сказать, не вполне гусеничные самоходки.

Первая советская гусеничная батальонная пушка была создана еще в 1923 году (9). Машина была очень невелика, в передней ее части стоял десятицильный движок, сзади — 45-мм пушка. «Жилплощади» для экипажа не хватило, поэтому водитель шел следом за установкой.

В 20—30-е годы с гусеничными самоходками вообще много экспериментировали. Широкую известность тогда получили необычайно быстроходные танки американца Уолтера Кристи. Он же придумал самоходку со 155-мм длинноствольной пушкой (12) и мощным авиационным (1) двигателем, независимой подвеской ходовой части и, главное, колесно-гусеничным шасси. По дороге она неслась на сдвоенных катках большого диаметра, выполненных по типу автомобильных колес. А перед маршем по пересеченной местности экипаж за какие-нибудь полчаса натягивал на катки гусеницы.

СОДЕРЖАНИЕ

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Время больших свершений 2

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

Ю. Мешков — Электротлет набирает высоту 12

В. Андреев, В. Четков — Портрет наставника 18

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

В. Веников — Сверхдальние воздушные 4

А. Терехов — Кабельные сверхмощные 8

СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ

Н. Гуля — Сверхнакопитель энергии 10

СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ

В. Мозговой — Прыжок в будущее 14

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

Н. Глушенко — Волны в металле?.. 40

НАУКА О ЧЕЛОВЕКЕ БУДУЩЕГО ВЕКА

В. Кованов — За здоровье земли и землян 16

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

И. Грекова — На пути к синтезу 20

СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА

НАШ ФОТОКУРС 22

ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

Б. Богданов — Наследники «классиков» 23

ПРИРОДА И МЫ

В. Белов — Впадает ли Волга в Каспийское море? 25

ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ

Ю. Ермаков — Разом сподручнее 28

ОКНО В БУДУЩЕЕ

А. Юницкий — В космос... на колесе 30

НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ НАШ АВИАМУЗЕЙ

И. Андреев — «Золотой век» автожира 34

ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ

600 лет русской артиллерии 36

В. Маликов — Огневой щит Отечества 38

ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ НАШИ ДИСКУССИИ

И. Сафонов — Диамагнетизм огненного шара 42

Ю. Гуля — Шаровая молния — сестра то- 42

камака 46

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ 48

В. Вилинбахов — Космос и мифы — зашифрованная реальность? 49

И. Лисевич — Необходимы исследования 51

ХРОНИКА «ТМ» 59

КЛУБ «ТМ» 60

КНИЖНАЯ ОРБИТА 62

К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ 63

ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр. — Р. Авотина,

2-я стр. — Г. Гордеевой,

3-я стр. — К. Кудряшова,

4-я стр. — Н. Вечканова.

В номере использованы снимки из журналов «Хобби» и «Бильд дер виссеншафт» (ФРГ).

После второй мировой войны появилась еще одна разновидность самоходок. Ее рождение связано с распространением легких и мощных безоткатных орудий. Их устанавливали на небольших машинах, прозванных «истребителями танков».

В 1955 году морская пехота США получила такой истребитель М-50 «Онтос» (15). Гусеницы этой машины были резиновыми, с металлической арматурой, опорные катки с пухлыми пневматическими шинами, что обеспечивало мягкость и бесшумность хода. Но наиболее оригинальным было вооружение: шесть (!) безоткатных 106-мм орудий, четыре крупнокалиберные пристрелочные винтовки и 7,62-мм пулемет. Безоткатки размещались по обе стороны небольшой вращающейся башенки и крепились на общей оси, пропущенной сквозь нее. Так обеспечивалась вертикальная наводка. При необходимости два крайних орудия можно было снять и вести огонь с земли.

Когда танк приближался примерно на 1200 м, наводчик начинал пристрелку, и, если попадал в цель, винтовочные пули разрывались с яркой вспышкой и дымом. Это означало, что орудия тоже наведены на цель и пора открывать огонь — из одного-двух или разом из шести стволов. Отстрелявшись, «Онтос» отходил в укрытие на перезарядку.

Спустя год и японцы построили опытные истребители танков. Они отличались необычайно малой высотой (1,2—1,25 м) и были вооружены системой спаренных 105-мм безоткатных орудий. В 1960 году на вооружение Японии поступила созданная на их основе «бронированная двустволка» типа «60».

В середине 1966 года на маневрах НАТО во французской провинции Шампань была показана машина «Волтижер-Патроль» (VP-90) женеvской фирмы «Рексим». VP-90

была вооружена 75-мм безоткатным орудием и 20-мм пушкой. Швейцарцы превзошли японцев в миниатюрности и оригинальности. Невероятно малая высота машины (0,9 м) достигалась за счет того, что оба члена экипажа... лежали в открытом сверху корпусе на резиновых матрацах. Броневая защита (9-мм лист) имела только спереди, в корме стоял автомобильный двигатель «Порше».

Водитель мог поднимать или опускать нос истребителя, наводя оружие по вертикали. Добавим, что экзотическая самоходка с резиновыми гусеницами, усиленными стальным тросом, развивала скорость до 90 км/ч.

И все же самой микросамородкой следует считать французскую 75-мм безоткатку, установленную на... мотоллере «Веспа-150» (14). Ствол орудия пронизывал машину словно вертел, верхом на нем восседал водитель, а ниже и позади него крепились футляры со снарядами.

Однако французов нельзя назвать изобретателями столь необычного транспортера: еще в начале 30-х годов в нашей стране на мотоциклах «Харлей-Давидсон» (10) взамен коляски монтировалось одно из первых динамореактивных безоткатных орудий. А в годы Великой Отечественной наши минометчики на тяжелых мотоциклах М-72 проникали в тыл противника и наносили ему внезапные удары.

Современные самоходные орудия намного лучше своих предшественников. Они отличаются большей точностью и дальностью стрельбы, могут плавать, приспособлены к переброске по воздуху (16), оснащены фильтровентиляционными установками, новейшим электронным оборудованием, приборами ночного видения.

Но все это не предел. Поиски конструкторов продолжаются.

Ф. О. И.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), Ю. В. БИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, А. С. БОЧУРОВ, В. К. ГУРЬЯНОВ, М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. А. ОРЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-24; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-01; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

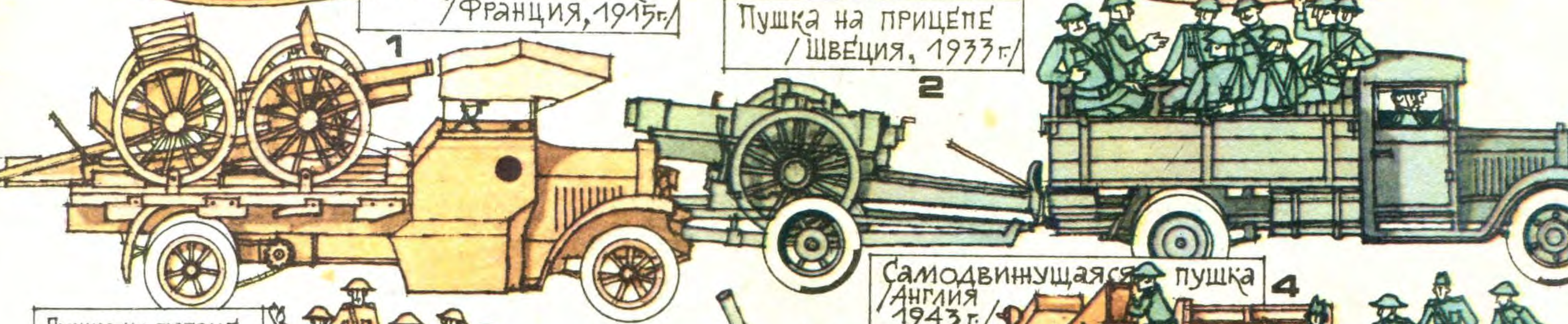
Сдано в набор 14.04.82. Подп. в печ. 07.06.82. Т11242. Формат 84×108^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 521. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

КОГДА ОТГРЕМЛИ ПУШКИ

Пушка на грузовике
/Франция, 1915г./

Пушка на прицепе
/Швеция, 1933г./



Пушка на тягаче
/Англия, 1943г./

ЗСУ на грузовике
/Россия окр 1914г./

Самодвижущаяся пушка
/Англия, 1943г./



"Бульбашная" самоходка
/Англия, 1940г./

Транспортер "Шкода"
/Чехославия, 1938г./



Пушка на броневике
/Англия, 1942г./

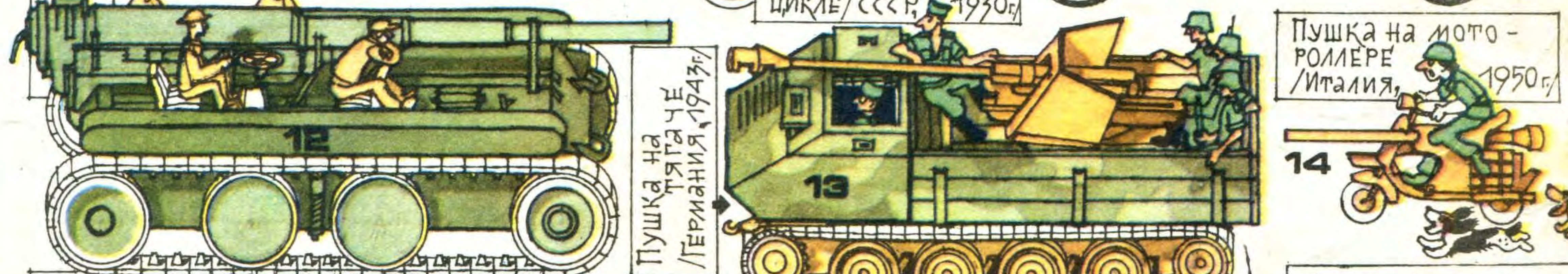
Самоходка - крошка
/СССР, 1923г./

"Машина - ловушка"
/Канада, 1941г./



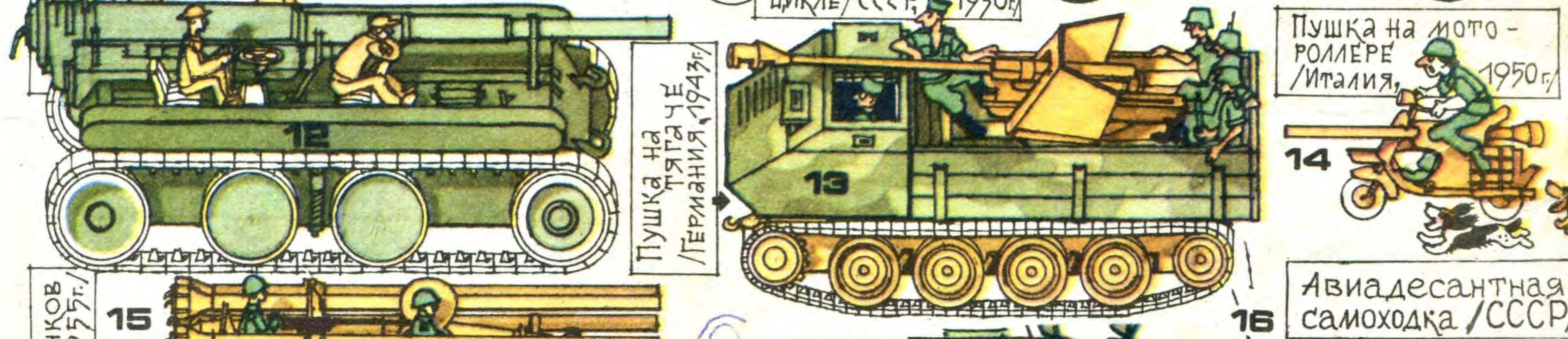
Самоходка - Кристи
/США, 1930г./

Пушка на мотоцикле
/СССР, 1930г./



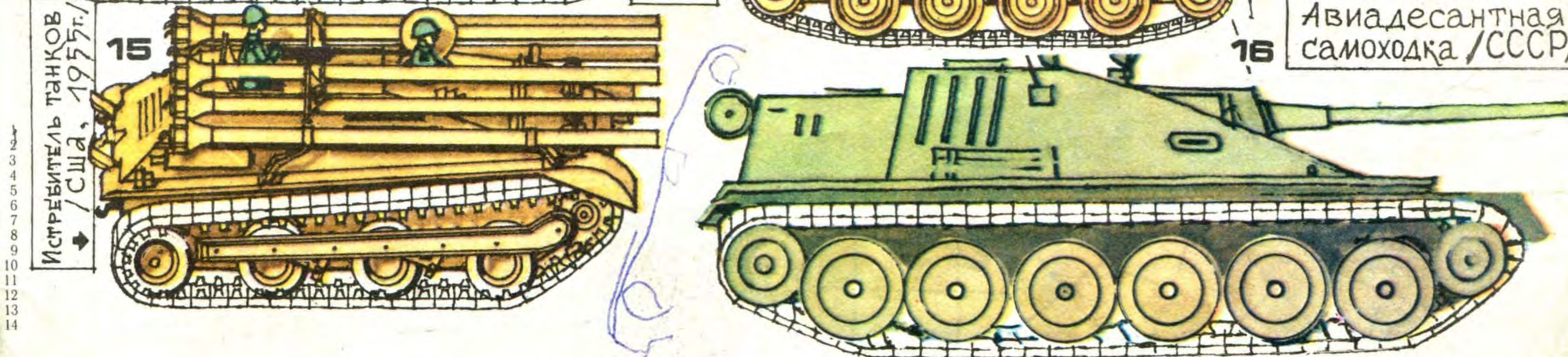
Пушка на тягаче
/Германия, 1943г./

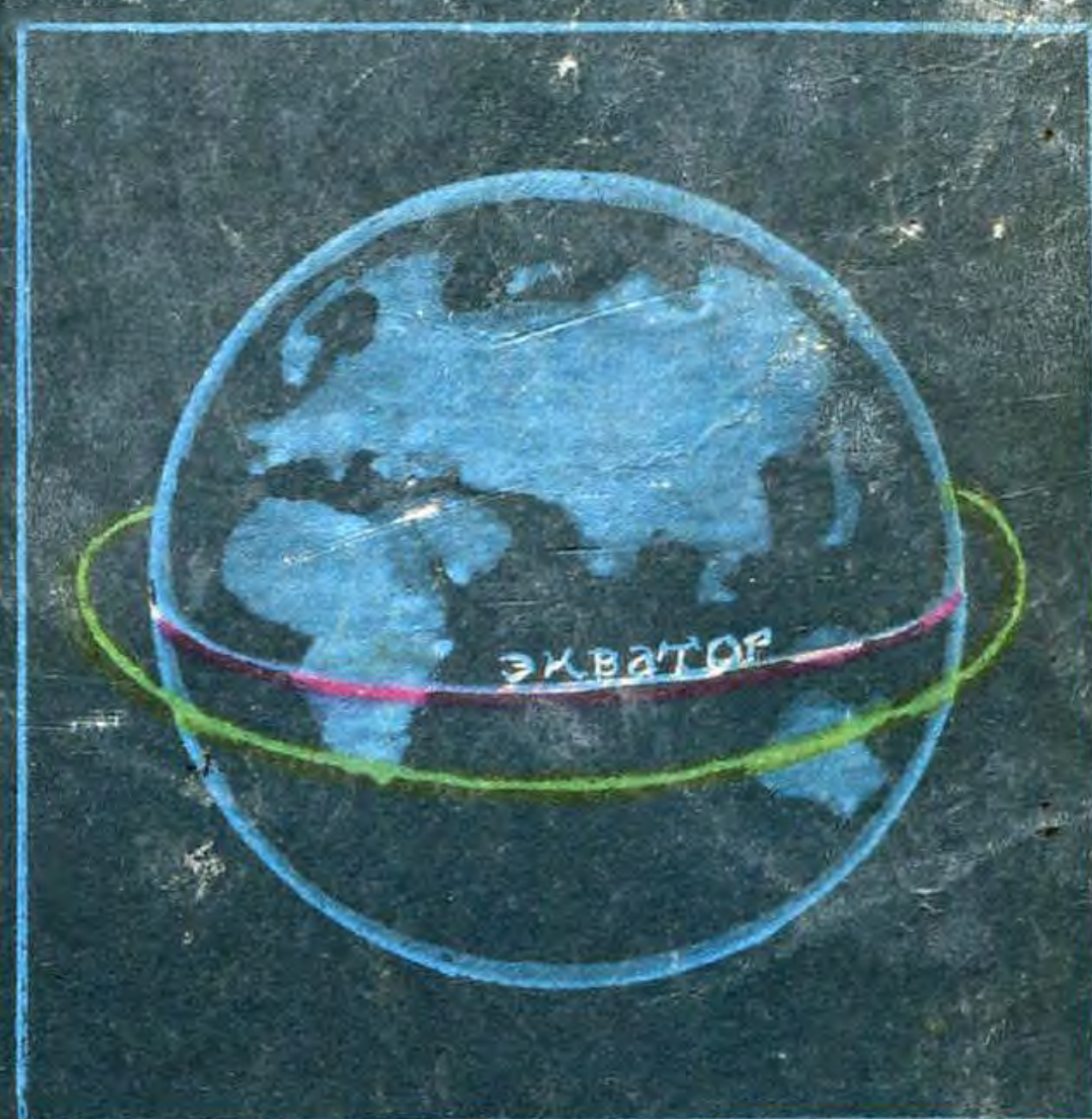
Пушка на мото-роллере
/Италия, 1950г./



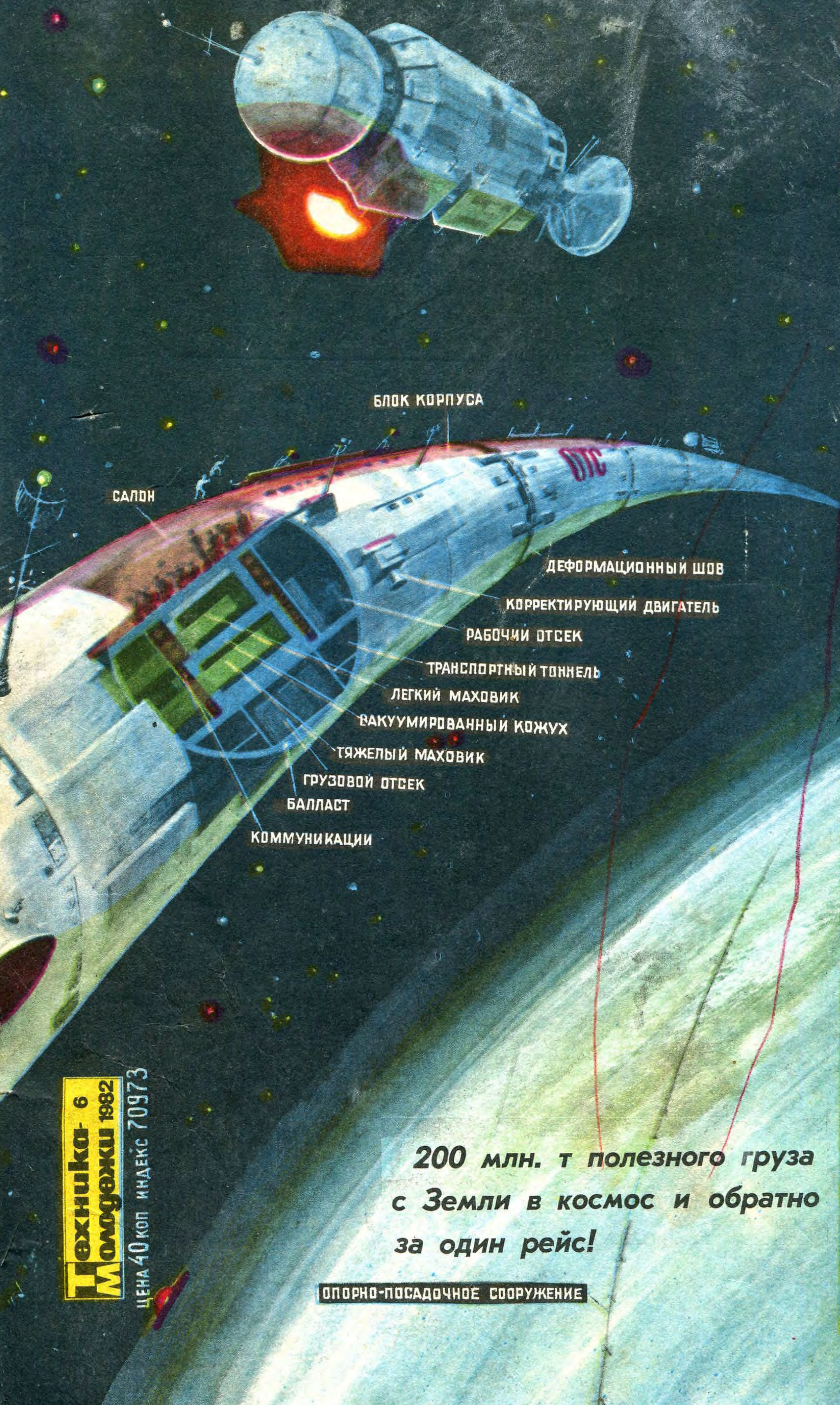
Истребитель танков
/США, 1955г./

Авиадесантная самоходка /СССР





ВЕЛИКОЕ ТРАНСПОРТНОЕ КОЛЬЦО



БЛОК КОРПУСА

САЛОН

ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ШОВ

КОРРЕКТИРУЮЩИЙ ДВИГАТЕЛЬ

РАБОЧИЙ ОТСЕК

ТРАНСПОРТНЫЙ ТОННЕЛЬ

ЛЕГКИЙ МАХОВИК

ВАКУУМИРОВАННЫЙ КОЖУХ

ТЯЖЕЛЫЙ МАХОВИК

ГРУЗОВОЙ ОТСЕК

БАЛЛАСТ

КОММУНИКАЦИИ



ОПОРНАЯ ПЛОЩАДКА

ЖИЛОЙ БЛОК СТАНЦИИ

ТРАНСПОРТНЫЙ ТОННЕЛЬ

КОММУНИКАЦИИ

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТОННЕЛЬ

**200 млн. т полезного груза
с Земли в космос и обратно
за один рейс!**

ОПОРНО-ПОСАДОЧНОЕ СООРУЖЕНИЕ

**Техника-6
Модели 1982**

ЦЕНА 40 коп. индекс 70973