

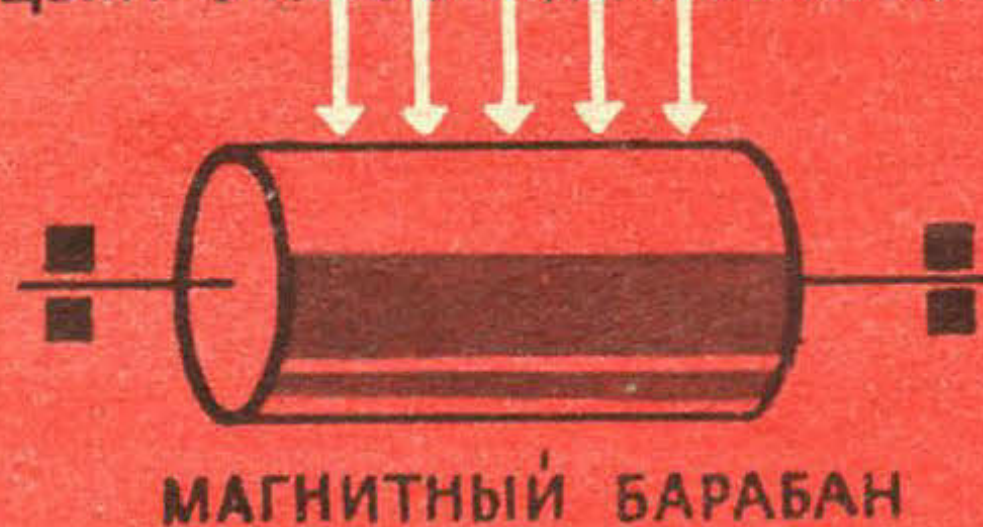
ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ

ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ



На магнитной ленте. Скорость выборки — до 10 тыс. цифр в секунду.

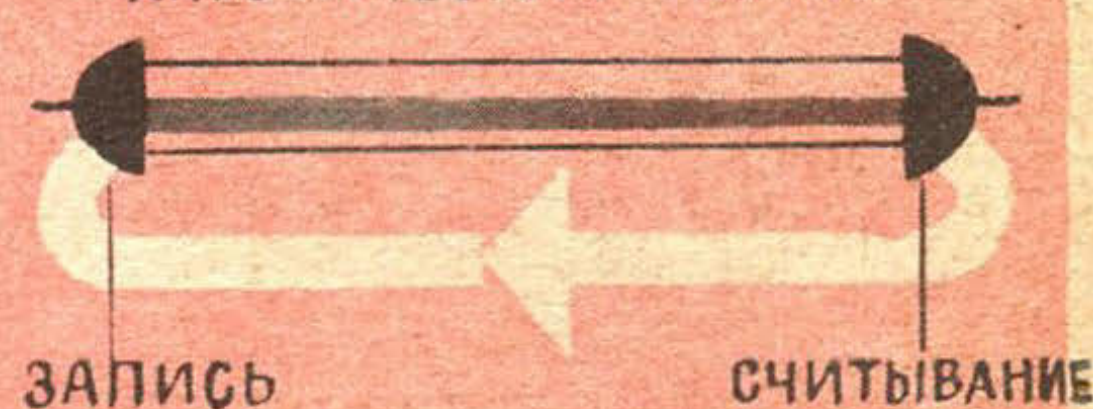
ЦЕПИ СЧИТЫВАНИЯ И ЗАПИСИ



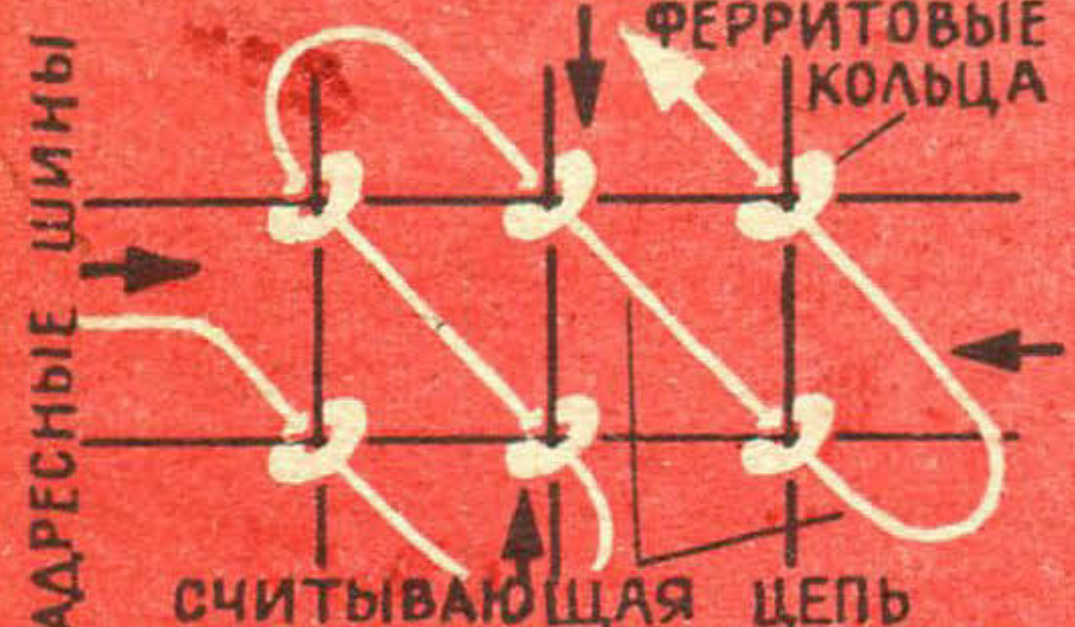
МАГНИТНЫЙ БАРАБАН

Запись на магнитном барабане. Скорость вращения при записи и считывании порядка нескольких тысяч оборотов в минуту.

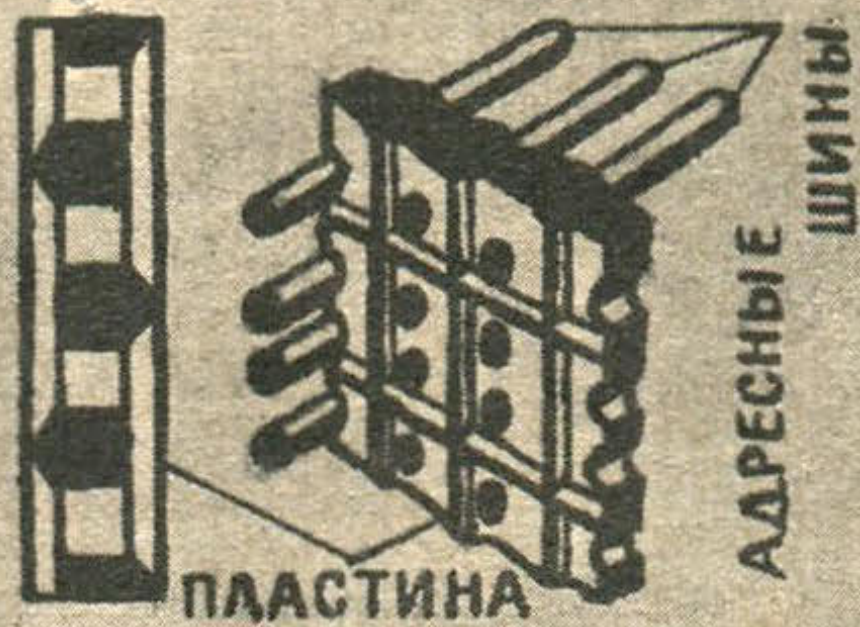
АКУСТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ



Ультразвуковые линии задержки. На концах трубки — кристаллы пьезо-кварца: вход и выход сигналов.



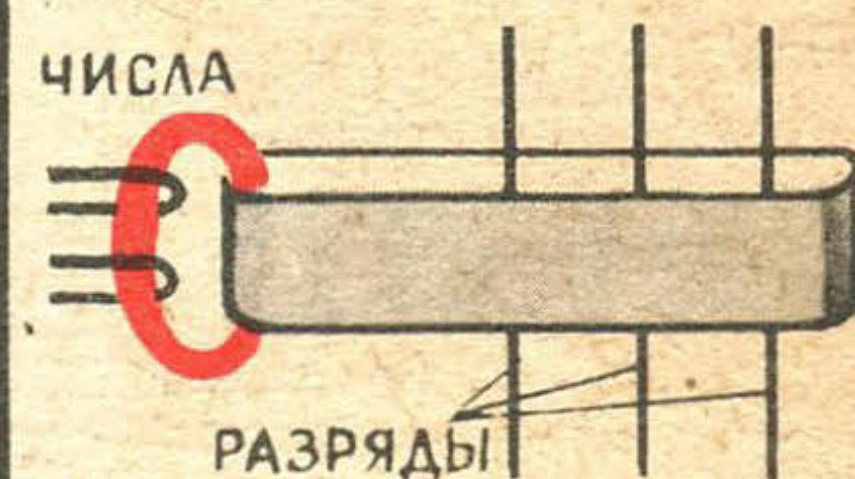
Устройство на ферритовых кольцах. Считывание и запись за одну стотысячную секунды.



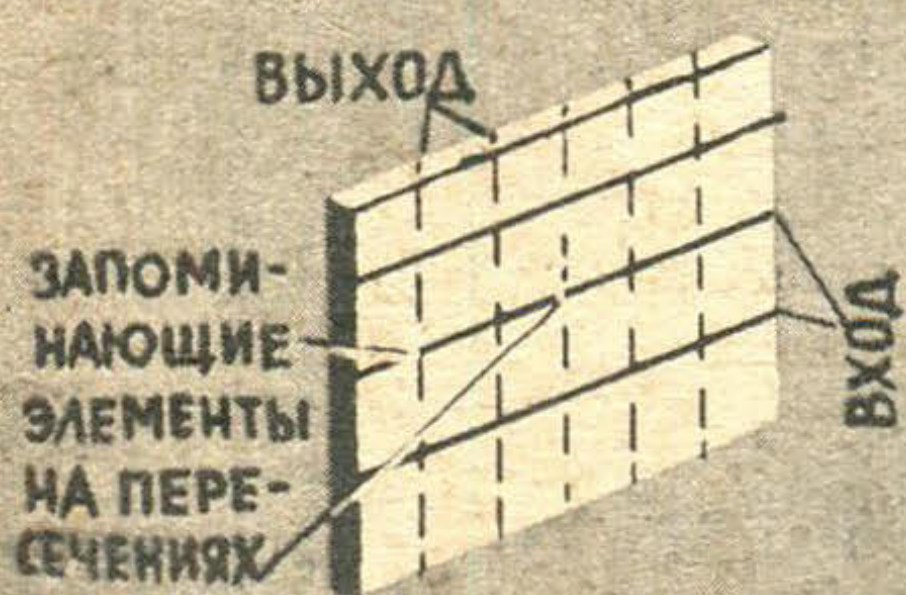
Малогабаритные ферритовые пластины. В пять раз снижают расход энергии по сравнению с устройствами на ферритах.



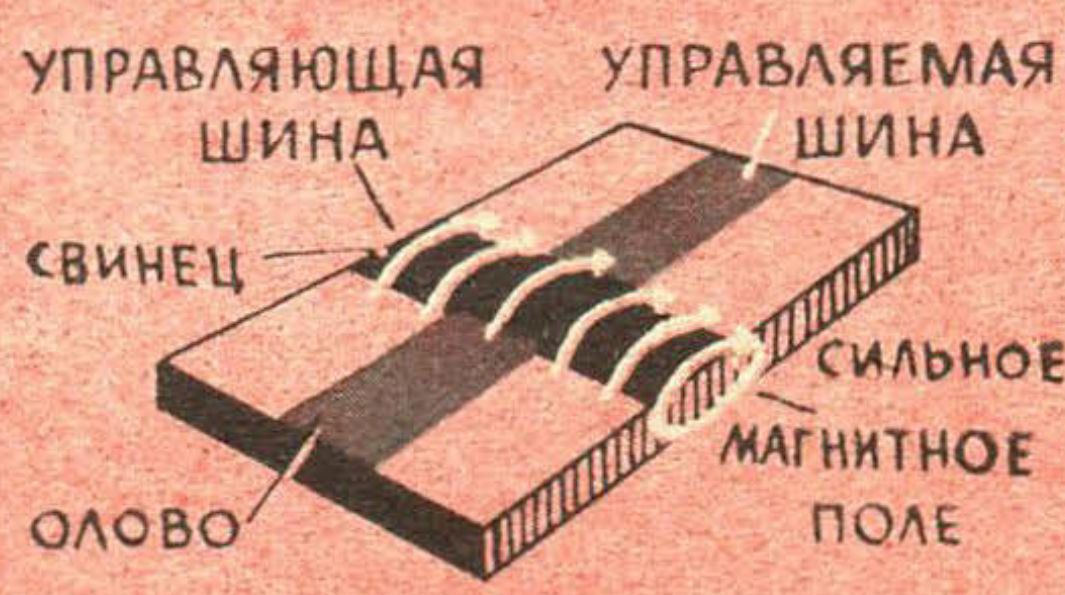
Трансфлюксоры. Действие основано на перераспределении магнитного потока в отдельных участках сложного магнитопровода.



Твисторы. Могут работать при температуре от -100°C до $+100^{\circ}\text{C}$.



Криозар. Германиевые пластинки толщиной 0,05 мм; можно упаковать в 1 см³ 20 тыс. элементов.



Пленочные криотроны. Толщина несколько тысяч ангстрем. Переключение за 10 миллиардных долей секунды.



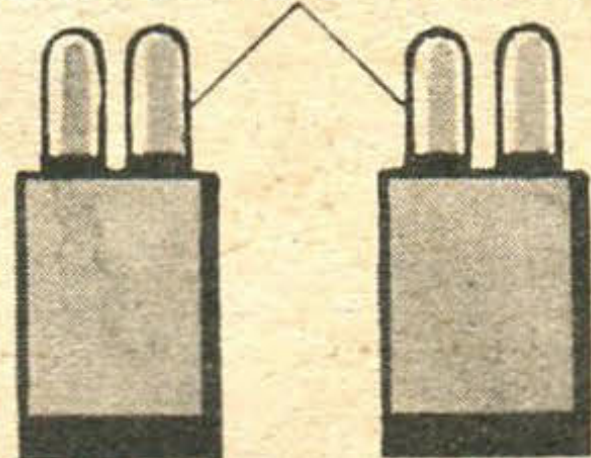
Персистор. На 1 см² пластины-подложки можно наносить печатным монтажом до десятка элементов.



Элемент с круговыми токами. Устройство на миллион элементов умещается в 30 дм³. Переключение за одну стомиллионную секунды.

ДЛЯ ЛОГИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛАМПЫ



Устройства на лампах. Переключение со скоростью в одну миллионную секунды.

ТРАНЗИСТОР



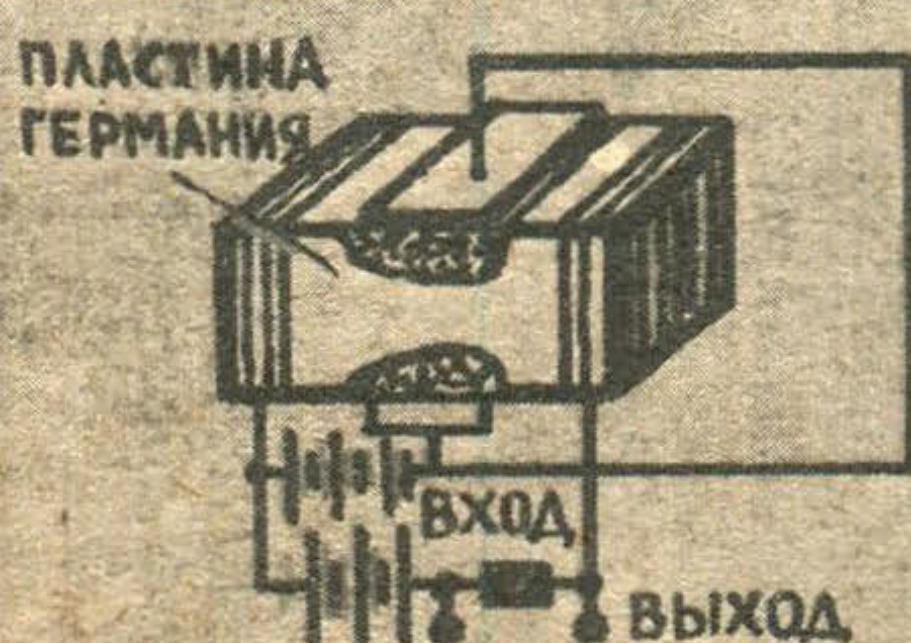
Полупроводниковые элементы. Компактность. Надежность. Отпадает необходимость в больших устройствах охлаждения.

ПЕЧАТНЫЕ ЦЕПИ

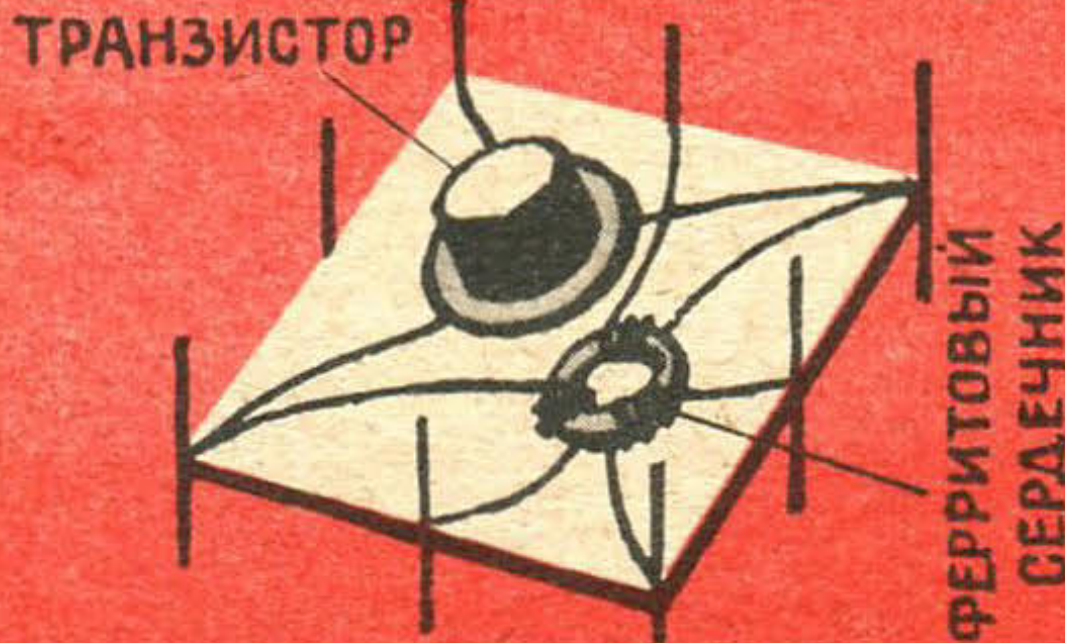


МИКРОДЕТАЛИ

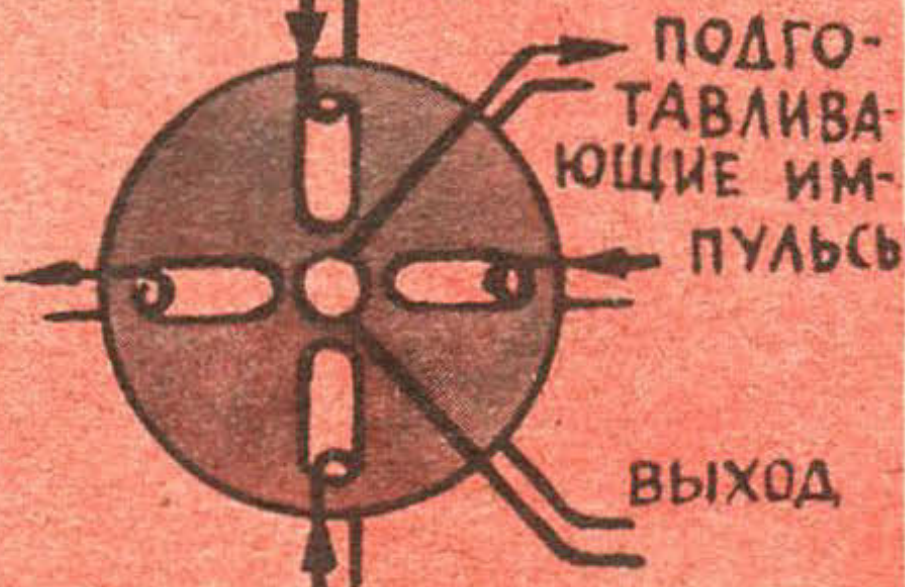
Микромодули. Сверхминиатюрность. Высокая надежность, технологичность, возможность массового изготовления.



Канальные транзисторы. Обладают свойствами электронных ламп. Мало нагружают цепи.



Ферритотранзисторные или ферритодиодные ячейки. Отличаются высокой компактностью и надежностью.



Ферритовые ячейки сложной конфигурации. Позволяют устранить недостаток магнитных элементов — значительную затрату энергии на перемагничивание.

ПОЛОСКОВАЯ ЛИНИЯ



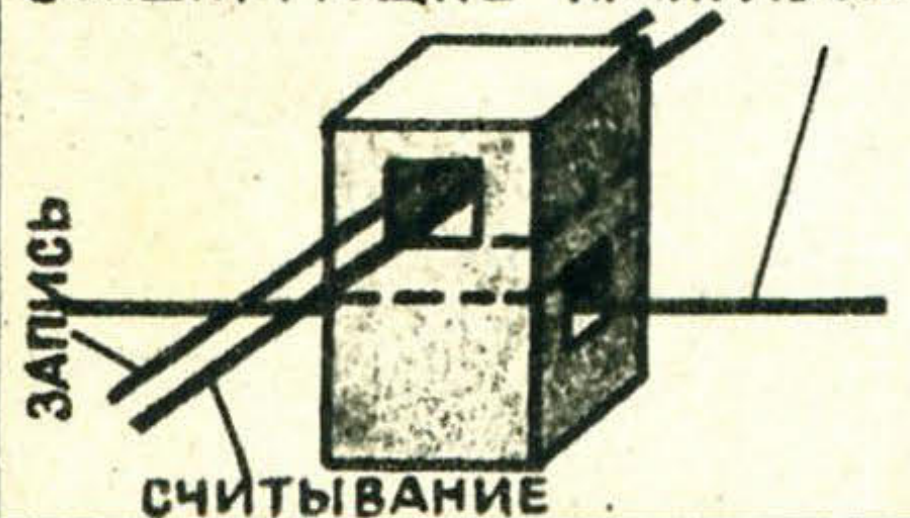
Элементы на сверхвысоких частотах. Позволят достигать сотен миллионов операций в сек.

НА ПУТИ К ДУМАЮЩЕМУ КРИСТАЛЛУ ТЕХНИКИ

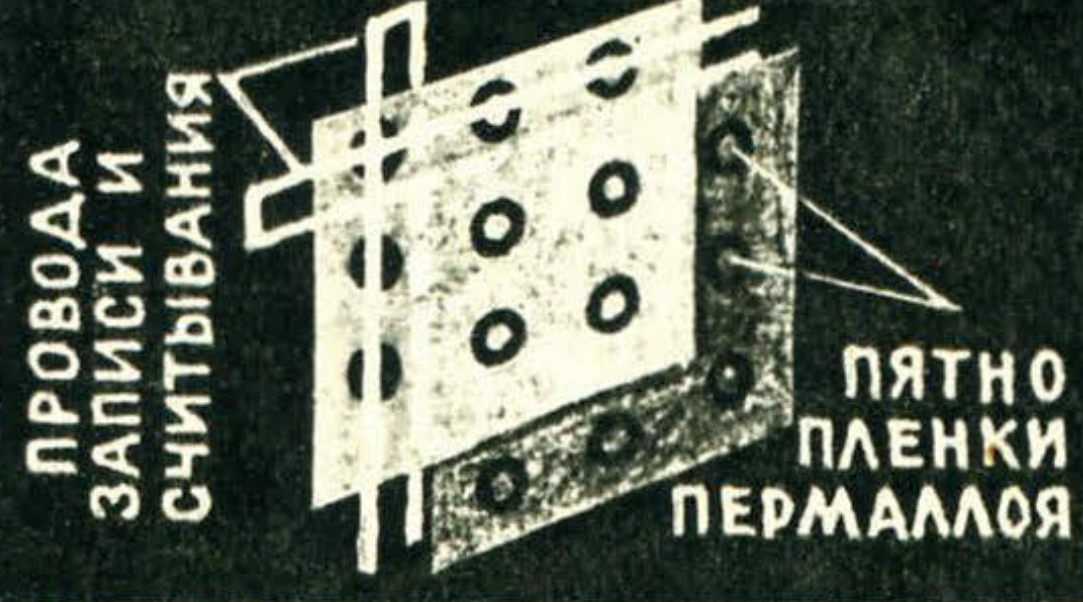


Магнестрикционная линия задержки. На одном конце ее обмотка «записывает», а на другом — принимает сигнал.

ЗОНДИРУЮЩИЕ ИМПУЛЬСЫ



«Биакс». Малые размеры, высокая скорость считывания информации, большая надежность.



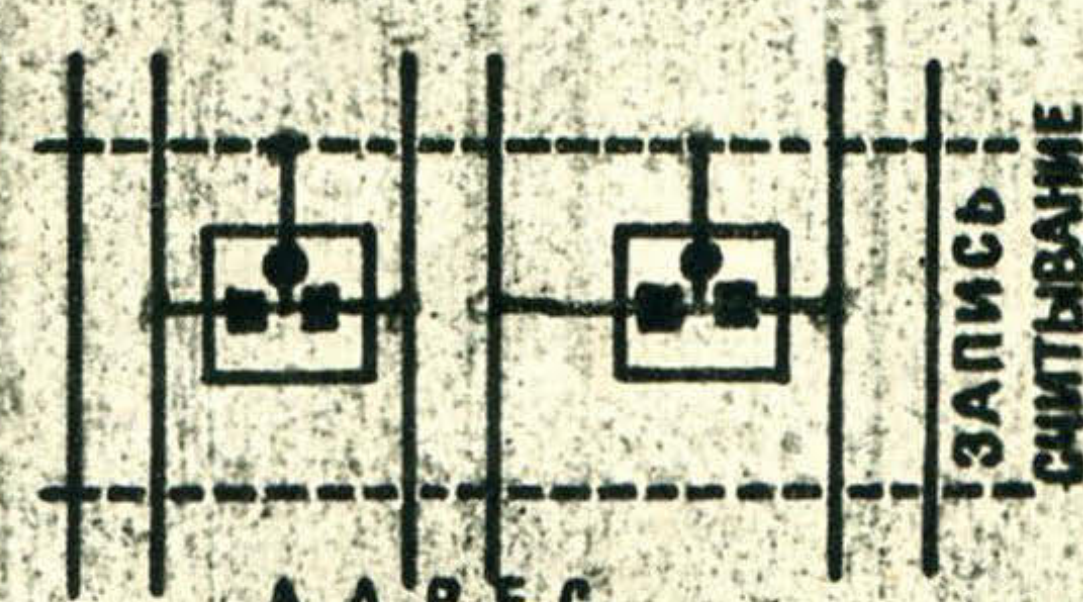
Магнитные пленки. Элемент — пятнышко толщиной 750 ангстрем и диаметром около 1,5 мм.

ОБЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ



ПЕЧАТНАЯ СХЕМА

Полупроводниковые элементы. Простота, дешевизна, малое потребление энергии.



А Д Р Е С

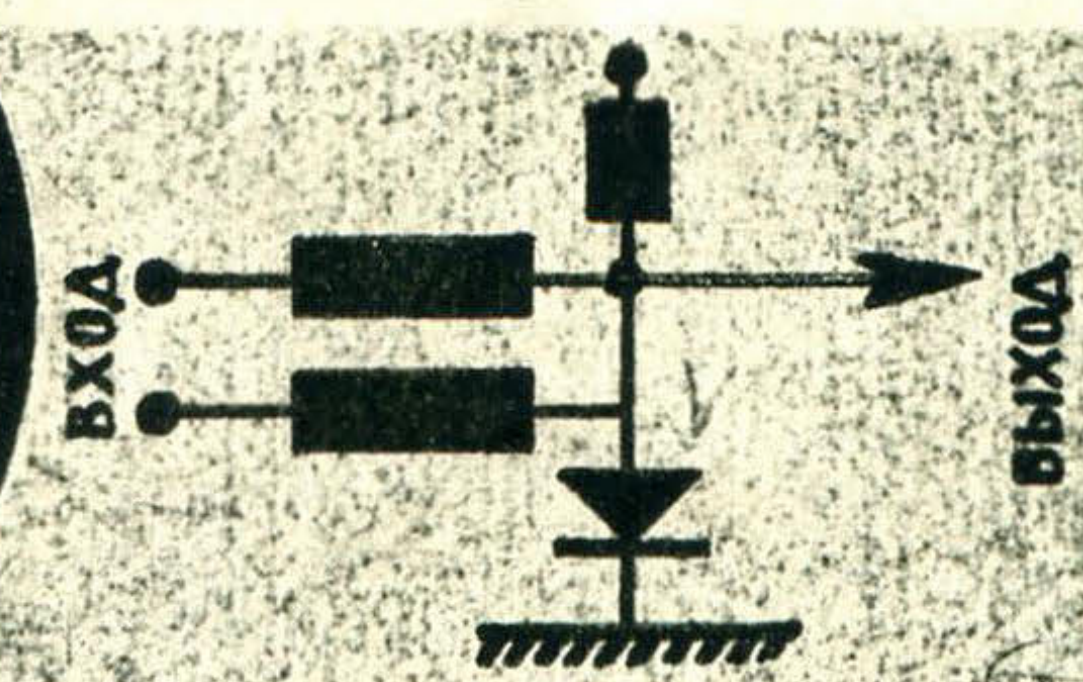
Тоннельные диоды. Широкий температурный диапазон. Устойчивость работы под действием ядерных излучений.



ТРИОД

ПРОТИВЛЕНИЕ

Элементы на твердом теле. Еще большая компактность.



Элементы на тоннельных диодах. Огромное быстродействие. Надежность работы в широком диапазоне температур.



Криотроны. Просты, имеют небольшие размеры, потребляют ничтожную мощность. Уровень собственных шумов незначителен.

В. ПЕКЕЛИС

В нашей стране индустрия думающих машин взяла стремительный разбег. К 1965 году выпуск счетных и математических машин должен увеличиться в 4,7 раза по сравнению с 1958 годом. Совершенствуются и конструкции машин.

У вычислительных машин наметилось резкое увеличение скоростей. Проектируются и строятся машины со скоростями не только в десятки тысяч вычислений в секунду, но даже в сотни тысяч и... миллионы!

Создаются столь мощные машины, что для их обозначения возник новый термин — сверхмашина.

Интересно отметить, что за пятнадцать лет быстродействие машин возросло в 10 тыс. раз!

Большие скорости дают вычислительным машинам большие преимущества. Когда ученые приступили к созданию первых вычислительных машин, многие говорили: «Для чего машинам большая скорость вычисления? За несколько месяцев они перерешают все задачи, а потом им делать будет нечего». Но опыт показал, что количество задач, требующих машинного решения, непрерывно растет и опережает возможности машин. Если есть в математике задачи, которые нужно решать три года, то, вероятно, есть и проблемы, которые надо решать триста лет!

Современная наука и техника выдвигают такие задачи, что даже подумать об их решении страшно. Иногда возникает необходимость проделать десятки триллионов арифметических операций! Если вычислять со скоростью 10 тыс. операций в секунду, то и тогда потребуется свыше четырех лет непрерывной работы быстродействующей машины.

Пример ясно показывает — скорости вычислительных машин должны расти и, вероятно, миллиард операций в секунду не будет пределом!

Над этой проблемой успешно трудятся советские ученые и конструкторы, используя как отечественный, так и зарубежный опыт математического машиностроения.

Много преимуществ дает замена электронных ламп полупроводниковыми элементами. Электронная лампа работает от 1 до 10 тыс. час., а полупроводниковое устройство — 70 тыс. час. Полупроводниковые приборы миниатюрны. Объем некоторых из них не превышает долей кубического сантиметра — не больше спичечной головки. Такую лампу и не разглядишь в машине. Она словно место спайки проводов.

Еще в 1957 году в СССР была создана первая в мире малогабаритная моделирующая машина без единой лампы — на полупроводниках. Машина «МН-10» весила всего 45 кг и умещалась на половине письменного стола. А для ее питания достаточно было всего 200 вт. Столько же энергии берет средняя осветительная лампочка.

Как показали исследования, полупроводники можно применять для создания устройств, которые смогут «запоминать» и долго «хранить» электрические импульсы.

Прибор, получивший название «оптотрон», состоит из двух последовательно соединенных элементов электрической схемы: электролюминесцентного конденсатора и фотосопротивления. Получив импульс тока, оптотрон начинает светиться, «запоминать» импульс. Он может точно, в соответствии с программой работы машин, выдавать хранящиеся в нем данные в виде световых или электрических импульсов. Прав-

Новое

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ РЕЦЕПТ ТАЛАНТА? ●
ГИПЕРЗВУКОВАЯ АВИАЦИЯ — В 6 РАЗ БЫСТРЕЕ
ЗВУКА ● КОЗЫРЕВ О МАШИНЕ ДИНА ●
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ БОКСЕР ● ГОСПОДА МЕЧ-
ТАЮТ СТРЕЛЯТЬ ШАРОВОЙ МОЛНИЕЙ

НАШИ АВТОРЫ:



Н. КОЗИРЕВ,
профессор.



К. ЧМУТОВ,
член-корр. АН СССР.



А. ВЕЙНИК,
член-корр. АН БССР.



В. ЗАЙЦЕВ,
студент.



Н. ВАРВАРОВ,
старший научный
сотрудник.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

техника-

Молодежи

3

1963

да, современный оптоэлектрон пока что медленно действующий прибор, но зато за его работой можно следить глазами: видны вспышки и затухания света.

В машинах работают специальные высокочастотные транзисторы и так называемые тоннельные диоды для сверхбыстродействующих вычислительных установок, запоминающие элементы на тонких ферромагнитных пленках, получаемых испарением ферромагнитного сплава в вакууме.

Сконструированы твисторы — ячейки, хранящие информацию на магнитной проволоке, и параметроны — быстродействующие элементы, в которых используется электрическая емкость или индуктивность, меняющие свою величину в зависимости от заданных сигналов. Срок службы их весьма велик, и они надежны.

Не прошли ученые и мимо разработки электрохимического устройства, могущего заменить электронную лампу. Принцип работы его основан на способности некоторых бесцветных органических веществ окрашиваться при облучении ультрафиолетовым светом. Под воздействием видимого света эти вещества возвращаются в свое первоначальное состояние.

Многое обещает дать использование в счетных устройствах явления сверхпроводимости некоторых металлов. Такие металлы перестают оказывать какое-либо сопротивление электрическому току, если их поместить в жидкий гелий (температура — -270°C). Основанный на этом принципе счетный элемент назвали «криотроном» (от греческого слова «криос» — «холод»). Пленочный криотрон реагирует на изменения тока почти мгновенно. Кроме того, эти элементы очень малы: пятьдесят штук их умещается на ногте большого пальца! Возможно, применение криотронов и есть один из путей к достижению больших скоростей счета при очень малых габаритах машины.

Заманчива и другая перспектива — создать устройства в форме микромодулей из микропластов площадью в несколько десятков квадратных миллиметров. Их толщина измеряется не микронами, а ангстремами. Есть пленки в две с половиной тысячи раз тоньше человеческого волоса! Небольшая коробочка вместит 600 тыс. деталей, которых достаточно для десятков машин.

Ученые надеются в ближайшее время получить для вычислительных машин элементы размером не больше кристалла фотоэмульсии. Это позволит вместить в квадратный сантиметр миллионы криотронов, а в кубический сантиметр — миллиарды.

Раньше радиодетали соединяли монтажными проводами. Шел сложный, трудоемкий процесс пайки. В вычислительных машинах очень много разных деталей. Не так просто смонтировать их в единые схемы. Поэтому теперь применяют более совершенный метод монтажа — печатные схемы. В печатных схемах отдельные детали соединяют дорожкой из тонкого проводящего слоя, напечатанного или нанесенного химическим способом или напыленным через микротрафарет прямо на стенки корпуса.

Недавно печатью стали изготавливать и некоторые элементы. Вместо длительного, кропотливого монтажа отдельного узла, блока машины теперь применяют однократный процесс печати. На панели отпечатаны и детали и их монтаж. Используют и фотохимические способы нанесения микродеталей.

По-новому стали собирать и математические машины. Все они со-

стоят из узлов и блоков, которые соединяют в общую схему. Блоки эти стандартизированы, им придано единообразие, и изготавливают их крупными сериями. Появились стандартные триггеры, собирательные схемы, схемы совпадения, магнитные барабаны, устройства ввода и др. Из них, как из деталей игры «Конструктор», можно собирать разные машины. Для этого надо только заранее рассчитать определенные схемы. Такой способ наряду с применением печатных схем позволил поставить на конвейер изготовление вычислительных машин.

А какие грандиозные перспективы открыло для автоматизации сборки вычислительных машин применение блоков — модулей! Сборкой из этих сверхминиатюрных типовых деталей электронных машин может управлять сама электронная машина. Стоит только заложить в нее программу последовательности составления машины.

Массовое производство удешевит вычислительные машины, и со временем они появятся на полках магазинов, как давно уже появились арифмометры, пишущие машинки, радиоприемники, телевизоры.

История электронных вычислительных машин исчисляется всего годами, но вряд ли можно найти другую область техники, которая бы развивалась так стремительно.

Первые математические машины... Одна из них — гигант, занимающий целое здание, в котором помещены и трансформаторы, и установки для охлаждения воздуха, и насосные станции. В машине 8 тыс. электронных ламп, 2 тыс. реле, много электромоторов. Другая, не менее сложная громадина в 40 отдельных панелей занимает зал длиной 30 м. В ней 18 тыс. электронных ламп, 500 электро-механических реле и множество других устройств.

Эти машины по сравнению с современными кажутся уродливыми. Они выглядят примерно так же, как старые паровозы рядом с современными красавцами электровозами.

Однако многое еще надо сделать, чтобы достичь в вычислительных машинах гигантских скоростей, огромной памяти, надежности, простоты, компактности и дешевизны всей установки. Потребуются не только новые элементы в будущих устройствах. Придется искать и новые принципы их работы. Только так можно строить невиданные еще сверхмашины.

Какими они будут?

Если смелее заглянуть вперед, то можно увидеть, как инженеры-химики прямо из растворов выращивают системы кристаллов — готовые электронные схемы вычислительных машин. Тогда электронная машина предстанет перед нами в виде красивого устройства не больше наручных часов, а мощная универсальная установка для научных исследований сможет содержать миллиарды элементов для неограниченной памяти и гигантского быстродействия.

Ученые в своих устремлениях пошли еще дальше. Высказываются предположения об использовании в вычислительных машинах света. От точки к точке он будет посылаться по светопроводам импульсами — «выстрелами» со скоростью около 300 тыс. км/сек. Микроэлемент, в котором работает световой луч, может быть молекулой и даже атомом! Если удастся подойти к этой проблеме, то можно будет говорить не об элементах машин из систем кристаллов, а о машине-кристалле, о «думающих» кристаллах! Трудно сейчас что-либо сказать о возможностях таких вычислительных машин, и будут ли они вообще называться вычислительными машинами?!

ТРАКТОРУ, КАК САМОЛЕТУ, — СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ!

И В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НАДО ВЗЯТЬ МАШИНЫ НА ПОРУКИ



Письмо Н. Ф. Мануковского «Лилипут останавливает гиганта» (см. журнал «Техника — молодежи» № 1 за этот год) взволновало многих. Оно вызвало живой отклик и в «Союзсельхозтехнике». Вот разговор нашего корреспондента с заместителем начальника управления ремонта и производственно-технического обслуживания Всесоюзного объединения Совета Министров СССР «Союзсельхозтехника» **М. П. КОЛЕСНИКОВЫМ.**

БЕСЕДА НАЧАЛАСЬ ТАК.

— В письме Н. Ф. Мануковского, — говорит Михаил Петрович Колесников, — не случайно сказано: «Давайте думать все...» Ответить на вопрос, почему простаивают десятки тысяч сельскохозяйственных машин, почему не используются гигантские резервы, которыми мы располагаем, вряд ли под силу одному человеку. У этой проблемы есть несколько сторон. Мануковский говорит об одной из них — о том, что в результате недостатков планирования промышленность выпускает запчасти без учета реальных потребностей сельских механизаторов. Еще раньше (№ 8 нашего журнала за 1962 г.) один из руководителей «Сельхозтехники», И. М. Бешенко, проанализировал другую сторону этого вопроса: почему десятки тысяч машин в канун уборки лежат на складах, почему предприятия выпускают негодные запчасти? Откликнувшись на письмо Мануковского, известный механизатор Герой Социалистического Труда К. А. Борин отметил необходимость строгой ответственности предприятий за качество выпускаемых сельскохозяйственных машин, введение гарантийного срока.

В практическом же решении вопроса должны принять участие те, в чьих руках непосредственно находится сельскохозяйственная техника. Это многотысячная армия наших механизаторов, молодежь, члены ударных отрядов «комсомольский прожектор». Хотелось бы остановиться на тех строчках из письма Мануковского, где он пишет: «В немалой степени могли бы помочь станции технического обслуживания (СТО). Они возникают сейчас во многих районах и берут на себя полное и квалифицированное обслуживание машинного парка колхозов». Уже в этих словах — целый клубок проблем...

— Каких?

— Вам, конечно, приходилось летать на самолете. Представьте себе такую картину. Современный пассажирский лайнер прибывает в аэропорт. Пассажиры покидают уютные салоны, а пилот, засучив рукава, лезет в двигатель, проверяет узлы, исправляет неполадки.

— Простите, Михаил Петрович. Так не бывает... Пилот и весь экипаж тут же покидают поле, а специалисты — техники и механики — начинают придирчиво осматривать машину.

— Верно. А сельский механизатор? Он и водитель — скажем, тракторист или комбайнер, но он же — независимо от квалификации — должен выполнять и все работы по уходу за машиной.

— Самолет и трактор...

— Не спешите. Давайте проследим некоторые изменения, которые произошли в нашей сельскохозяйственной технике. За последние 8—10 лет мы провели полное техническое перевооружение сельского хозяйства. На смену карбюраторным бензиновым двигателям пришли дизельные, более экономичные, но и куда более сложные. Мощность двигателя у трактора классом в 3 т увеличилась с 52 до 75 л. с. А «на подходе» уже такие гиганты, как харьковский «Т-125» мощностью в 130 л. с., ленинградский «К-700» мощностью в 220 л. с. С другой стороны, раньше, например, комбайновый агрегат обслуживало 5 человек: тракторист, комбайнер с помощником и два копильщика. Они вполне справлялись и с работами по техническому уходу: чистили машину, смазывали ее, производили мелкий ремонт. Сейчас на самоходном комбайне «С-3» работает один механизатор. А задавались ли вы когда-нибудь вопросом: почему это стало возможным?

— Возросла мощность, увеличилась производительность сельскохозяйственной техники, значительно упростилось управление, вождение...

— Вот-вот! Упростилось вождение... А за счет чего? За счет того, что конструкция, механизм машины стали неизмеримо сложнее. И у механизатора нет ни времени, ни достаточной квалификации для технического ухода, а тем более для ремонта. Вывод: общий технический прогресс в нашем народном хозяйстве, индустриальные методы производства, рост автоматизации — все это вошло в противоречие с устаревшим методом технического ухода и ремонта, который не назовешь иначе, как мануфактурным, кустарным.

— И все же, учитывая даже новейшие конструкции тракторов, вряд ли правомерна аналогия с самолетом...

— Но дело вовсе не в том, что сложнее — самолет или трактор, хотя и здесь я мог

бы с вами поспорить. Речь идет о другом. Когда специалисты на аэродроме осматривают самолет, значит ли это, что он уже не в силах взлететь в воздух и нуждается в срочном ремонте? Ничего подобного! Он бы пролетел еще не одну тысячу километров. И тем не менее...

— Это делается во избежание катастрофы.

— А тракторист, не имея возможности в горячую пору производить систематически технический уход, доводит свою машину именно до катастрофы! Тракторы работают «на износ». Они останавливаются прямо в поле. А в период, скажем, уборки чем это не катастрофа? И когда, наконец, машина попадает в ремонтную мастерскую, то выясняется, что ремонт будет стоить дороже, чем новый трактор. Естественно, колхозу выгоднее купить новый трактор, а старый просто разобрать на детали...

— Где же выход?

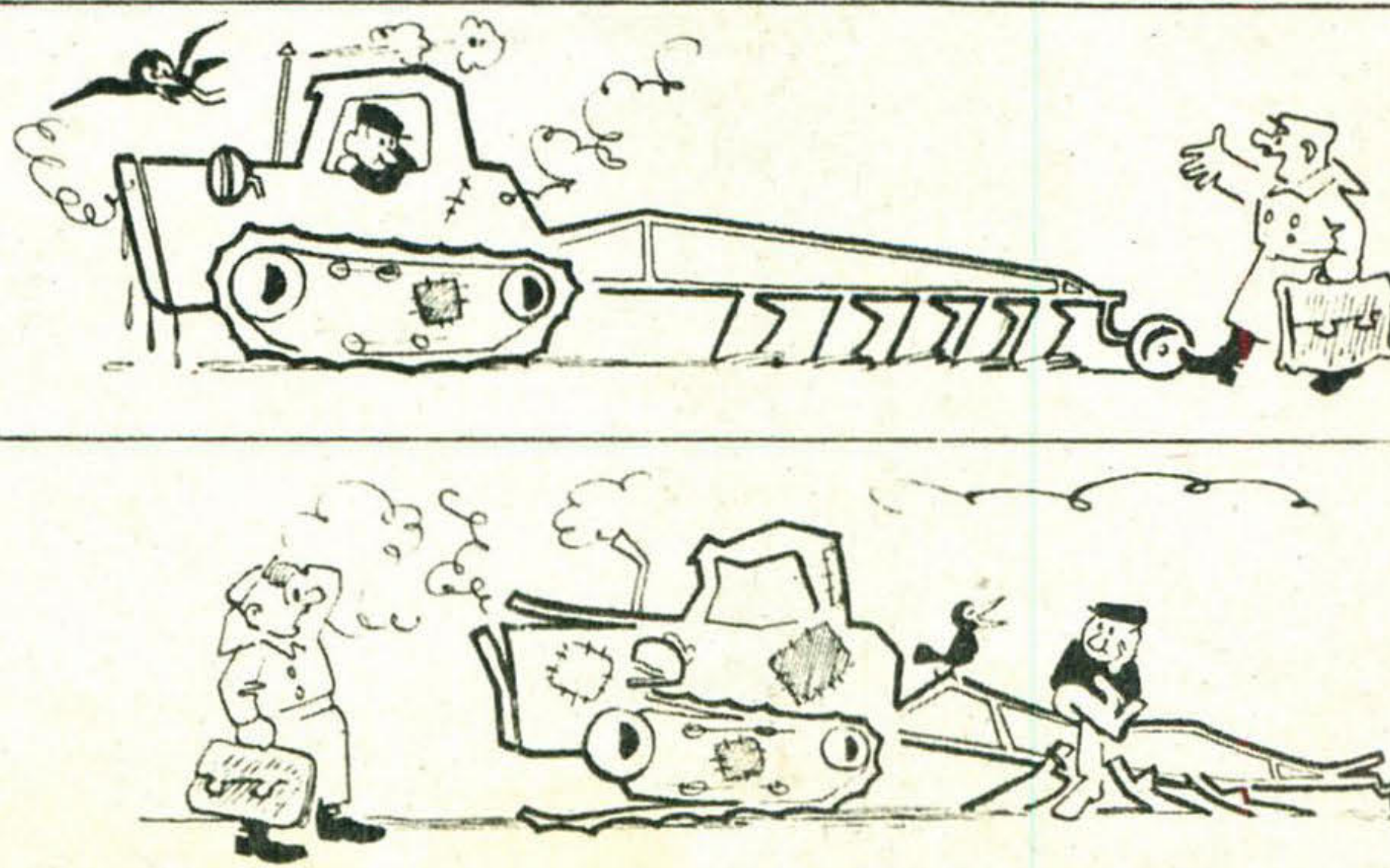
— Выход, на мой взгляд, один: индустриализация сельскохозяйственного производства, а применительно к нашему вопросу — разделение труда на вождение машин и их техническое обслуживание. Вот эту вторую задачу и должны взять на себя СТО — станции технического обслуживания.

ЧТО ТАКОЕ СТО?

Они создаются при отделениях «Союзсельхозтехники». Уход и ремонт техники производится не когда придется, а строго по графику. Обкатка, ежедневный и периодический уход, а также ремонт и комплектование агрегатов — все осуществляется специалистами СТО. Неисправная машина не выйдет в поле, не подведет неожиданно механизатора и не будет простаивать в борозде. Но говорить о работе станций вообще довольно трудно: все определяется конкретными условиями.

Наиболее прогрессивная форма технического обслуживания — это система специализированных звеньев. Такие звенья организованы, например, в отде-

Рис. Б. БОССАРТА

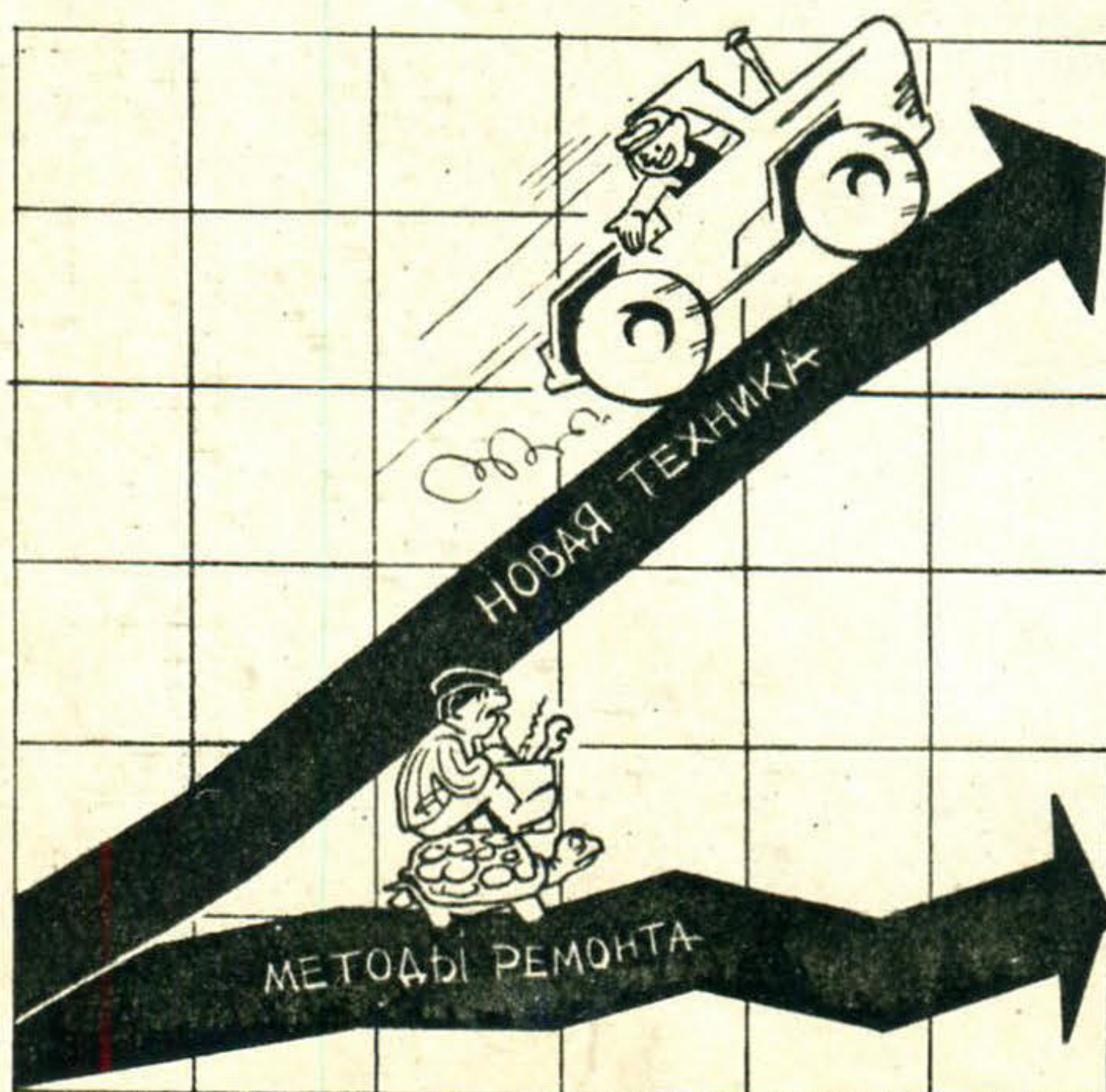


лениях целинного совхоза «Ермак» Омской области. Одни звенья создали для проведения технических уходов (мастер-наладчик и помощник). Проведение ежедневных уходов за машинами и устранение технических неисправностей в период полевых работ возложено на трактористов-машинистов и механика отделения. Для оперативности на этот период за механиками отделения закреплены автопередвижные мастерские. Другие звенья занимаются заправкой машин (шофер-заправщик). Автозаправщики оборудованы цистерной для дизельного топлива и емкостью для бензина. Шофер заправляет тракторы и комбайны топливом из цистерны через шланги, на конце которых имеется заправочный кран пистолетного типа. Для проведения технических уходов звено имеет трактор «Беларусь» и тракторную тележку «ПТС-3,5».

КАК РАБОТАЮТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ЗВЕНЬЯ

Заблаговременно, за день или два, шофер-заправщик или учетчик отделения сообщает мастеру-наладчику звена, какие тракторы (по хозяйственным нормам) следует поставить на очередной технический уход. Мастер-наладчик и его помощник, зная, где находятся эти тракторы, в течение рабочего дня подъезжают со своим оборудованием к месту их работы. Тщательно промывают двигатель трактора, а потом приступают к проведению самого ухода. Как правило, мастер-наладчик выполняет более сложные и ответственные операции. Он проверяет работу отдельных узлов и агрегатов, регулирует их, проверяет секции тонкой и грубой очистки масляных фильтров и т. д. Его помощник выполняет менее сложные работы: спуск отработавшего масла из картера и слив его в бочку тележки, очистка магнита спускной пробки, спуск отстоя топлива из бака, корпуса топливного насоса, топливного фильтра и т. д.

Мойка машин, смазка консистентными маслами, заправка картеров и корпусов автолом и дизельным маслом, а также погрузочно-разгрузочные работы механизированы. Это позволяет значительно облегчить труд работников звена и сократить продолжительность проведения технических уходов. Например, смазку подшипников опорных катков трактора «ДТ-54» автолом и нагнетание во все масленки трактора солидола в звене проводят в течение 3—6 мин. При такой организации дела продолжительность выполнения технических уходов сокращается примерно в 1,5—2 раза по сравнению с установленными нормами.



Иначе говоря, специализация повышает производительность труда, вырабатывая у механизатора определенные приемы и навыки, делает его высококвалифицированным работником. Организация обслуживания тракторов по звеньевой системе себя оправдала. Выработка на один 15-сильный условный трактор по совхозу возросла с 338 до 412 га. А расходы по ремонту тракторов на 1 га условной пахоты сократились с 1 рубля 40 копеек до 94 копеек. Но это далеко не предел. Есть еще немалые резервы. Достаточно сказать, что 22—26% рабочего времени уходит на переезды от агрегата к агрегату. А ведь непроизводительные затраты времени можно значительно сократить, если организовать работу тракторных агрегатов групповым способом.

СТО И КОЛХОЗЫ

А как относятся колхозы к новой системе технического обслуживания? Тут надо прежде всего учесть, что заключить договор со СТО выгодно — гораздо дешевле обходится обработка каждого гектара земли. И притом с гарантией, по твердым расценкам. Но это не все. Допустим, для оплаты обслуживания одного трактора «ДТ» колхоз переводит отделению «Сельхозтехника» сумму из расчета 12 копеек на 1 га. Скажем, трактор обработал 200 га. Колхоз выплачивает 24 рубля. Эти деньги идут на проведение уходов. Но если фактически было затрачено средств меньше, разница возвращается колхозу для премирования механизаторов. Такая система стимулирует повышение квалификации механизаторов. Чем выше квалификация, чем грамотнее и бережнее отношение к машине, тем меньше средств потребуется на ремонт, тем больше сэкономленных денег отделение вернет колхозу. А ведь механизатор премируется так: 40% от экономии на трактор. Прямая заинтересованность! И вот результаты. Песчанокопское отделение только за один год вернуло колхозам: имени Жданова — 746 рублей, имени Ленина — 1842 рубля, имени Кирова — 2665 рублей. И выработка тракторов после создания СТО повысилась на 40—50%. Другая сторона вопроса. Колхозам уже не нужно держать свои запчасти. В том же Песчанокопском отделении в колхозе имени Ленина по этой причине высвободилось средств на 32,3 тыс. рублей.

— Таких примеров можно привести множество, — говорит в заключение беседы М. П. Колесников. — И, по-моему, уже можно сделать вывод. СТО — это как бы центры внедрения индустриальных методов в сельскохозяйственное производство. Себестоимость продукции снижается, производительность труда возрастает — в этом вы сами убедились. Растет культура производства. Но не надо понимать так, будто станции, о которых я рассказывал, и методы обслуживания — единственно возможные и пригодны для любого района, любой области. К опыту передовых СТО, к анализу прогрессивных форм обслуживания надо подходить творчески. При таких условиях СТО будет, бесспорно, одной из тех сил, которая, говоря словами Н. Ф. Мануковского, заставит лилипута не путаться в ногах гиганта.

НАСТУПЛЕНИЕ НА ПРОСТРАНСТВА

Упоминание о всем самом первом, самом большом, самом маленьком почему-то всегда привлекает внимание. Быть может, это происходит потому, что человек по рекордам как бы примеривается к своим возможностям. Ведь сегодняшние рекорды завтра станут не только пройденным, но и освоенным рубежом. То, что десять лет назад было под силу лишь тренированным, отважным и квалифицированным людям, сейчас стало доступно многим.

Каких же рекордов достигло на сегодняшний день человечество в познании нашей планеты и близлежащего космического пространства? Эти рекорды особенно интересны. Ведь они ставятся не ради них самих, а для того, чтобы лучше узнать о богатствах земных недр, глубин океана, беспредельного космического пространства.

Человек уже достиг в батискафе 11 км. Оказалось, что жизнь проникает толщу океанских вод от поверхности до дна самых глубоких впадин, что огромные залежи железомарганцевых руд устилают дно океанов.

И вслед за первыми разведчиками морских глубин: батистатом, батисферой и батискафом — сюда придут машины, которые смогут разрабатывать богатства морского дна.

Проникновение в толщу земной коры оказалось гораздо сложнее, чем освоение морских глубин. И это понятно: твердые породы упорно сопротивляются, упорно скрывают свои богатства от человека. Самая глубокая скважина имеет глубину 8 км. Но уже разработаны проекты глубинного бурения для достижения мантии. Возможны два варианта: бурение дна океана, где мантия подходит ближе всего к земной коре, и бурение с суши на глубину 10—15 км.

А после разведки, быть может, станет возможной промышленная добыча нефти и руды, использование подземного тепла.

Зато в направлении, противоположном углублению — в исследовании атмосферы и космоса, — достигнуты более значительные успехи.

Стратостаты сейчас поднимают герметические гондолы с исследователями на высоту около 30 км. Самолеты достигают высот до 35 км, еще выше забираются шары-зонды с научной аппаратурой — около 40 км.

В настоящее время экспериментальные космолеты «Х-15», запускаемые с самолета-матки, достигают почти космической высоты — около 90 км. А метеорологические ракеты в 5 раз превысили этот рубеж.

Но на самые длинные дистанции летают космические корабли, спутники Земли и межпланетные станции. Космические корабли типа «Восток» четырежды выносили советских космонавтов на орбиты, в перигее достигающие удаления примерно в 300 км. Советская автоматическая станция облетела Луну, удалившись на 480 тыс. км. И это далеко не предел.

Современной техникой уже освоен выход к орбитам Венеры и Марса, уже вращается вокруг Солнца советский искусственный спутник.

А вслед за этими первыми шагами человечество проникнет в беспредельные просторы космического пространства, приступит к созданию искусственных планет, искусственных станций и межпланетных кораблей.

СТРАТОСФЕРА



МЕТЕОРАКЕТА

ОКОЛО 500 КМ.



ОКОЛО 90 КМ.

КОСМОЛЕТ



(ВЫШЕ 40 КМ.)

ШАР ЗОНТА



ОКОЛО 35 КМ.

САМОЛЕТ



(ВЫШЕ 30 КМ.)

СТРАТОСТАТ

КОСМОС

МАРС



ВЫХОД К ОРБИТЕ
ВОКРУГ СОЛНЦА



НАИБОЛЬШЕЕ
УДАЛЕНИЕ
ОТ ПЛАНЕТЫ
ЗЕМЛЯ

ВЕНЕРА



ВЫХОД К ОРБИТЕ МАРСА

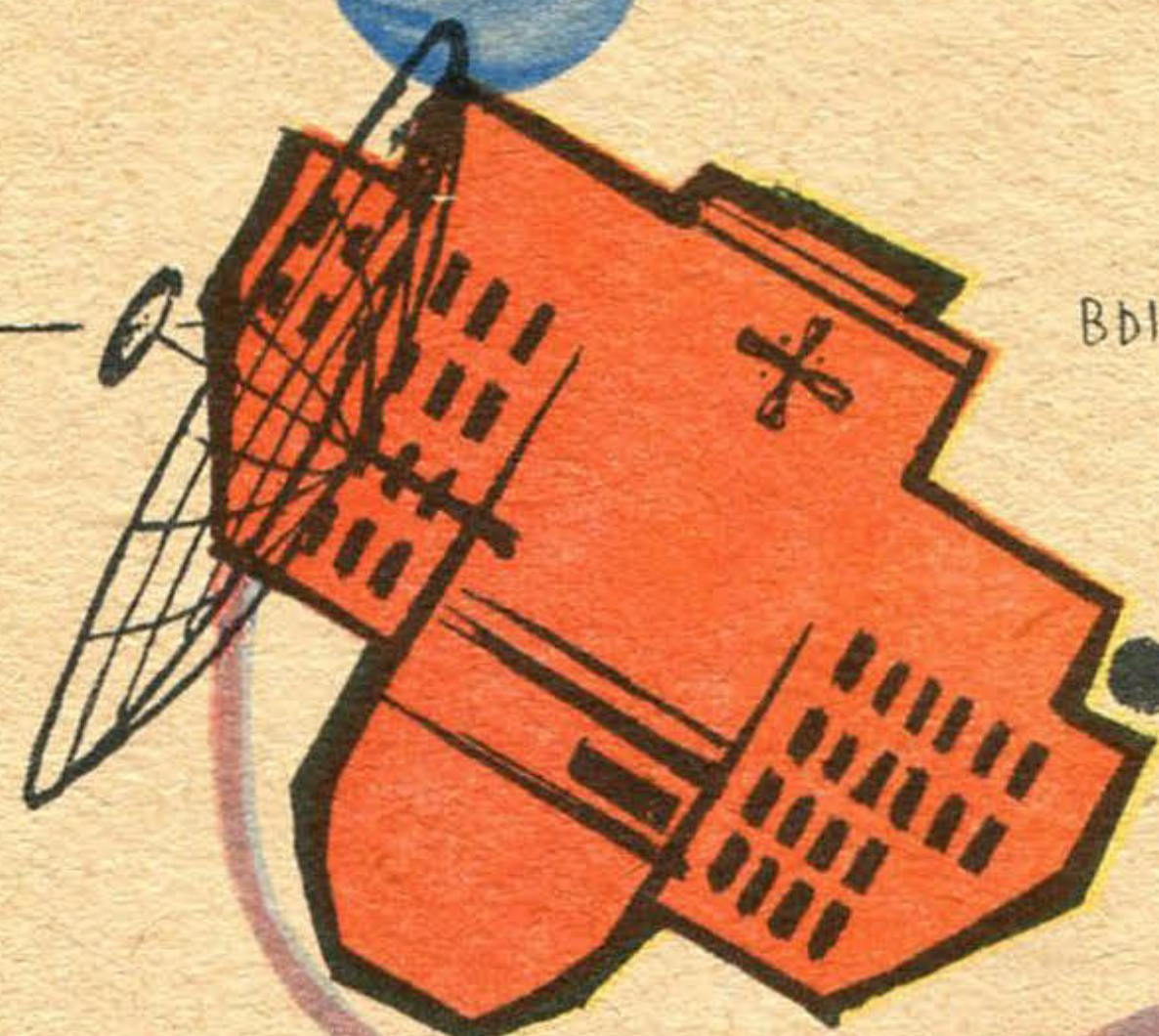
АВТОМАТИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

327 КМ.



КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ
(С ЧЕЛОВЕКОМ НА БОРТУ)

ВЫХОД К ОРБИТЕ
ВЕНЕРЫ



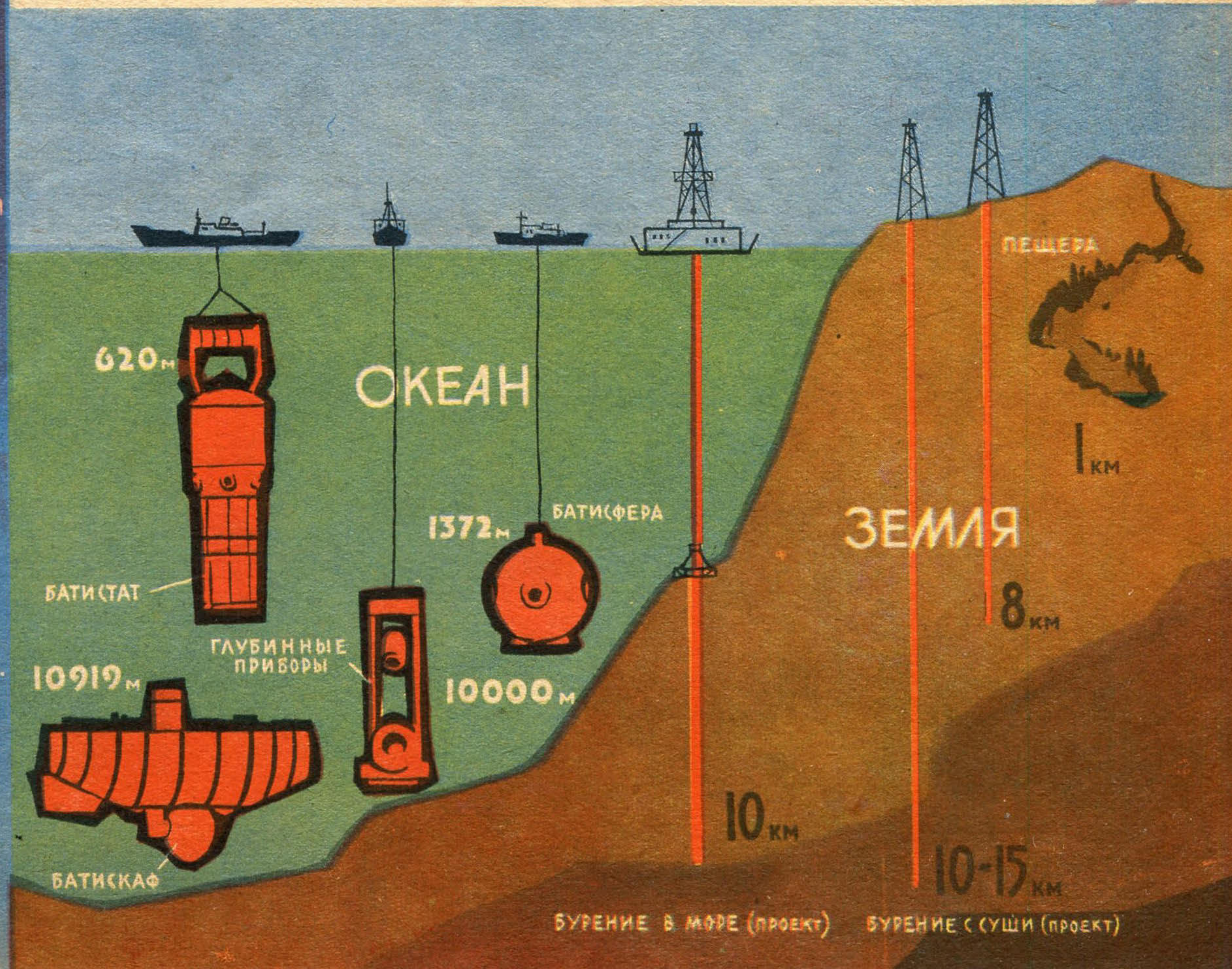
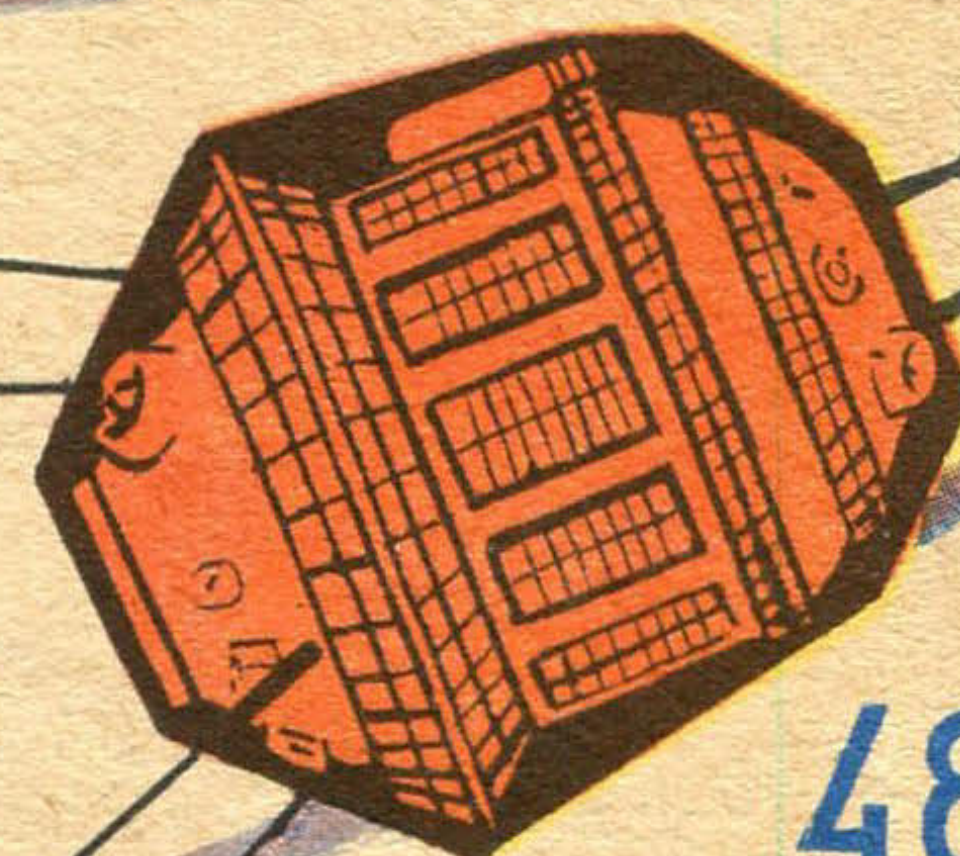
ЗЕМЛЯ

ЛУНА



ОБЛЕТ ЛУНЫ

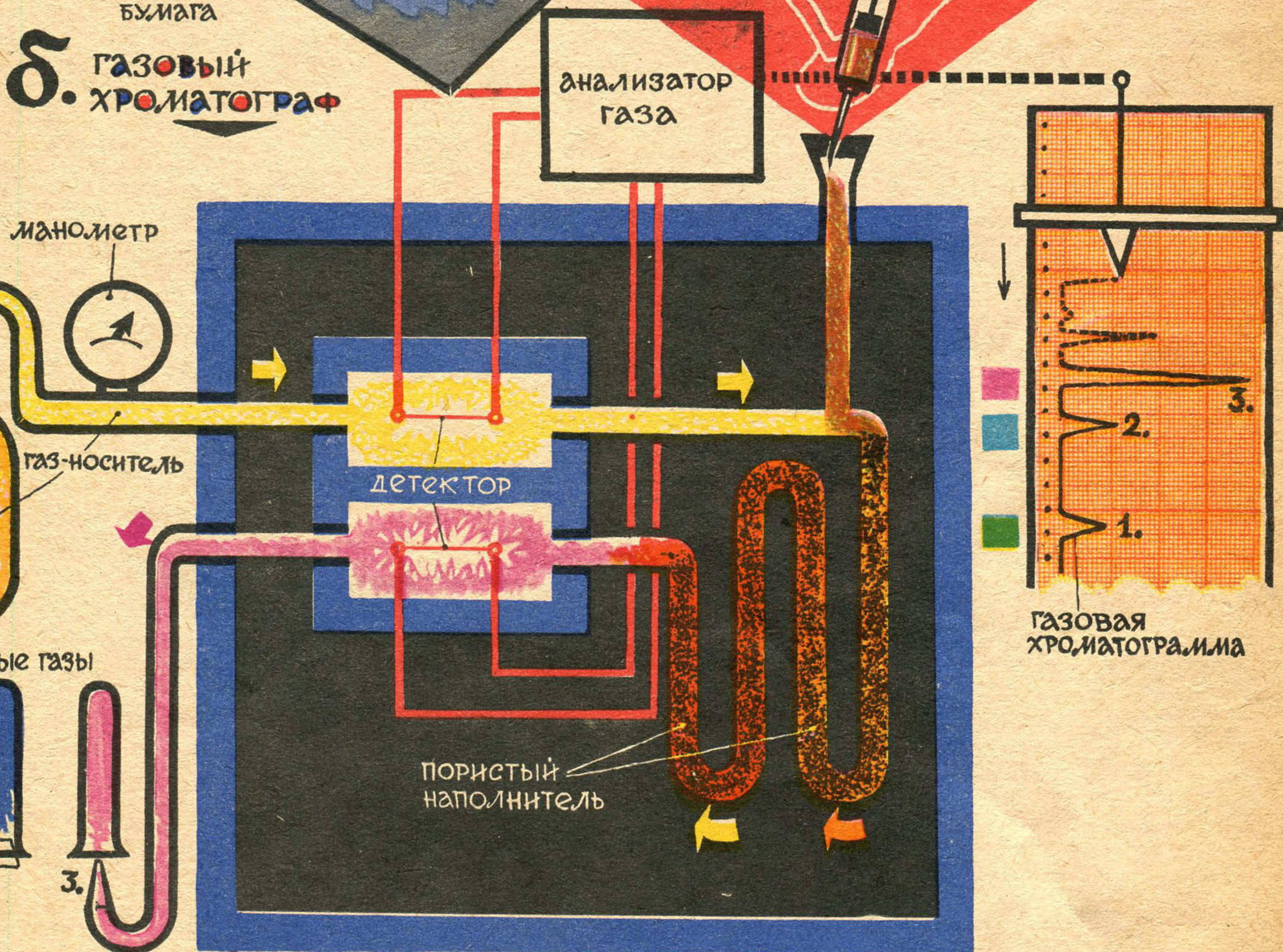
480
ТЫС. КМ.



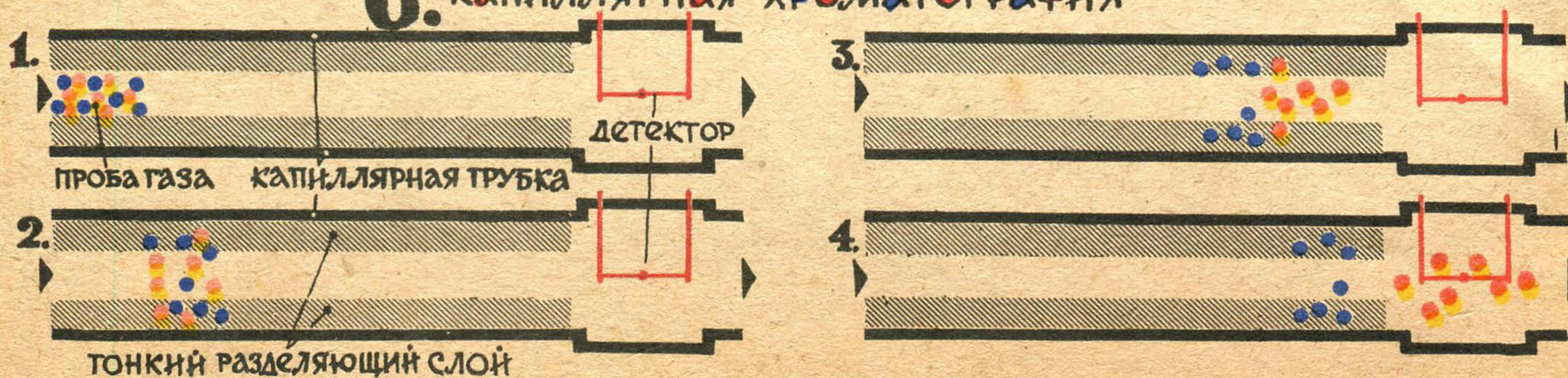
а. КАПЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ



б. ГАЗОВЫЙ ХРОМАТОГРАФ



в. КАПИЛЛЯРНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ



ПО ЛАБИРИНТАМ ПОР И КАПИЛЛЯРОВ

К. В. ЧМУТОВ,
член-корреспондент АН СССР

Вот как работает аппаратура для газовой хроматографии (б). Из специального баллона под давлением в герметичную систему непрерывно и с постоянной скоростью подается химически инертный газ-носитель. Он увлекает с собой в колонку анализируемую смесь, которая впрыскивается в поток газа-носителя с помощью миниатюрного дозирующего шприца.

Главный узел аппаратуры — сама колонка. Чтобы разделить анализируемой смеси было наиболее полным, маршрут газов по лабиринтам пор или капилляров должен быть достаточно длинным. Длина колонки с пористым наполнителем составляет от 1 до 15 м, протяженность капилляра может достигать 300 м. Для большей компактности трубки и капилляры изгибаются в виде спирали. В таком виде колонка легко уместится в небольшой термостат, который поддерживает температуру колонки неизменной. А это очень важно. Ведь от температуры зависит растворимость анализируемых газов в жидком поглотителе.

Каков механизм капиллярной хроматографии (в)?

Проходя через капилляр (1), анализируемая газовая смесь, впрыснутая в поток носителя, улавливается разделяющей «неподвижной жидкостью» (2). Но так как газ-носитель течет через капилляр непрерывно, то вскоре начинается обратный процесс — переход поглощенных паров смеси в газовый поток (3). Скорость такого перехода зависит от природы компонента. Вот почему каждое из веществ проходит через колонку за строго определенное время. На выходе из колонки поджигают чувствительные опознающие приборы — детекторы (4).

В настоящее время имеется много различных конструкций детекторов, но по принципу действия они могут быть разделены на три группы: физико-химические, физические и биологические.

В детекторах первого типа вещество опознается по характерным для него химическим превращениям. Из физико-химических детекторов сейчас особенно распространены пламенные. Газ-носитель, скажем водород, при выходе из колонки поджигается. При появлении в водороде какого-либо нового вещества температура пламени резко изменяется. Это немедленно воспринимается термодатчиком. На вкладке показаны детекторы второго типа, в которых исследуемые вещества определяются, например, по изменению теплопроводности выходящего газа. Это так называемые катарометры. В простейшем случае они представляют собой две трубки из стекла или металла со впаянной вдоль оси проволокой. Через одну из них пропускается газ-носитель, в другую поступают разделенные газы. Проволока нагревается током.

В зависимости от свойств газа, проходящего по трубке, температура и сопротивление нити меняются.

Наконец, при опознавании веществ (например, гормонов) можно использовать биологические объекты. Например, некоторые бабочки в присутствии определенных запахов бьют крыльями и начинают «танец».

Подобные биологические детекторы бывают очень чувствительны, но могут применяться лишь для качественных измерений.

Показания детекторов передаются автоматическому прибору — самописцу, а тот вычерчивает на бумаге кривую с частотом пиков-зубцов.

Площадь, очерченная пиком, пропорциональна количеству компонента в смеси.

В начале нашего века русский биолог М. С. Цвет сделал интересное открытие. Он пропускал раствор смеси пигментов (биологических красителей) через стеклянную трубку, заполненную порошком пористого поглотителя. И вот странное дело: столбик поглотителя окрасился не в первоначальный цвет смеси, а приобрел полосатую расцветку. Разноцветные кольцевые зоны свидетельствовали о том, что поглощенная смесь расслоилась на составные части. Оставалось лишь пропустить через трубку растворитель, чтобы вымыть из поглотителя и собрать по отдельности очищенные друг от друга составные части смеси. Открытый таким образом способ разделения и очистки веществ М. С. Цвет назвал хроматографией.

Прошло полвека, и хроматография стала одним из самых распространенных аналитических методов. Это понятно. Раньше на анализы сложных смесей уходили дни и недели кропотливого труда. Хроматография принесла с собой подкупающую простоту и небывалую скорость анализа. В самом деле: вы вводите в колонку всевозможные многокомпонентные смеси и через считанные минуты, а то и секунды получаете чистые компоненты. Даже анализ такой смеси, как нефть, теперь не составляет труда. Но разве дело только в быстроте? Хроматография обеспечила изумительную степень очистки выделенных препаратов. Общеизвестно широкое применение синтетических ионообменных смол — ионитов — для извлечения ценных веществ из жидких промышленных сбросов, для очистки питьевой воды. Пожалуй, именно хроматография положила начало химии чистых веществ. Значительно облегчилась, а в некоторых случаях и впервые появилась возможность разделять близкие по свойствам соединения, элементы и их изотопы. Высокая чувствительность этого метода позволила получать и изучать неуловимые количества вещества. В некоторых случаях хроматографический метод успешно конкурирует со спектральным, так как позволяет накапливать ощутимые количества веществ из их ничтожных следов. При исследовании новых элементов периодической системы его чувствительность превышает чувствительность масс-спектрографа. И это еще не все. Хроматографический анализ позволяет автоматизировать химическое производство. Показания приборов можно непрерывно сообщать электронным машинам, управляющим технологическим процессом.

Разновидностью описываемого метода является хроматография на бумаге. Опыт проводят следующим образом. На длинную полоску бумаги, ближе к верхнему концу ее, наносят маленькое пятнышко исследуемой смеси. Одновременно верхний конец помещают в сосуд со смесью растворителей. Впитываясь и распространяясь вниз по бумажной полоске, растворитель размывает исходное пятно на компоненты. В результате опыта бумажная полоска оказывается покрытой серией пятен, в которых после проявления можно опознать искомые вещества.

Распределительная хроматография на бумаге перспективна при работе с ультрамалыми количествами веществ и в этой области неминуемо вытеснит колоночную. Характеризуя чувствительность хроматографии на бумаге в сочетании с разделением ионов при наложении электрического поля, упомяну, что при помощи этого метода удастся разделить изотопы Na^{22} и Na^{24} . Для быстрого качественного определения состава иногда достаточно просто капнуть смесью на бумагу, предварительно пропитанную особым проявителем. Капелька расплывается радужными концентрическими кольцами, причем последовательность и сочетание цветов каждый раз своеобразные. Разработана целая система методов подобного капельного анализа (см. цв. вкл., рис. а).

Основной задачей ученых и инженеров сейчас является скорейшее создание большой хроматографической промышленности в нашей стране, являющейся родиной этого прогрессивного метода.

Одним из наиболее молодых и многообещающих методов анализа является газовая хроматография. О ней рассказывают сотрудники химического факультета МГУ.

Ветхие страницы старинных книг донесли до нас удивительный факт. Оказывается, уже в начале XVI века люди умели отделять спирт от воды, пропуская смесь через губку, смоченную оливковым маслом. При этом спирт просачивался свободно, а вода задерживалась маслом. Такой прием, конечно, не был пригоден для очистки больших количеств спирта. Вот почему он был вскоре забыт. Лишь четыре столе-

тия спустя было суждено возродиться забытому искусству, чтобы стать одним из самых замечательных достижений современной науки и техники.

В 1950 году англичане Джемс и Мартин ввели в исследовательскую практику любопытное видоизменение хроматографа — аппаратуру для разделения газовых смесей. Газовая хроматография в принципе ничем не отличается от метода М. С. Цвета, о котором только

что рассказал известный специалист в области хроматографии Константин Васильевич Чмутов.

Через ту же самую колонку, заполненную пористым поглотителем, пропускается уже не жидкость, а анализируемая газовая смесь. Поглотителем может служить не обязательно твердое вещество, а и любая подходящая жидкость. В последнем случае хроматография называется газожидкостной. Как правило, жидкий поглотитель наносится на поверхность пористого вещества — «шихты», скажем древесного угля, пемзы или дробленого огнеупорного кирпича. Эта так называемая «неподвижная жидкость» хорошо удерживается поверхностью зерен шихты, не стекает и не испаряется в течение всего опыта. Если анализ ведется при повышенных температурах (100—200°), то в качестве «неподвижных жидкостей» можно использовать парафин, вакуумные смазочные масла.

Основное требование к шихте — равномерность зерен, однородная пористость «сита». Но этого очень трудно добиться при работе с обычными наполнителями колонок. Как же быть?

Несколько лет назад американский ученый Голей предложил интересную идею — наносить поглощающую жидкость на внутреннюю поверхность капиллярных трубок. И вот оказалось, что новый прием позволяет выделить десятки веществ из неуловимых количеств жидкости — миллионных долей миллилитра!

Высокая чувствительность газовой хроматографии сделала ее незаменимой в пищевой и парфюмерной промышленности. Вкус и аромат продуктов могут зависеть от малейших примесей. С помощью хроматографического «дегустатора» были выделены примеси, определяющие запах и вкусовые качества сыра, изучены ароматические примеси у разных сортов табака, кофе и вин, установлено, какие вещества придают аромат ягодам земляники.

Хроматографическая колонка может контролировать уровень загрязненности воздуха в больших городах и производственных помещениях. В рудниках хроматограф, соединенный с автоматическим устройством, сигнализирует о превышении допустимого содержания метана. По анализу выхлопных газов можно определять оптимальные режимы работы моторов.

За последние годы хроматография проникла в самые разнообразные сферы человеческой деятельности. С помощью хроматографических анализаторов геологи изучили газы, содержащиеся в породах Кольского полуострова. Анализ аминокислот, образующихся при гидролизе белков, дал биологам новые сведения о строении живого вещества, в животных жирах были найдены новые типы органических кислот. А недавно в зарубежной литературе появились сообщения о возможности использования портативного хроматографа на Луне. Специальный зонд должен взять образцы лунной коры, которые подвергнутся хроматографическому анализу. Результаты надеются передать на Землю.

М. ДАНЧЕВСКАЯ, Г. ПАНАСЮК

СТАРТ С ЭТО ...

Оставляя за собой белый шлейф, устремилась в небо многоступенчатая ракета, выводящая на орбиту вокруг Земли тяжелый спутник. А через некоторое время управляемая космическая ракета стартовала уже со спутника. От нее отделилась автоматическая межпланетная станция (АМС), посланная на Венеру.

...точность траектории...

Так впервые в истории звездоплавания 12 февраля 1961 года советскими исследователями космоса был осуществлен вывод межпланетного аппарата на заданную трассу. Этот сложнейший эксперимент был снова блестяще повторен 1 ноября 1962 года при запуске автоматической межпланетной станции «Марс-1».

В чем преимущество такого способа старта по сравнению со стартом космических ракет, направляемых к небесным телам непосредственно с поверхности Земли? Каково значение его для космонавтики?

Автоматические межпланетные станции — это, по существу, последние ступени ракет-носителей. А известно, что при разгоне до необходимой скорости ракеты, стартующей с Земли, она должна не только двигаться в течение некоторого времени, строго выдерживая заданные направления и скорость, но и вовремя сбрасывать отработавшие ступени, включать и выключать двигатели, изменять режим их работы. Вполне понятно, что какой бы совершенной ни была автоматика, всегда могут быть некоторые отклонения от расчетных данных. Эти ошибки, накопленные во время движения ракеты на участке разгона, неизбежно приведут к отклонению фактической траектории от расчетной. При запуске со спутника Земли представляется возможность учесть эти ошибки, накопившиеся во время полета ракеты-носителя от Земли до орбиты спутника. Почему? Да потому, что всегда можно с большой точностью определить такие параметры движения спутника, как высоту, скорость и направление его полета. Уточненные параметры движения стартовой базы — космической ракеты-носителя межпланетной станции могут быть учтены при выведении станции на межпланетную трассу. А это очень важно. Малейшая ошибка в скорости полета или направлении движения станции грозит тем, что она не встретится с планетой назначения. Так, например, ошибка в величине скорости, сообщенной межпланетной станции, направляемой к Венере, всего на 1—3 м/сек (при полной скорости порядка 11 тыс. м/сек, то есть на 1—3 тысячных процента) и ошибка в направлении скорости на 0,1—0,3° могут привести к изменению мини-

ОРБИТЫ

Н. ВАРВАРОВ,
старший научный сотрудник

мального расстояния АМС от Венеры почти на 100 тыс. км. При перелете же к Марсу погрешность в скорости, равная всего 30 см/сек, или ошибка в направлении скорости на одну угловую минуту приведут к отклонению корабля от заданной траектории вблизи Марса на 20 тыс. км.

Второе преимущество запуска со спутника Земли состоит в том, что межпланетному аппарату можно сообщить дополнительную скорость, чуть ли не в три раза меньшую. Ведь, находясь на спутнике, космическая ракета — носитель АМС уже имеет скорость порядка 8 км/сек, и ей надо добавить всего 3—4 км/сек. А известно, что чем меньше величина добавочной скорости, тем меньше будут и ошибки при выведении станции на межпланетную трассу.

...своевременный пуск...

Запуск межпланетной станции со спутника Земли — этой подвижной платформы — значительно повышает точность вывода ее на трассу. Известно, что отклонение во времени старта, например при перелете к Луне, всего на 10 сек. вызывает смещение точки встречи ракеты с поверхностью Луны на 200 км. И это при скорости движения Луны вокруг Земли, равной примерно километру в секунду, и при среднем расстоянии в 384 тыс. км! К еще большим отклонениям приведет ошибка во времени старта при перелете к планетам солнечной системы. Так, ошибка во времени старта на 1 мин. вызовет отклонение фактической орбиты от расчетной при перелете к Венере на 100 тыс. км, а к Марсу — на 135 тыс. км. Объясняется это тем, что Венера и Марс даже в периоды великих противостояний (раз в 15—17 лет) удалены от Земли соответственно в 100 и 150 раз дальше, чем Луна. Кроме того, и движутся они вокруг Солнца с большими скоростями, чем Луна: Венера движется со скоростью 34, а Марс — 24 км/сек.

Запуск со спутника снимает сложности, связанные со временем старта. Он может быть произведен в заданной точке и в определенное время.

Когда межпланетная станция запускается с поверхности Земли, ученые вынуждены учитывать положение планеты назначения относительно плоскости эклиптики, то есть плоскости, в которой все планеты обращаются вокруг Солнца, и местонахождение планеты назначения на орбите. Эта на первый взгляд легкая задача превращается на практике в весьма трудную проблему навигации. Ведь при запуске с Земли приходится вносить необходимые коррективы в траекторию полета ракеты. И хотя внесение таких поправок воз-

можно, все же траектория выведения АМС на трассу усложняется, а следовательно, увеличивается и возможность накопления ошибок. При старте же ее спутника Земли значительно проще определить момент, когда планета, на которую совершается перелет, будет находиться в наивыгоднейшем положении. Таким образом, используя для запуска АМС подвижную платформу, обращающуюся вокруг Земли, ученые получают значительно большее число позиций, с которых возможен запуск межпланетных станций.

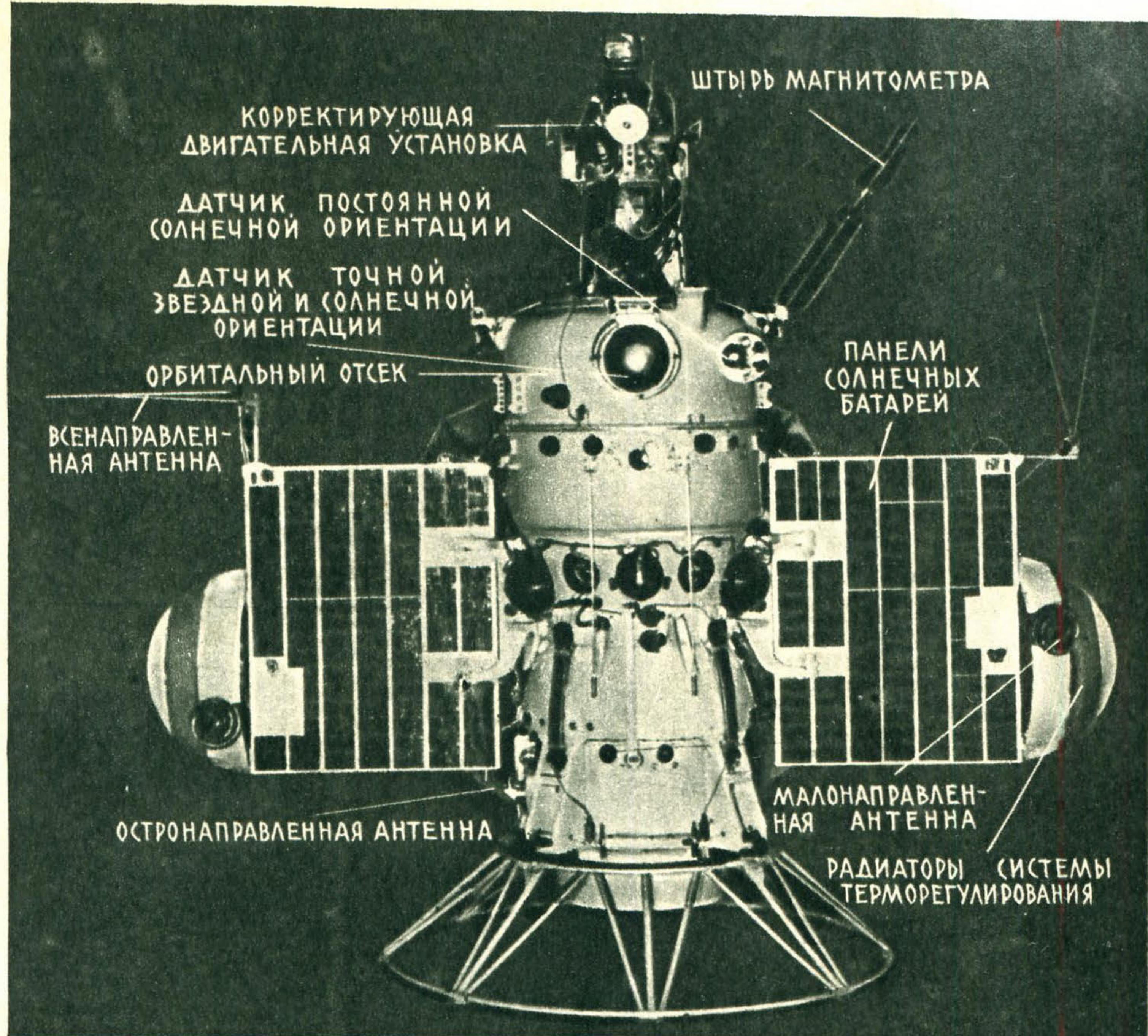
...большая грузоподъемность...

Космические аппараты, стартуя со спутника Земли, могут иметь на борту значительно больший полезный груз, чем при запуске с поверхности Земли. Дело в том, что вес полезного груза АМС зависит не только от величины скорости, которую нужно сообщить станции, чтобы обеспечить ее перелет к планете, но и от угла наклона вектора скорости к земной поверхности. Ракета, стартующая с Земли, может достичь необходимой скорости, двигаясь строго вертикально к земной поверхности или же сохраняя по отношению к ней направление движения, близкое к горизонтальному. Но известно, что чем больше угол наклона траектории полета к поверхности нашей планеты, тем более ощутимым становится ее сопротивление. Это ведет к дополнительному расходованию топлива, требует большей тяги для выведения космического аппарата на межпланетную трассу. Другое дело при запуске АМС с борта тяжелого искусственного спутника Земли. С него можно осуществить старт космической ракеты — носителя АМС почти в горизонтальной плоскости. А на это потребуется значительно меньший расход топлива, поэтому возрастет и вес полезного груза, то есть научной, измерительной и другой аппаратуры.

При этом следует учитывать, что наиболее сложная часть старта с борта спутника Земли — это запуск двигателей космической ракеты в строго определенное время в условиях невесомости, а также ориентация и стабилизация ракеты во время работы ее двигателей. Все это потребовало при запуске АМС к Венере и Марсу решения сложных задач, многие из которых экспериментальной проверке на Земле не поддаются и могут быть решены лишь теоретически.

...правильная ориентация...

Таковы основные преимущества старта космических аппаратов с подвижных платформ — спутников Земли. Однако следует учитывать, что такой метод старта весьма сложен с технической точки зрения. Для того чтобы успешно решить эту задачу, нужно прежде всего сориентировать тяжелый спутник и стабилизировать его положение в пространстве. Нужно обеспечить спутнику строго определенное положение по отношению к окружающим небесным телам: Земле, Солнцу и планетам.



Автоматическая межпланетная станция «Марс-1» (на монтажной подставке).

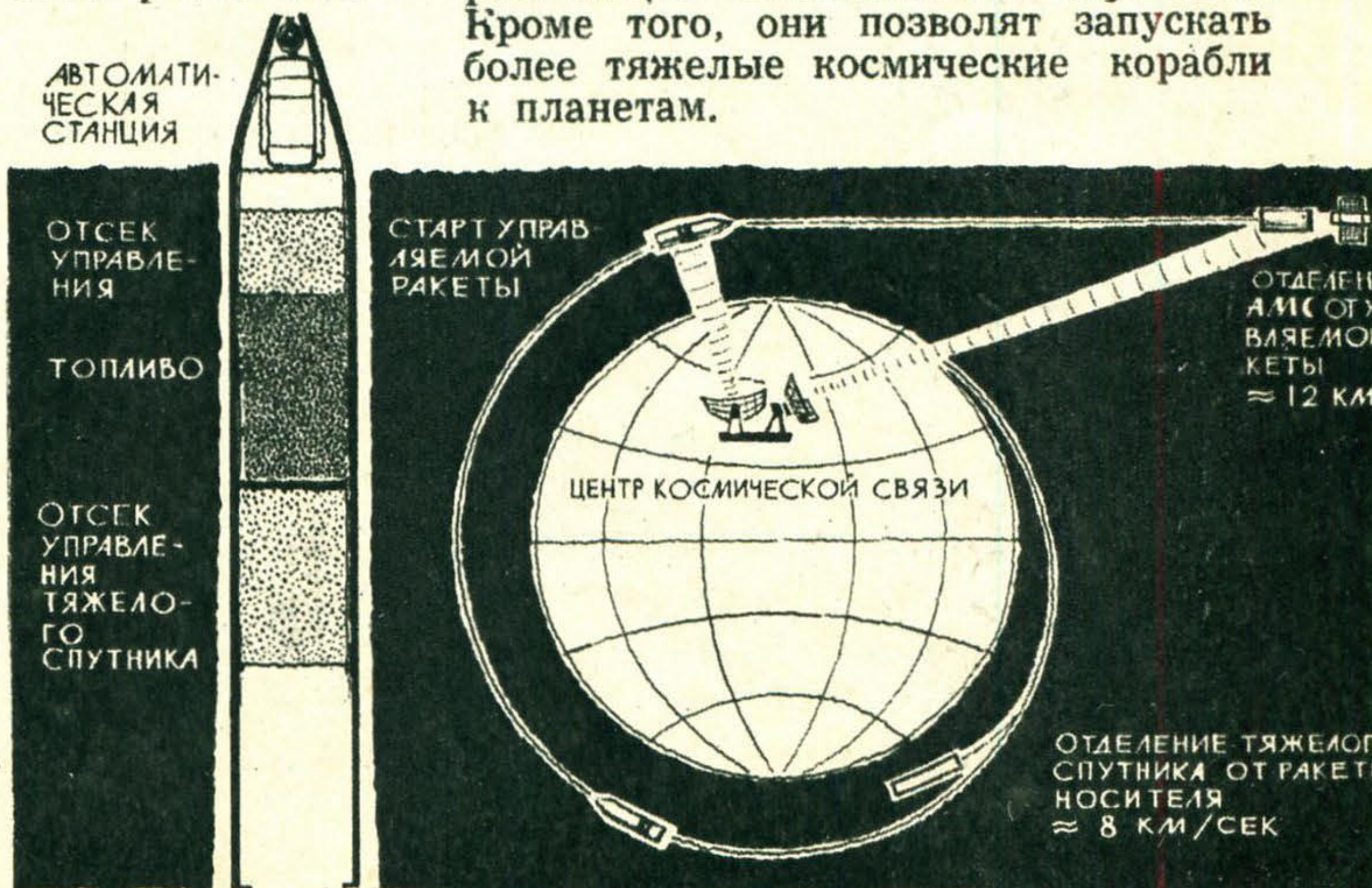
Для чего это нужно? Представьте себе свободно летящее тело, например брошенный камень. Он летит, беспорядочно кувыркаясь. То же самое происходит и со спутником Земли, если его не удерживать в определенном положении. Вполне понятно, что с «кувыркающегося» спутника невозможно осуществить старт управляемой ракеты в заданном направлении. Поэтому, прежде чем осуществить запуск космической ракеты-носителя с межпланетной станции, нужно обеспечить строгую ориентацию спутника Земли — носителя АМС и стабилизацию его положения в пространстве.

Советские исследователи успешно решили эту сложную техническую задачу благодаря весьма совершенным системам автоматического управления полетом космических аппаратов, начиная от старта их с Земли и до выхода на заданную межпланетную трассу. Как известно, автоматическая межпланетная станция, запущенная в сторону Венеры, прошла вблизи этой планеты на расстоянии 100 тыс. км. Измерение трассы полета «Марс-1» показывает, что и этот космический посланец пройдет, даже без учета коррекции его траектории, вблизи Марса на расстоянии 193 тыс. км.

Столь высокая точность запуска космических межпланетных аппаратов, достигнутая советскими учеными, показывает, сколь совершенной техни-

кой автоматического управления обладают сегодня советская космическая наука и техника.

Итак, старт с борта искусственного спутника Земли имеет свои неоспоримые преимущества перед стартом космических ракет непосредственно с поверхности нашей планеты. Правда, тяжелые спутники, с которых стартовали управляемые космические ракеты — носители АМС, направляемые к Венере и Марсу, еще не являются стационарными космическими стартовыми платформами. Но это начало осуществления идеи межпланетных станций типа межпланетного вокзала, приспособленного для отправки в глубины вселенной космических кораблей и их приема из дальних космических рейсов. Такие станции, созданные в будущем вблизи нашей планеты, значительно расширят возможности проникновения в космос. Ведь они помогут снять ограничения, связанные с тем, что не все места старта на Земле одинаково выгодны для реализации межпланетных перелетов. Кроме того, они позволят запускать более тяжелые космические корабли к планетам.





ГЕРОИ НАУКИ

Мы впервые печатаем неопубликованную рукопись доклада, который читал академик Александр Евгеньевич Ферсман в ноябре 1940 года по просьбе Главного управления Гражданского воздушного флота СССР в связи с пятой годовщиной со дня смерти К. Э. Циолковского. Рукопись любезно предоставлена нашему журналу женой ученого — Е. М. Ферсман.

КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ ЦИОЛКОВСКИЙ

✓ А. Е. ФЕРСМАН, академик

Фото В. Ассонова. 1921 г.
(Публикуется впервые.)

ДВА ТИПА УЧЕНЫХ

Трудная задача — попытаться нарисовать хотя бы несколько отдельных страничек из научного творчества редкого, огромной трудоспособности и величайших порывов человека, гениального энтузиаста и вместе с тем скромного учителя средней школы в Калуге, одинокого в своих идеях, долгое время не признанного официальной наукой. Жизнь его нельзя оторвать от истории научной мысли нашей страны, от истории, полной драматической борьбы творца, фантаста, фанатика, с одной стороны, и косных, самоуверенных скептиков — с другой. И не удивительно, что по одну сторону этой борьбы стояли такие люди, как гениальный провидец Менделеев и физик Столетов, а по другую — официальные представители Императорского технического общества, глушившие свободную мысль в угоду традициям и установившимся привычкам. Это было отражением двух вечно борющихся мировоззрений, которые столетиями спорили друг с другом. Одни раскладывали природу по точно расчерченным графикам и клеткам, все должно было быть дока-

зано логически, вытекать и подтверждаться многочисленными выкладками. Здесь не было места ни свободному полету фантазии, ни смелым дерзаниям, ни скачкам в область будущего. Официальная наука замыкалась в узкие границы старого, она боялась свежего, живого слова, которое могло бы революционно разрушить установившиеся взгляды.

И наравне с этим всегда, всюду в истории научной мысли были, есть и будут борцы за новое. Они выхватывают из тысячи нитей окружающей их природы, жизни, науки связующие звенья. Они не могут часто обосновать свои выводы, в которых тем не менее убеждены и в которые верят. Смелой фантазией они перескакивают через длинные периоды рассуждений, поднимая и подсказывая конечные выводы без промежуточных вычислений. Они суммируют прошлое и настоящее и делают бросок в будущее. Эти борцы во всей истории человечества прокладывают пути новой творческой мысли.

И мне представляются отдельные картины из жизни Циолковского. Скромный домик в захолустном городишке на грязной улице, какие-то самодельные приборы, полуглухой старик с горящими глазами, в простой одежде среди нескольких популярных книг и сделанной собственными руками моделью. И тут же нарядные залы 7-го отдела Императорского общества в Петербурге, залитые светом апартаменты, белые перчатки лакеев во время торжественных заседаний, усеянные звездами мундиры военных и морских чинов, список входящих и исходящих бумаг. Между этими двумя мирами не было ничего общего. Один творил, другой просто отрицал.

Но творчество всегда побеждает — и победила фигура скромного, одинокого, с горящими глазами Циолковского, все шире и глубже освещавшего проблемы научного творчества и пути современной науки о воздухоплавании. Он шел по этой дороге не как узкий техник, ни даже как приверженец одной идеи. Он вел на завладение мирами в интересах человечества, он горел любовью к человеку, искал новые дороги к лучезарному будущему. Борьба за самолет, за ракету, за воздухоплавание была для него лишь одним из путей для создания нового человеческого общества. На пороге Октябрьской революции Циолковский представляется нам как великий ученый-общественник.

ХАРАКТЕР НАУЧНЫХ ТРУДОВ

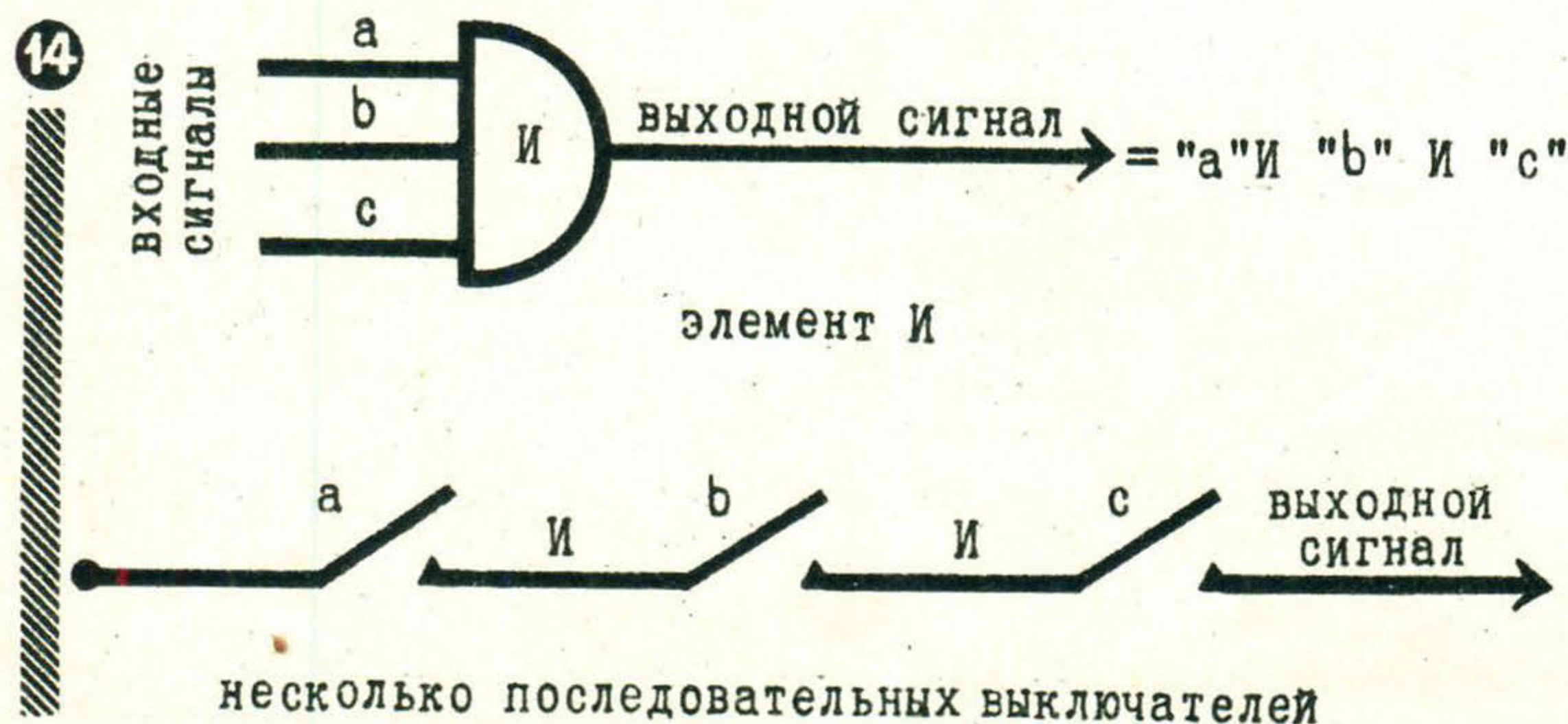
На моем письменном столе лежат толстые папки — копии ненапечатанных рукописей и груда книжечек в пестрых обложках с самыми разнообразными и неожиданными заглавиями: «Горе и гений», «Морфизм», «Кость-животное», «Постранство, время, мрак», «Прошлое земли» — всего свыше

АЗБУКА СЧЕТНОЙ ТЕХНИКИ

(См. начало в № 1 и 2)

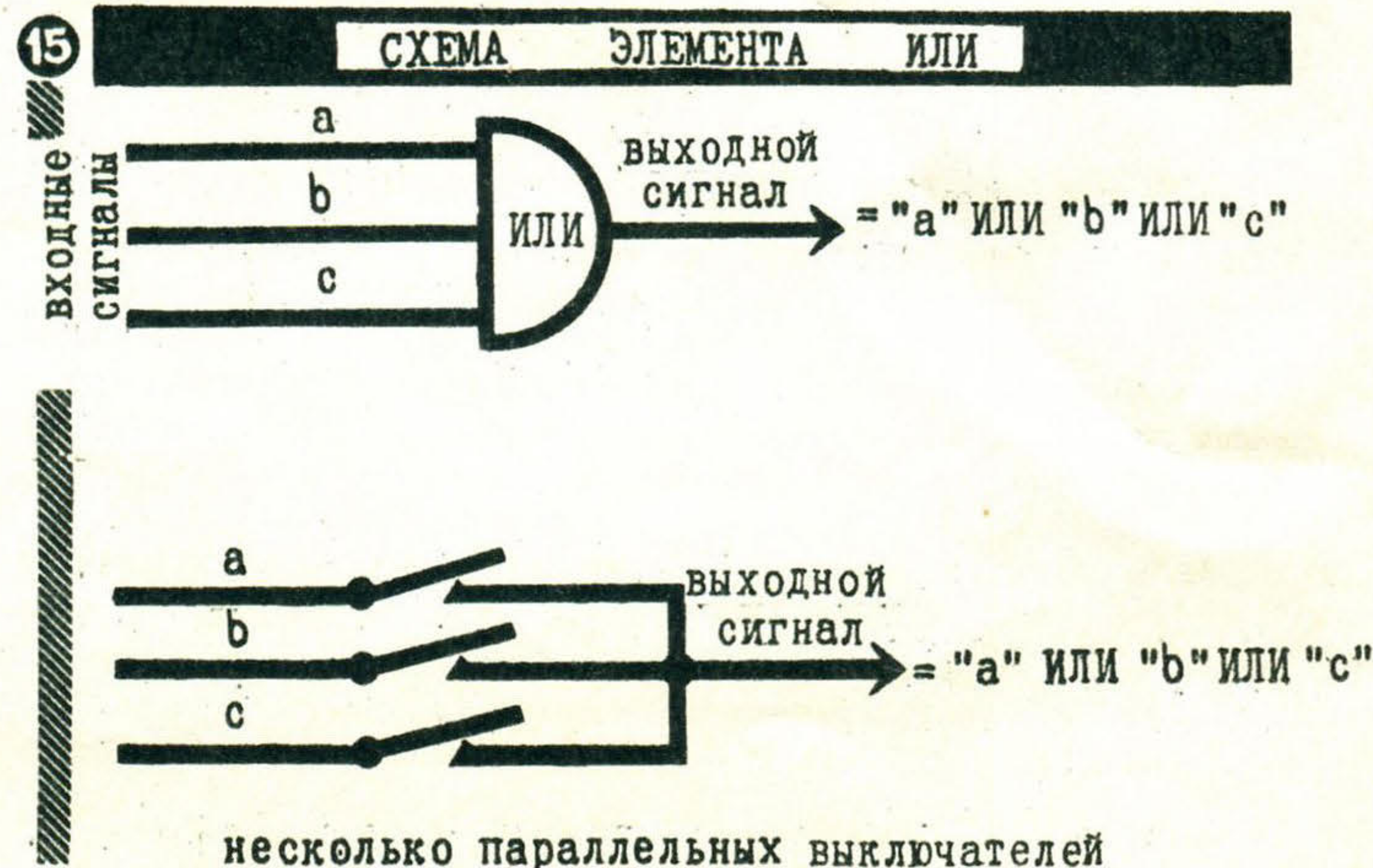
3. Триггеры в логических схемах

Как переводятся логические умозаключения на язык машины? Простые высказывания связываются между собой словами «И», «ИЛИ», «НЕ». Эти основные элементы логических операций можно свести к арифметическим действиям. Арифметические же действия реализуются с помощью триггеров. Вот как работают триггеры в логических цепях «И», «ИЛИ», «НЕ». Представьте себе электрическую цепь из источника тока, звонка и трех выключателей, соединенных последовательно. Чтобы звонок подал сигнал, надо включить



И первый, И второй, И третий выключатели. Подобная цепь называется логической схемой «И» (схемой совпадения). В ней только при совпадении во времени всех трех сигналов на выходе появляется импульс. Сигнал а, в, с на выходе существует только тогда, когда на входе присутствуют сигналы а И в И с (рис. 14).

В другой схеме выключатели соединим параллельно. Теперь надо включить ИЛИ первый, ИЛИ второй, ИЛИ третий выключатели, тогда звонок зазвонит. Такая цепь представляет собой схему разделения. Схема позволяет подать в одну точку напряжение от различных линий без замыкания их



700 страниц текста, свыше 60 рукописей и 40 отпечатанных брошюр, но все это лишь часть огромного наследства с 1891 по 1935 год.

Еще больше работ не менее замечательных, а подчас и гениальных лежат на столе у наших воздухоплавателей и исследователей по аэродинамике — там другой мир — идей технических этого своеобразного, разностороннего ума.

И все-таки мы не можем отделить популярные его статьи от работ чисто научных. Мы лишены возможности их квалифицировать и по годам, так как мысль Циолковского, буйная и ищущая, постоянно возвращалась к любимым идеям молодости. Можно отметить лишь два момента особого подъема его творческой энергии — 1920—1923 годы, когда советская власть не только создала Циолковскому условия для спокойной работы в материально обеспеченной обстановке, но, главное, окружила его уважением и общественным вниманием. Второй момент подъема творчества связан с 1933—1935 годами, то есть с теми вспышками особой яркости, которые столь часто мы наблюдаем перед последним закатом.

От маленького клубка атомов до грандиозных, беспредельных миров вселенной, от масштабов в миллионные доли миллиметра до расстояний, измеренных световыми годами, от жизни бактерий и вирусов до новой организации нового человека... — так развивается мысль Циолковского.

И все просто, без иностранных слов, почти без формул, без напыщенных фраз — ясно, понятно, логично, свежо и молодо.

Циолковский в своих работах необычайно широко охватывает каждую проблему с самых разнообразных точек зрения. Его всегда интересуют проблемы воздухоплавания, аэродинамики, машиностроения, физики, геофизики, астрономии, геологии, геохимии, биологии, зарождения жизни и распространенности жизни в мироздании, языкознания, психологии, организации человеческого общества...

К этому надо прибавить еще и его несомненный писательский дар, художественно-литературный талант, его блестящую популяризаторскую поэтическую мысль и фантазию в самом лучшем смысле этого слова.

Однако при всем многообразии дисциплин, данными которых оперирует Циолковский, замечательно то, что весь этот охват характеризуется исключительной целеустремленностью и единством его идей. Такие идеи нередко проходят через весь цикл перечисленных выше дисциплин, начиная со строения вещества и кончая заботой о человеке, созданием новых для него возможностей.

Создание нового человека — эта конечная проблема науки заставила Циолковского касаться самых разных вопросов. Охватить проблему человека в природе нельзя иначе, как со всех точек зрения!

Краткость и четкость изложения работ Циолковского составляет, несомненно, достоинство всех его трудов. Целый

ряд его работ служит примером блестящей популяризации самых сложных проблем.

Циолковский неоднократно указывает, что он пользуется очень многими чужими работами для своих исследований. Но не цитирует их по мелочам, не пытается каждый раз обосновать свои положения ссылками на те или иные работы. Он поступает совершенно иначе — схватывает основные, руководящие идеи.

Цель своей работы он прекрасно охарактеризовал в следующих словах: «Основ-

ной мотив моей жизни — сделать что-нибудь полезное для людей, не прожить даром жизнь, продвинуть человечество хотя бы немного вперед. Вот почему я интересовался тем, что не давало мне ни хлеба, ни силы. Но я надеюсь, что мои работы, может быть, скоро, а может быть, в далеком будущем дадут обществу горы хлеба и бездну могущества».

Циолковский с редкой интуитивностью умеет разобраться во всех спорах и противоположениях работ различных авторов, намечая дальнейшие блестящие пути в развитии каждого вопроса.

Когда рассматриваешь с исторической точки зрения труды Циолковского (например, работы 1920 года), поражаешься, как смог он из отдельных отрывочных научных данных развить целый ряд таких идей, которые только сейчас входят в обиход официальной науки.

Особая смелость мысли, не боясь идти вразрез с существующими научными положениями, частично даже открытая борьба против официальных представителей науки, которые действительно в большинстве случаев не понимали Циолковского, не понимали его творческого ума, — вот характерная черта его научных трудов.

Через все его работы красной нитью проходит мысль о создании новой платформы для развития человечества, мысль о реальной победе над вселенной и ее силами и о расселении человека по всему космосу.

(Окончание в следующем номере)

Стихотворение номера

К ЗВЕЗДАМ

Под могучим солнечным лучом
В древнем беспокойном океане
Оживали капли, чтоб потом
Расселиться по Земле лесами,
Расплескаться рыбою в морях,
Птицею взметнуться в синей выси,
Изошряться хитростью в зверях
И подняться к человеческой мысли.
Так пришел на Землю человек —
Солнечной энергии частица,
Чтобы, взяв стремительный разбег,
С новой силой

к звездам

устремиться!

Ю. ПУТЯТИН, старший научный
сотрудник (г. Свердловск)

между собой. Сигнал на выходе будет во всех случаях, когда на вход подается сигнал *a* ИЛИ в ИЛИ с (рис. 15).

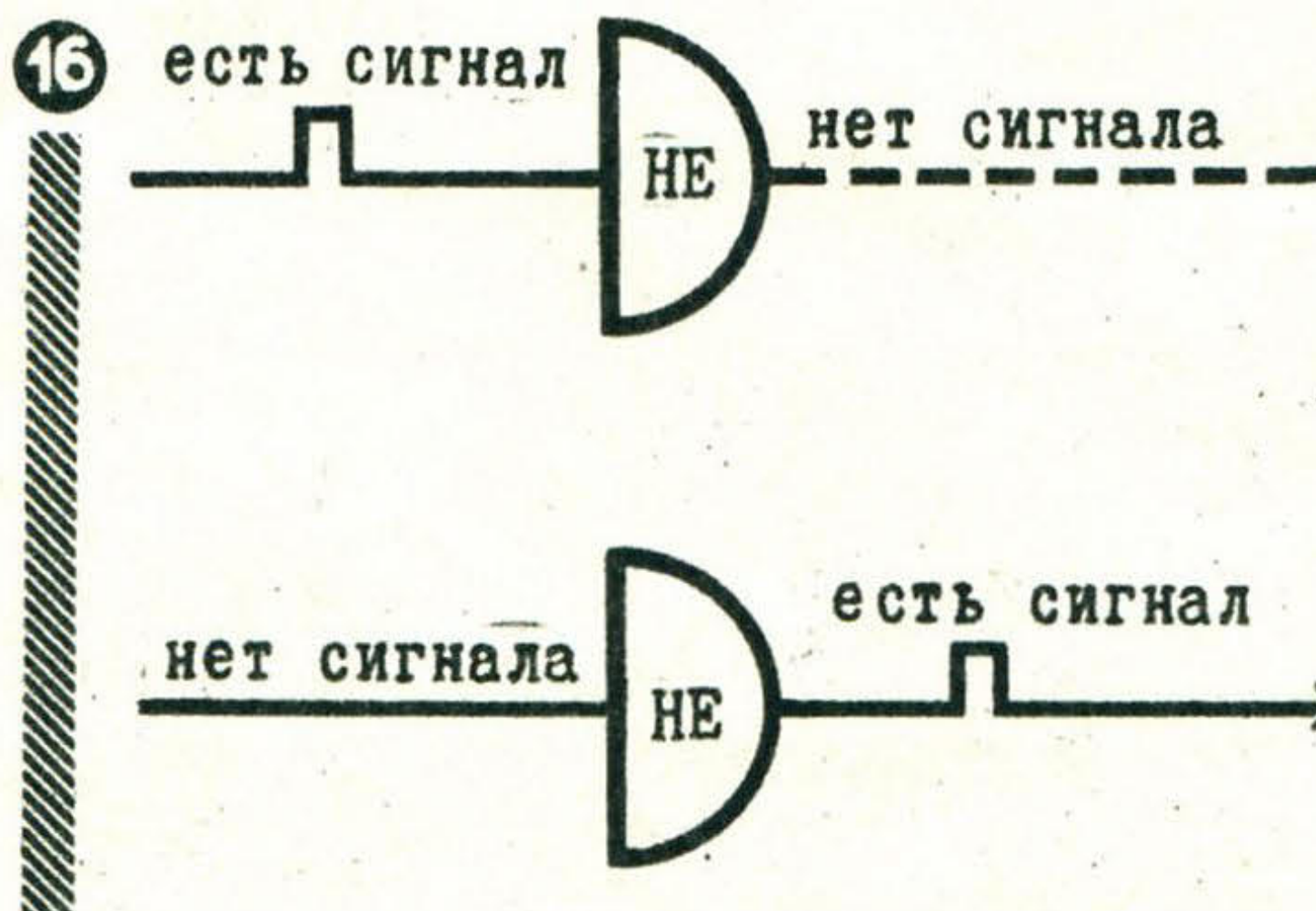
Схему отрицания, или логическую схему «НЕ», можно назвать «цепью наоборот». В ней один вход и один выход. Но импульс тока на выходе появляется лишь тогда, когда на входе нет сигнала (рис. 16).

В машине роль переключателей играют триггеры. Ведь триггер, показывая 1 или 0, тем самым будто говорит «да» или «нет». Так язык машины дает возможность вести логические рассуждения: соединять («И»), выбирать («ИЛИ»), отвергать («НЕ»).

4. Двоичная арифметика сумматора

Логические цепи в различных сочетаниях составляют более сложные узлы (блоки) электронно-вычислительных машин. Примером такого узла служит сумматор. Именно он выполняет в машине основной вычислительный труд. Сумматор складывает числа по правилам двоичной арифметики. В двоичной арифметике разрядами являются не 10, 100, 1000, 10 000 и т. д., а 2, 4, 8, 16 и т. д., то есть степени числа 2, а не 10. Как записываются числа в двоичной системе счисления с помощью только двух знаков?

Если единица в двоичной арифметике записывается как 1, то двойка уже запишется иначе. Она составляет первый двоичный разряд, эквивалентный первому десятичному разряду



(10), и запишется как 10. Число $3 = 2 + 1$ запишется как 11. Число 4, равное 2^2 , составляет следующий двоичный разряд, аналогично тому как 10^2 , составляет следующий за 10 десятичный разряд. Число 4 записывается как 100. Число $5 = 4 + 1$ запишется как 101, число 6 как 110, число

(Продолжение на стр. 15.)

17 ПЕРЕВОД ДЕСЯТИЧНЫХ ЧИСЕЛ В ДВОИЧНЫЕ КАК ЛЕГЧЕ ЗАПОМНИТЬ ДВОИЧНЫЕ ЧИСЛА

	16	8	4	2	1				
0						0			
1						1			1
2				1	0			2	
3				1	1			3	3
4			1	0	0		4		
5			1	0	1		5		5
6			1	1	0		6	6	
7			1	1	1		7	7	7
8	1	0	0	0	0		8		
9	1	0	0	0	1		9		9
10	1	0	1	0	0		10	10	
11	1	0	1	1	1		11	11	11
12	1	1	0	0	0		12	12	
13	1	1	0	1	1		13	13	13
14	1	1	1	0	0		14	14	14
15	1	1	1	1	1		15	15	15
16	1	0	0	0	0		16		
17	1	0	0	0	1		17		17
18	1	0	0	1	0		18		18
19	1	0	0	1	1		19		19
20	1	0	1	0	0		20	20	
21	1	0	1	0	1		21	21	21
22	1	0	1	1	0		22	22	22
23	1	0	1	1	1		23	23	23
24	1	1	0	0	0		24	24	
25	1	1	0	0	1		25	25	25
26	1	1	0	1	0		26	26	26
27	1	1	0	1	1		27	27	27

Дискуссия об инженерном творчестве. В ней принимают участие специалисты различных областей. Этой же теме посвящено и стихотворение Ф. Чуева — студента МЭИ.

ИНЖЕНЕР

Он был похож
на Якова Свердлова.
Расчесывал он бороду
рукой,
здоровался без нашего
«здорово!» —
а только улыбался широко.
Он говорил,
что мы привыкли к истинам,
не понимая многое подчас,
стихами увлекаемся,
артистами,
а техника проходит мимо нас.
— А я не знаю,
что мне больше нравится, —
он вдруг признался шепотом
глухим, —
мне нравятся нетронутые крайности,
которые не нравятся другим.
Но ведь они —
они помогут людям —
каскады электронных городов! —
...Смеялись
даже в нашем институте
над этой непонятной бородой.
А он
молчал,
творя и разрушая,
ночами до семи...
А он дымил.
Такие люди
трудно побеждают,
но царски побеждают,
черт возьми!
У пульта —
это выше, чем на троне! —
он ждал сигналы,
словно трубачей,
и армии
послушных электронов
бросал во тьму космических
ночей.

Ф. ЧУЕВ

Москва

ИНЖЕНЕРНЫЙ ТРУД • НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО

лучше закономерности,

А. ВЕЙНИК, профессор,
член-корреспондент АН БССР

Откликаясь на статью писателя Л. Гумилевского, член-корреспондент Белорусской академии наук А. Вейник говорит, что можно развить в себе творческие способности, что каждый может стать изобретателем, что лучше закономерности, чем случайности.

Интересная статья писателя Льва Гумилевского, опубликованная в первом номере журнала и в общем верно описывающая особенности творческого процесса, все же оставляет чувство неудовлетворенности. И мне кажется, что это объясняется слишком узким подходом писателя к важной теме. Почти во всех примерах, приведенных в статье «Закономерность случайностей», фигурируют уже вполне творчески сложившиеся изобретатели и ученые, мышление которых давно приучено к определенным приемам умственной работы. Только один из этапов творческого процесса — поиски ответа на поставленные вопросы — попадает в поле зрения Л. Гумилевского.

А ведь вопросы творческого мышления имеют важное практическое значение. Поэтому при их обсуждении нельзя ограничиваться голый констатацией интересных фактов, без глубокого анализа самого процесса мышления.

Конечная цель дискуссии, поднятой журналом, — это именно практические рекомендации, важные для каждого работника нашей промышленности, науки и техники. Поэтому правильная постановка вопроса о творческом мышлении должна быть такой: может ли любой человек развить в себе творческие способности до высокой степени, то есть стать инженером, ученым, изобретателем?

В самом деле, может ли?

СКЕПСОЛОГИЯ — НАУКА О МЫШЛЕНИИ

Законы творческого мышления изучает наука скепсология, получившая это название от греческих слов: «скепсе» — «мысль» и «логос» — «учение». Согласно этой науке полученная мозгом информация перерабатывается и откладывается в памяти. Информация, поступающая в мозг и хранящаяся в кладовых памяти, — это те кирпичики, из которых строится любой новый образ в сознании творческого работника. Со временем информация забывается, как бы переходит на низкие уровни доступности. По моим опытам интенсивность звучания информации в памяти теоретически достигает нуля лишь через бесконечно большое время. Следовательно, ни одна крупница информации,

поступающей в мозг в течение жизни человека, не теряется полностью и оказывает затем какое-то влияние на психику и поведение человека. Но обычно с низких уровней доступности информацию трудно поднять на поверхность сознания — другими словами, не всегда удается ее вспомнить. Она перестает быть активной, то есть такой, которая необходима для творческого мышления. Информация вызывается с низких уровней доступности путем настойчивых и длительных запросов памяти.

Мысли человека непрерывно изменяются, перескакивают с одного предмета на другой. Иногда одновременно возникает несколько мыслей, одна из которых доминирует над другими. Посредством такой калейдоскопической смены мыслей происходит поиск необходимой информации в мозгу.

Поставив перед собой задачу, человек волевым усилием подает команду вызова и ждет появления подходящей информации на поверхности сознания. Память на любой запрос может выдать много различных ответов, более или менее отвечающих его смыслу. Степень отклонения смысла ответов от смысла запроса определяет ширину полосы вызова. Если бы память всегда давала на конкретный запрос однозначный конкретный ответ, то никакое творчество не было бы возможным, человеческое сознание фотографировало бы окружающие явления и затем в точности воспроизводило бы сфотографированное. Мозг превратился бы в своеобразное хранилище снимков — нечто вроде фильмотеки или библиотеки.

В действительности же благодаря переработке информации в подсознании и большой гибкости механизма вызова память выдает на поверхность сознания образы, иногда лишь косвенно связанные со смыслом запроса. Именно это делает возможным создание новых образов, относящихся к самым различным областям творче-



ТРЕНИРУЙ ВОЛЮ...

Начинать следует с воли. Ее надо воспитывать на мелочах. Именно на повседневных мелочах. Ведь большие вопросы возникают не часто, да человек и не всегда волен решать их по своему усмотрению.

Любое начатое дело следует доводить до конца, причем надо всегда ставить перед собой задачу, несколько превышающую ваши воз-

тали нужно внимания не обращать — они только засоряют память и мешают творчеству.

Иными словами, перед тем как опустить информацию в подсознание, то есть попросту перестать о ней думать, надо ее обработать: по возможности расчленив (анализ), выделить главное, сравнить с известным и обязательно волевым усилием зафиксировать внимание на главном. По закону затухания все затем перейдет на низкие уровни доступности, а то, на чем было зафиксировано внимание, войдет в золотой фонд активной информации.

Особое внимание следует уделять смежным областям знаний. Там часто можно найти подходящие аналогии (например, законы переноса тепла, электричества, вязкой жидкости и т. д. одинаковы, поэтому в гидравлике можно почерпнуть нечто полезное для теплотехники, в электротехнике — полезное для гидравлики и т. д.).

Выработав привычку фиксировать внимание на главном, на основных идеях, вы при вызове информации можете произвольно или непроизвольно поднять на поверхность сознания нужную идею из смежной области. При непроизвольном вызове память как бы ошибается темой и выдает информацию, которая прежде относилась к другой области знаний. В этой информации специфические для исходной области знаний второстепенные детали забылись, а основная идея осталась. В таком обезличенном виде идея становится



ся строительным материалом для создания образов в любой области. Отсюда видно, как важно не засорять память второстепенными, несущественными мелочами.

Необходимо постоянно активизировать в сознании информацию. Это делается посредством многократного повторения (пассивный путь) или многократного использования имеющейся информации на практике (активный, более важный для творческой деятельности путь).

ТРЕНИРУЙ НАБЛЮДАТЕЛЬНОСТЬ...

Привычка анализировать поступающую в мозг информацию развивает наблюдательность, то есть способность видеть в вещах и явлениях то, чего не замечает нетренированный глаз.

Следует приучить себя во всем, даже давно знакомом, искать и видеть что-нибудь новое, интересное. Надо помнить, что у всех нас прямо под ногами валяются еще не открытые открытия и не изобретенные изобретения.

• ВДОХНОВЕНИЕ НОВАТОРА •

ЧЕМ СЛУЧАЙНОСТИ

Продолжение дискуссии, начатой в № 1 и 2 журнала



ской работы. Эти образы могут быть зрительными, слуховыми, словесно-речевыми и т. д.

Творческий процесс складывается из пяти основных операций. Первая и самая важная — поступление информации из окружающей среды в мозг. Вторая по важности — вызов информации на поверхность сознания. Затем идут выделение из информации (образа) отдельных черт — анализ и комбинация нового образа из этих черт — синтез. Завершается процесс сравнением нового образа с существующими.

К каким же выводам приводит изучение законов мышления, законов скепсологии?

Чтобы научиться творить новое, то есть развить в себе творческие способности, надо длительно и упорно тренировать свое мышление.

Наиболее важен для воспитания творческого мышления дошкольный и школьный возраст, когда мозг, как губка, впитывает огромное количество информации, остающейся затем на всю жизнь.

Однако объем памяти человека ограничен. Поэтому назрела настоятельная потребность в корне изменить методы обучения и характер вводимой в мозг информации. Мне думается, что в начальной, средней и высшей школе 50% информации должно быть изъято, а оставшиеся 50% переработаны с учетом данных скепсологии.

Целесообразно более пристально приглядеться к тем новым методам, которые внедряются сегодня при перестройке образования.

В детском возрасте мышление человека не обладает должной зрелостью и самостоятельностью. Поэтому приходится уповать на способности воспитателей.

В средней и высшей школе человек в силах воспитывать свое мышление сам. Что же для этого надо делать?

можно. Особенно важно ежедневно и ежечасно усилием воли заставлять свое мышление сосредоточиваться на определенных мыслях, задачах, событиях и не позволять ему покидать этих мыслей без вашего согласия.

Не надо бояться срывов и отчаиваться в своих силах. Вначале срывы будут почти каждый день, затем появятся «окна», и только спустя долгое время срывов будет сравнительно немного.

Общее правило при воспитании воли можно в шуточной форме выразить так: надо делать все то, что в данный момент не хочется делать. Ибо известно, что человеку с нетренированной волей не хочется как раз того, что надо.

ТРЕНИРУЙ ПАМЯТЬ...

Память — кладовая, из которой берется материал, необходимый для создания любого нового образа.

Для творческой работы надо научиться запоминать надолго и не все, что попадает в сознание. Следует правильно загружать мозг необходимой информацией.

При наблюдении окружающего мира, при слушании лекций, всегда и везде надо докапываться до сути дела. Ведь для творческой работы важны главные идеи. На второстепенные, частные де-

То, что было сделано директором Центрального института труда Алексеем Капитоновичем Гастевым с 1920 по 1938 год, заслуживает величайшего уважения и изучения. Сейчас мы это называем психологией труда, инженерной психологией. Если мы не решим многих вопросов с точки зрения воспитательной, с точки зрения подготовки соответствующих знаний, навыков, подготовки людей, которые должны будут обслуживать автоматы, никакой комплексной автоматизации у нас не будет.

Академик А. И. БЕРГ

При анализе информации ничего нельзя принимать на веру, с чужих слов, а все следует просеивать через сито своего сомнения. Без привычки самостоятельно мыслить, отрываясь от общепринятых мнений и предрассудков, настоящего творческого работника не бывает.

Автор проделал такой опыт. Группе аспирантов были даны слишком подробные консультации по их диссертационным работам (детальный план диссертации, объем экспериментов по сериям и числу опытов, методика экспериментов и обработки опытных данных, план и метод теоретических выводов и т. д.). Они сделали хорошие диссертации, успешно их защитили, но самостоятельно мыслить не научились. В дальнейшей работе они чувствовали себя младенцами, которые только начинают ходить и панически боятся оторваться

Академик А. Н. Крылов об инженерном искусстве

● «Всякий инженер должен развивать не только свой ум, но и свои чувства так, чтобы они его не обманывали; он должен не только уметь смотреть, но и видеть, он должен уметь не только слушать, но и слышать, не только нюхать, но и чують; свои же умозаключения он должен сводить не к робкому Декартову «мыслью — значит существую», а к твердому, практическому: «Я это вижу, слышу, осязаю, чую — значит оно так и есть».

● «Инженер должен по своей специальности уметь владеть своим инструментом, но он вовсе не должен уметь его делать, плотник не должен уметь выковать или наварить топор, но должен уметь отличить хороший топор от плохого; слесарь не должен уметь сам насекать напильник, но должен выбрать тот напильник, который ему надо».

● «Надо ли всех подгонять под один шаблон, или надо и в самой высшей школе считаться с индивидуальными способностями если не каждого учащегося, то главных групп учащихся? Не правильнее ли будет, если для каждой такой группы установить минимальное требование по одним предметам, но зато максимальное — по другим?»

от рук матери. Потребовались настоящие усилия в течение нескольких лет, прежде чем они преодолели страх перед необходимостью самостоятельно мыслить.

Другой группе аспирантов было дано минимальное количество консультаций. Диссертации у них получились несколько хуже, но все они к моменту окончания учебы умели вполне самостоятельно ставить и решать научные вопросы.

ТРЕНИРУЙ ФАНТАЗИЮ...

Творческий работник должен уметь мыслить конкретно и точно.

Вместе с тем он должен всемерно стремиться расширять полосу вызо-

ва своей памяти. Ведь чем шире полоса вызова, тем богаче и разнообразней набор тех ответов, которые выдает память на поставленный вопрос, и тем, следовательно, больше шансов найти новое и оригинальное решение задачи. Для этого надо чаще давать волю воображению, фантазии, больше мечтать.

«Стану ли я отказываться от обеда только потому, что не представляю во всех деталях процесса пищеварения?» О. Хэвисайд.

* * *

«Иногда принятое решение является доказательством того, что человек устал рассуждать». М. Мугеридж.

Очень сильно развито воображение у математиков. Затем идут физики, техники, поэты, художники, писатели... Не случайно известный математик Давид Гильберт так отозвался об одном из своих учеников: «Он стал поэтом: для занятий математикой у него слишком мало воображения».

НА ЧТО ЖЕ СПОСОБЕН КАЖДЫЙ?

Иногда человек долго и упорно ищет в памяти нужную информацию. В результате память начинает выдавать все время одну и ту же неподходящую информацию. В таких случаях надо выбросить из головы решаемую задачу и заняться чем-нибудь другим. Желательно переключиться совсем на другие формы мышления, следует дать ослабнуть возникшим временным связям.

Отлеживание решаемых или решенных задач у некоторых творческих работников длится иногда по несколько лет.

• ИНЖЕНЕРНЫЙ ТРУД • НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО • ВДОХНОВЕНИЕ НОВАТОРА •

ПУТЬ В ЦЕХ ИНОГДА ЛЕЖИТ И ЧЕРЕЗ

А инженер М. Крейдин считает, что на производство должны приходить люди, знакомые с работой проектировщика, имеющие уже новые идеи, новые замыслы, осуществить которые поможет практическая работа.

У меня многолетний опыт работы. Но только сейчас понимаю, насколько важен вопрос о том, где после окончания института будет работать молодой инженер.

Приход молодых специалистов на производство обычно приветствуют. Но что получается на деле? Попадает выпускник института в цех. Его учили разным наукам, но в цехе-то ему надо знать конкретный участок, и знать в совершенстве, то есть практически учиться заново. И вот молодой специалист начинает идти ощупью, а умудренный опытом квалифицированный рабо-

Опытные работники сильно увеличивают производительность творческого труда, занимаясь решением одновременно нескольких, до десяти, пятнадцати и более, различных вопросов. Смена решаемых задач ускоряет процесс затухания временных связей, при решении последующей задачи мозг отдыхает от предыдущей, общий выход удачных решений резко возрастает.

Важно уметь быстро переключать мышление с одного предмета на другой. Для этого надо научиться быстро подключать мышление к нужной теме, сосредоточиваться.

Нетренированный мозг, например студента, требует много времени, чтобы войти в курс дела, вжиться в тему, включиться. Тренированный мозг включается в работу за несколько минут.

Учеными было замечено, что работа какого-либо органа человека интенсифицируется, если одновременно работает другой орган. Мозг не является в этом отношении исключением. Например, автором многократно было проверено, что ходьба заметно интенсифицирует процесс творческого мышления. Этим приемом пользуются многие.

Интересные возможности таятся во сне. В периоды засыпания и пробуждения контроль над вызовом информации ослабляется. В результате беспорядочного подъема информации на поверхность сознания могут быть получены неожиданные и оригинальные ответы памяти на посылаемый запрос или даже вовсе без запроса. Ответ может быть получен также во сне. Иногда запрос и ответ разделены очень большим отрезком времени.

Например, школьником я упорно и настойчиво изобретал центробежный пулемет. Казалось соблазнительным подавать пули к периферии быстро вращающегося диска, там освобождать их и посылать по касательной в цель. Сразу было ясно, что пули надо вво-

М. КРЕЙДИН, инженер

чий ворчит: «Платят деньги за диплом». У такого инженера есть запас теоретических знаний, но применить их на практике — задача нелегкая. Поэтому я бы назвал его даже будущим инженером.

Поговорим вначале о распределении специалистов. Всегда ли учитываются склонности человека к той или иной работе? Не всегда. Но беда даже не в этом, ибо настоящий интерес к делу проявляется у человека только тогда, когда он практически начнет им заниматься. Беда в другом: склонности не развиваются и не воспитываются, даже если у студента и есть какие-то «наметки».

В годы первых пятилеток в вуз приходили люди с большим производственным опытом. Они получали теоретические знания, уже твердо зная свою спе-



ВОСПРИЯТИЕ



АНАЛИЗ



СИНТЕЗ

дять через отверстие на оси диска, тогда не будет ударов при их движении с ускорением вдоль радиуса. Но найти способ безударного освобождения пуль на периферии диска автор никак не мог. Затем в газетах появилось сообщение, что японцы изобрели центробежный пулемет, дающий 3 тыс. выстрелов в минуту. Идея утратила новизну, и я о ней забыл. Спустя 21 год увидел и зафиксировал в памяти во сне сразу два решения поставленной задачи, хотя никогда до того даже не вспоминал об этой идее.

Похоже, что поиск нужной информации подчинен воле случая. Так многие и думают. Ведь на поверхности сознания искомый образ появляется либо путем удачного вызова его из подсознания, либо в процессе удачной переработки поступающей в мозг информации. И то и другое происходит случайно.

На самом деле все обстоит не так. Каждое появление образа есть случайный акт. Но в целом поиски подчиняются железным законам статистики. Надо бесконечно запрашивать память, пробовать и искать. Надо непрерывно ворошить задачу, ставить ее с головы на ноги и с ног на голову. И искомый образ обязательно будет найден, если он вообще существует. Если нет, то будет найдено что-нибудь

другое, иногда даже лучшее, чем то, что искали вначале.

Возможности развития творческого мышления у любого человека не имеют границ. Метод достижения цели крайне прост — это бесконечные, ежедневные, ежеминутные повторения элементарных операций, о которых кратко сказано выше.

Трудность заключается в предельной напряженности тренировок. Но допустили ли при этом перегрузка мозга?

Периодическая перегрузка мозга обязательна. При тренировке мышления необходимо несколько раз в неделю доводить себя до состояния «второго

«...Совершенство достигается не тогда, когда нечего больше добавить, а тогда, когда нечего больше отсечь». А. Сент-Экзюпери.

«Математики изучают не столько вещи, сколько отношения между вещами». А. Пуанкаре.

дыхания», как у спортсменов, бегающих на дальние дистанции.

Надо помнить, что феноменальное развитие каких-либо физиологических признаков невозможно без крайнего понуждения к тому организма. У слепого функции зрительного канала связи перенимают слуховой, осязательный, обонятельный не от хорошей жизни. Делу помогает перенапряжение всех этих каналов.

Может ли зрячий развить у себя слуховую, осязательную, обонятельную и другие формы мышления до такой остроты, как это бывает у слепого? Конечно, может. И тому есть интересные примеры. Для этого нужны адское терпение, воля и метод. Над методом обязательно надо подумать.



В проблемной лаборатории профессора А. И. Меоса текстильного института имени С. М. Кирова получены образцы новых синтетических волокон. Это сверхпрочное волокно, которое необходимо для получения корда и найдет применение в шинной промышленности; антимикробное — для медицины, невоспламеняющееся — для обивки помещений на кораблях. Коллектив работает над созданием целого ряда волокон с новыми свойствами, в частности светящихся, электрообменных.

Эрозия почвы — бич многих сельскохозяйственных районов Средней Азии. Новые способы борьбы с этим явлением изучаются в Институте богарного земледелия (бесполовного), находящегося под Самаркандом. В институте выведены три новых сорта житняка, отличающихся засухоустойчивостью и дающих хорошие урожаи семян и сена. Житняк может произрастать в степях, песках, на солончаках, на дюнах и других неудобных землях. Это растение прочно переплетает почву до полуметровой глубины бесчисленными корешками-нитями и оберегает ее от выветривания.

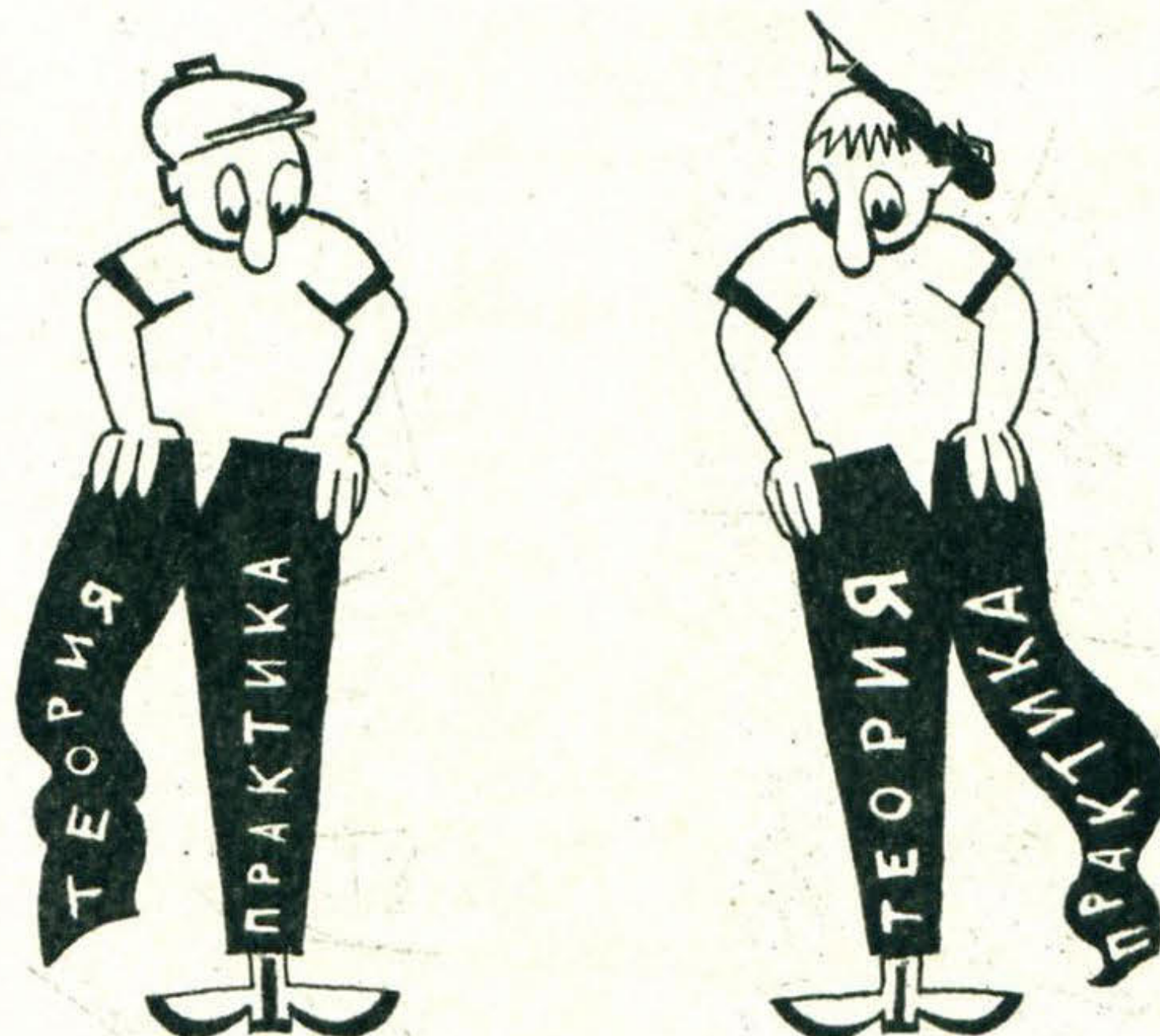
• ИНЖЕНЕРНЫЙ ТРУД • НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО • ВДОХНОВЕНИЕ НОВАТОРА •

ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ

циальность. Но теперь иное положение. А производство не ждет, оно требует от нового руководителя действий, решений; здесь, как говорится, только бы за сегодняшним днем успеть. И начинается текучка. Поработает такой инженер несколько лет, и в лучшем случае из него получается хороший администратор, мастер участка, но не инженер. Чудес на свете не бывает.

Припоминаю такой случай. К нам на стройку пришел инженер, окончивший строительный институт. Около года он работал мастером. Стройка всегда связана с календарем. И вот в одно горячее время поручили мы молодому товарищу составление проекта погрузочно-разгрузочной платформы с эстакадой. Больше некому было поручить. Мы даже подумали, что он это несложное задание примет как насмешку. Каково

же было наше удивление, когда оказалось, что конструкция и расчеты составлены безграмотно, а сам чертеж представляет собой набор узлов, скопированных из альбома строительных деталей, и не соответствует поставленной задаче. Мы его спросили: «Дорогой мой, ведь ты же инженер, в чем

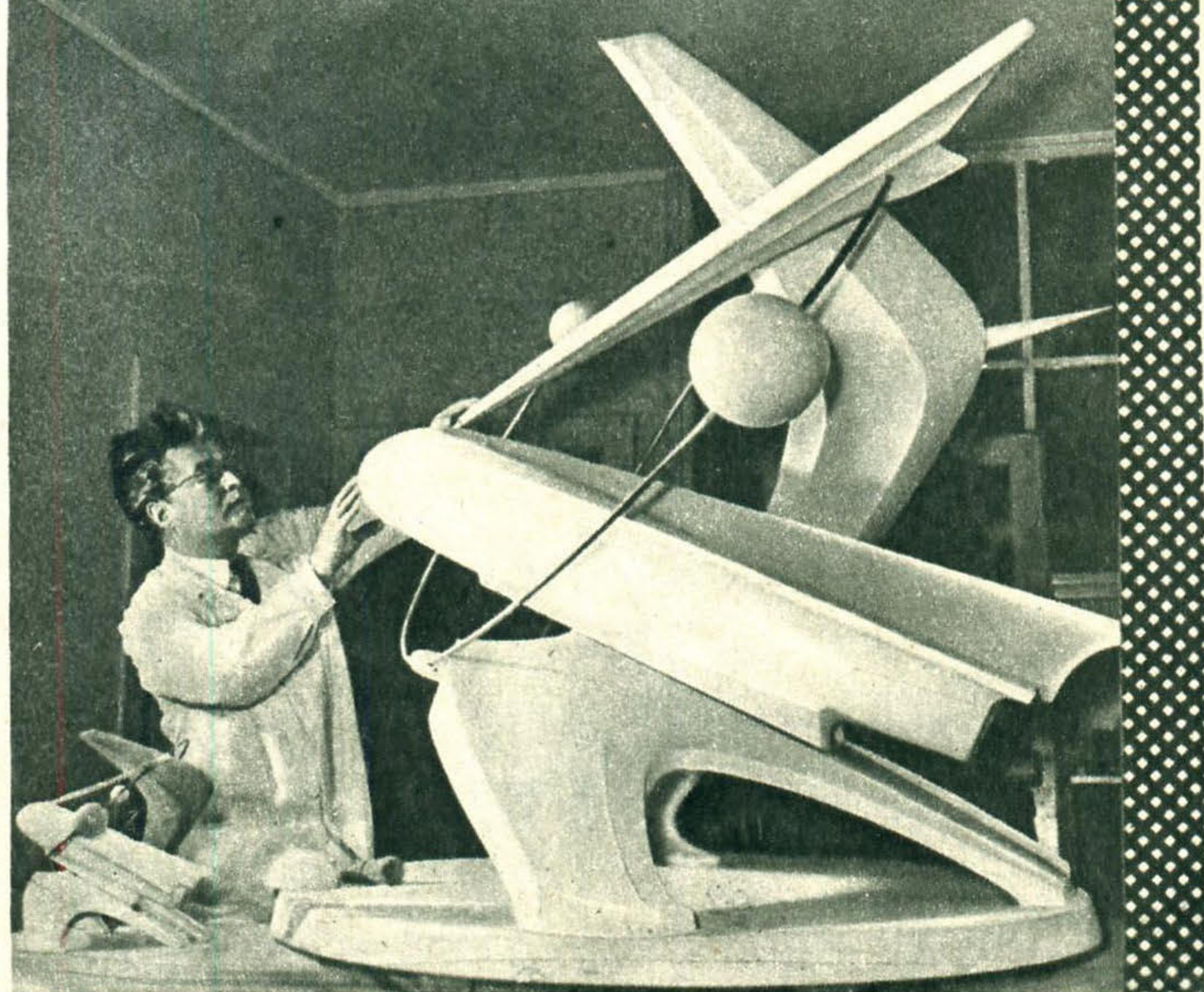


дело?» И услышали в ответ: «Я на стройке забыл все, что учил в институте, но зато узнал многое другое, чему в институте меня не учили». И он был прав! Пришел на стройку инженер с хорошими теоретическими знаниями, но применить их не смог. Он не выполнил ни одной практической задачи с привлечением теоретического багажа.

Я думаю, что тех, у кого есть тяга к теоретической разработке вопросов, надо посылать на 3—5 лет (в зависимости от отрасли промышленности) не на производство или стройку, а в конструкторское бюро, проектный институт либо в научно-исследовательский институт. Когда после такого «творческого подъема» инженер придет на производство, он сможет революционизировать его, а не вносить в лучшем случае небольшие усовершенствования. Он будет настоящим инженером, воспитателем и вожаком рабочих.

Считаю, что необходимо изменить отношение к инженеру, не желающему расти творчески.

Такой человек не должен занимать инженерную должность.



КОНКУРС КРАСОТЫ

Иржи ТАБОРСКИЙ,
главный редактор журнала
«Веда а техника младежи»

(Чехословакия)

Рис. Ф. БОРИСОВА

В 1949 году один совершенно неизвестный преподаватель художественно-промышленной школы в Готвальдове написал для журнала «Твар» любопытную статью. Это была для своего времени поистине революционная статья. Профессор Зденек Коварж — так звали преподавателя — провозглашал в ней новое направление в развитии техники.

— Посещая заводы или цехи, можно только поражаться тому, с какими жалкими, неудобными и недостойными нашей эпохи инструментами нередко имеют дело рабочие, — писал Коварж. — Люди набивают себе мозоли только потому, что ручка лопаты не изменилась с тех пор, как ее выдумали. «Рабочему нечего стыдиться мозолей», — говорим мы. Ну, а если рабочий захочет играть на скрипке или писать картины? Ведь он не может этого сделать, даже обладая способностями, так как кисти рук у него потеряли гибкость.

Коварж опровергал утверждение своих коллег, сторонников «чистого искусства», будто вмешиваться в производство недостойно служителя искусства. «А может быть, многих из них просто отпугивают трудности? — спрашивал он. — Человек, решивший облегчать труд других людей, должен глубоко изучить машины и орудия».

Статья Коваржа появилась в печати 14 лет назад, когда в Чехословакии и во многих других странах народной демократии закладывались лишь основы социалистической экономики. Многие руководители промышленности, к которым он обращался за практической помощью, только отмахивались от него, говоря, что им некогда возиться с формой изделий, что есть задачи поважнее.

Статья обогнала свое время. Уже через несколько лет художественно-промышленная школа в Готвальдове и такой же кабинет в Праге, руководимый доктором Петром Тучны, завоевали право на существование. Сюда стали приезжать учиться конструкторы из многих стран.

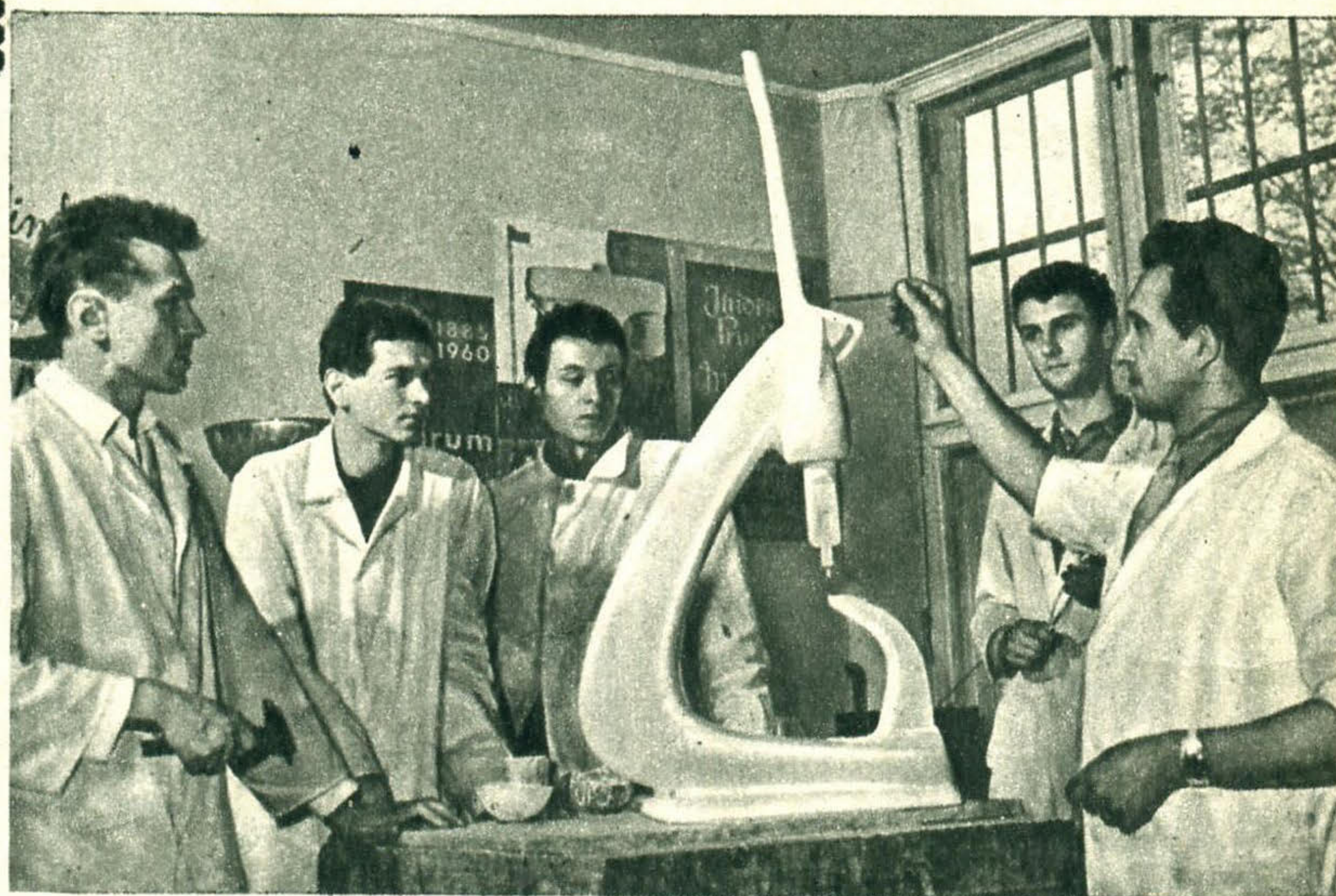
Сейчас эстетические требования в чехословацкой промышленности уже сформулированы. При каждом предприятии работает художественный совет, рассматривающий изделия, прежде чем их запускают в серийное производство. Это один из результатов деятельности профессора Зденека Коваржа и его группы.

Самое же главное — создание изящных и удобных в работе инструментов и машин — остается еще «больным местом». Оно и понятно: производство нельзя изменить сразу; не хватает одаренных художников. Таких художников готовит именно школа в Готвальдове. В последние два года сотрудничать с ней вызвалось свыше 50 крупных заводов.

Профессор Зденек Коварж заканчивает скульптуру «Скорость» из металлизированного ламината — нового синтетического материала.

Представить себе диапазон деятельности школы поможет такой пример. Сейчас здесь заняты проектом Чехословацкого завода нефтеоборудования и одновременно конструируют рукоятки к ручным пилам для Инструментального завода в Гулине. Чуткие руки художников сочетают эстетические требования с технологическими, гигиеническими и даже психологическими.

Совершив небольшую экскурсию по Готвальдовской школе. С первых же шагов нас охватывает запах гипса, глины и краски, словно мы попали в скульптурную мастерскую. На полках разложены изделия самой странной формы. Среди них раковины, соединенные в странные композиции. Будущие художники-конструкторы внимательно изучают естественные формы предметов. Вообще человек может многому научиться у природы. Взять хотя бы тело самого человека. Природа, как совершенный скульптор, придала ему не только целесообразную, но и красивую форму. Напротив, машины и орудия, с которыми человек работает уже много веков, только целесообразны, но далеко не всегда мы можем сказать, что они красивы.

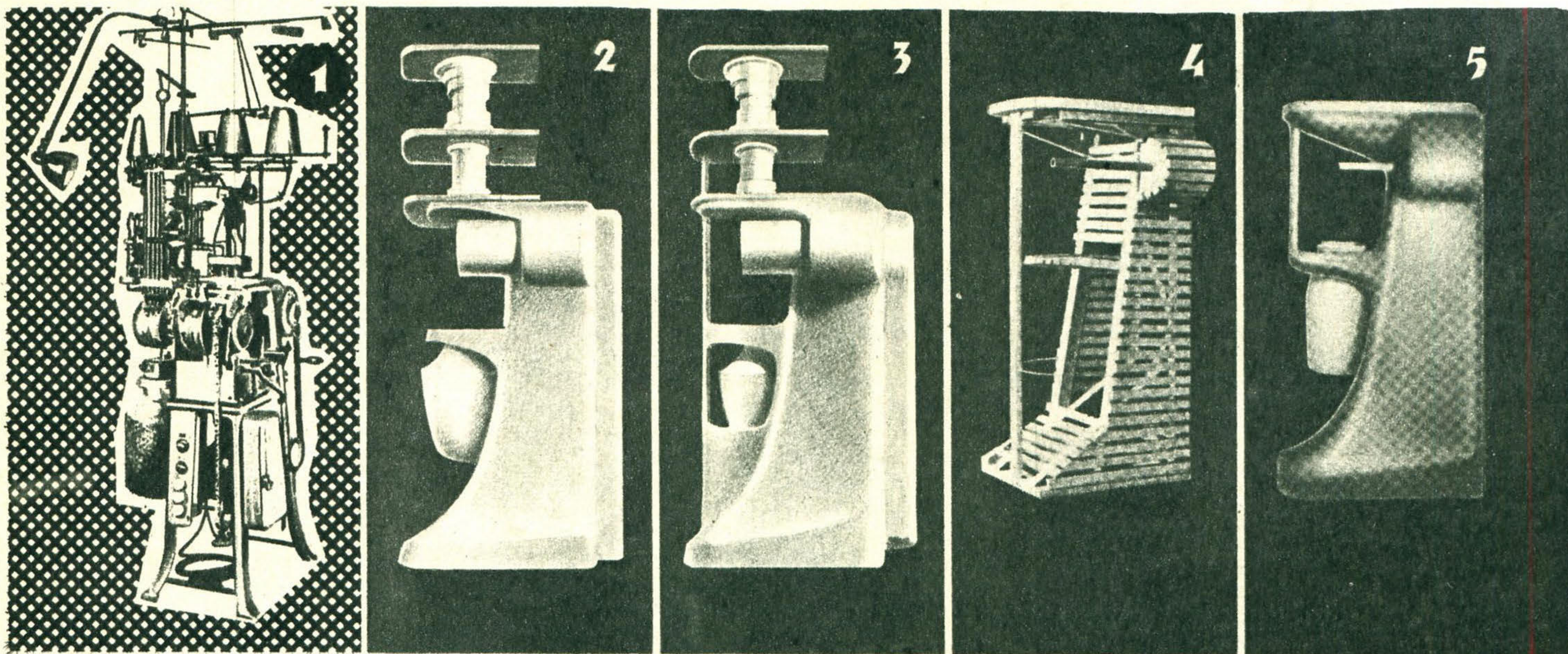


Густав Главка, ассистент профессора Коваржа, на занятиях в Готвальдовской художественно-промышленной школе.

— Давно уже стало невозможным для одного человека сконструировать машину, которая была бы не только высокопроизводительной, но в то же время соответствовала бы эстетическим требованиям, — объясняет профессор Коварж. — Например, трудно требовать от радиоинженера, чтобы он сконструировал хороший приемник и одновременно решил форму футляра для него. В истории немало примеров, когда художники вмешивались в производство различных полезных вещей. Тем более они должны это делать сегодня. Но это не так просто. Прежде всего художник должен тщательно изучить чертежи, тип машины, которую хочет преобразовать эстетически, изучить ее функции. В принципе каждая машина состоит из трех частей: механизма (в эту часть художник обычно вмешивается меньше), кожуха и опоры, или подставки. Хорошие результаты получаются только при тесном сотрудничестве инженера и художника.

У художника перед инженером то преимущество, что нередко он легче распознает неправильность в размерах и оформлении узлов машины, так как они сразу производят на него впечатление дисгармонии.

Однако решением общего вида проблема не исчерпывается. У машины, если она не автоматизирована полностью, обычно бывает ручное или ножное управление. Поэтому необходимо обеспечить безопасность труда.



Очень трудно создать для инструмента форму, если у него есть движущиеся части. Таковы ножницы, клещи и пр. Инструмент — это, в сущности, продолжение человеческой руки. Поэтому художник усовершенствует прежде всего ту часть, которая непосредственно связана с рукой.

— Когда-то я работал на Злинской обувной фабрике, у капиталиста Бати, — говорит Коварж. — Я ходил по цехам и видел, что при шитье верха ботинок пользуются обыкновенными ножницами. Пальцы рабочих были обвязаны тряпками, иначе они не выдержали бы и часа. Позже я спроектировал новый тип ножниц. Когда я принес их в цех на испытание, то необычная форма вызвала смех. А теперь попробуйте-ка спросить, хотят ли работницы вернуться к старым?

Как находит профессор Коварж форму, которую можно назвать совершенной и с производственной и с эстетической стороны? Для этого недостаточно просто сидеть в мастерской и раздумывать, какая форма рабочему понравится больше всего. Чтобы решить, например, форму рукоятки для обычной пилы, нужно сначала сделать десятки отпечатков кисти у самых различных людей.

Постепенно получается средняя, так сказать, нормализованная форма.

1. Старая форма чулочного автомата. Профессор Коварж задался целью изменить ее.

2. Вылепил пластилиновую модель, масштаб 1:5 — первый вариант.

3. Второй вариант. В нем Коварж старается «убрать» сосуд для готовой продукции.

4. Деревянный скелет для глиняной модели, масштаб 1:1.

5. Глиняная модель, масштаб 1:1. Как видно, Коварж решил не «убирать» сосуд для готовой продукции и лишь придал ему более красивую форму.

С каждым инструментом и на каждой новой машине профессор Коварж долго работает сам.

— Пилой с новой рукояткой я часами пилил дерево, — говорит он, — и только после того как убедился, что на ней нельзя получить ни мозолей, ни волдырей, решил передать ее в серийное производство.

Благодаря работе художников-конструкторов эстетические достоинства чешских станков и инструментов высоко оцениваются во многих странах мира. И в этом есть заслуга Коваржа и его учеников.

АЗБУКА СЧЕТНОЙ ТЕХНИКИ

(Начало на стр. 8—9).

7 как 111 и т. д. Составляя такую прогрессию (см. рис. 17), мы незаметно овладеваем и правилами сложения двоичных чисел. Они просты (рис. 18). Скажем, нам нужно сложить числа 1963 и 37. Переводим их в двоичный способ изображения (рис. 19), получаем 1111010111 и 100101. А теперь сложим оба числа (рис. 20). Полученная двоичная сумма соответствует десятичному числу 2000. В двоичной системе таблица умножения (рис. 21) также проще, чем в десятичной. Умножим в ней 10 на 5 (рис. 22). Совер-

КАК ПЕРЕВОДЯТСЯ ДЕСЯТИЧНЫЕ ЧИСЛА В ДВОИЧНЫЕ

$$\begin{aligned}
 1963 &= 1024 + 512 + 256 + 128 + 0 + 32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = \\
 &= 1 \cdot 2^{10} + 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\
 &\quad \begin{array}{cccccccccccc} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \\
 &= 1111010111
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 37 &= 32 + 0 + 0 + 4 + 0 + 1 = \\
 &= 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\
 &\quad \begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{array} \\
 &= 100101
 \end{aligned}$$

ливает в двоичной арифметике. Что же касается деления, то его можно свести к последовательному вычитанию, то есть в конечном счете к сложению.

(Продолжение следует)

ПРАВИЛА ДВОИЧНОГО СЛОЖЕНИЯ

18 $0 + 0 = 0$

$0 + 1 = 1$

$1 + 0 = 1$

$1 + 1 = 0$

и перенос единицы в следующий разряд

20 1111010111

100101

1111010000

шенно очевидно, что умножение сводится к многократному сложению. К нему же можно свести и вычитание, которое не что иное, как сложение, только с дополнительным числом. Например, дополнительным числом к 1963 будет 8037 ($1963 + 8037 = 10000$). Чтобы вычесть 1963, скажем, из 2000, достаточно сложить 2000 с 8037. Отбросив перенос в высший разряд, получим правильный ответ: 37. Только все эти операции сумматор проде-

21 $0 \times 0 = 0$

$0 \times 1 = 0$

$1 \times 0 = 0$

$1 \times 1 = 1$

22 1010

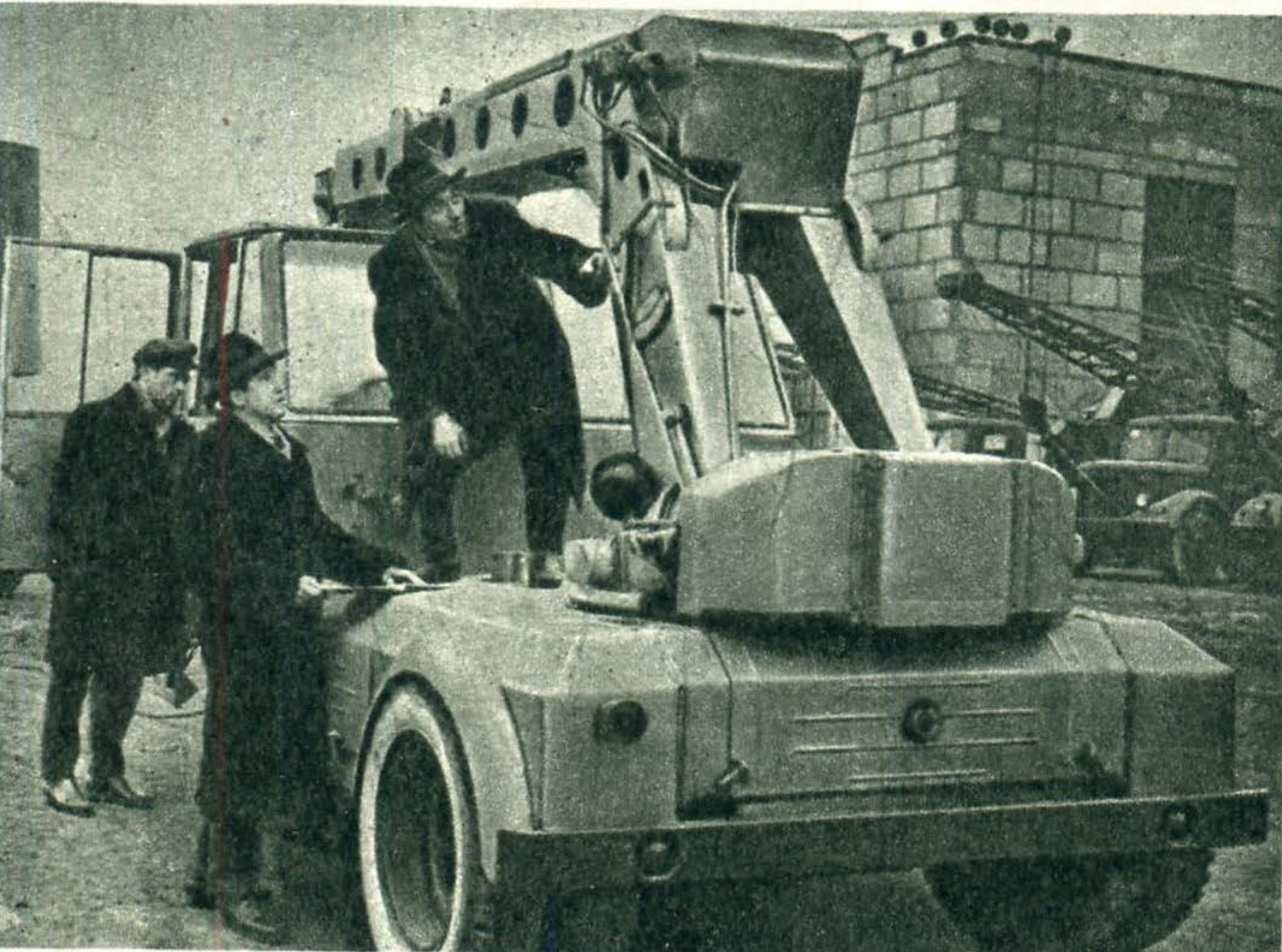
101

1010

0000

1010

110010



КРАН-МАЛЮТКА

Среди кранов он малютка: грузоподъемность всего 2,5 т. Кран предназначен для погрузочно-разгрузочных и монтажных работ в стесненных условиях: внутрицеховых, складских, портовых. Опытный экземпляр, изготовленный заводом автомобильных кранов, прошел государственные испытания.

На снимке: конструкторы В. Дроздов, Л. Костров и А. Григорьев осматривают кран после испытаний.
Г. Иванова

В НЕСКОЛЬКО СТРОК

Разработана технология газопрессовой сварки рельсов с заменой ацетилена пропан-бутановой смесью. Такая замена позволит внедрить сварку рельсов в плети длиной до 800 м при строительстве бесстыкового пути в районах, где нет мощных источников электрической энергии.

На изготовление полых железобетонных свай расходуется в два раза меньше бетона и на 70% меньше металла. А «работают» они не хуже сплошных. При вибропогружении внутри их ствола образуется плотное ядро, которое передает часть вертикальных нагрузок на грунт, расположенный под подошвой сваи.

Кондиционеры прямого испарения освоены одним из ташкентских заводов. В них нет искусственных источников охлаждения. Наружный сухой воздух проходит орошаемый слой и, соприкасаясь с водой, очищается и охлаждается. Затем воздух нагревается вентилятором в помещении.

«КИРА-1,5» — роторная косилка-рубилка. Ее механизмы скашивают кукурузу, траву, бобовые, подсолнечник, мельчат их и транспортируют для скармливания животным в зеленом виде или на силос.

В Алма-Ате будет сооружаться клиника на 900 коек. Строительство ее — первый опыт широкой блокировки зданий и применения совершенных конструкций, рассчитанных на сейсмичность в 9 баллов.

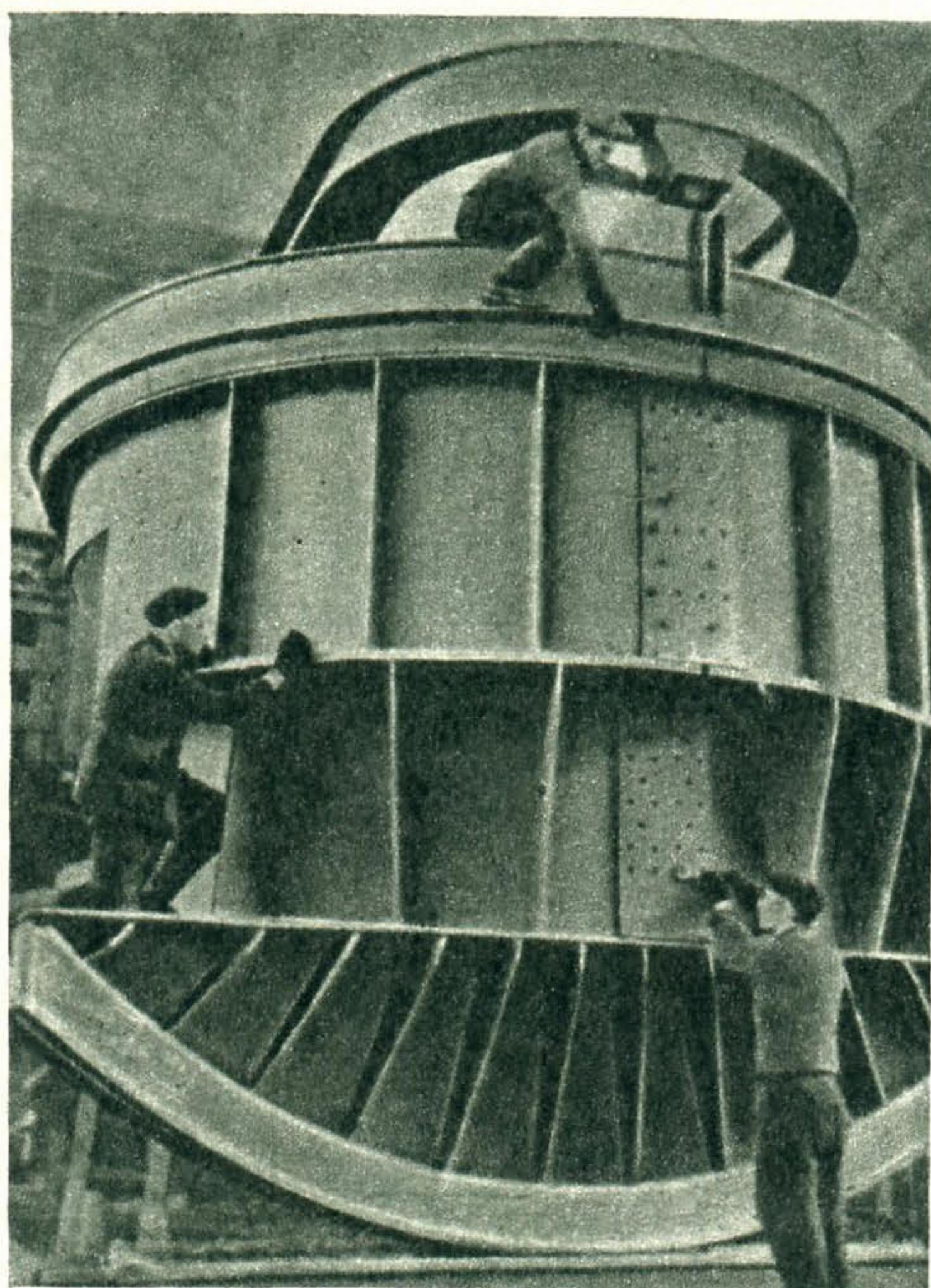
„МИКРОН“

«Микрон» — аэрозольный аппарат, создающий туман из мельчайших капелек жидкости. Его применение довольно обширно: от опрыскивания крупных садовых массивов и небольших приусадебных участков до дезинфекции закрытых помещений. Раствор ядохимикатов или другой жидкости распыливается потоком продуктов сгорания от работающего малогабаритного пульсирующего воздушно-реактивного двигателя.

«Микрон» имеет два варианта: тачаночный — на двухколесной тележке, весом 19,7 кг, и ранцевый — весом 13 кг.

Емкость резервуаров для раствора ядохимикатов — 12,5 л, для топлива — 2,5 л. Расход жидкости — 10—20 л на гектар.

Г. Львов



СИБИРСКИЕ ЭЛЕКТРОПЕЧИ

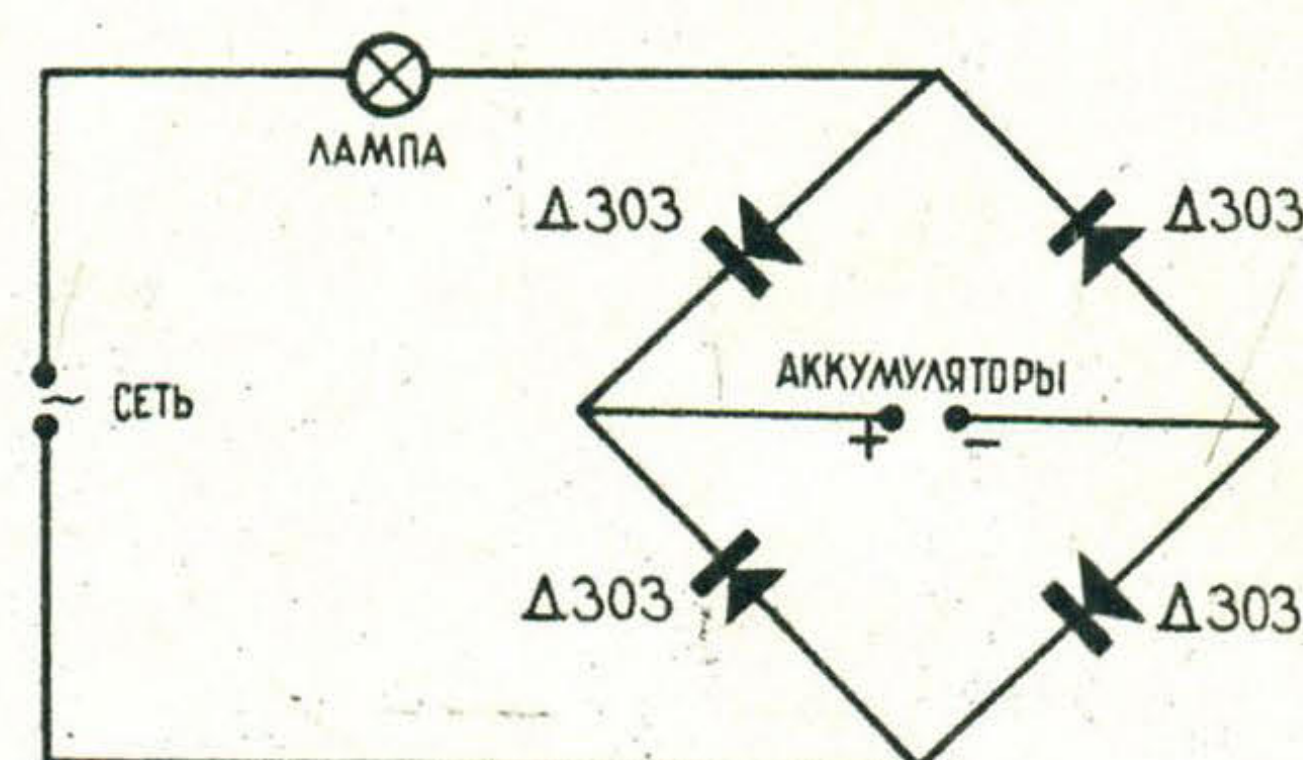
Самые крупные в стране тяжелые металлургические печи производятся в Сибири. До недавнего времени они изготавливались по чертежам, получаемым из Москвы и некоторых других городов Советского Союза. Теперь все больше продукции выпускается по проектам молодого Новосибирского конструкторского бюро. Недавно закончены проектирование и разработка серии дуговых сталеплавильных печей с отворачивающимся сводом емкостью от 10 до 50 т.

На снимке: сборка дуговой сталеплавильной электропечи «ДСП-10». Емкость ее — 10 т. Она полностью переведена на гидропривод, благодаря чему вес ее снизился более чем на 20%.

Г. Новосибирск

ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Для зарядки автомобильного аккумулятора необходимы выпрямитель, трансформатор, стабилизатор напряжения — целая система приборов. А вот прибор, собранный по этой схеме, свободно уместится на переходном патроне, который ввинчивается в патрон лампы. Последовательно с выпрямителем — диодами или селеновыми шайбами — включено балластное сопротивление — обычная электрическая лампочка.



Мощность ее выбирается таким образом, чтобы обеспечить требуемую величину зарядного тока. Падение напряжения на аккумуляторе в любом случае будет значительно меньше, чем на лампе, и не повлияет на зарядку.

Величина тока остается практически постоянной.

Сконструирован прибор в научно-технической секции общественных автоинспекторов Москвы.

Москва

ЭЛЕКТРО-ОТВЕРТКА

Винты и отвертки пришли в технику одновременно. Но если винт за время своего существования не претерпел каких-либо значительных изменений, то на устройстве отвертки требования нашего века (большое количество монтажных и демонтажных работ и высокая их скорость) наложили свой отпечаток. Последний вид — отвертка с гибким валом. Приводится она в действие от электродвигателя, который рекомендуется монтировать на подвеске: так удобнее работать. Внутри отвертки помещена ударно-усилительная муфта, которая уменьшает габариты и вес инструмента. Ее роль — усиливать передаваемый от двигателя крутящий момент и гасить реактивный момент, вращающий отвертку в обратную сторону. Крутящий момент двигателя 3—4 кг·см увеличивается муфтой до 60—100. Такое усиление обеспечивает надежную затяжку винтов и быстрое их развинчивание при демонтажных работах.

Мощность двигателя — 80 Вт, число оборотов гибкого вала — 1390 в мин., вес отвертки — 500 г.

Москва

МЕТАЛЛОТКАНИ

Идея соединения металла с тканью не нова. Еще в древние времена вырабатывались тяжелые парчовые ткани с золотой и серебряной нитью. Парча применялась в основном как художественно-декоративный материал. Ткани нашего времени — легкий блестящий капрон, покрытый латунью, плотная хлопчатобумажная ткань, шерстяная, вискозная, отделанные цинком, алюминием, оловом. Они красивы, блестящи, мягки. Легко стираются, гладятся. Очень прочны. Довольно сложная по структуре и выработке технология заменена теперь простым напылением металла.

Прибор для нанесения металла внешне напоминает пистолет. На небольшом расстоянии от его «дула» пересекаются две проволоки, к которым под-

веден ток. Возникает электрическая дуга. Сжатый воздух под давлением в 6 атм захватывает частицы расплавленного металла и наносит их на ткань.

Помимо бытового применения, металлоткани нужны и в промышленности. Даже в защитном костюме из «горного льна» — асбеста — трудно работать в термических печах. В одежде же из стеганой стеклоткани, металлизированной алюминием, люди ремонтируют печи и котлы при температуре до 600°. Покрытая металлом ткань отражает тепловые лучи. Электромонтер в костюме из металлоткани спокойно работает под напряжением; необходимо лишь заземлить его одежду.

Москва



ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ ТРУБЫ

На Вильнюсском заводе пластмассовых изделий освоено производство труб из полиэтилена. Трубы эти в несколько раз легче чугунных, не подвергаются коррозии, устойчивы к воздействию кислот, щелочей, мороза. Они сохраняют гибкость при температуре до -40°, вода в них замерзает в три-четыре раза медленнее, чем в металлических, а если и замерзает, то трубы благодаря естественной эластичности не разрушаются, а только увеличиваются в диаметре. При таянии льда размеры труб полностью восстанавливаются. Если 1 км чугунных водопроводных труб весит 12 т, то вес такой же трассы из полиэтиленовых труб, выпускаемых Вильнюсским заводом, всего 680 кг.

Старший контролер Д. Сабанонене проверяет очередную партию полиэтиленовых труб.

Полиэтиленовые трубы производятся способом экструзии, то есть путем непрерывного выдавливания материала в пластическом состоянии через отверстия заданного профиля или спиральной навивкой. В последнем случае горячая лента полиэтилена наматывается на цилиндрическую форму — вращающийся барабан.

Для перекрытия предыдущего витка последующим барабан имеет поступательное движение.

Г. Вильнюс

ШТОПОР

Партию необычных машин изготовил Мытищинский машиностроительный завод. На платформе автомобиля с двумя кабинами, «смотрящими» в разные стороны, возвышается труба. Это рабочий инструмент. Вместе с 6—7-метровой сваей, вложенной внутрь, она представляет собой гигантский штопор. Труба центрируется в подшипниках основания платформы и при вращении ввинчивает сваю в грунт. В случае необходимости сваю вывертывают из земли и ставят на другое место. Четыре лапы — опорные гидравлические домкраты, расположенные по бокам платформы, — воспринимают реактивный крутящий момент. В трубе проложены рельсы, по которым передвигается каретка вместе с укрепленной в ней винтовой сваей. Все механизмы находятся на платформе и приводятся в действие автомобильным двигателем. Управление механизмами производится из специальной второй кабины.

Винтовые сваи пока нашли применение только при строительстве фундаментов и анкеров под сооружения радиорелейных линий связи. Но они вполне применимы для опор контактных сетей электрифицированных железных дорог, радиомачт, мачт связи. Особенно большие технические и экономические преимущества у винтовых свай перед железобетонными, изготавливаемыми на местах установок. Применение их уменьшает стоимость фундамента в 4 раза, а сроки строительства сокращает в 12 раз.

Г. Мытищи

КУЛЬТИВАТОР-СЕЯЛКА

Многие машины в сельском хозяйстве заняты только один-два сезона. Отработав весну, лето или осень, они «уходят» на покой, ожидая наступления следующего года. Универсальность всегда желательна: поле деятельности машин расширяется, увеличивается время их занятости с весны до осени, сокращается парк машин.

Культиватор-сеялка не просто сочетание двух агрегатов в одном. В конструкцию ее внесено много нового. Семена, высеваемые машиной, равномерно распределяются по пашне и ложатся на определенную глубину в уплотненный слой почвы,

а сверху засыпаются рыхлой землей. Такой посев создает предпосылки для повышения урожайности. И действительно, по сравнению с контрольными участками урожай пшеницы, засеянной универсальной сеялкой, выше на 12—15%, ячменя — на 8—10% и овса — на 12%. Машина служит также для высева удобрений и заделки их в почву, для предпосевной и сплошной обработки почвы. Таким образом, она одна заменяет четыре машины — две сеялки и два культиватора — и занята на работе почти все время за исключением зимы.

Г. Ростов-на-Дону



КАК ВЫПОЛНИТЬ ПЛАН

Беседа профессора Государственного экономического института Л. И. ИТИНА со студентами нашего университета

(Стенограмма)

Профессор. На прошлой лекции вы узнали, как составляется план предприятия, познакомились с основными его разделами. Естественно, что наше сегодняшнее занятие будет посвящено тому, как лучше и быстрее выполнить этот план. Давайте проведем нашу лекцию как живую беседу. И, пожалуйста, не стесняйтесь задавать вопросы.

Студент Алексеев. Товарищ профессор, на нашем предприятии каждый рабочий знает, как быстрее выполнить план: надо повышать производительность труда.

Профессор. Очень хорошо! Но скажите, на сколько процентов выполнено план ваше предприятие в прошлом, 1962 году?

Студент Алексеев. На 97%. Однако наш цех...

Профессор. Ну вот видите... В общем-то известно. А на практике? Как, за счет чего — все знают?

Студент Шевченко. Можно мне ответить? Я работаю на Волгоградском тракторном заводе. В начале года рабочие нашего участка сами ввели индивидуальные планы повышения производительности труда и, конечно, график его выполнения. Записывали, что мешает каждому из нас работать быстрее и лучше. У меня лично много времени уходило на получение заготовок и инструмента, на ходьбу в кладовую и на склад, на заточку сверл. А теперь этим занимаются мастера. Так, за смену у меня оказался сэкономленным почти целый час рабочего времени. Нынче на участке все токари и сверловщики выполняют норму выработки на 130—140%.

Профессор. То, о чем вы рассказываете, называется улучшением организации рабочего места. Однако этим не исчерпываются резервы ни вашего предприятия в целом, ни даже одной вашей бригады. Прове-

дите сами хронометраж выполнения отдельных операций вашими соседями, товарищами. Тогда увидите, что одни быстрее закрепляют деталь в станке, другие работают на более высоких скоростях, третьи умело применяют силовое резание. Отбирая лучшее, вы получите то, что называется передовыми методами труда. Это в бригаде. Но лучшее надо заимствовать отовсюду — брать пример с других цехов и предприятий. Надо постоянно повышать свою квалификацию. Хочу подсказать вам, в каком направлении следует искать резервы, даже если вам кажется, что вы очень хорошо работаете и все уже использовали. Вот посмотрите. Это схема затрат рабочего времени. Изучите ее внимательно. Видите, свыше 12% всего времени, то есть около часа за смену, уходит на устранение разных неполадок. Значит, надо особое внимание обратить на уход за оборудованием, на его наладку.

Студентка Дроздова. На диаграмме я вижу, что 10% производственного времени, или 42 мин., занимают перерывы по вине рабочего. Их надо ликвидировать.

Профессор. Не согласиться с вами нельзя. Но... на одну треть вы не правы. Ведь сюда входит и естественный отдых во время работы — примерно 15 мин. Это, конечно, не в счет обеденного перерыва. Повышать выработку путем интенсификации труда неправильно. Об этом говорилось на ноябрьском Пленуме ЦК КПСС. А вот неоправданные потери времени — на раскочки, на ненужные разговоры и т. д. — действительно нужно устранить. Нелишне помнить, что каждая календарная минута в масштабе всей промышленности стоит сейчас около 150 т стали, свыше 100 т чугуна, более 1000 т угля, 350 т нефти и много самых разных товаров. Всеми средствами надо делать более весомым, производительным наше рабочее время. Надо дорожить им! Тут очень многое зависит от вашей выдумки, изобретательности. Ежегодно свыше 1,5 млрд. рублей экономии приносят стране в последнее время внедренные в производство изобретения и рационализатор-

ские предложения. Вот что дает инициатива, творческое отношение к делу.

Студент Алексеев. Выдумка — это, конечно, хорошо. Но вот я работаю в литейном цехе. И что получается? Нас все ругают. Потому что план, как я сказал, мы не выполняем. А если разобраться, работаем не сложа руки. В чем же дело? Все объясняется просто: мы постоянно выдаем 10—11% брака. Значит, не будь в нашей продукции этого брака, все было бы хорошо. Тогда мы даже перевыполнили бы план. И все же никто не скажет, что наши рационализаторы мало думали, как устранить брак. Когда-то брак был еще больше — доходил до 15%. И именно благодаря выдумке рабочих-литейщиков его снизили. Оборудование у нас старое, ничего не поделаешь.

Студентка Дроздова. Так надо менять его!

Профессор. Правильно. Хотя говорить всегда легче, чем делать. Новая техника, совершенствование технологии позволяют не только бороться с браком, но и вообще резко сокращать сроки выполнения наших планов, повышать производительность труда. Это очень важный вопрос. И мы ему посвятим отдельную беседу. А сейчас, перед тем как приступить к практическим занятиям, я хотел бы рекомендовать вам необходимую литературу. Это доклад Н. С. Хрущева на ноябрьском Пленуме ЦК КПСС, 1962 г.; учебник «Экономика социалистических промышленных предприятий». Госполитиздат, 1960 г., гл. 8; Атабеков В., Васильева Е., Почему нужно экономно расходовать сырье, материалы, электроэнергию. М., 1960 г.

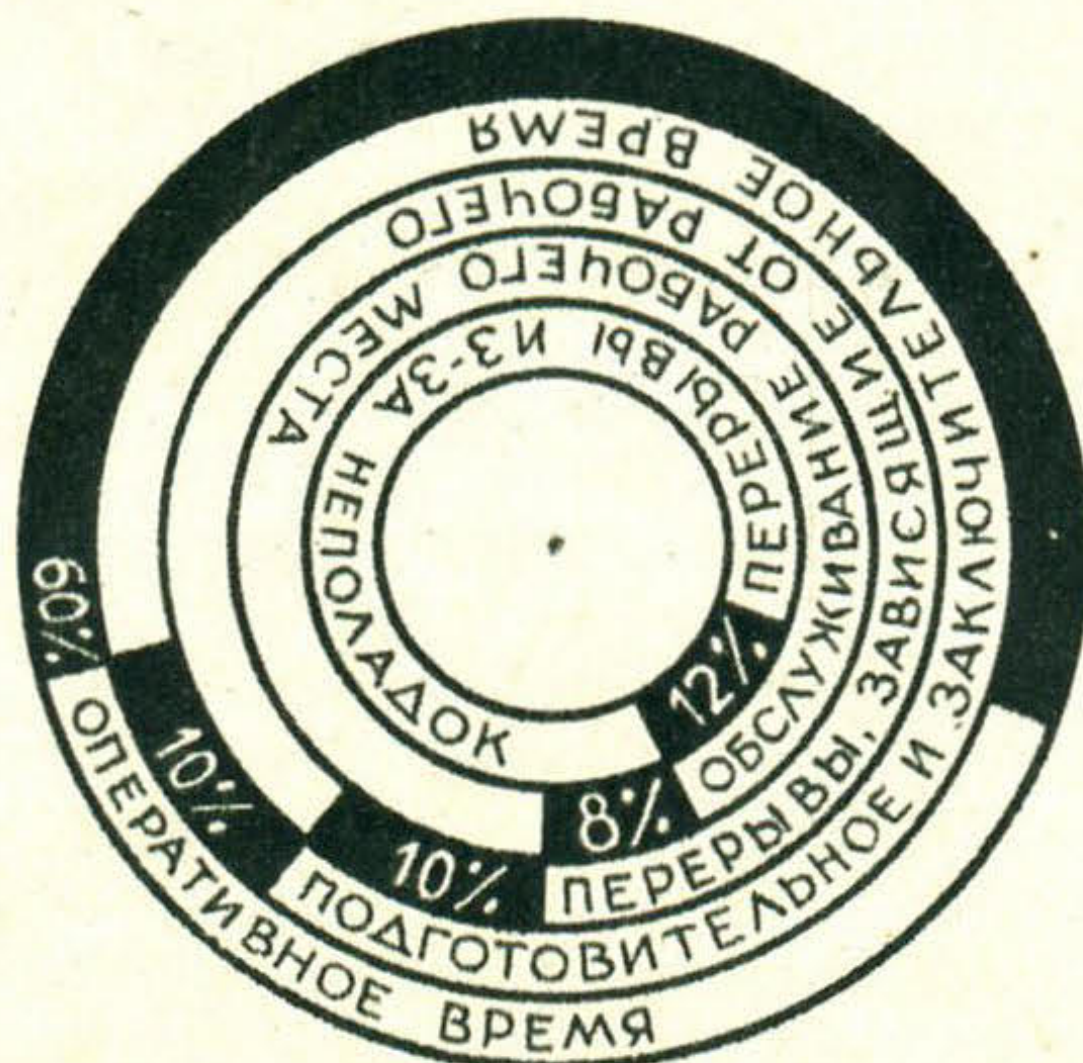
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

МИКРОН И ТОННЫ

Наше очередное практическое занятие проходит на подольском заводе «Микропровод».

Тоньше волоса продукция этого предприятия. В пять раз тоньше! И если тут из одной капли меди изготовляют чуть ли не километр проволоки, то, казалось бы, много ли сэкономишь металла? Да и важно ли, на катушку проволоки больше или меньше выпустит завод? Но...

Свыше 60 т меди, 9 т лака, 850 тыс. квт-ч электроэнергии сэкономили государству на заводе за один только год. Все это благодаря изобретательности рядовых рабочих. За несколько месяцев производительность труда поднялась почти на 17%. Каким образом? Давайте познакомимся с этим хотя бы на одном примере.



Иногда деталь в половину спичечной коробки оказывает не меньшую помощь, чем сложный, громоздкий станок. На тончайшую проволоку должны мы нанести лак для ее изоляции, причем в несколько слоев. И после каждого слоя — просушка. Это делают на специальных эмалировочных станках. У них целая система роликов. Вверх-вниз, вверх-вниз пробегает по ним и через ванну блестящая медная жилка. Если не обращать внимания на вращающиеся валы, кажется, что нить неподвижна.

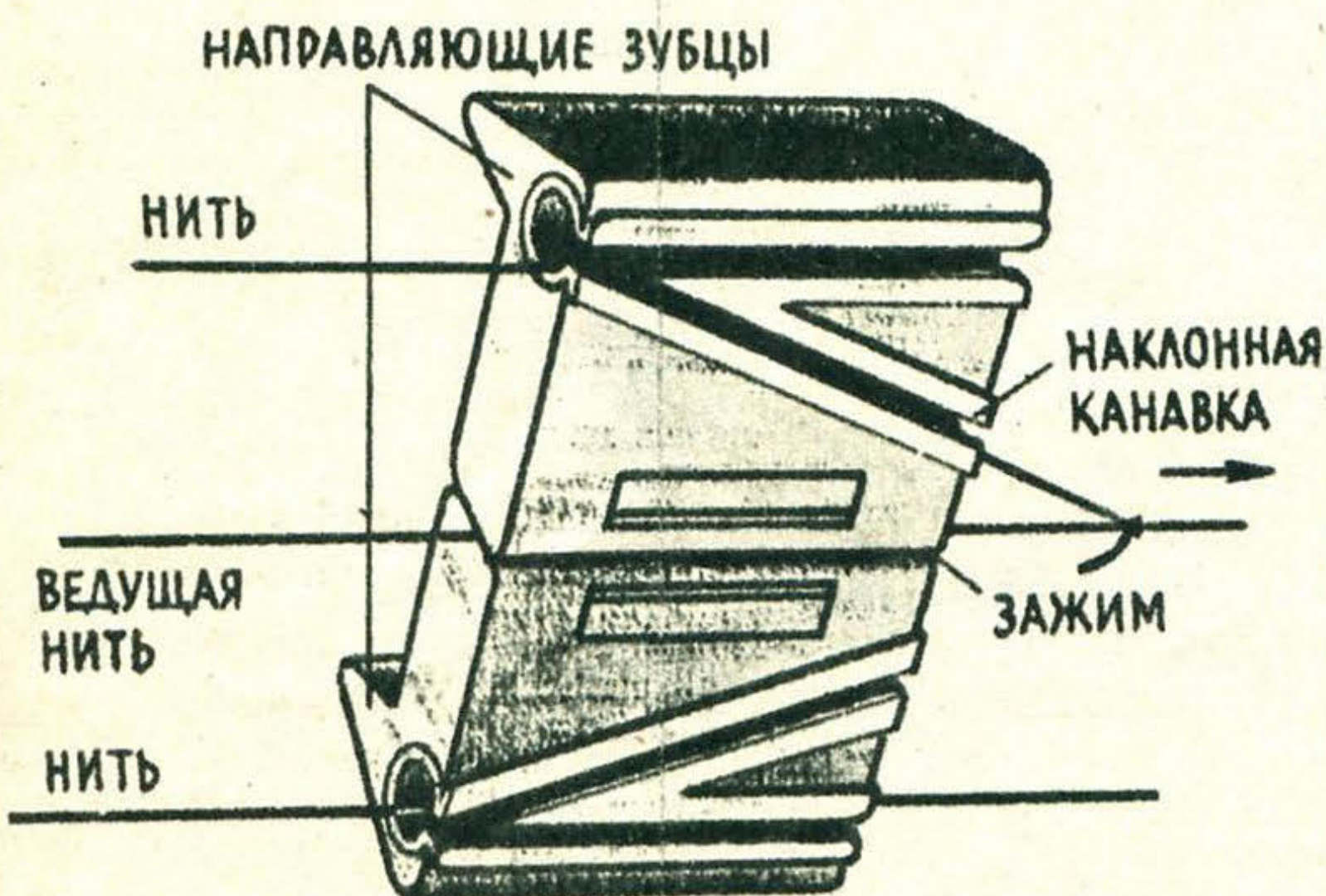
И вдруг... Замерла, не дрожит больше капелька лака у калиброванного отверстия, откуда выходит проволока. Обрыв! Но чтобы соединить проволоку, надо подниматься на антресоли, к верхнему ярусу станков, на уровне второго этажа. Там проволока огибает свободно вращающиеся ролики. Через них надо перебросить вручную нить. Трудоемкая работа!

А смотрите, как это делается теперь. Вот небольшой зажим. Он называется разъединителем нитей. Хотя, вообще говоря, он их соединяет. Сейчас вы поймете, в чем дело. У разъединителя две продольные канавки по краям. И есть еще две, наклонные. В середине зажим в виде клина, благодаря которому все приспособление почти мгновенно укрепляется на какой-либо соседней натянутой нити, выполняющей роль ведущей. К ней же привязывают оборванный конец, пропуская его через наклонную канавку. А чтобы приспособление не болталось и имело устойчивость, в его свободную боковую канавку вкладывают еще одну нить. Вся операция занимает несколько секунд. Разъединитель, захваченный ведущей нитью, бежит вверх, как по рельсам, доходит до роликов, попадает в их пазы направляющими зубцами и протаскивает внутрь оборванный конец. Сам же, как бы под действием клина, раскрывается и отсоединяется. Освобождается от ведущей нити и оборванный конец, который теперь попал в нужную канавку ролика.

Вот и все! А ведь раньше... Впрочем, вы, наверное, сами представляете, сколько времени выигрывает каждый рабочий благодаря этому маленькому приспособлению. Ведь при обрыве не надо больше лазить на второй этаж.

Разъединитель может быть применен на многих заводах.

Такие резервы повышения производительности труда, без всякого сомнения, есть на любом производстве. Приведение их в действие — самая надежная гарантия выполнения и перевыполнения плана предприятия.



Самые быстрые, самые маневренные, самые оснащенные боевые машины НА СТРАЖЕ НЕБА

В. ВУКОЛОВ, майор

Перед нами «Воздушный справочник», изданный в 1911 году. В нем собраны различные сведения, относящиеся к практике летного дела. Заглянем в главу «Положение о дипломе авиатора». В ней говорится, что по правилам, утвержденным Международной авиационной федерацией, для получения звания летчика было необходимо выполнить:

«а) Два испытания на дальность полета...

б) Одно испытание на высоту полета. Совершенствование полета на высоте не ниже 50 метров над пунктом вылета».

Сейчас, спустя пятьдесят лет, трудно поверить, что первые шаги авиации были столь робкими. Слишком велика разница между требованиями, предъявляемыми пилоту тогда и теперь...

ОТ САМОЛЕТА К КОСМОЛЕТУ

Давно оставлен позади звуковой барьер, причинивший конструкторам и летчикам-испытателям столько неприятностей. Сверхзвуковые боевые машины давно уже приняты на вооружение Советской Армии. И во многих странах мира уже ведутся интенсивные работы по достижению еще больших высот и скоростей полета. Постепенно стираются грани между авиационной и ракетной техникой, и промежуточным звеном явится, по видимому, летательный аппарат, который условно можно назвать космолетом.

Эта машина — комбинация баллистической ракеты и самолета. Вес космолета в полете уравнивается аэродинамическими силами и центробежными, возникающими при больших скоростях полета вокруг Земли. Быстро достигнув высоты 100—200 км и израсходовав на это основной запас топлива, космолет совершает полет по баллистической траектории с постепенным торможением. Примером такого экспериментального космолета может служить американский самолет «Х-15», у которого

в 1962 году начался заключительный этап исследований. Достигнуты скорость 6 712 км/час и высота 94 500 м. Температура обшивки самолета при этом поднималась до 760° С.

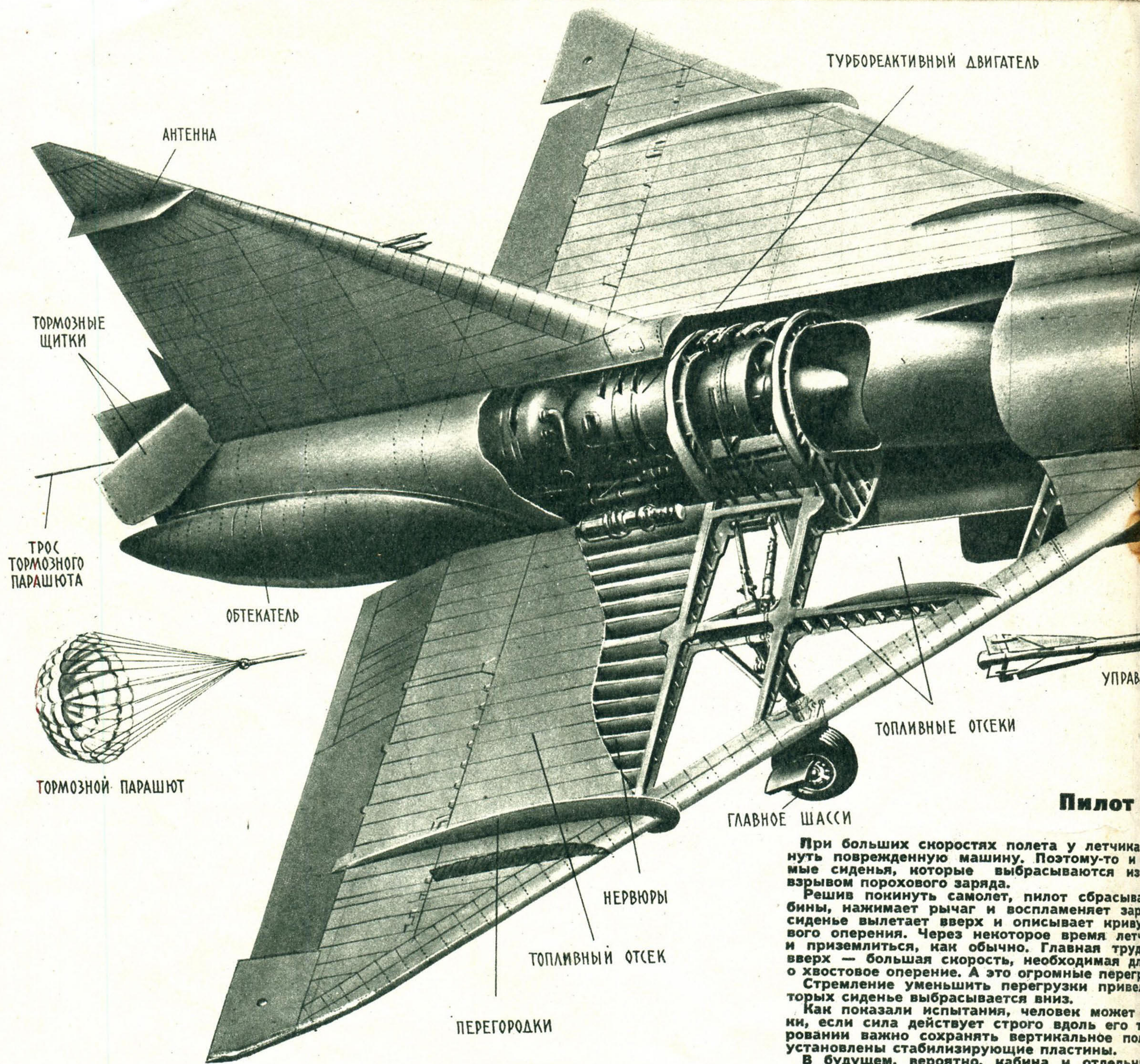
«Х-15» сбрасывается с самолета-носителя на высоте около 14 тыс. м и затем разгоняется жидкостно-реактивным двигателем с тягой в 26 т, работающим на безводном аммиаке и жидком кислороде. Продолжительность работы двигателя на полной тяге — 1,5 мин.

Один из наиболее важных результатов летных испытаний, проведенных на «Х-15», — подтверждение способности человека управлять самолетом при чередовании невесомости с высокими положительными и отрицательными, продольными и поперечными перегрузками. Эти исследования предполагается продолжить на экспериментальном космолете «Х-20».

Ожидают, что продолжительный гиперзвуковой полет (скорость, в 6—7 раз превышающая скорость звука) космолета «Х-20» в атмосфере позволит в реальных условиях провести эксперименты по распространению электромагнитных колебаний в оболочке из плазмы, окружающей космолет и могущей блокировать радиосвязь, а также получить важные данные, необходимые для разработки орбитальных и воздушно-космических летательных аппаратов.

Конечно, «Х-15» и «Х-20» нельзя рассматривать как настоящие космолеты. Это лишь экспериментальные машины, позволяющие получить расчетные данные для будущих космолетов, способных совершать посадку в местах земной поверхности, значительно удаленных от плоскости их орбиты.

Для выведения космолета на траекторию можно применять стартовые системы и, может быть, многоступенчатые ракетные установки. Управление аппарата будет во многом напоминать системы управления сверхзвукового самолета, только на больших высотах вместо аэродинамических рулей придется применять газовые и струйные рули.



Пилот

При больших скоростях полета у летчика могут повреждаться органы управления. Поэтому в современных самолетах, которые выбрасываются из взрывом порохового заряда.

Решив покинуть самолет, пилот сбрасывает кресло, нажимает рычаг и воспламеняет заряд. Кресло вылетает вверх и описывает кривую вогнутого оперения. Через некоторое время летчик приземлится, как обычно. Главная трудность — большая скорость, необходимая для взлета и хвостовое оперение. А это огромные перегрузки. Стремление уменьшить перегрузки привело к тому, что кресло выбрасывается вниз.

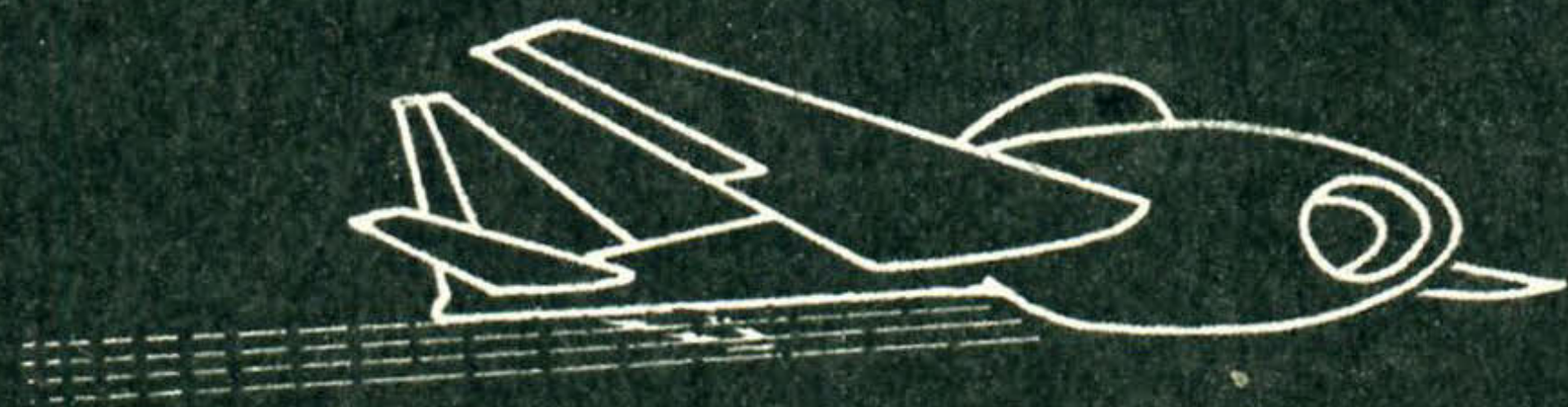
Как показали испытания, человек может выдержать перегрузку строго вдоль его тела. Поэтому в современных самолетах важно сохранять вертикальное положение. Установлены стабилизирующие пластины.

В будущем, вероятно, кабина и отдельные органы будут отделяться целиком, и пилот будет выбрасываться так, как сейчас.

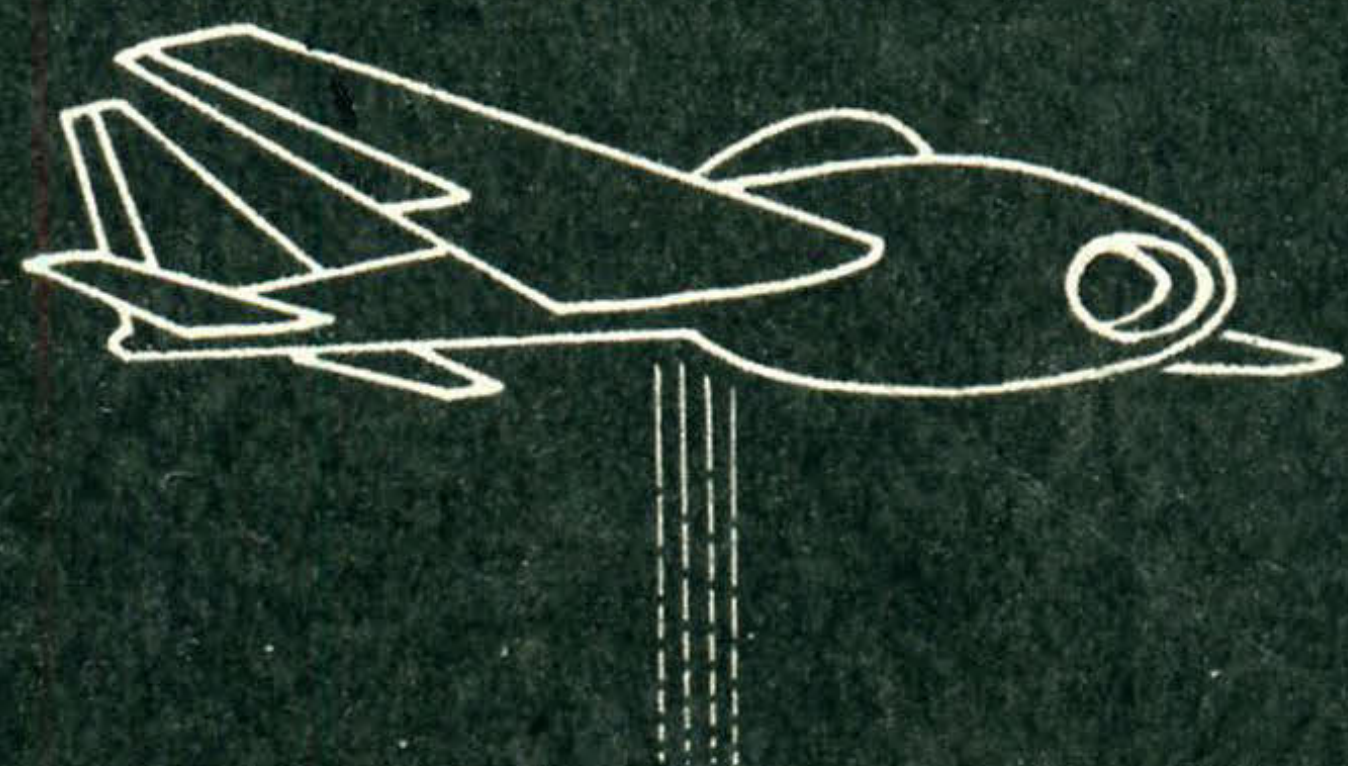
Разработка средств аварийного покидания самолета — задача для конструкторов и летчиков. Ведь от этого зависят многие другие технические характеристики.

АВИАЦИЯ БЕЗ АЭРОДРОМОВ — САМОЛЕТЫ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ ВЗЛЕТОМ И ПОСАДКОЙ

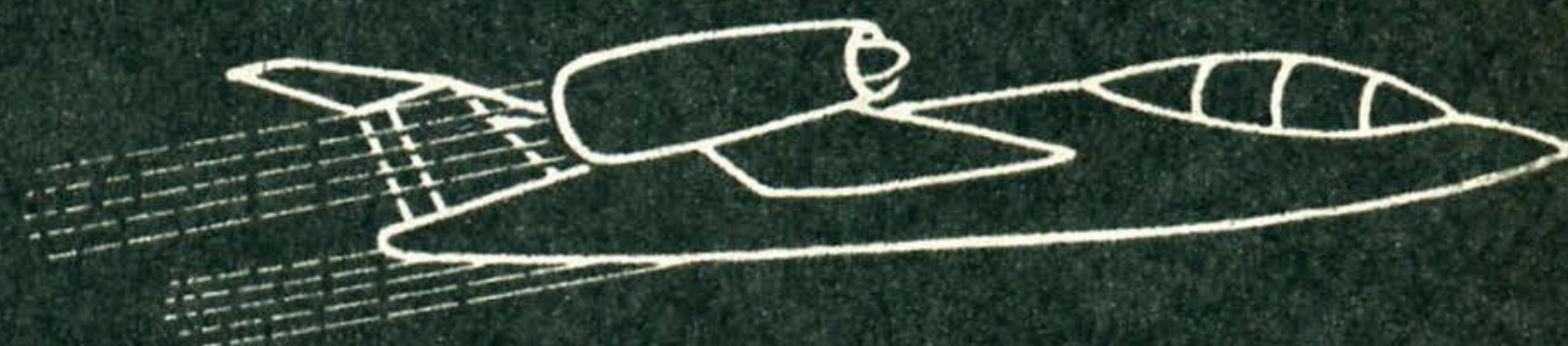
1



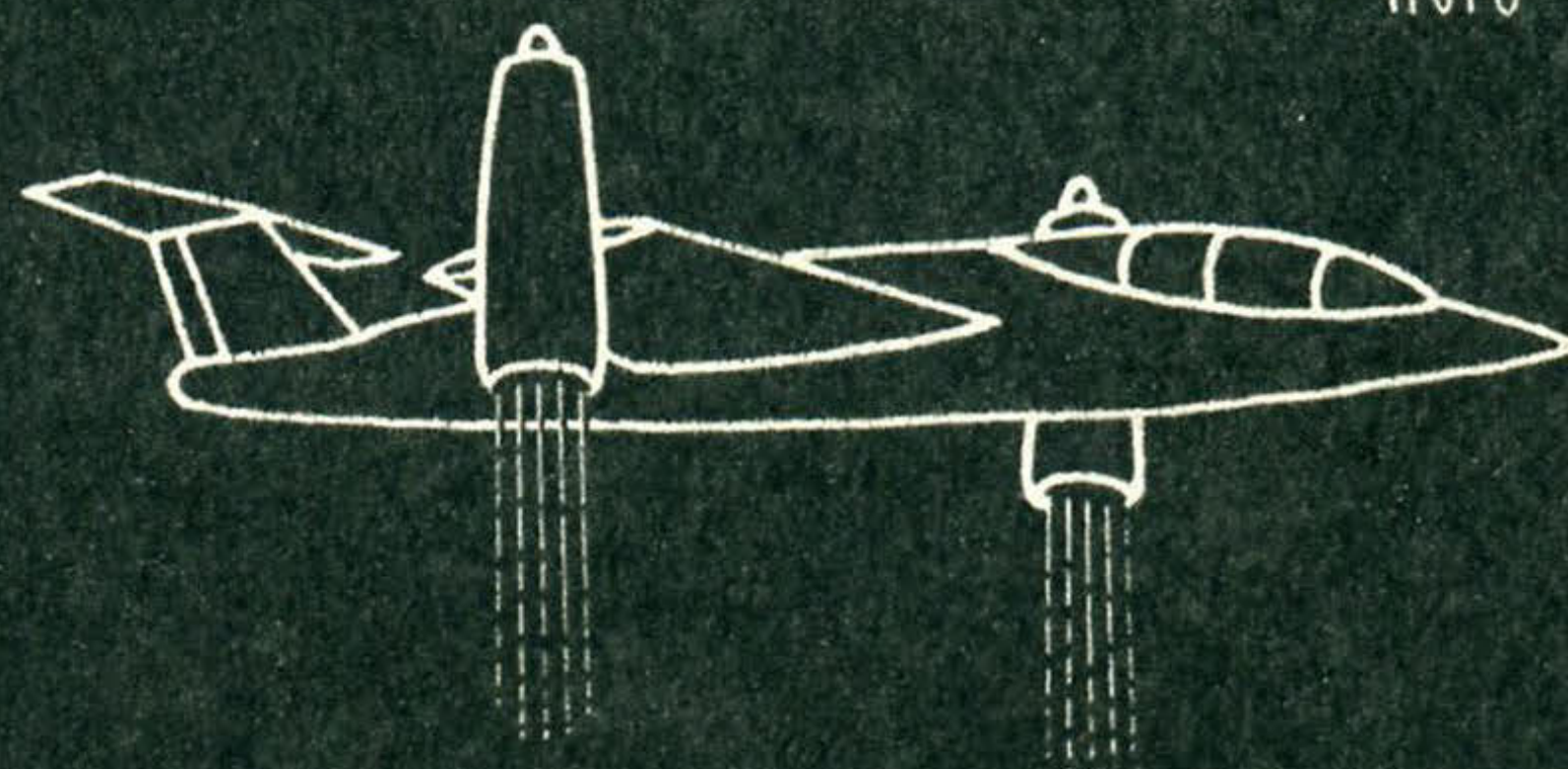
ОТКЛОНЕНИЕ СТРУИ ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ



2



ПОВОРОТ ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ



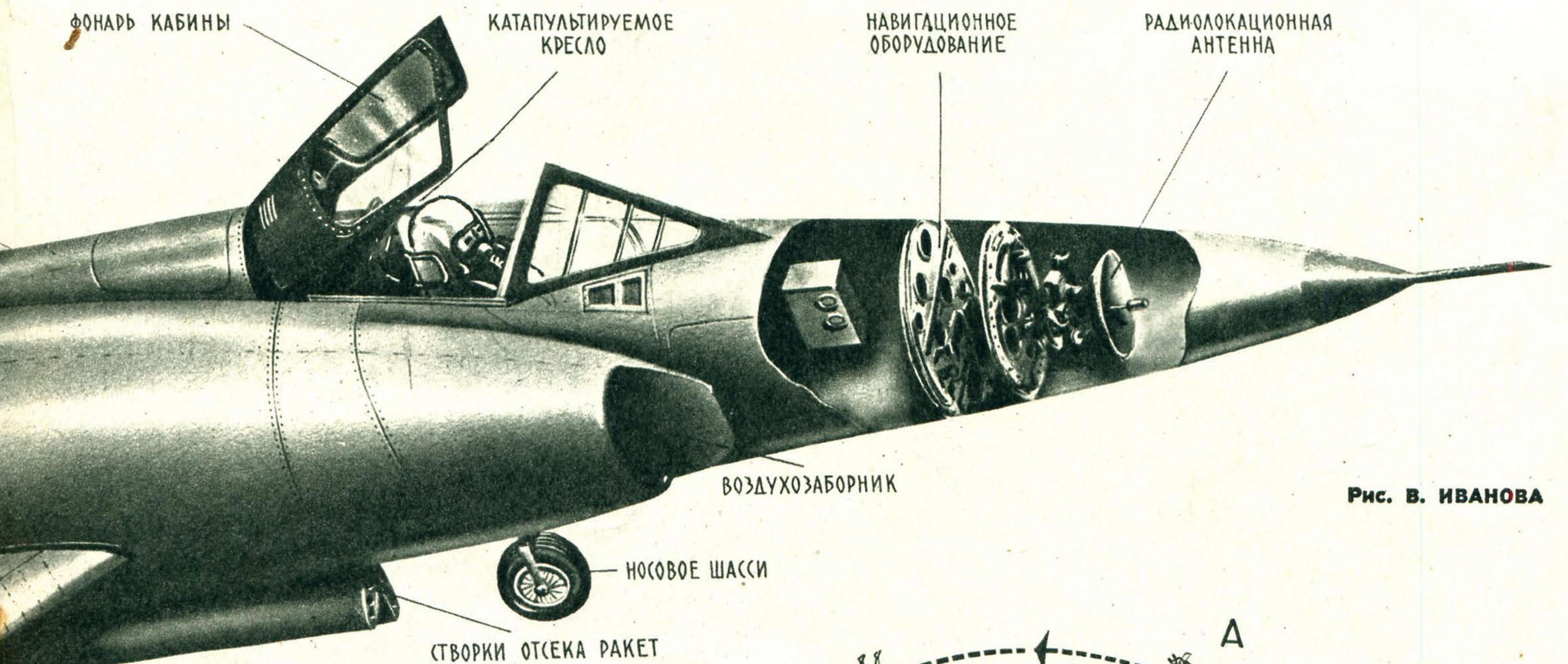
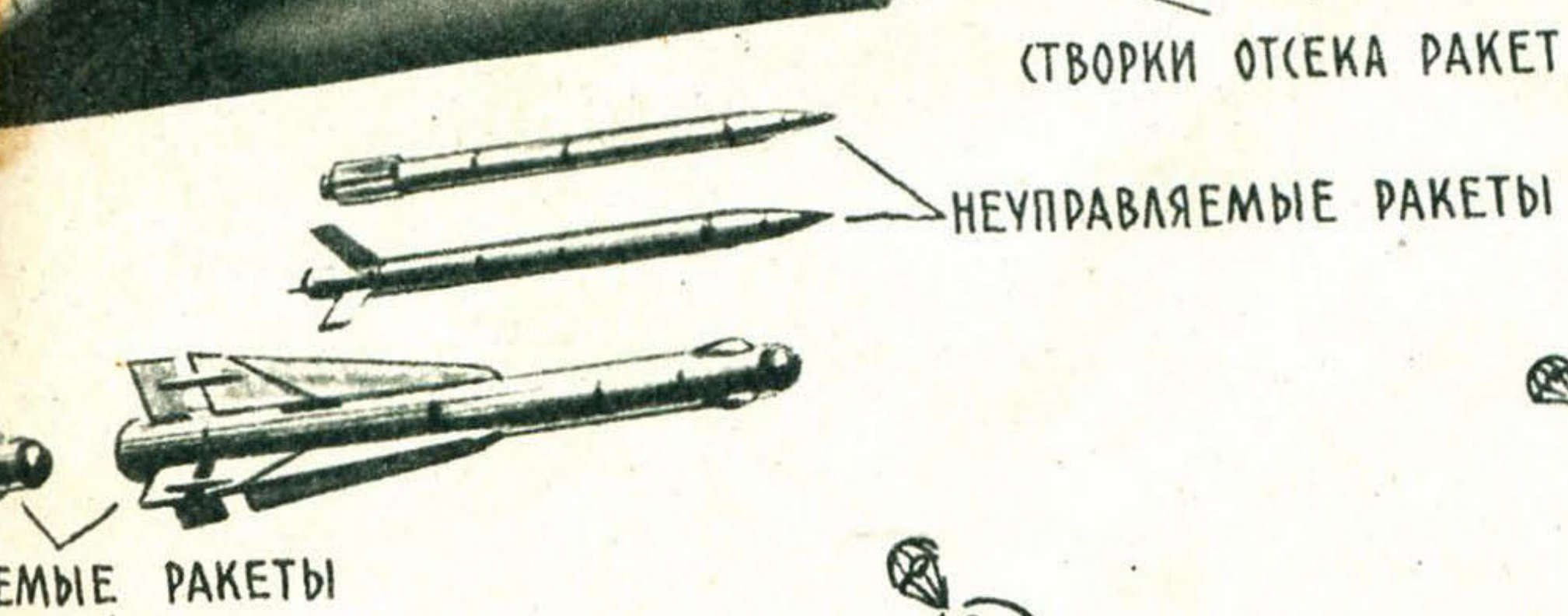


Рис. В. ИВАНОВА



Покидает машину

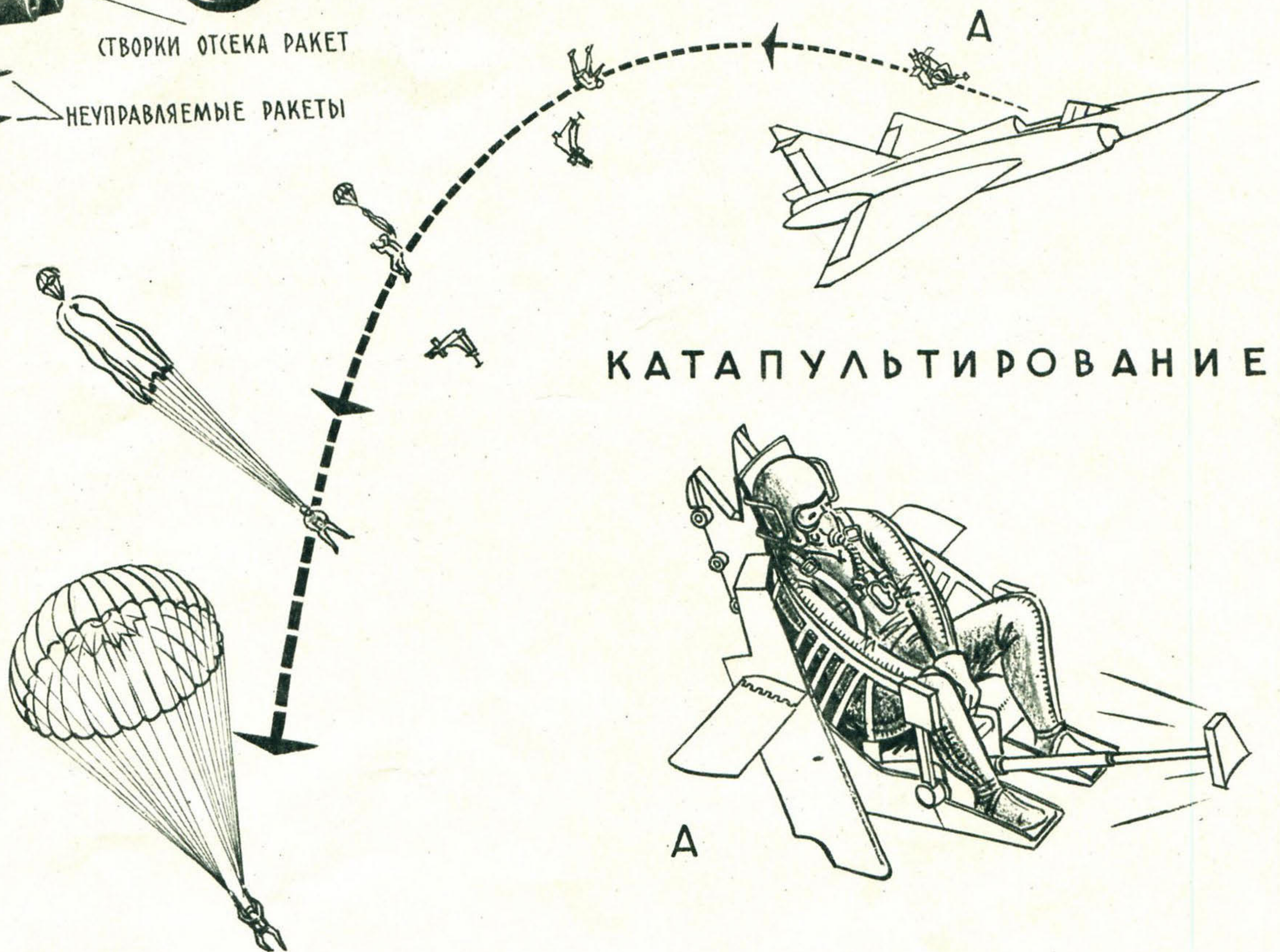
... просто не хватает сил покинуть самолет. Были созданы катапультируемые кресла вместе с летчиком.

... фонарь герметической кабины. Отделившись от самолета, летчик, проходящий выше хвостовой части, может раскрыть парашют. При катапультировании важно избежать удара о хвост.

... к появлению систем, в которых поддерживаются большие перегрузки. Поэтому при катапультировании, для чего на сиденье...

... секции сверхзвуковых самолетов придется катапультировать...

... самолета не перестает волноваться. Этих средств за последние годы современные самолеты...

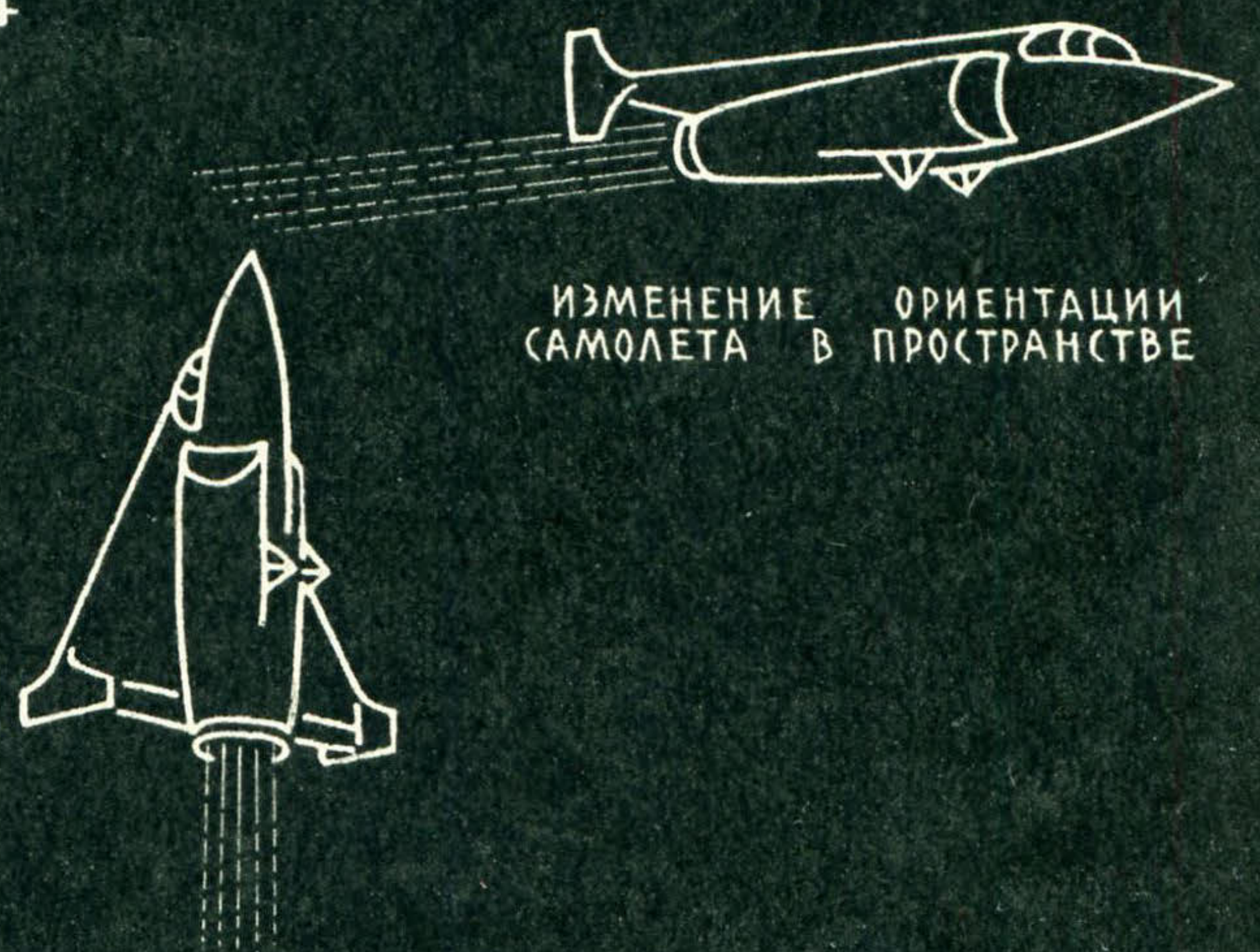


3



ОТДЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ
ВЗЛЕТА И ГОРИЗОНТАЛЬНОГО
ПОЛЕТА

4



ИЗМЕНЕНИЕ ОРИЕНТАЦИИ
САМОЛЕТА В ПРОСТРАНСТВЕ

Таковы ближайшие перспективы самолетостроения. И мы специально привели эти данные, чтобы показать, что значат 50 лет в современной технике, особенно в такой, как авиация.

ОРУЖИЕ И ЗАЩИТА

Современный хорошо освоенный сверхзвуковой самолет, даже не обладающий рекордными характеристиками космолета, практически неуязвим для огня обычной зенитной артиллерии и авиационных пушек. Поэтому не удивительно, что как современное оружие боевых самолетов, так и средства противовоздушной обороны (ПВО) мало похожи на вооружение двадцатилетней давности. И это понятно. Развитие радиолокации и средств перехвата заставило создавать бомбардировщики, сбрасывающие бомбы с большей высоты и на большей скорости. А это снижает точность бомбометания. Вероятность попадания бомбы в здание 30×100 м с высоты 10 км при скорости 1 080 км/час составляет меньше 1%.

Для увеличения прицельности применяют управляемые авиационные бомбы, снабженные системой управления, крылом и рулевыми органами. Сбросив такую бомбу, можно с самолета изменять траекторию, направляя ее на цель. Хотя точность таким способом можно увеличить очень сильно, нельзя забывать о том, что прицельное бомбометание возможно лишь в непосредственной близости от цели, где могут действовать средства ПВО. Ведь время падения бомбы с большой высоты может исчисляться минутами, что вполне достаточно для поражения бомбометателя.

Выход из этого положения есть — это ракетное вооружение. Тяжелые реактивные бомбардировщики, не доходя до цели там, где эффективность ПВО ослаблена, выпускают мощные крылатые ракеты класса «воздух — земля». Дальше свои двигатели ведут ракету к бомбардируемой цели: кораблям, аэродромам, военным заводам и т. д. Обычно такие ракеты движутся со сверхзвуковой скоростью, что крайне затрудняет борьбу с ними.

Изменились и формы ведения воздушного боя. Из-за больших скоростей реактивных истребителей летчику приходится начинать атаку с больших дистанций. А это снижает действенность артиллерийского вооружения. Теперь на смену пушечному вооружению пришли ракеты «воздух — воздух». Несмотря на большие дистанции стрельбы, точность ракетного оружия выше, чем артиллерийского. Ракета, оснащенная аппаратурой наведения, способна автоматически исправлять ошибки прицеливания, учитывать изменения положения самолета противника и так далее.

Огромная разрушительная мощь ядерного оружия превратила бомбардировочную авиацию в грозную силу. Даже прорыв одиночного бомбардировщика грозит гибелью важных военных объектов, поэтому сильно выросла роль средств ПВО и одной из ее самых эффективных частей — истребителей ПВО.

Для успешного перехвата бомбардировщика противника истребитель ПВО должен быстро набирать высоту, быть очень маневренным и скоростным, обладать максимальным практическим «потолком». По этим характеристикам он должен превосходить перехватываемый бомбардировщик.

Для выполнения таких задач истребители ПВО должны иметь мощные двигатели с форсажем. Их скорость значительно превышает скорость звука, и высота полета больше 18 км. В некоторых странах истребители ПВО разделяют на дневные и всепогодные. Дневные могут перехватывать цель только в условиях полной видимости; они снабжены простейшей аппаратурой, имеют меньший полетный вес и лучшие летные данные. Всепогодные же истребители предназначены для борьбы с воздушным противником ночью, в дождь, облачность, туман. Для этого они снабжены большим количеством приборов, радиолокационной станцией и счетными машинами.

После того как воздушная цель обнаружена наземными радиолокаторами, экипаж выводит истребитель навстречу цели. Поймав ее своим радиолокатором, перехватчик идет на сближение и обстреливает цель ракетами «воздух — воздух».

Но не только с бомбардировщиками придется иметь дело истребителю-перехватчику. Более сложная и важная задача ставится перед ним — борьба с самолетом-снарядом.

Если такой аппарат летит на высоте 30 км со скоростью, втрое большей скорости звука, то за каждую секунду он проходит около 1 км. Следовательно, расстояние 500 км он пройдет за 8 мин. Для обычных перехватчиков такой снаряд окажется неуязвимым. В связи с этим во многих странах мира ведется разработка перехватчиков с «потолком» 30 км и со скоростью, в два-три раза превосходящей звуковую. Поскольку времени в распоряжении такого перехватчика крайне мало, он должен быть в состоянии атаковать цель с любого направления и поражать ее с первой же атаки.

САМОЛЕТЫ БЕЗ АЭРОДРОМОВ

Перехватчики не имеют времени разогнаться по бетонированным дорожкам аэродромов и неторопливо набирать потом высоту. Они должны «свечой» взмывать вверх на перехват стремительного противника. А если посмотреть на современные реактивные самолеты, то мы увидим, что с повышением скорости их полета растут взлетная и посадочная скорости. В сущности говоря, соотношение между максимальной и посадочной скоростями всегда поддерживалось на постоянном уровне, а именно: максимальная скорость примерно в четыре-пять раз превосходила посадочную скорость. Так же обстояло дело со взлетной скоростью.

Предложено немало способов уменьшения длины разбега и пробега самолетов. Здесь и усовершенство-

ванные щитки крыльев, и применение ракет, и форсирование двигателей. Для сокращения пробега применяют тормоза, реверсивные винты, тормозные щитки на фюзеляже, парашюты и тормозные приспособления, устанавливаемые на посадочных полосах. Все это несколько задержало рост размеров аэродромов, но, несмотря на то, что, аэродромы для наиболее совершенных самолетов имеют огромные размеры. Чтобы избавиться от бетонированных дорожек, иногда применяют взлет со специальной тележки, оставляемой на земле, посадку на лыжи.

Но все это полумеры. Для истребителя-перехватчика, например, они не подходят. Он должен взлетать и садиться без разбега, с площадки величиной со стол.

Поэтому пристальное внимание авиационных конструкторов многих стран в последние годы привлекают самолеты, взлетающие и садящиеся вертикально или после небольшого разбега и пробега.

Где же выход? Специалисты видят его в безаэродромной авиации, в создании самолетов, которые могли бы совершать вертикальный взлет и посадку. Конструктивно можно представить себе много схем таких самолетов. Наиболее перспективными в настоящее время представляются несколько конструкций. Самолеты с поворотными реактивными соплами вертикально взлетают и садятся, используя поворот реактивной струи. Двигатель остается неподвижным. Самолет внешне подобен обычному.

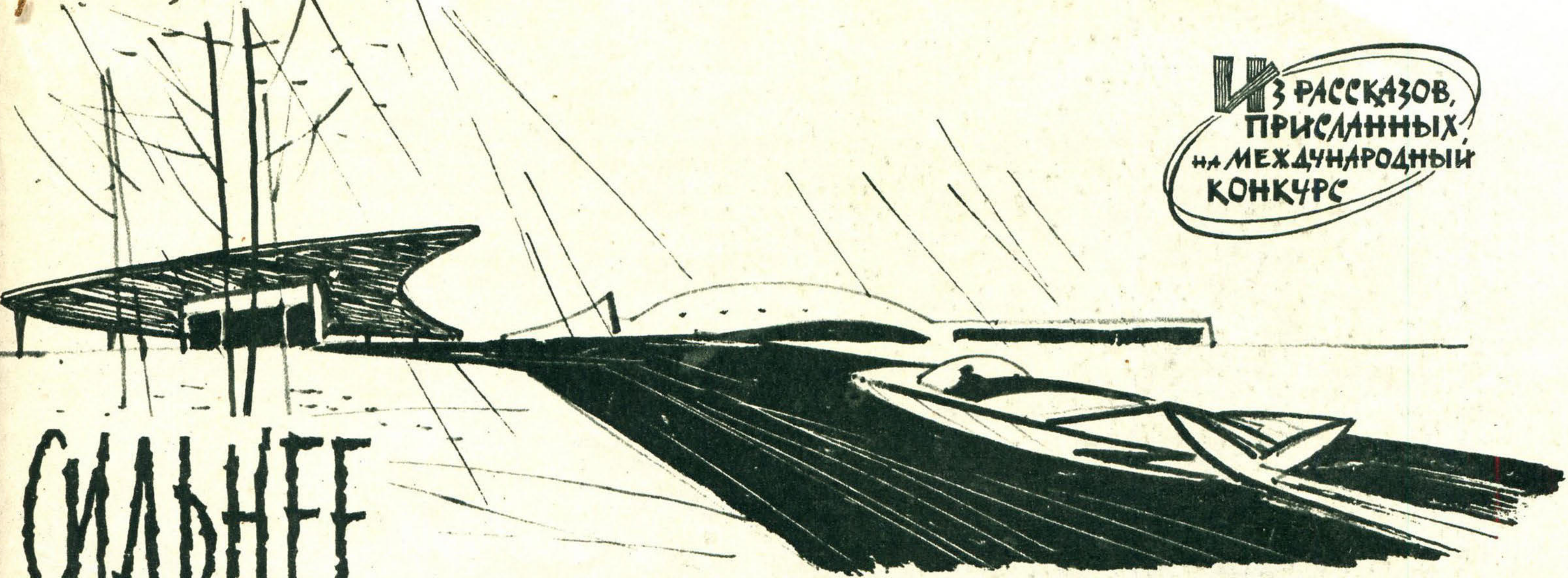
Самолеты с поворотными двигателями могут быть двух типов: с поворотными двигателями в узлах их крепления и с поворотом крыла вместе с двигателями. Вертикальная тяга на взлете и посадке создается благодаря изменению направления струи при повороте двигателя или крыла.

А вот самолеты иной конструкции. У них одни двигатели предназначены для вертикального взлета и вертикальной посадки, а другие — для маршевого горизонтального полета.

На пути осуществления этих аппаратов есть много трудностей. Пожалуй, самая главная — вопрос управляемости и устойчивости.

Наша боевая авиация располагает первоклассными сверхзвуковыми истребителями, ракетноснарядами и бомбардировщиками. На XXII съезде КПСС Министр обороны СССР маршал Р. Я. Малиновский заявил, что в Военно-Воздушных Силах нашей страны «устаревшие боевые поршневые самолеты полностью заменены современными реактивными машинами, включая сверхзвуковые дальние бомбардировщики. Заменено и пушечно-пулеметное авиационное оружие на ракетное. За последние годы скорости и «потолок» боевых самолетов увеличились в 1,5—2,5 раза. Все шире внедряется ракетосная авиация, способная наносить ракетно-ядерные удары по агрессору с дальних дистанций, не заходя в зону его противовоздушной обороны...».

Советские летчики внимательно следят за чистотой нашего неба. Они всегда начеку!



СИЛЬНЕЕ СОЛНЦА

Н. БЛИНОВ, инженер,
Ю. ЛУБЯНСКИЙ, инженер (Москва)

Научно-фантастический рассказ
ПОЩРЕНИЕ НА КОНКУРСЕ

Рис. Е. МЕДВЕДЕВА

Николай откинул прозрачный колпак машины и выбрался на дорогу. После искусственной свежести больничного воздуха закружилась голова. Крупные капли дождя с глухим шумом падали на мокрый бетон шоссе и взрывались легкими фонтанчиками.

Неожиданно в уши ворвался свист проносящегося мимо грузовика. Николай вздрогнул, и ожившая память в который раз заставила его пройти все снова.

...Был такой же серый день. Мелкий дождь пятнал асфальт темными рябинами. У входа в лабораторию на мокрых песчаных дорожках переступали розовыми лапами голуби и прыгали голенастые воробьи.

На этот раз предстояло получить первую партию деталей из перестроенного металла. Когда заканчивали последние приготовления к пуску установки, новый лаборант Митя неожиданно подsunул ему под руку паяльную лампу. Рука до локтя покрылась волдырями.

— Вы не могли выбрать более подходящего момента? — сказал он испуганному Мите, морщась от боли.

Впрочем, он давно мог бы доверить все Инке и Бахову, но каждый раз убеждал себя, что его присутствие необходимо. Инка уговорила его, она всегда умела это делать, и он уехал в больницу.

Сестра уже заканчивала перевязку, когда его вызвали к телефону.

— Это вы, Бахов? В чем дело? — крикнул он в трубку. Чей-то незнакомый голос бился в трубке:

— Николай, слушай, у нас беда!..

— Что, Митя снова кого-нибудь поджарил? — попробовал пошутить он. Боль в руке мешала сосредоточиться. — Кто у телефона?

И в то же мгновение понял, что говорит Инка. Голос был таким незнакомым, что Николай испугался.

— Что случилось? Инка, это ты?..

— В седьмом отсеке фильтров радиация резко возросла. — Она говорила, торопясь и глотая слова. — Температура стенок быстро поднимается...

— Спокойно. Главное — спокойно. Давай по порядку.

— Десять минут назад в седьмом отсеке неожиданно возросла радиация. — Она говорила теперь более связно, успокоенная его тоном. — Счетчики показывают рассеянное нейтронное излучение, проникающее в шестой и восьмой отсеки. Интенсивность потока плазмы упала... Видимо, что-то нарушено в автоматике защиты. Мы с Баховым выходим в галерею. Связь будем держать по радио...

— Подождите, я приеду через двадцать минут! Не делайте ничего до моего приезда... Слышишь ты меня?..

...Получение сверхчистых, фантастически прочных металлов... Эта идея со студенческих лет не давала ему спокойно жить. Однажды на экскурсии ему удалось увидеть несколько тончайших нитей сверхпрочного железа. Сначала он не по-

верил, что эти ниточки ошеломляюще прочны, а поверив, потерял покой. Их, эти нити, выращивали, как нежнейшие цветы. И было страшно обидно, что эти нити — все, чего могли добиться целые коллективы ученых.

Он понял: необходимо сделать так, чтобы сверхчистого металла было много, очень много — столько, сколько нужно. И тогда уйдут в небо огромные и легкие космические корабли, над проливами повиснут, словно сотканные из паутины, мосты, ввысь поднимутся километровые мачты радиорелейных линий... Нет, он не мог представить себе всех чудес, которые могли бы произойти на земле...

После кропотливых исследований и бессонных ночей появилась его идея, сначала смутная и неосознанная, затем все более четкая. Удивительную прочность сверхчистого металла определяет идеальная кристаллическая решетка. И он решил создать эту совершенную кристаллическую решетку, очищая газообразный металл в мощных электромагнитных полях, как очищают от пыли струю зерна, обдувая ее потоком воздуха.

Прошло десять лет, прежде чем он увидел свою мечту воплощенной в осязаемые формы экспериментального плазмокристаллизатора. Установка вместила в себя труд десятков тысяч людей... И вот теперь все может рухнуть... Нет, этого не должно случиться! Ему казалось, что он знает плазмокристаллизатор как свои пять пальцев. Когда на центральном пульте загорались сигнальные лампы и оживали стрелки приборов, он «видел» все, что происходит за многометровыми защитными стенами.

Вот в космическом вакууме предкамеры возникла ослепительная молния высоковольтного разряда. В тот момент, когда магнитные поля превратили ее из трепещущего куса небесного пламени в неподвижный тонкий жгут, из микроскопических форсунок в центр жгута врезаются ядра дейтерия — термоядерный запал генератора. Вот отключаются разрядники, и в цепких объятиях электромагнитных полей остается лишь сиреневое дрожащее облако управляемой термоядерной реакции, маленькое искусственное солнце. В пульсирующих полях начинает биться жаркое голубое сердце. Струя газообразного металла — его кровь. Сердце вбирает ее в себя и, сжавшись, выбрасывает в трубу плазмоведа нагретый до невероятных температур металл. Плазма движется по гигантской спирали, стиснутая полями — единственными стенками, способными выдержать ее звездную температуру. На пути плазмы фильтры захватывают тяжелые и легкие элементы, оставляя лишь чистый металл. Металл падает в формовочную камеру и, осаждаясь на стенках формы, превращается в идеально прочную деталь.

...Дорога стремительно бросалась под колеса. Сквозь сетку дождя асфальт казался серой бесконечной лентой, бьющейся на ветру.

«Процесс нельзя остановить, не дождавшись естественного конца реакции, — и это главное! Если бы им удалось приостановить повышение радиации, у них было бы время. Почему Инка повесила трубку?.. Конечно, они пошли... Нет уверенности, что фокусирующие обмотки работают нормально. Смогут ли они?.. Впрочем, их двое, у Бахова блестящий аналитический ум...»



Когда Николай, задыхаясь от быстрого бега, распахнул дверь операторской, пульт похлал красным светом — цветом опасности. Его встретили растерянные лица сотрудников. Инки среди них не было.

Он бросил на ходу:

— Говорите! Где Волконская?

— Она там... — Бахов кивнул в сторону люка. — А я вот здесь...

— Ну... — сказал Николай, до боли стиснув спинку кресла.

— Мы искали место излучения... седьмой отсек... Она решила, что это седьмой отсек. Там вышли из строя все датчики, а в шестом появилась сильная радиация... Идти стало опасно, и она приказала мне уйти... Я не хотел, но она сказала, что так нужно... Я был вынужден.

— Послушайте, — сказал Николай, сдерживаясь, чтобы не закричать. — Перестаньте хлюпать! Вы же ученый. Что вы видели там? И старайтесь говорить яснее.

— В четвертом отсеке нам пришлось разрушить блокировку люка. Она сработала из-за повышенной радиации... Доза излучения в пятом в шесть раз превосходила нормальную. Термографы в четвертом показывали повышение температуры трубы плазмоведа до сорока градусов. Связь резко ухудшилась из-за ионизации... Существенных нарушений в четвертом не обнаружили. Индикаторы скафандров показали, что защита обеспечивает тридцатиминутное пребывание в отсеках... Я предполагаю, что в седьмом вышли из строя отклоняющие обмотки фильтров...

Вот оно! Именно то, чего он смутно боялся.

Бахов говорил еще что-то, но Николай его больше не слушал.

Если отказали фильтры, значит плазма ударила в стенку и с каждым мгновением грамм за граммом слизывает защитный слой. Ему понадобилось несколько секунд, чтобы прикинуть время. Сорок минут! Сорок минут, и из них тридцать минут упущено! Значит, все взлетит на воздух через десять минут...

— Связь! Есть связь? Вы слышите ее? — крикнул Николай.

И тотчас же услышал треск и шум в динамике и понял, что это и есть связь. Сквозь треск динамика вдруг прозвучал искаженный голос:

— Говорю из пятого отсека... Теперь ясно, что в шестом и седьмом отказали отклоняющие фильтры и не включились аварийные обмотки... У меня около десяти минут времени. Я попытаюсь вручную включить аварийные контакторы обмоток...

Голос на несколько секунд исчез в гуле и треске разрядов.

— В случае неудачи... Неудачи не будет, потому что нельзя... Если я включу только одну обмотку, переместится

место удара плазмы в стенку... И тогда у вас будет в запасе еще сорок минут...

Голос снова утонул в хаосе шумов.

— Инка, слышишь ты меня, Инка!.. — кричал Николай в микрофон.

Из динамика вдруг донеслось:

— Кто пойдет за мной, должны идти... — Голос исчез...

Голос исчез и не вернулся...

Николай опустился в кресло, не видя ничего, кроме двух аварийных приборов на матовой стенке пульта.

...Николай мысленно шел вместе с Инкой по длинным отсекам. Он почти физически ощущал тяжесть скафандра и сухость горячего воздуха. Вот она прошла мимо распределительного щита, подошла к люку. Его нужно открыть. Впрочем, блокировка уже снята. Теперь необходимо нагнуться. Это так неудобно в костюме... В висках стучит кровь... Нет, это шум в динамике. Шестой отсек... Шестой! Там должно быть жарко. Слева распределительный щит, а рядом с ним блок контакторов. Хорошо, если работают двигатели, иначе ей придется отсоединять привод и включать вручную. Черт возьми, это невероятно трудно!.. У нее совсем нет времени!..

«Крак!» Николай вздрогнул и поднял голову. Бахов стоял рядом с ним и держал в дрожащих пальцах две половинки сломанного карандаша. Николай заметил мелкие бисеринки пота на его бледном лбу. Он взглянул на свои руки. Они спокойно лежали на белой эмали стола.

Стрелки были неподвижны. От пристального взгляда перед глазами у Николая все колебалось в зыбкой дымке.

...Три года назад он так же сидел перед макетом много часов подряд, и стрелки тоже были неподвижны — макет не хотел подчиняться. Тогда Инка помогла ему. Она взяла его за руку, как ребенка, и увела прочь. Они долго шли по пустынной дороге, шли и молчали... И с каждым шагом в нем воскресала надежда.

Ему показалось вдруг, что одна стрелка дрогнула. Дрогнула, плавно пошла вверх и замерла на красной черте. Он услышал за своей спиной глубокий вздох и почувствовал испарину на лбу. Все молчали, только треск в динамике нарастал и опадал порывами ветра.

«Теперь вторая! Только бы вторая!.. Нет, ждать нельзя!»

Николай рывком поднялся, надел скафандр, почувствовал, как он непривычно давит на плечи. Вокруг молча стояли сотрудники. Лаборант Митя смотрел на него круглыми, будто пугавицы, глазами.

Все понималось без слов. Митя неловко надел на него шлем, больно оцарапав щеку. Николай подошел к двери и молча ждал, пока ему откроют. Дверь отодвинулась, открыв темный провал, словно в бездну.

— Связь, — произнес он в микрофон.

— Есть связь, — ответил металлический голос в наушниках.

— Дежурный — у пульта, остальные — в убежище... Следите за седьмым отсеком.

Дверь за ним бесшумно задвинулась.

В тусклом свете аварийных ламп галерея казалась заброшенным штреком. Он быстро шел мимо змеящихся вдоль стен кабельных жгутов.

«Что с ней? Должно быть, ей пришлось скверно... Почему она молчит? Значит, седьмой отсек по-прежнему без изменений».

— Слышите меня? — раздался в наушниках голос Бахова.

— Что седьмой отсек? — хрипло спросил Николай и замер.

— Седьмой без изменений... Как состояние?

— Все в порядке. — Николай снова почувствовал тяжесть скафандра и боль в обожженной руке. — Вхожу в первый отсек.

Он откинул неплотно прикрытый люк. — Слушайте, Бахов, как там? По-прежнему никакой связи? — спросил Николай, проходя второй отсек, хотя ясно понимал, что, если бы она была, ему сказали бы об этом сразу.

— Никакой, — ответил Бахов.

«У меня тридцать две минуты. Нужно прибавить ходу».

...Третий отсек встретил его первыми

ОДНОЖИЗНЬ

ШУТКА ПРИМИРЯЕТ ПРОТИВНИКОВ

Французский врач Мизобен поругался как-то раз со своим коллегой, и ссора дошла до дуэли. По сравнению с худощавым Мизобеном противник был весьма тучен и указал на то, что условия дуэли неравны. Тогда Мизобен предложил ему остроумный выход из затруднения: «Давайте нарисую на вашей фигуре мелом мой силуэт и все удары шпагой вне этого контура будем считать недействительными». Противник рассмеялся, и ссора была улажена.



рис. Н. РУШЕВА

признаками аварии. Термометры наружных стенок кожуха показывали сорок градусов.

«Ого, — подумал он, — скоро будет жарко!»

Николай старался не думать о том, каково сейчас Инке. Теперь он точно знал, что ей наверняка плохо. Нестерпимо хотелось вытереть пот с лица. Он продолжал идти, чувствуя, как с каждым шагом уходит время. Потом он уже ни о чем не думал, он только шел...

В четвертом отсеке термометры показывали шестьдесят пять. Он взглянул на часы — прошло еще три минуты... Связь молчит. Значит, она сделала все, что могла... Четвертый отсек. Он вспомнил сообщение Бахова. Когда они шли здесь, было около сорока.

— Алло, вы что-то сказали? — услышал он сквозь треск в шлемофоне. — Вас плохо слышно...

— Все нормально, — сказал Николай устало. — Температура в четвертом — шестьдесят пять.

— Значит, в пятом должно быть восемьдесят... А в шестом... Слушайте, вам нужна помощь! Вы не выдержите!

Сквозь треск Николай уловил испуг в крике Бахова.

— А вы выдержите? — Он не мог удержаться от иронии.

— ...Я иду следом за вами...

— Оставайтесь на месте! Это приказ.

— Пожалуйста, не нужно приказов...

Николай выключил шлемофон. Теперь он будет ему не нужен. Так легче идти.

В горячем безмолвии раздавалось теперь только шарканье подков по бетону и прерывистое, тяжелое дыхание.

Индикатор радиации в шлеме начал медленно разгораться. Красный светлячок рос и рос в длину, одно за другим поглощая деления шкалы. Николай первый раз взглянул на него, когда столбик стоял на отметке «30». Тридцать минут до взрыва... «Тридцать минут, и я стопроцентный покойник, — подумал он спокойно. — До взрыва, во всяком случае, дотяну».

Неожиданно перед ним вырос люк. Он не сразу понял, что это вход в шестой отсек. Ему казалось, еще не скоро. Николай остановился. Сердце стучало часто и неровно. Может быть, еще есть надежда?.. Только бы живая!..

Николай распахнул люк. Даже сквозь скафандр он почувствовал сухость раскаленного воздуха. Отсюда, от входа, был виден распределительный щит, брошенный кожух привода, аварийный ящик с распахнутой крышкой и разбросанный по полу инструмент... Камера была пуста...

Николай бросился к открытому шкафу аварийных пускателей и увидел лежащий на клеммах оплавленный скафандр...

Он не отвел взгляда. Что-то выше, чем его воля, заставило его стоять и смотреть. Он не опустил головы. Он стоял и смотрел на оплавленный скафандр. Он не плакал.

Дождь лил за воротник. В промокших ботинках хлюпала вода, а ноги вязли в набухшей от дождя пашне. Одурающе пахло влажной, теплой землей. Он почти бежал, не замечая хлещущих по ногам и груди колосьев. Лицо его было мокро, на губах ощущался солоноватый привкус...

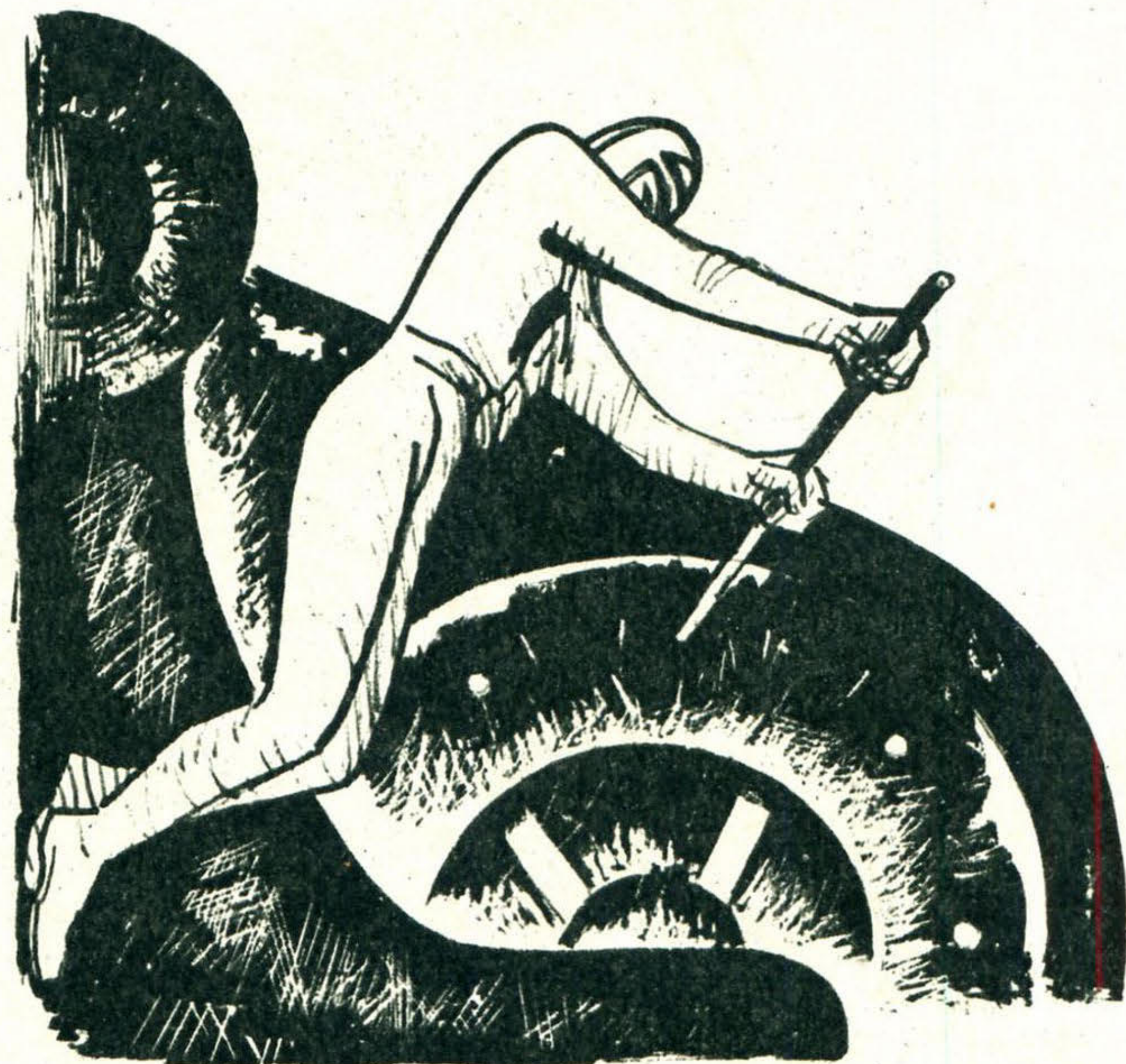
...Только тогда это был пот, едкий соленый пот. И было трудно дышать. Во рту пересохло. Он несколько раз останавливался передохнуть, прежде чем снял кожух привода. Из подшипников редуктора лезла черная пена горелого масла. Видимо, редуктор плотно заклинило. Николай перевел пусковой реостат двигателя на максимальный ток, надеясь толчком повернуть редуктор. Двигатель надсадно взвизгнул, и из него повалил густой желтый дым.

«С двигателем покончено. Придется расклинивать редуктор и проворачивать вручную. — Голова работала четко. — Очевидно, то же пыталась сделать и она, но у нее не было времени...»

Николай засунул перчатку в редуктор и растер в пальцах черную смолистую массу. От масла осталась одна сажа. Он достал из аварийного ящика ключи и стал отвертывать муфту, соединяющую редуктор с валом выключателя. Болты подавались туго. Несколько раз ключ соскакивал, и Николай ударялся больной рукой о муфту. Наконец болты были сняты. Двумя ударами разводного ключа он сбил муфту с вала и мгновенно стоял обессиленный. Голова кружилась, сердце судорожно колотилось где-то у горла.

Время! Время не ждет! Он оттолкнулся от стены и поднял разводной ключ. Теперь предстоит самое трудное: вручную повернуть тяжелый вал пускателя. Николай попытался сделать это, упираясь в шпонку разводным ключом. Налег всем телом. Шпонка неожиданно выскочила, Николай свалился на пол.

Нет, так дело не пойдет. Он поплелся к ящику с инструментом и насадил на ключ отрезок стальной трубы. Теперь



рычаг стал вдвое длиннее. Николай вставил трубу в отверстие вала и повис на ней. Вал не поддавался. Тогда он уперся ногой в стену и рывком попытался стронуть его с места. Руки неожиданно ослабли, и он снова очутился на полу.

В ушах шумело, пелена застилала глаза. Им овладела бесильная ярость. Он поднимался, снова и снова рвал на себя неподатливый рычаг, повисал на нем, снова падал... Наконец стало ясно, что сил больше нет. Он сидел на полу и не мог пошевелиться. Все тело было наполнено тупой, тяжелой болью. На смену злобе пришло равнодушие. И только одна нелепая мысль звенела в воспаленном мозгу: «Почему ты не дождалась меня?..»

Он провел языком по вспухшим губам, сглотнул тягучую соленую слюну и очнулся. Нестерпимо хотелось пить. Индикатор под подбородком похлывал ярким рубиновым светом.

«Итак, не получилось, — подумал он неожиданно спокойно. — Ну что ж, старина, остается всего один выход».

Он взглянул на панельные клеммы. Не было больше усталости и отчаяния. Мозг работал четко. Нужно рассчитать последний вариант, а потом попытаться еще раз. Последний, потому что следует экономить время и силы. Нужно еще успеть подняться к шкафу, встать над клеммами и упасть так, чтобы контакт был надежным.

Он вдруг вспомнил: «Кто пойдет за мной, должны идти...»

Она, очевидно, хотела сказать, что идти следует вдвоем. Уже тогда она знала, что для нее нет иного выхода...

Он с трудом поднялся, подождал, пока утихнет дрожь в коленях. Затем поудобнее ухватился за рычаг и нажал...

В то мгновение, когда руки его вновь начали слабеть и он почувствовал, что теряет силы, вал неожиданно тронулся. Тронулся и начал медленно поворачиваться. Николай все ниже опускался вместе с рычагом, пока не понял, что аварийные контакты надежно замкнулись.

Сидя на гладком полу, не в силах пошевелиться, он вдруг почувствовал, что рядом кто-то есть, и с усилием поднял голову. Позади него в такой же позе сидел Бахов...

Вдруг Николай заметил, что дождь перестал. Он огляделся. Перед ним опушка леса, позади бесконечное поле. Невидимое заходящее солнце бросало сквозь края туч розовый мягкий отблеск. Вокруг было безмятежно тихо, лишь в глубине леса одиноко попискивала птица. Неожиданно он услышал за деревьями шорох шагов и тонкий детский голос, спрашивавший кого-то:

— Папа, а ты сильнее орла?

— Сильнее. Человек всех сильнее на свете.

Николай увидел между деревьями две фигуры — большую и маленькую. Из-за туч на мгновение сверкнуло солнце и опалило поле огненным отблеском.

— Пап, а солнца ты сильнее? — снова спросил детский голос.

— Нет, брат, — ответил папа и тихо рассмеялся.

Николаю вдруг захотелось подойти к ним и рассказать, что, когда нужно, человек бывает сильнее солнца. Но они уже прошли мимо, только между деревьями мелькнули еще раз две фигуры — большая и маленькая.

Профессор Н. А. Козырев: ССЫЛКА НА МОИ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕПРАВИЛЬНА

Вопрос. Как вы оцениваете утверждение журнала «Съясн э ви»?

Ответ. Подобная ссылка на мои исследования в области несимметричной, или причинной, механики совершенно неправильна. В опубликованной по этому вопросу книжке «Причинная, или несимметричная, механика в линейном приближении» (Академия наук СССР, Пулково, 1958 г.) на многих страницах подчеркивается, что закон равенства действия и противодействия является одним из основных законов природы, вытекающим из сущности причинности с логической неизбежностью.

Согласно этим представлениям передача действия от одного тела к другому происходит с помощью объективно существующего течения времени. Течение времени определяется некоторой величиной, математический смысл которой равноценен скорости поворота вокруг оси, совпадающей с направлением действия. Если, например, для одного тела этот поворот происходит по часовой стрелке, то для другого тела он будет происходить против часовой стрелки. Поэтому течение времени и переданные действия будут для причины и следствия возникать обязательно одновременно, но с разными знаками, то есть противоположного направления. Таким образом, действие и противодействие являются двумя сторонами одного и того же явления, и во времени между их существованием не может быть никакого разрыва.

Однако причинная механика, в которой рассматривается конечный ход времени, приводит к новым явлениям, неизвестным механике Ньютона. Эти явления не противоречат механике Ньютона, а дополняют ее. О них читателям «Техники — молодежи» известно из статьи в № 8 за 1959 год.

Так, например, благодаря тому, что действие одного тела на другое осуществляется течением времени, имеющим смысл поворота, при вращении действующего тела должны возникнуть дополнительные силы, направленные по оси вращения тела. Но эти силы тоже являются парными в соответствии с третьим законом Ньютона. Внутри Земли и во вращающихся планетах происходит взаимодействие масс, вращающихся с разными линейными скоростями. Поэтому экватор планет подвержен действию дополнительных сил, направленных в определенную сторону (к северу), с противодействием, направленным к югу, на медленно вращающиеся массы около полюсов. В результате происходит деформация планеты, при которой сплющивается северное полушарие и вытягивается южное, но при этом центр тяжести остается на месте. В целом планета не может быть сдвинута этими силами.

В настоящее время существование таких сил на поверхности Земли и сил, действующих по оси вращения гироскопов,

В прошлом номере нашего журнала наряду с материалами о машине Дина была помещена выдержка из статьи французского журнала «Съясн э ви», в которой утверждалось, что основную идею так называемого «четвертого закона движения» — одновременность действия и противодействия — выдвинул советский астроном профессор Н. А. КОЗЫРЕВ. Редакция обратилась к ученому с просьбой прокомментировать это заявление.

проверено рядом опытов, выполненных мной совместно с кандидатом географических наук В. Г. Лабейшем. Эти силы не предусмотрены механикой Ньютона, потому что с точки зрения аксиоматики механика Ньютона является механикой, соответствующей миру с бесконечно большим ходом времени, который, следовательно, нельзя изменить никаким вращением.

Вопрос. Что вы можете сказать о машине Дина?

Ответ. Невозможно осуществить движение замкнутой системы за счет действующих в ней внутренних сил. Движение механической системы возможно только, пока осуществляется связь с опорой или происходит взаимодействие с окружающей средой.

Односторонние движения, вызванные вибрациями, часто наблюдаются и появляются при нелинейных, или несимметричных, колебаниях. Простейшим примером служит всем хорошо известная возможность двигать по воде в одном направлении лодку, если перемещаются в ней с разной скоростью — в одну сторону быстро, а в другую очень медленно. Но в вакууме и без опоры такие перемещения невозможны.

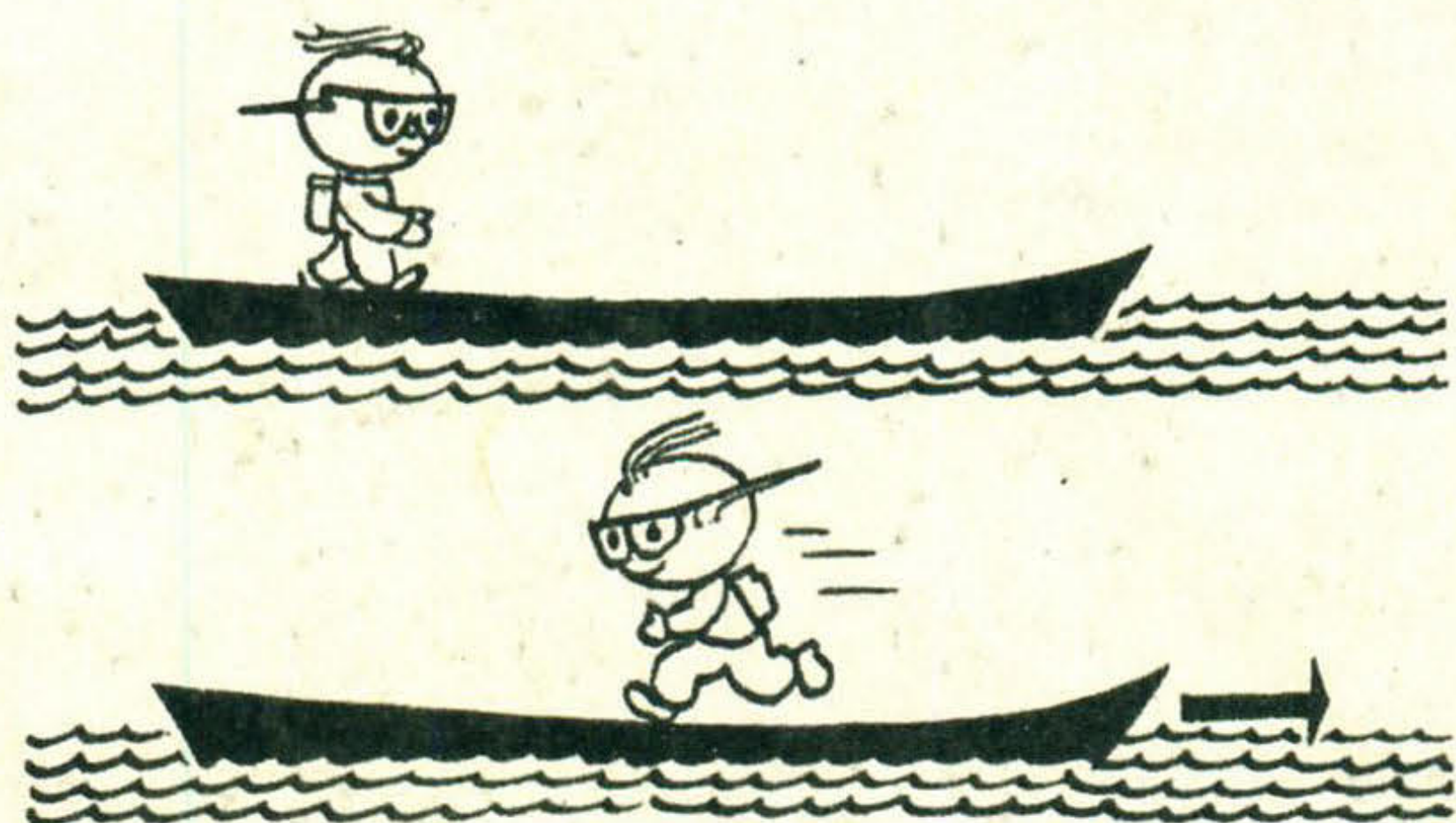
Чтобы в этом наглядно убедиться, можно рекомендовать простейший, легко осуществимый опыт. К электромагниту, который питается переменным током, подвешивается с помощью пружины железная пластинка с грузом. При прохождении тока эта пластинка будет резко притягиваться к сердечнику электромагнита, а затем под действием груза и пружины более медленно опускаться книзу. Чтобы создать замкнутую систему и взвесить ее, достаточно все это устройство поместить в закрытую коробку и через амортизатор (резину) подвесить на точные весы. Ток, питающий электромагниты, можно подводить по очень тонким проводникам, не мешающим точному взвешиванию.

Даже на простых технических весах, с точностью до одной сотысячной, можно убедиться в том, что при любых частотах, амплитудах и других условиях показания весов остаются неизменными. Никакой дополнительной к весу внешней силы система не получает, несмотря на резкую нелинейность колебаний. Опыты этого типа я проводил неоднократно, и даже при исключительно точном взвешивании они всегда давали отрицательный результат.

ТЕОРИЯ ДЕВИСА КАК ОНА ЕСТЬ

Четвертый закон движения

В течение ряда лет автор интересовался группой аномалий, связанных в основном со скоростью деформаций в материалах. Широко известно, например, что прочность многих материалов является функцией скорости деформации. Некоторые материалы, например силиконовая мастика, обнаруживают это свойство в значительной степени. Несколько лет назад в центре внимания автора оказывались эффекты, создаваемые скоростью изменения ускорения. Необходимость решения ряда проблем, касающихся быстроходных бумажных машин, привела к тому, что была проведена небольшая исследовательская работа, в программу которой входили как теория, так и экспериментальная часть.



МАШИНЕ ДИНА

Интерес к этим вопросам еще более повысился при обсуждении машины Дина. Исследования привели автора к гипотезе, что действие этой машины, если бы она работала, можно было бы в какой-то мере объяснить влиянием скорости изменения ускорения.

В условиях постоянного или нулевого ускорения механические тела или системы тел подчиняются законам Ньютона достаточно хорошо. И лишь в условиях изменяющегося ускорения возникают трудности. Ключевым словом в нашем анализе динамических систем будет «одновременность». Законы движения предполагают строгую одновременность действия и противодействия.

Законы Ньютона, строго говоря, относятся только к бесконечно малым материальным частицам или к совершенно жестким телам, но ни те, ни другие не существуют в реальном мире. Рассмотрим, например, простой стальной стержень длиной в 1 м. Заставим его двигаться, прилагая силу к одному из его концов. В тот момент, когда я начинаю прилагать силу, с этого конца стержня уходит сигнал в виде пластической или упругой волны сжатия, которая движется со скоростью около 5 тыс. м/сек. Волна сжатия доходит до противоположного конца стержня, где отражается и возвращается к точке приложения силы с той же скоростью.

До тех пор, пока волна не вернулась, то есть в течение 0,0004 сек. после ее отправления, стержень в целом не может двигаться в соответствии со вторым законом Ньютона! Независимо от величины приложенной силы центр тяжести стержня не может подчиниться условию $ma = F$ раньше, чем через указанное время. Мы пришли к заключению, что все реальные тела или системы тел, когда к ним прилагается сила, испытывают начальный переходный процесс. Частный режим данной системы будет зависеть от: а) быстроты, с какой прилагается сила, и б) присущего системе времени задержки, или «критического времени действия», этой системы. Конечное ускорение тела здесь не играет критической роли, скорость изменения ускорения, или «волна», — вот что имеет решающее значение.

Какой вид должно теперь принять уравнение движения, если мы допускаем существование силы, пропорциональной скорости изменения ускорения, наряду с силой, пропорциональной ускорению? Мы можем написать уравнение движения так:

$$m\bar{a} + A \frac{d\bar{a}}{dt} = \bar{F},$$

где A — новая величина, которой мы присвоили название «неподатливость». Так как решения этого уравнения в некоторых случаях дают выражение A/m в качестве критического времени действия системы, мы приняли для этих случаев, что неподатливость есть произведение массы на критическое время действия: $A = Dm$.

Использование нового уравнения движения дает поправку к закону сохранения энергии. Если существует сила, пропорциональная скорости изменения ускорения, то логическим следствием этого является существование энергии, которую назовем «виртуальной».

Теперь необходимо вернуться назад и установить несколько постулатов. Движущийся электрический заряд создает магнитное поле. Эйнштейн допускает, что движущийся гравитационный «заряд», или масса, также образует поле. Предвидимая напряженность такого поля чрезвычайно мала.

Хотя здесь не могут быть изложены все соображения, я полагаю более целесообразным постулировать «инерционное» поле, обусловленное ускорением массы, а не просто ее скоростью. Это представляется так, как если бы основным «зарядом» было количество движения mv , вместо того чтобы им была просто масса.

Теперь возможно представить себе совершенно новый тип излучения, являющийся следствием существования указанного типа инерционного поля. Если электрон, когда его ускоряют, дает электромагнитное излучение, то, несомненно, мы

теперь можем предполагать, что масса, обладающая неподатливостью, будучи подвергнута влиянию «волны», даст гравитационно-инерционное излучение. Более того, я постулирую, что поток такого излучения из системы пропорционален скорости изменения виртуальной энергии. Так, большие ракеты имеют быстро изменяющееся ускорение, толкающая сила остается почти постоянной, а масса ракеты быстро меняется по мере выброса реактивной массы. Между характеристиками ракеты и формулой Ньютона нет точного соответствия. В этом примере, на основе нашего допущения, энергия, которая не появилась ни в виде кинетической энергии, ни в виде потенциальной, покинула механическую систему в форме гравитационно-инерционного излучения, как мы его определили.

Возможно даже, что этот метод прольет новый свет на квантовую природу электромагнитного излучения. Быть может, квантовое состояние является вполне логичным следствием существования неподатливости в реальных системах и что квантовая теория может быть выведена из ньютоновской физики.

Что должно быть четвертым законом движения? Очевидно, будет несколько вариантов формулировки. Математически решающую роль в системах с неподатливостью играет, по-видимому, скорость изменения энергии, и с этой точки зрения закон, возможно, лучше всего будет выражен следующей формулировкой: «Энергия данной системы может быть изменена только за некоторый конечный отрезок времени, зависящий от системы, и никогда — за нулевое время».

Что касается гравитационно-инерционного излучения, то, если оно происходит, оно должно быть измеримо. И рано или поздно эксперимент Герца придется осуществить. В настоящее время в наших лабораториях ведется ряд опытов, которые, как мы надеемся, в ближайшем будущем принесут подтверждение.

Д-р Вильям О. ДЕВИС
(США)

Сокращенный перевод из журнала
«Аналог» № 8, 1962 г.

КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ЭКСПЕРИМЕНТ

В последнее время в популярной литературе ряда стран в той или иной связи с изобретением Н. Дина сделаны необоснованные попытки ревизии законов классической механики. Эти попытки проистекают скорее из некоторых общих соображений, чем из факта обнаружения новых явлений, относящихся к области применения классической механики и по виду ей противоречащих.

Наиболее ярким примером является статья Девиса «Четвертый закон движения». Не обращая внимания на то, что одних законов Ньютона недостаточно для описания явлений, происходящих в деформируемых телах (для такого описания приходится прибегать к законам упругости, пластичности и другим), Девис ставит вопрос: как надо видоизменить аксиомы механики точки, чтобы ее уравнения описывали поведение протяженных деформируемых тел? Это, по существу, приводит к тому, что вся физическая сторона, характерная для деформируемых тел, на деле подменяется формальным введением поправки в закон движения одной материальной точки.

Если отбросить всю словесную оболочку, окутывающую идею Девиса, то его предложения сводятся к замене второго закона Ньютона (сила F равна произведению массы m на ускорение a) выражением вида

$$m\bar{a} + Dm \frac{d\bar{a}}{dt} = \bar{F},$$

где $\frac{d\bar{a}}{dt}$ — быстрота изменения ускорения (ускорение второго порядка), D — постоянная (критическое время). Это уравнение и трактуется как «четвертый закон движения».

Левая часть этого уравнения изменяется при изменении знака времени. Значит, даже при отсутствии приложенных к точке сил законы движения для прошлого и будущего оказываются разными. Причина этого проста, ибо «новая» механика получается из обыкновенной, если к реально действующим силам добавить фиктивную силу — $Dm \frac{da}{dt}$, определяе-

мую ускорением второго порядка $\frac{da}{dt}$. За счет работы этой

фиктивной силы беспричинно возникает приток (или отток) энергии к системе, прикрываемой автором ссылками на наличие «гравитационно-инерционного» излучения.

Если с помощью «четвертого закона» решить некоторые простые задачи механики, например задачи о падении материальной точки в пустоте, колебании груза на пружине и другие, то нетрудно прийти к выводу о возможности создать «вечный двигатель», непрерывно работающий и преодолевающий внешнее сопротивление. Ясно, что предлагаемый Девисом «четвертый закон движения» неизбежно вступает в противоречие с законом сохранения энергии и хотя бы поэтому бесмыслен. На дальнейших рассуждениях автора не стоит оста-

навливаться, об их содержании ярко свидетельствует наличие в тексте давно опровергнутого наукой утверждения, что «квантовая теория может быть выведена из ньютоновской физики».

Подводя итог, заметим, что автор ломился в открытую дверь, пытаясь учесть в рамках механики материальной точки без использования, например, уравнений теории упругости факт конечности скорости распространения упругих волн в реальных телах и введя для этого «четвертый закон движения».

Ход развития науки, несомненно, приводит к появлению новых теорий, частными случаями которых являются предшествующие. Эти теории, однако, должны строиться на новых экспериментальных фактах. Сейчас мы не имеем реальных оснований, по крайней мере на уровне точности современных технических измерений, проверять в земных условиях классическую механику внутри области ее применимости.

Г. Ю. ДЖАНЕЛИДЗЕ,
доктор физико-математических наук,
профессор Ленинградского
политехнического института
имени М. И. Калинина

ПОЧЕМУ НЕ МОЖЕТ ЛЕТАТЬ АППАРАТ ДИНА

При рассмотрении любого изобретения обычно выясняют, нет ли в существе изобретения противоречий с основными законами природы: законом сохранения энергии, вторым началом термодинамики и т. д. Попробуем ответить на вопрос: мог ли действительно аппарат Дина висеть в воздухе или уменьшать свой вес?

Рассмотрим достоверность этого утверждения с точки зрения фундаментального закона природы — закона сохранения энергии, который всегда являлся абсолютно надежным спутником в любом исследовании. Для этой цели рассмотрим два аппарата, летящие с одной и той же постоянной скоростью. Один из них, например, самолет, у которого постоянная мощность с вала передается на винт, а у второго аппарата та же мощность с вала идет на механизм Дина. В первом случае тяга аппарата получается за счет реакции отбрасываемой струи воздуха. Во втором случае тяга аппарата есть сила Дина.

В обоих случаях, поскольку нет ускорения аппарата, коэффициент полезного действия может быть записан как отношение полезной мощности, идущей лишь на преодоление сопротивления среды, к затраченной мощности. Если увеличить скорость полета винтового аппарата, то тяга, связанная с отбрасыванием воздуха винтом, будет падать в соответствии с законом сохранения энергии. В аппарате с механизмом Дина при постоянной мощности на валу тяга, если она существует, не должна зависеть от величины скорости полета. Это объяс-

няется тем, что состояние покоя и состояние равномерного прямолинейного движения ничем не отличаются друг от друга для работы частей механизма.

Отсюда следует, что коэффициент полезного действия такого аппарата будет прямо пропорционален скорости полета. Легко показать, что если бы этот аппарат на стенде мог развивать заметную тягу, то при некоторой скорости полета коэффициент полезного действия механизма Дина был бы больше единицы. Это значит, что такой механизм представлял бы собой вечный двигатель.

Так, например, при тяге на стенде 1 кг и мощности 1 квт коэффициент полезного действия становится больше единицы уже при скорости полета около 360 км/час. Этим опровергается возможность получения в аппарате Дина уменьшения веса.

Теперь несколько слов о «теоретическом фундаменте» этого изобретения — работе Девиса, посвященной новому, «четвертому закону движения».

При рассмотрении скоростей движения, сравнимых со скоростью света, приходится применять новые законы движения в соответствии с теорией относительности. Что касается изобретения Дина, то наивно думать, что возможная величина изменения ускорения, развиваемая в этом механизме при вращении грузов, может быть достаточной для нахождения новых законов механики.

Уравнение движения, предложенное Девисом, должно быть справедливым и для других задач механики. Посмотрим,

какие результаты получатся, если такое уравнение применить для какой-либо конкретной задачи.

Возьмем в качестве примера случай кругового вращательного движения жидкости или газа, когда скорость зависит только от радиуса. Если применить уравнение Девиса, то можно получить известную формулу увеличения давления вдоль радиуса в соответствии с изменением центробежной силы. Кроме того, получается новое соотношение изменения давления вдоль окружности, показывающее, что давление при круговом вращении жидкости должно изменяться не только вдоль радиуса, но и вдоль окружности. Это изменение оказывается таким, что симметричного вращательного движения жидкости или газа, реально наблюдаемого нами в природе, попросту не может возникнуть. Поэтому нет основания уравнение Девиса считать новым законом механики.

Третий закон Ньютона утверждает лишь, что равная сила противодействия должна существовать, но не объясняет ее происхождения, связанного с деформацией тела. Поэтому углубленное рассмотрение этой силы представляет интерес, особенно для пускового периода процесса. Вместе с тем следует помнить, что в технике ничто не дается даром. За все приходится расплачиваться. Задачей же техников является уменьшение потерь, или, что то же, увеличение коэффициента полезного действия машин и аппаратов.

М. Г. ДУБИНСКИЙ,
доктор технических наук

Не случайно сообщения о машине Дина вызвали столько споров среди изобретателей, инженеров и техников. Наше время — это время неистощимого рождения новых научно-технических идей. Даже отрасли науки, давно установившиеся, ставшие классическими, не составляют исключения. Однако в случае с машиной Дина этого не произошло. Но это не значит, что в механику Ньютона нельзя внести ничего нового. «Законы механики Ньютона, — говорит член-корреспондент Академии наук СССР, директор Института механики МГУ Г. Г. Черный, — являются обобщением результатов опытов и наблюдений и, конечно,

в принципе допускают уточнения. Но связанные с идеей Дина «изобретения», с которыми мне пришлось уже познакомиться, при ближайшем их рассмотрении обязательно оказывались ошибочными».

Споры отчасти были вызваны поспешными и плохо проверенными публикациями. И хотя знакомство с ошибками и заблуждениями очень поучительно, читателям журнала, вероятно, намного интереснее будет познакомиться с современными исследованиями по механике Ньютона. Поэтому в одном из ближайших номеров мы расскажем о таких исследованиях.

НАШ СПЕЦИАЛЬНЫЙ КОРРЕСПОНДЕНТ ВЕДЕТ РЕПОРТАЖ С РАКЕТОДРОМА

— Приготовиться! Всем в укрытие! — Площадка, на которой установлена ракета, мгновенно опустела.

— Внимание! Пять... Четыре... Три... Два... Один. Старт!

Густые клубы газов окутали ракету. Видны лишь острый конус и направляющее устройство. Мгновение — и ракета стремительно взмыла в небо. Она уже едва различима. Стрекочет кинокамера. Операторы снимают запуск. Радисты хлопочут у ради. Отсюда идут команды на ракету. За всем происходящим внимательно следит седой, полкавалерийски стройный полковник.

— Фотоаппарат!

Щелчок тумблера. И там, в небе, срабатывает затвор фотоаппарата.

Но вот высоко в воздухе появился дымный шлейф. Ракета достигла своего «потолка» и теперь начинает спускаться. В этот момент по радиокоманде с земли над ней распускается купол парашюта. А дымный шлейф указывает место приземления. На поле, где приземлилась ракета, появляются фигуры бегущих. Не терпится вскрыть головной контейнер. Наконец крышка снята. И... раздаются мяуканье. Оказывается, на борту ракеты был котенок-космонавт. Ребята с красными галстуками на шее глядят котенка, который, впрочем, совсем не испуган. Перед ним ставят блюдечко со сметаной, и он с удовольствием его вылизывает. Пионеры берут котенка, ракету и отправляются на стартовую площадку, где их уже ждет автобус. Последним усаживается высокий полковник, и автобус мчит берегом Кубани к Краснодару. Полчаса спустя он останавливается у старинного красивого дома с надписью «Краснодарский дворец пионеров и школьников».

Теперь можно войти во дворец и познакомиться с ракетчиками. Это они осуществили очередной исследовательский запуск.

Знакомимся с руководителем, полковником в отставке Семеном Петровичем Соколовым. Молодым пареньком, чуть постарше тех пионеров, с которыми он сейчас занимается, он прошел фронт гражданской войны, а затем служил в охране Кремля. Почти ежедневно видел В. И. Ленина и разговаривал с ним.

Ракетный кружок в Краснодаре был организован в 1961 году. Первые ракеты были очень простыми и могли подниматься на высоту 300—400 м. Но потом ракетостроением стали за-

ниматься по-серьезному.

В комнате кружка на самом видном месте — чертежный кульман. На белом ватмане — контуры сложного устройства. Ведь как-никак в ракете надо установить приборы, автоматы, парашют, смонтировать радиосхему.

Большие ракеты, высотой более 2 м, ребята обычно делают двухступенчатыми. Запуск их производится по команде наземной радиостанции.

Исследовательская ракета «Разведчик космоса» автоматически определяет и записывает на сконструированном ребятами аппарате-бароспидографе скорость полета на всех этапах, причем автоматически выпускает еще и цветные сигнальные ракеты по достижении каждого километра высоты. А «потолок» таких ракет — 4 тыс. м.

В последнее время пионерские ракеты стали обитаемыми. В носовом отделении устанавливается контейнер с подопытным животным, как гордо именовали маленького веселого котенка Мурзика.

Но переживают ли Мурзик и другие котят-космонавты состояние невесомости? И когда оно наступает? На этот вопрос нужно было искать ответ. Ребята сами сконструировали прибор для определения невесомости, и, когда она наступила в полете, от ракеты отделились сигнальные устройства.

Мечта о звездах увлекательна и прекрасна. Но дорога к ним начинается на Земле. Увлечение ребят (их в кружке около ста) ракетами требует прочных знаний и трудовых навыков. Они научились также выполнять слесарные и токарные работы. А для того чтобы выпилить из фанеры стабилизаторы и склеить корпус ракеты, нужно знать и черчение и столярное дело. А радиосхемы, приборы! При изготовлении их ребята получают отличную практику, которая им очень пригодится, когда они закончат школу, придут на завод.

Практически подготовка ракеты длится 3—4 месяца. Ракет много, и все они носят название. Это и «Пионер Кубани», и «Комета», и «КЭЦ» (К. Э. Циолковский), и «Пионерский Восток», и «Спутник семилетки»... По своей конструкции и сложности они равняются первым ракетам гирдовцев — пионеров советского ракетостроения. Примечательный штрих!

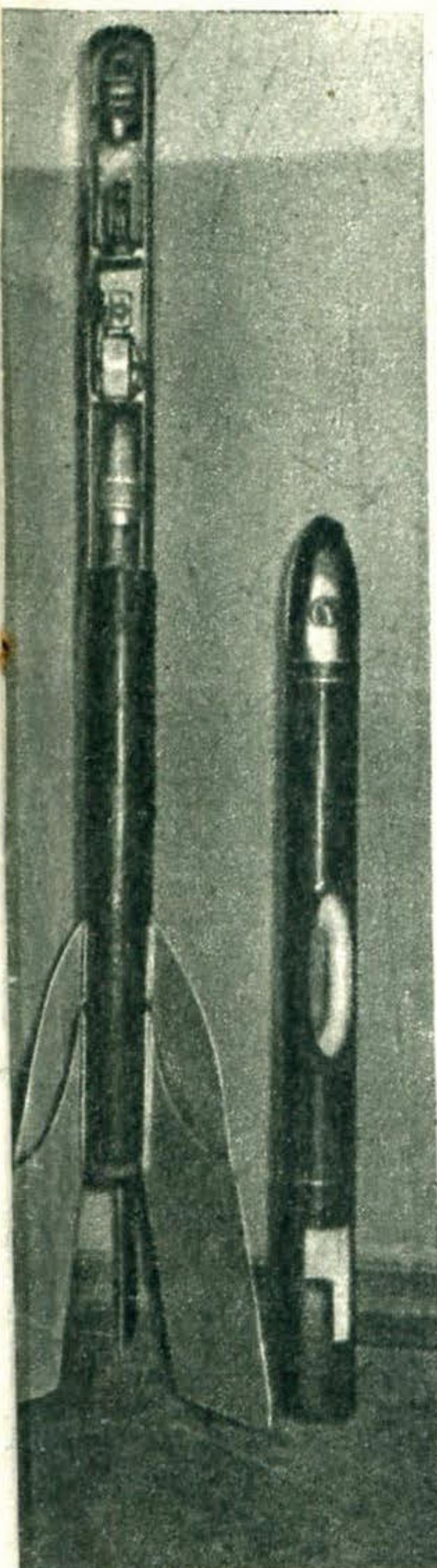
Ребята делятся своим «космическим опытом» с пионерами Москвы, Калуги, Рязани, Кишинева, Фрунзе, Хабаровска, с друзьями из Болгарии, Чехословакии, Китая, ГДР...

Сейчас кружковцы достали несколько старых гироскопов. И, естественно, тут же родился замысел построить самоуправляемую ракету.

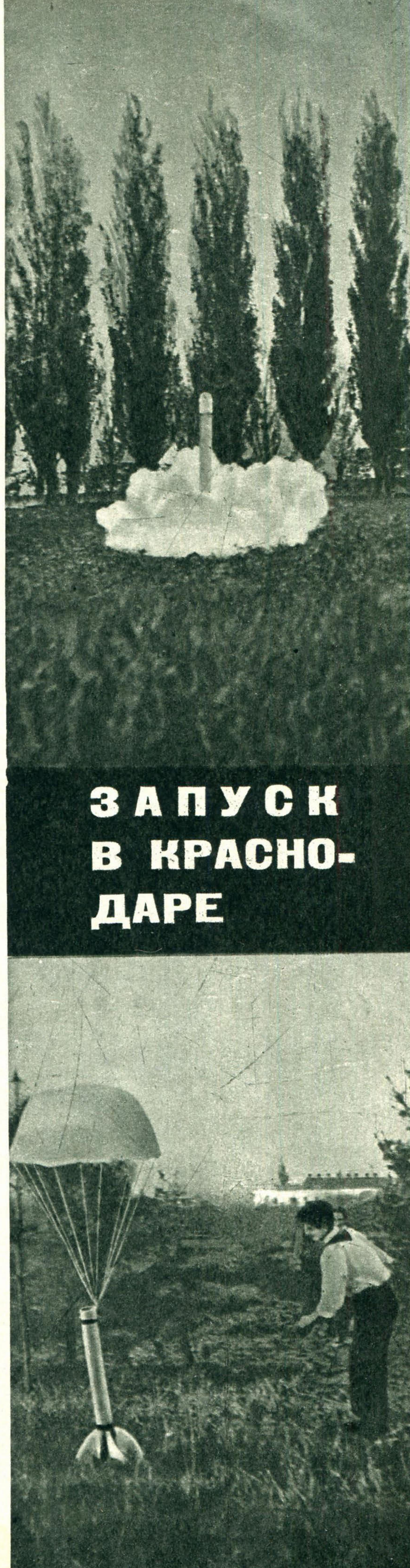
— А если еще наши шефы с завода «Газоаппарат» помогут нам создать жидкостный двигатель, то пионерские ракеты смогут подниматься на высоту в 10—15 км, — мечтают ребята.

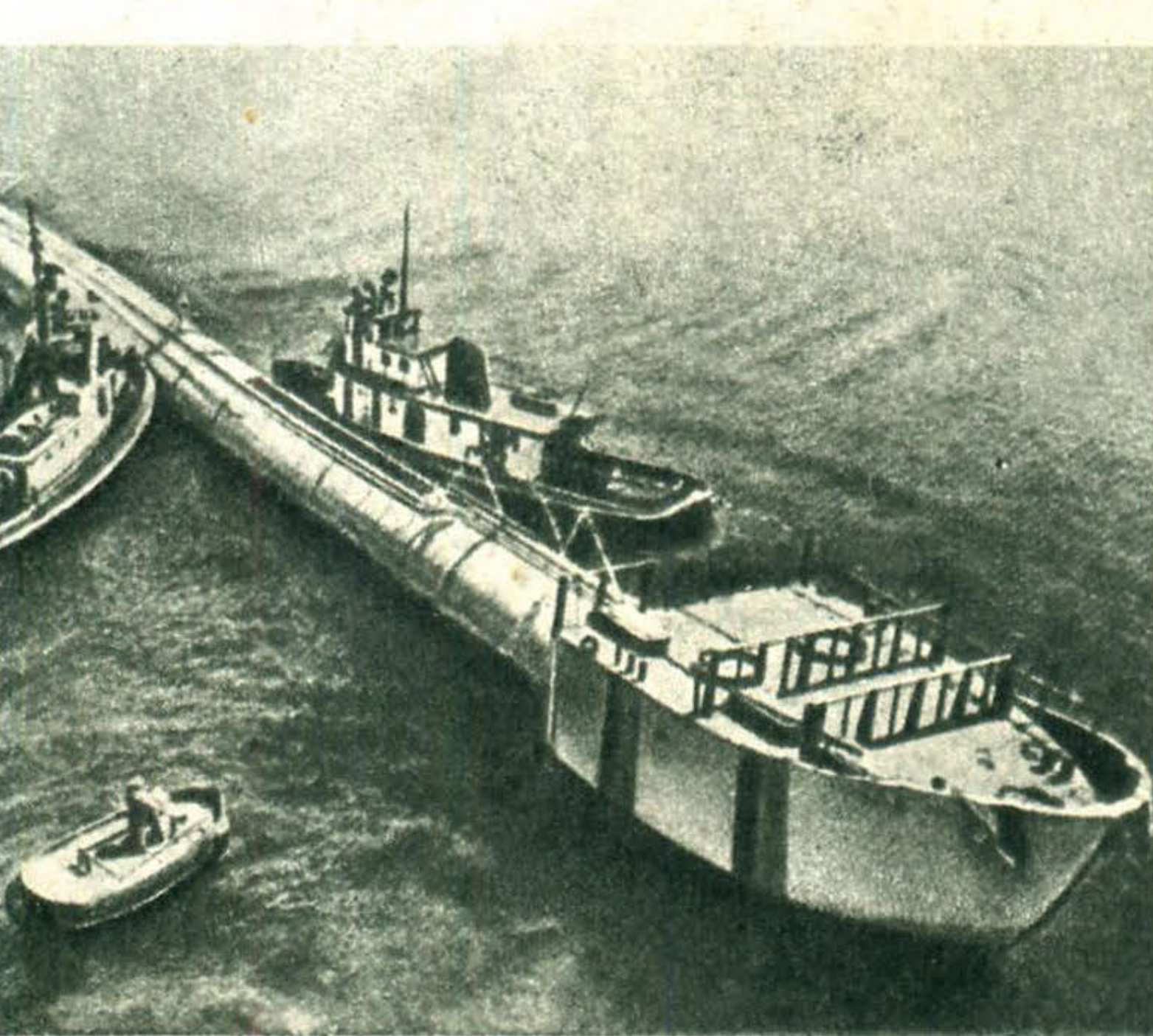
Ну что ж, в добрый путь!

Л. ЛИФШИЦ



В контейнере — приборы для исследования, фотоаппараты.





ВЕРТИКАЛЬНОЕ СУДНО

Нет, это не терпящий бедствие корабль (правый снимок). Предназначенное для океанографических исследований судно (левый снимок) имеет интересную особенность. При затопленных водой кормовых отсеках оно может устанавливаться вертикально. Под воду уходит 118 м, над поверхностью остается лишь 10-метровый нос. Даже при очень сильном шторме непогруженная часть корабля раскачивается не более чем на 1 м (Англия).

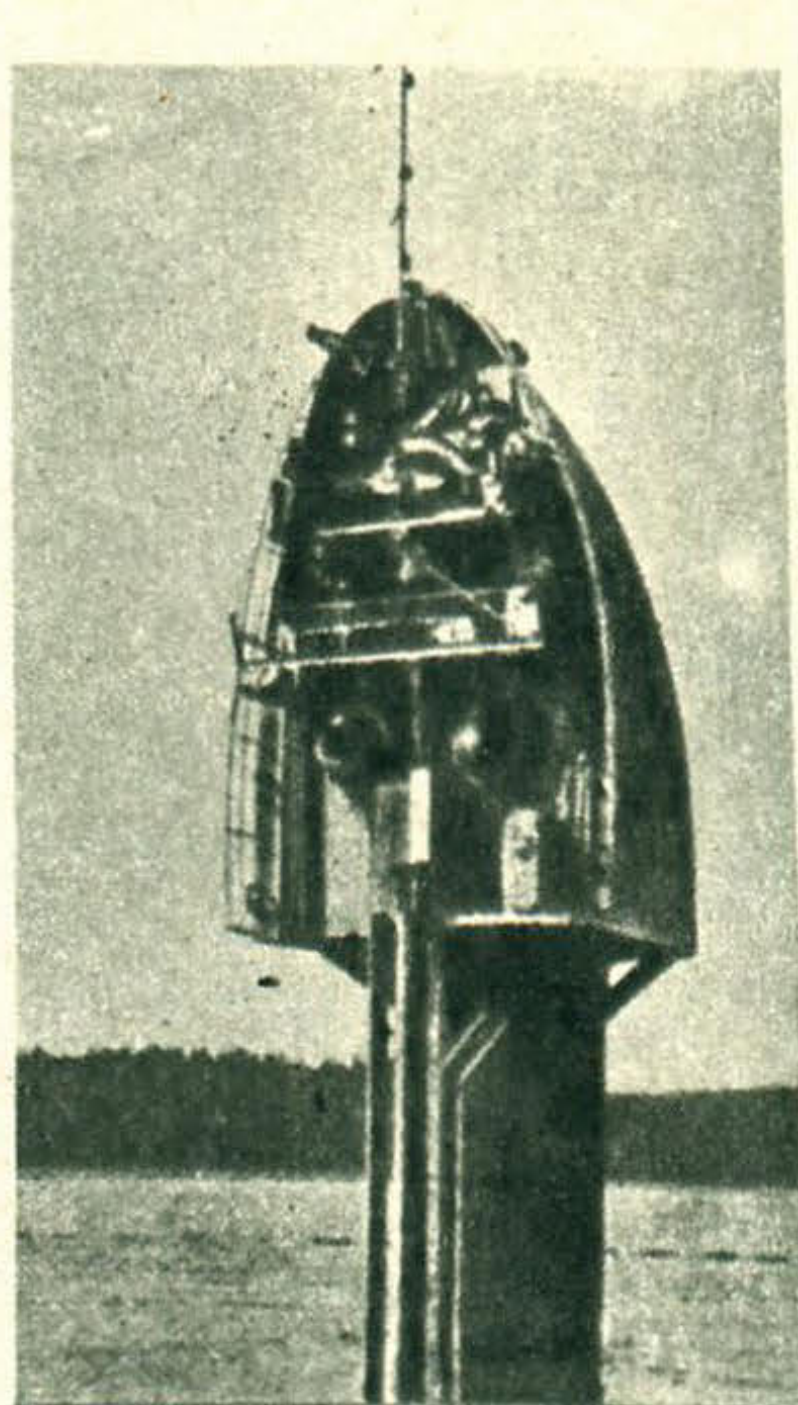
НОВЫЙ ИЗОТОП ВОДОРОДА

Группа физиков, проводившая эксперименты на синхротроне во Фраскати, близ Рима, проанализировав несколько тысяч снимков, полученных в «диффузионной камере», заполненной гелием под давлением в 9 атмосфер, открыла изотоп водорода H_1^4 . В его ядре имеется три нейтрона и один протон. Срок жизни изотопа $4 \cdot 10^{-11}$ сек. (Италия).



АТОМ И ГРОБНИЦЫ

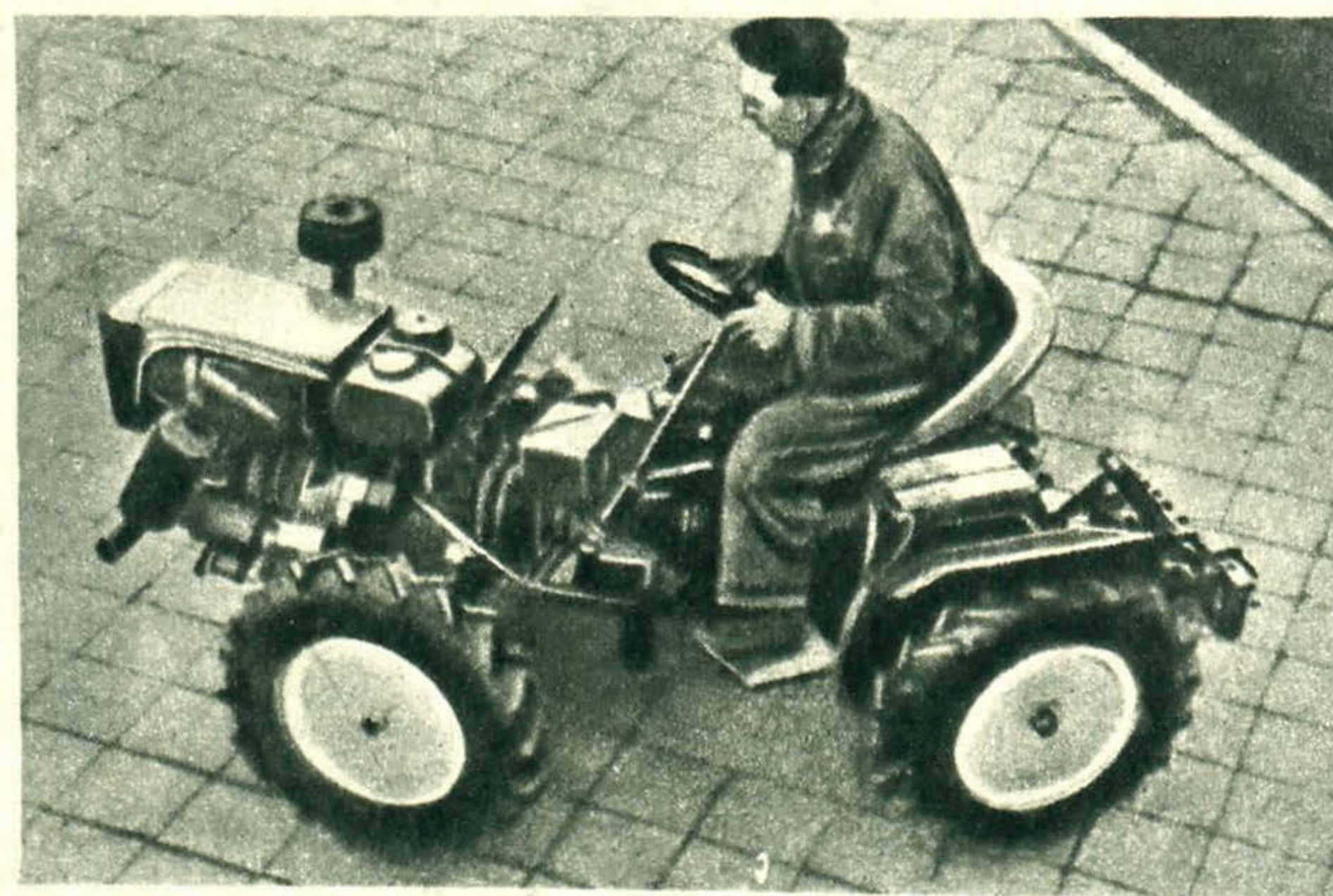
Эта нефритовая маска с зубами и глазами из инкрустированного черепахового панциря обнаружена в древнем склепе, где погребен 50-летний индеец племени майя. Исследовав радиоуглеродным методом лежавшие рядом угли, ученые подсчитали, что захоронение относится к 221 году до н. э. Склеп имел сводчатый потолок. Это свидетельствует о том, что цивилизации майя сводчатая архитектура была знакома не с III века н. э., как предполагалось, а на 500 лет раньше (Гватемала).



ВТОРОЙ ПАНАМСКИЙ КАНАЛ

Когда существующий ныне Панамский канал достигнет предела своей пропускной способности (это произойдет, по подсчетам специалистов, между 1980 и 2000 годами), будет построен рядом второй канал. Его намечено проложить с помощью серии ядерных взрывов.

Полагают, что по сравнению с обычными методами строительства это снизит стоимость работ в 2 раза (США).



ИЗГИБАЮЩИЙСЯ ТРАКТОР

Оба моста показанного на фото трактора соединены шарниром. Педали сцепления и тормоза задних колес, а также сиденье водителя находятся в в прицепной части, а трансмиссия, гидравлическое управление и ручной тормоз передних колес — в ведущей части. Двигатель 10-сильный, с водяным охлаждением. Трактор имеет четыре передние и четыре задние скорости. Предназначен он для работ на виноградниках, во фруктовых садах и на огородах (Чехословакия).

ЛЕКАРСТВО ПРОТИВ СТАРОСТИ

Опыты с новым лекарством «геровит» показали его высокую эффективность. У людей, страдающих старческими болезнями, уже на шестой день после начала лечения появляется аппетит, повышается тонус, улучшается сон. В со-

став «геровита» входят витамины А, D, E, K, B₁, B₂, B₆, B₁₂ и C, а также никотиновая кислота и — в отличие от всех прежних лекарств против старости — новый препарат метиландростендиор, белок которого исцеляюще действует на организм. Кроме того, лекарство содержит вещество, понижающее кровяное давление (Венгрия).

ПРИБОР ЛОВИТ МГНОВЕНИЕ ЖИЗНИ ПЛАЗМЫ

В Будапештском техническом университете сконструирована серия приборов, которые позволяют изучать изменения, происходящие в плазме с изменением температуры. Приборы работают синхронно, фиксируя спектры участков плазмы, расположенных рядами друг под другом на одном изображении. В какое-то мгновение приборы фотографируют изменения, происходящие каждую десятимиллионную долю секунды (Венгрия).



ВИБРАЦИИ ОРГАНИЗМА — ИСТОЧНИК ТЕПЛА

Микровибрации, обнаруженные в организме теплокровных животных, могут регулировать температуру тела, отмечает доктор Рорахер (Институт психологии Венского университета). Ритмические непрерывные колебания, как было установлено, изменяются в зависимости от того, находится ли организм под воздействием успокаивающих средств, в состоянии сна или бодрости. Эксперименты позволяют сделать вывод, что постоянные вибрации вызываются сокращениями мышц, чего нет у холоднокровных животных. Даже смерть не прекращает вибрации: опыты с морскими свинками показали, что она продолжается в течение 50—70 мин. после остановки сердца (Австрия).

«ОСЦИЛЛОГРАФИКА»

Сигналы, вырабатываемые прибором, подаются через усилитель на отклоняющую систему электронно-лучевой трубки. Определенное сочетание сигналов различной величины позволяет получить на экране различные изображения. Во время испытаний прибора удалось, например, получить изображение человеческого лица.

На таком «холсте» удивительно удобно рисовать. Не надо ничего стирать или замазывать — поворот ручки, и неудачного «мазка» как не бывало!

Наконец, каждое последующее изображение можно делать несколько смещенным по отношению к предыдущему, как это делается при создании мультипликационных фильмов. Запрограммировав положение различных ручек прибора, в определенные моменты можно получить движущееся изображение (ГДР).

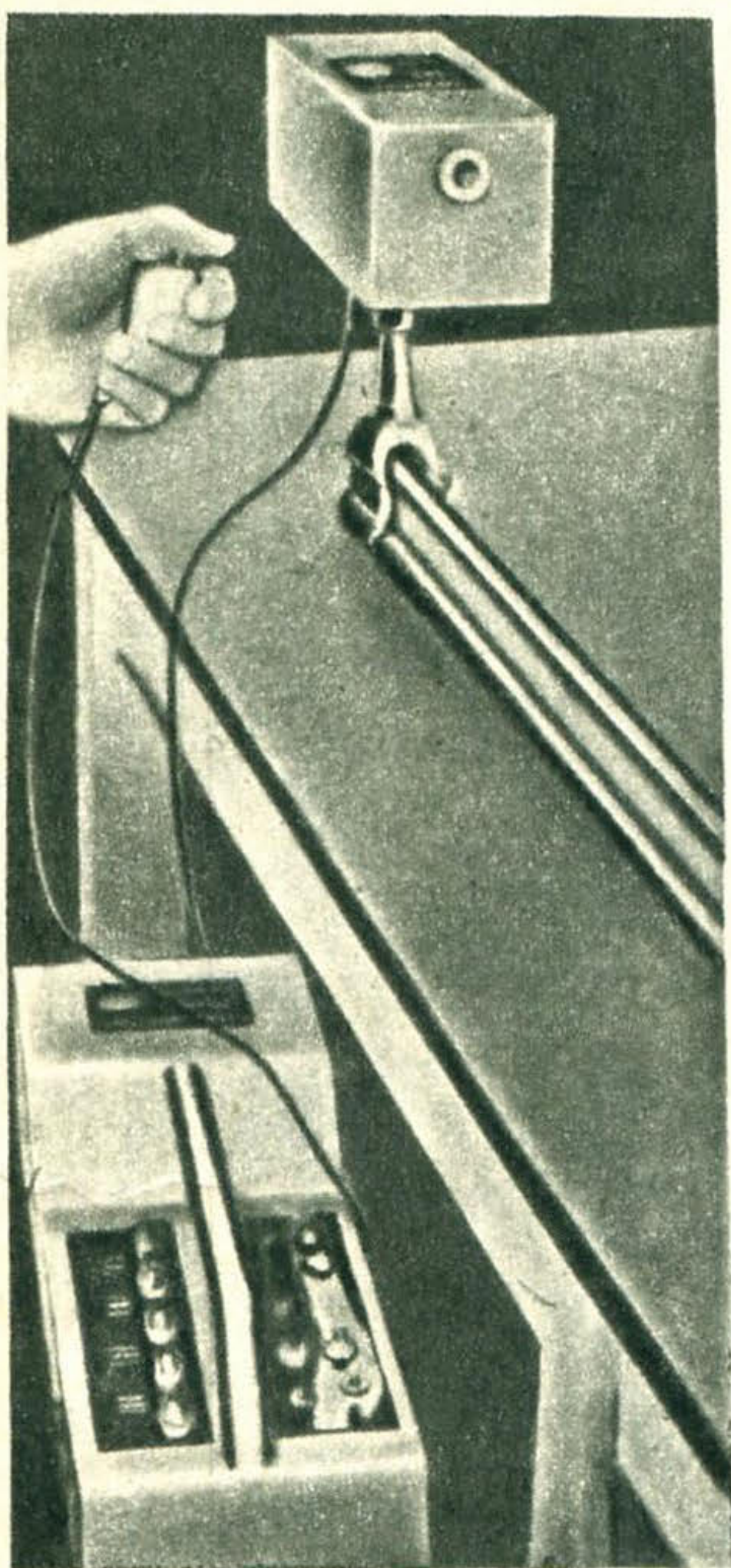
МИКРОВОЛНОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Этот прибор (см. фото) известен под названием теллуromетра. Пучок микроволновых импульсов посылается на расстоянии до 70 км к другому прибору, возвращающему сигналы обратно. Расстояние вычисляется по времени двойного пробега сигнала электронным устройством. Можно измерять расстояния с точностью до 1 см на километр в дождь, туман и даже сквозь редкий лес (Южно-Африканский Союз).



СВЕТОВАЯ «ДРЕЛЬ»

В этом компактном приборе используется кристалл рубина длиной около 5 см с посеребренным многослойным рефлектором, рассчитанным отбрасывать световой пучок мощностью до 2 квт. Свет от наполненной ксеноном трубки направляется на кристалл с помощью эллиптического рефлектора. Мазер потребляет однофазный ток, его мощность на выходе от 250 до 1250 вт. Таким прибором можно сверлить отверстия диаметром около 0,02 см — например, в дизельных форсунках из закаленной стали (Англия).



НОВАЯ ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА

Открыта новая элементарная частица анти-кси-минус — самая тяжелая из наблюдавшихся до сих пор. Продолжительность жизни ее — одна десятиллиардная доля секунды. Для обнаружения частицы физикам Брукхейвенской национальной лаборатории пришлось просмотреть 34 тыс. фотографий столкновений антипротонов с протонами. Частица имеет и другое название: антикаскадный гиперон. Эта частица предпоследняя из 30 элементарных частиц, предсказанных теорией. Остается открыть частицу анти-кси-нуль (США).

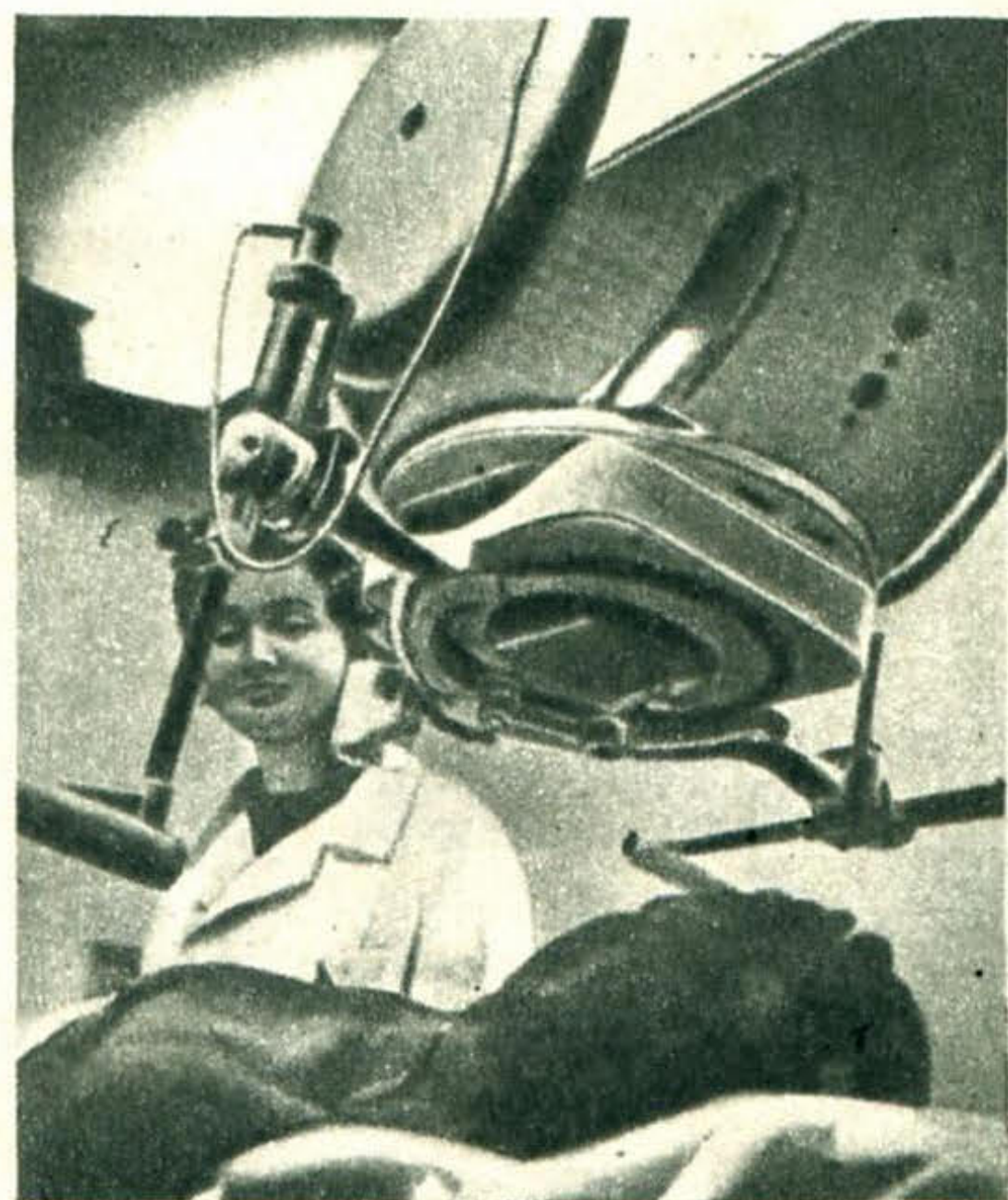


АЭРОПОРТ «БЕЛГРАД»

В Белграде открыт новый аэропорт. Каждый час он может принимать или отправлять 45 самолетов, в том числе реактивных. Проект аэропорта разработала группа молодых инженеров. Аэропорт оснащен самыми современными установками для управления самолетами во время дневных, ночных и «слепых» посадок. Его радиолокаторы контролируют зону радиусом почти в 180 км (Югославия).

ИЗОТОПЫ ПРОТИВ РАКА

В Радиологическом институте в Белграде с 1951 по 1960 год лечились от рака 53 412 человек. Большинство среди них составили лица в возрасте от 40 до 60 лет. Однако в 1958 году было и 210 детей до 10-летнего возраста. Благодаря современным методам лечения (на фото вы видите кобальтовую пушку) смертность от рака снизилась (Югославия).



РЕЗИНОВЫЕ РЕССОРЫ

В Научно-исследовательском институте транспорта и Научно-исследовательском институте химической промышленности сконструирован новый тип рессор для железнодорожных вагонов. Рессоры изготавливаются из специальной резины, армированной стальными листами. Они не только смягчают вибрации и шумы, но и уменьшают вес вагона на 4 т (Болгария).

ГИМНАСТИКА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

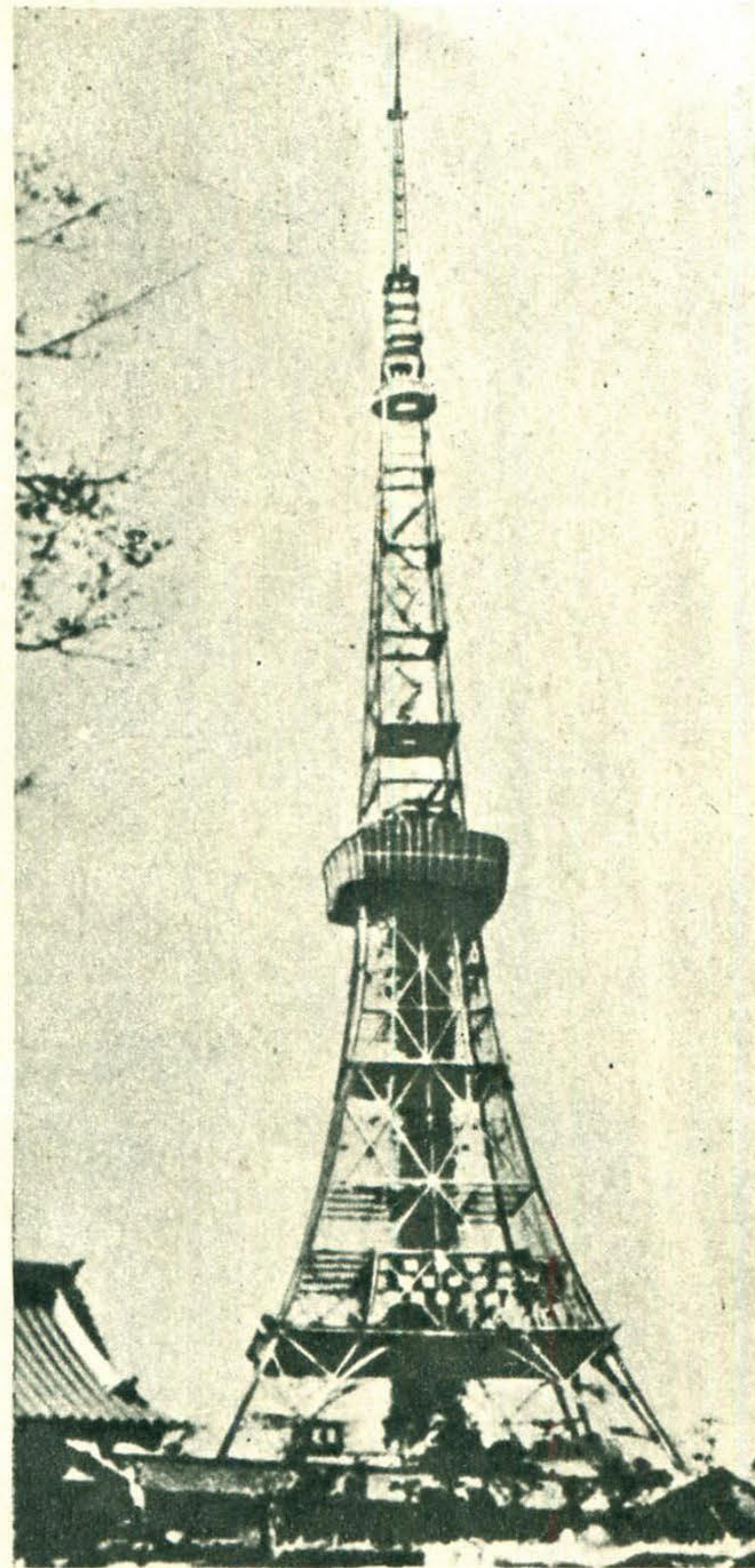
Научные работники кафедры свиноводства Высшей сельскохозяйственной школы во Вроцлаве пришли к выводу, что специальные «упражнения» благоприятно влияют на свиней. У животных увеличивается объем мышц, снижается жировой слой, улучшается работа легких и сердца. Таким образом, получается первосортная мясная свинина. Профессор

Котлинский предлагает установить на фермах для свиней специальный «погонщик», который будет вращаться от электродвигателя на высоте 30 см над землей с небольшой скоростью, выполняя, таким образом, роль «тренера» (Польша).

СВЕТ... ЗАТЕМНЯЕТ

Принцип мазера используется для создания стекла нового вида. Солнечный свет, пройдя оптические системы, меняет физические свойства стекла и вызывает его потемнение. В тени оно быстро приобретает свою первоначальную прозрачность.

Физики отмечают, что таким можно сделать многие сорта стекла, добавив к нему некоторое количество церия или европия. Цериевое стекло поглощает ультрафиолетовые лучи с длиной волны 3150 ангстрем, стекло с примесью европия — 3325 ангстрем. Энергия ультрафиолетовых лучей смещает электроны, которые образуют центры окраски, — иными словами, прозрачность стекла (США).



ЯПОНСКАЯ «ЭЙФЕЛЕВА БАШНЯ» ДЕШЕВЛЕ И ВЫШЕ ФРАНЦУЗСКОЙ

Сходство между ними чисто внешнее. Телевизионная вышка в Токио на 33 м выше Эйфелевой башни, но на ее сооружение пошло вдвое меньше материалов — 3 600 т стали и 1 млн. 200 тыс. заклепок (на Эйфелеву башню — 7 300 т стали и 2 млн. 500 тыс. заклепок). Высота главного каркаса японской «Эйфелевой башни» — 253 м, на нем возвышается 80-метровая антенна (Япония).

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СКАТЕРТЬ

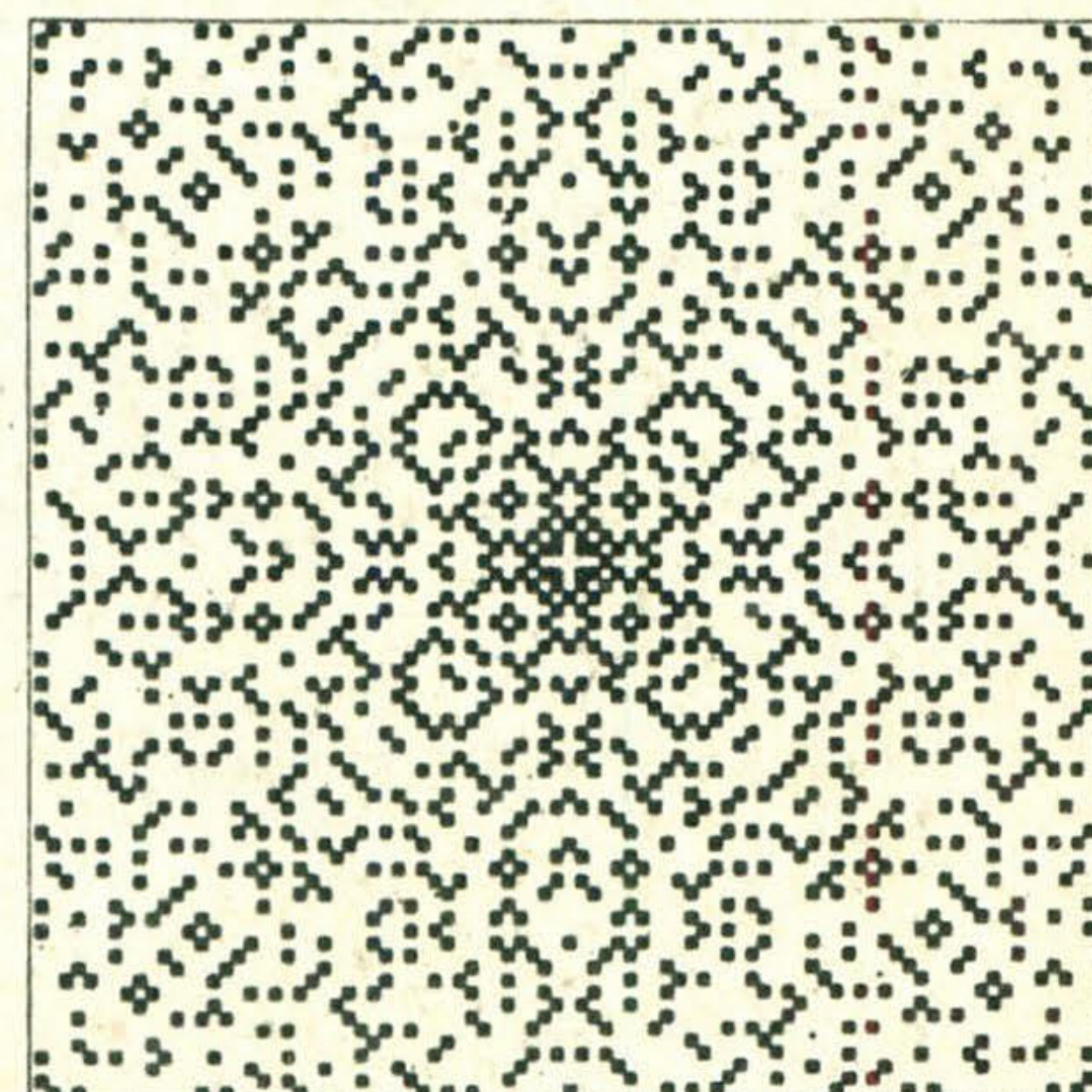
(Рис. на 4-й стр. обложки)

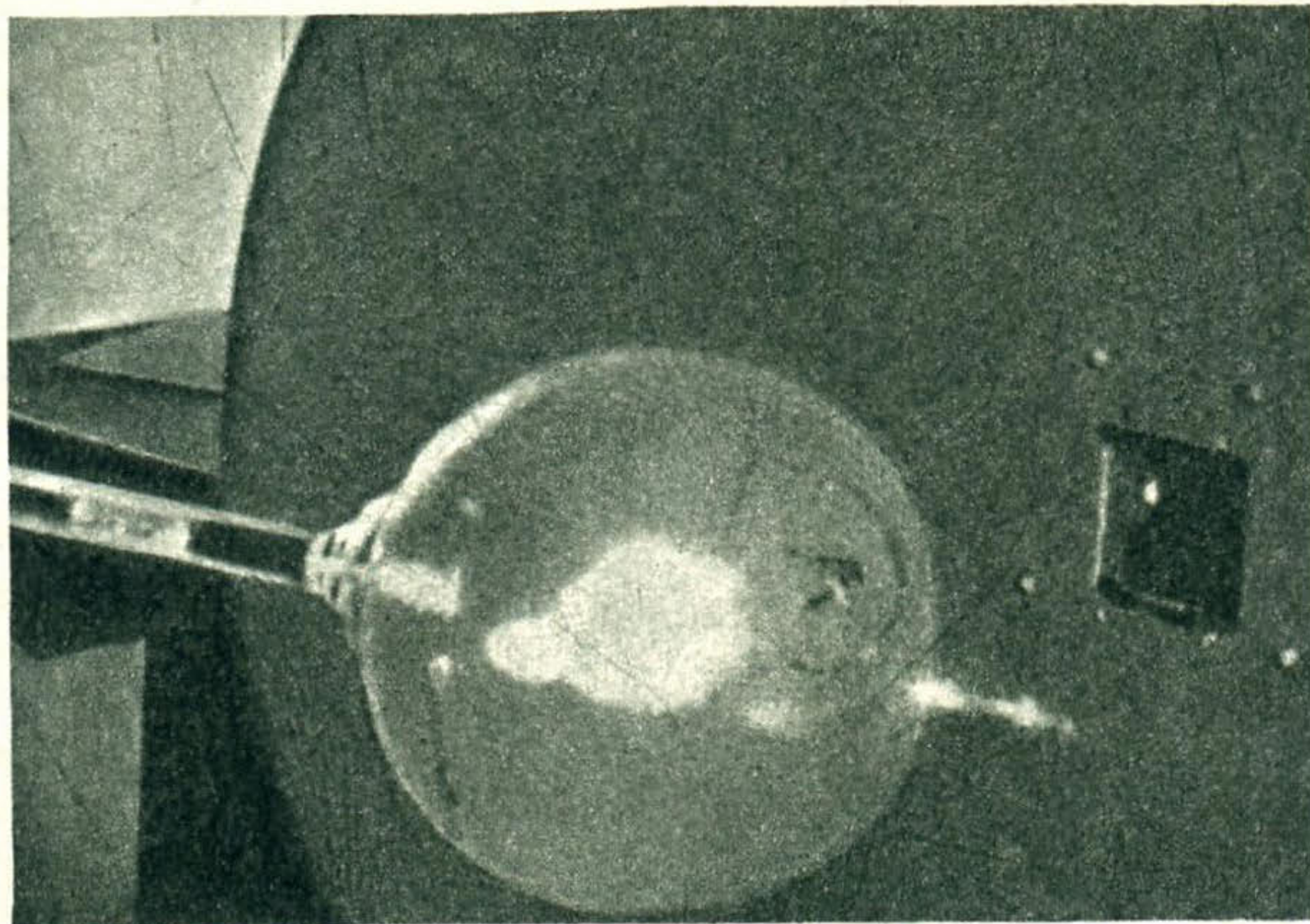
Скатерть с узором, изображенным на рисунке, пользуется большим спросом у американских покупателей. Зачастую им вовсе и невдомек, что эта «веселенькая» расцветка вовсе не плод фантазии художника, а результат серьезной научной работы.

Голландский ученый Ван-дер-Пол в своих математических исследованиях законов высокочастотной техники столкнулся с системой простых комплексных чисел, уже изучавшейся Гауссом. Как известно, простыми числами называются те, которые не разлагаются на множители (скажем, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17 и т. д.). Так вот, простым комплексным (гауссовским) числом будет такое число, удовлетворяющее условию: $Z = x + iy$, где $i^2 =$

$= -1$, которое не разлагается на множители (как число $Z = Z_1 \cdot Z_2$).

Нанеся простые, комплексные числа в виде квадратиков на плоскость, Ван-дер-Пол получил изящный рисунок, так понравившийся домашним хозяйкам (Голландия).





● Пушка,
стреляющая
солнцем

● Два мира —
две науки

ГЕНЕРАТОР ЗВ

А. ЮРЬЕВ

Близ полуночи началась «сухая» гроза. Я задул лампу, настужь распахнул окно и любовался этим величественным зрелищем... И вот после одного особенно близкого удара грома над полем невдалеке вспыхнул большой оранжевый шар, издали похожий на электрический фонарь. Я выскочил из окна и побежал к нему. Сперва он как бы кипел и пузырился. То одна, то другая сторона его вздувалась и лопалась, выбрасывая сухие голубые искры. При этом шар шаркался в сторону, противоположную снопу искр. Он был метра полтора в поперечнике, двигался метрах в десяти над землей. Мне казалось, что он постепенно из светло-оранжевого становится все более темным и в то же время каким-то полупрозрачным. При полете он как будто бы темнел и уменьшался в диаметре. Двигался он очень медленно, и я шел за ним не торопясь. Минут через пять шар внезапно исчез. Не было при этом никакого шума. Шар просто поблек и перестал быть видимым, как бы растворился во тьме...

В приведенном отрывке из рассказа одного волгоградского студента огненный шар, вспыхнувший посреди ночи, вел себя на редкость миролюбиво. К сожалению, иногда дело обстоит иначе. Вот некоторые свидетельства очевидцев.

«...2 мая 1901 года в городе Уральске разразилась гроза. Внезапно перед дверью одного из домов появился ослепительный огненный шар. 17-летняя девушка, головы которой коснулся шар, была убита наповал...»

«...11 июля 1809 года, приблизительно в 11 часов, огненный призрак проник в церковь Шатонеф-ле-Муастьер. 9 человек были застигнуты мгновен-

ной смертью, 82 получили тяжелые увечья».

«...27 июля 1789 года в большой зал здания одного из французских местечек, где сидело около 600 человек, проникло крохотное солнце размером с пушечное ядро. В результате взрыва погибло 10 человек, 70 человек получили серьезные ранения...»

С незапамятных времен эти величественные и грозные явления природы, которые мы называем шаровой молнией, вызывали у суеверных людей мистический ужас, а у людей науки — непреодолимое желание досконально разобраться в загадочной силе смертоносного огненного сгустка. Попытки оценить дьявольскую силу, запрятанную внутри раскаленного комочка материи, были предприняты уже много столетий назад. А в 1936 году английский ученый профессор Б. Л. Гудлет наблюдал, как огненный клубок размером с хороший апельсин упал в бочку с водой. Не успев принять как следует «ванну», огненный «апельсин» тотчас бесследно исчез. Но вода при встрече со своим исконным врагом — пламенем — бурно и негодуя заклокотала. Даже 20 мин. спустя после кипения 20 л воды оставались настолько горячими, что эту температуру не могла вынести человеческая рука. Исходя из полученных данных, профессор Гудлет подсчитал, что огненный «мяч» заключал в себе около 11 килоджоулей энергии (свыше 3 квт-ч). В пересчете на 1 г вещества осредненные данные многих расчетов дают цифру в 100—200 раз большую, чем энергия порохового взрыва, но в тысячи раз меньшую, чем при ядерном взрыве.

Конечно, всякое подобное наблюдение приносило какие-то новые сведения, толкало к размышлениям. И тем не менее никакие случайные эксперименты не могли заменить систематического изучения этого интереснейшего явления природы.

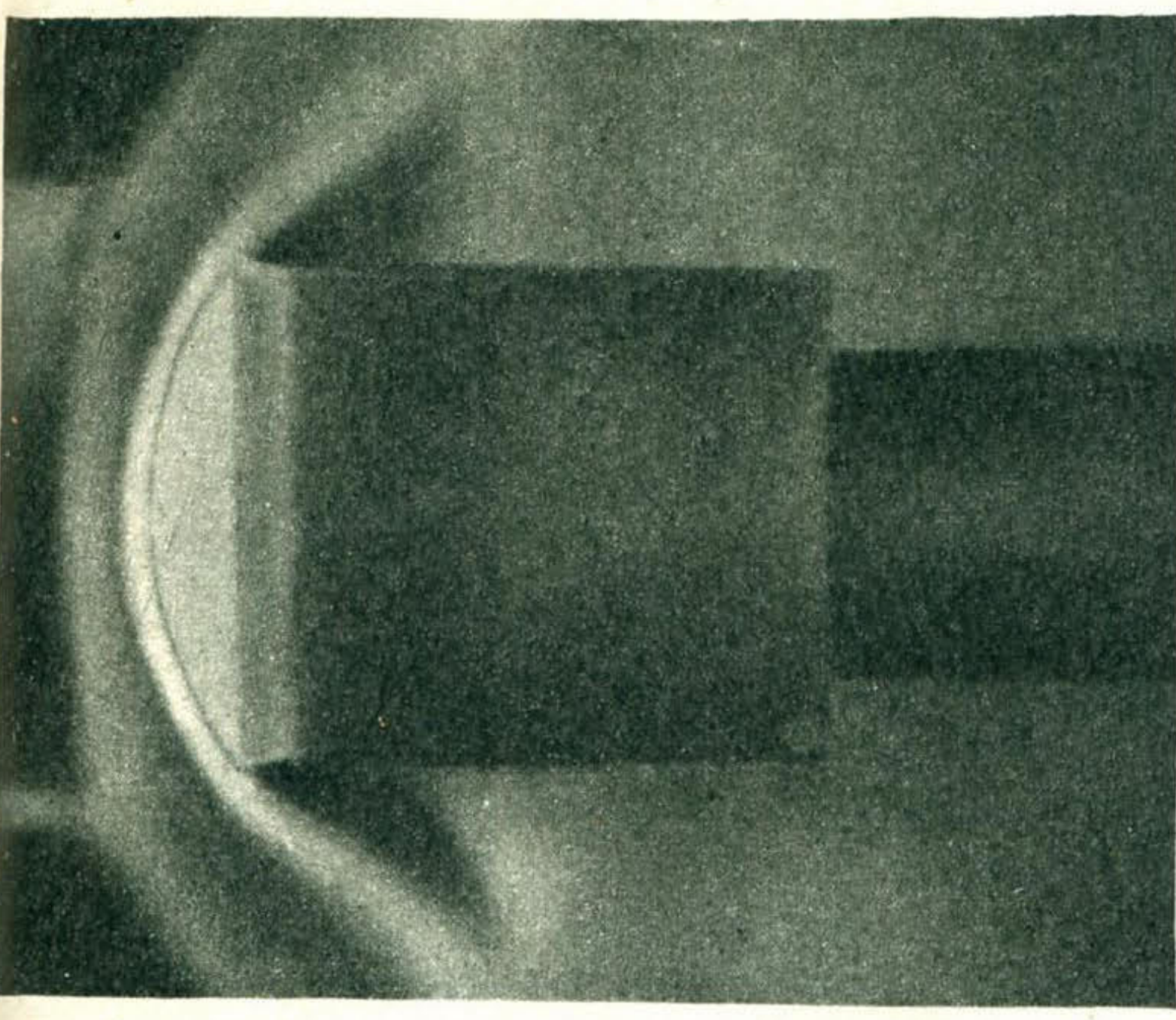
Но где взять шаровую молнию для

опытов? Готовить искусственно? В таком случае как? Ведь никто не знает толком, как рождается в природе маленькое смертоносное солнце.

...1941 год. Зима. Осажденный Ленинград. Ужасающие картины бомбардировок, обстрелов, голода, холода, лишений... Но ни на минуту не замирает пульс научных исследований. Советский физик Г. И. Бабат на одной из своих экспериментальных установок неожиданно для себя получает огненное кольцо — некое подобие шаровой молнии. Установка представляла собой стержень из кварца или другого термостойкого изолятора с впаянными электродами. При большом потенциале между электродами возникало плазменное кольцо, которое с колоссальными скоростями (от звуковой до космических) выстреливалось, словно из пушки.

Наконец-то ученые получили возможность в лабораторных условиях исследовать огненные сгустки!

Опыты по изучению искусственной шаровой молнии позволили приподнять завесу над тайной огненного сгустка. Одним из немногих, кто ближе всех подошел к разгадке состава и состояния шаровой молнии, был советский ученый профессор Г. И. Бабат. Он полагал, что это «комочек плазмы, созданный обычной линейной молнией». Что же касается необыкновенной устойчивости шара, то она обязана своим существованием тому, что сгусток плазмы находится в чрезвычайно быстром вращательном движении. Ученый писал: «Если скорость движения заряженных частиц в плазменном вихре несколько десятков километров в секунду, то полный запас энергии в заряженных частицах может быть равным нескольким тысячам килограммометров... Здесь происходит отделение более легких электронов от тяжелых частиц — ионов. Расслоение электрических зарядов вызывает появление больших электрических сил притяжения».



1. Шаровая молния, сфотографированная 30 августа 1936 года в США.

2. Шаровая молния представляет собой, по-видимому, безэлектродный разряд, получающий свою энергию от внешнего электромагнитного поля. На фотографии показан микроволновый разряд такого типа, полученный в лаборатории «Бендикс» (США).

3. Вокруг носового конуса ракеты в момент ее возвращения в атмосферу образуется «подушка» из плазмы. Американские специалисты собираются использовать это явление для поражения ракет «лучами смерти».

вать непродолжительно в сильную грозу. Капица предполагал, что безэлектродный разряд можно создать, если сфокусировать радиоволны от источника 10-сантиметровых радиоволн в ограниченном пространстве. Такой разряд должен затем сформировать сферический плазмод с диаметром, приблизительно равным одной четверти от длины волны радиочастотного поля.

Другие теории были разработаны учеными как в США, так и в СССР. Однако интересно, что длины волн, которые теория Капицы связывает с размерами шаровых молний (приблизительно от 10 до 30 см в диаметре), лежат в пределах между 40 и 120 см.

БЕЗДНОГО ВЕЩЕСТВА

Изобретение Г. И. Бабата да и другие способы получения искусственной плазмы теперь широко используются в науке.

Покорение шаровой молнии стало целью многочисленных изысканий, ведущихся в лабораториях нашей страны.

Общеизвестны успехи советских ученых в области физики плазмы. Тем временем на Западе тоже шла интенсивная работа по приручению шаровой молнии. Но цели, поставленные перед некоторыми зарубежными учеными, были совсем иного толка.

Недавно английский журнал «Дисковери» (№ 11 за 1962 год) поместил статью Кейда «Шаровая молния как «Х-оружие». Вот отрывки из этой статьи.

В настоящее время многие лаборатории США работают над получением искусственных шаровых молний с целью создания «Х-оружия».

Известно предложение по использованию против самолетов или ракет так называемых «проводящих лучей». Когда через атмосферу проходит интенсивный пучок ультрафиолетового излучения, он ионизирует воздух, делая его проводником. Можно направить такой ионизирующий пучок на самолет или ракету и затем послать вдоль пучка электрический заряд разрушительной мощности. Правда, подобный метод будет эффективным лишь на короткой дистанции. Однако изобретение лазера с его узким пучком излучения дало возможность генерировать световые лучи достаточной концентрации на больших расстояниях.

Другой вид «Х-оружия» может быть основан на использовании ускорителей того типа, который применяется в плазменных и ионных двигателях.

Для поражения межконтинентальных баллистических ракет можно использовать энергию плазмы, окружающей баллистическую ракету в момент ее вхождения в плотные слои атмосферы. Если



4. Генераторы плазменных струй такого типа разрабатываются для энергетических установок, предназначенных для полетов в космическом пространстве. Американцы считают их готовой основой для разных видов «Х-оружия», которое будет особенно эффективно при военных операциях в космосе, где нет атмосферы, отклоняющей пучок.

эту плазменную энергию удастся контролировать с помощью электромагнитных пучков, направляемых с Земли или спутников, то проблема защиты от межконтинентальных баллистических ракет близка к решению.

Однако наиболее обещающим оказался путь получения искусственной шаровой молнии.

Скорость шаровой молнии, падающей из облаков на землю, очень высока, хотя вблизи от земли и в закрытых помещениях шаровая молния обычно движется со скоростью около 2 м/сек.

Шаровые молнии, низвергающиеся из облаков, обычно взрываются, сталкиваясь с землей. Они вызывают сильные ожоги человеческого тела. Известно несколько случаев, когда шаровая молния проскальзывала под одежду, вызывая смертельный исход.

Шаровая молния согласно модели академика П. Л. Капицы представляет собой сферический плазмод с резонансной частотой, соответствующей частоте некоторого радиочастотного поля, подводимого извне. Таким образом, шаровая молния с большой вероятностью образуется в тех местах, где есть мощное электромагнитное излучение подходящей частоты. Такие области могут существо-

Прибор для образования маленьких плазмодов типа естественных шаровых молний был разработан исследовательской лабораторией «Бендикс» (см. 4-ю стр. обложки). Интересно сравнить его с установкой, построенной компанией «Дженерал электрик» для изучения способов передвижения плазмы. Газ проходит выталкивающую камеру с заданной скоростью и ионизируется мощным источником микроволнового излучения. Под влиянием постоянного поля плазма приобретает ускоренное движение по спирали прочь из выталкивающей камеры. Чтобы преобразовать энергию плазмы в линейный поток, используется «магнитное сопло».

В лаборатории излучений Калифорнийского университета около шести лет тому назад была сконструирована плазменная «пушка».

Для получения дугового разряда силой в несколько тысяч ампер с продолжительностью импульса полмикросекунды применялись два электрода из титана, насыщенные дейтерием. Обильное тепловыделение испаряло электроны и ионы из двух электродов. Магнитное поле, синхронное с импульсом тока, сжимало плазму в тонкий шнур. Плазмоды, имевшие формы пышек, вытал-

ПОДАРОК МОЛОДЫМ ИЗОБРЕТАТЕЛЯМ



кивались магнитным полем из пушки со скоростью около 200 км/сек. Хотя плазмиды и двигались с такой колоссальной скоростью, они оставляли светящийся след, который удавалось сфотографировать высокоскоростной камерой.

Генераторы плазменной струи, разрабатываемые в настоящее время американцами, основаны на простом принципе. Главная часть прибора — электрическая дуга. Она соединена с охлаждающей системой, предотвращающей испарение электродов. Дуговой разряд протекает внутри цилиндрической камеры со стенками из отражающего материала. Электрод имеет в центре отверстие, служащее соплом для плазменной струи. Охлаждение достигается струей инертного газа или воды, впускаемой в камеру по касательной. Дуговой разряд поэтому происходит внутри сосуда с газом.

Двигатели на плазменной струе и родственные им типы двигателей, использующих электричество, по-видимому, дадут возможность генерировать шаровые молнии с большой дальностью полета и огромной запасенной в них энергией.

Итак, совершенно иной подход к проблеме стал возможен в результате огромных достижений, которые недавно были получены в физике плазмы. В настоящее время появилась возможность создать искусственные шаровые молнии, имеющие большую энергию. С помощью специальных электромагнитных полей они могут быть посланы в любом желаемом направлении с огромными скоростями.

Перевел Ю. ВАВИЛОВ

Палить в противников сгустками звездной материи начали еще герои фантастических произведений. Но ни Уэллс в романе «Когда спящий проснется», ни А. Толстой в «Аэлите», ни Колпаков в «Гриаде» не раскрыли до конца секретов своей технологии. А теперь идея легендарных «лучей смерти» все больше распаляет воображение американской военщины. Еще бы, ведь, по их мнению, «Х-оружие» особенно перспективно в космических военных операциях: над землей, в межпланетном пространстве, на других планетах! В своих тщетных агрессивных потугах они намерены использовать все достижения современной науки.

Посмотрите на последнюю страницу обложки. Там изображена экспериментальная плазменная пушка, разработанная Калифорнийским университетом (США) для военных целей. Она дает сжатый в виде тонкого шнура разряд между электродами. Плазменная петля быстро растет, сильное магнитное поле затем выталкивает плазму из пушки с колоссальными скоростями — до 200 км/сек! Внимательно приглядитесь к пушке — ведь это не что иное, как изобретение профессора Г. И. Бабата! Изобретение, которое советский ученый мечтал поставить на службу человеку, миру, созиданию и которое теперь в преступных руках может стать призраком нового огненного кошмара... Два мира — две науки... Комментарии, как говорят, излишни...

Этот клуб в корне отличается от многих наших клубов. Здесь нет комнат отдыха с традиционной клубной мебелью, зрительного зала и фойе. И несмотря на это, он может вместить сотни тысяч человек, а сам легко умещается... в обыкновенном школьном портфеле.

Не верите? Даем точный адрес: Москва, издательство «Молодая гвардия», «Клуб молодых изобретателей», 1962 г.

Вы, конечно, уже догадались. Речь идет о книге, и она действительно напоминает клуб в самом лучшем смысле этого слова. Здесь никому не придется скучать, всем найдется дело по душе. Изобретатели — самый беспокойный народ. Радио и межпланетные корабли, атомные станции и газовые плиты, электрические бритвы и автомобили, нейлоновые рубашки и электронные стимуляторы сердца — все это плоды самоотверженного труда тысяч и тысяч изобретателей, великих и невеликих, известных и неизвестных.

«Сто тысяч надо» — так называется один из первых разделов клуба. Надо механизировать погрузку и разгрузку на транспорте. Надо изгнать, наконец, лопату отовсюду, где до сих пор, к сожалению, без нее рабочий «как без рук». Надо повышать надежность всех машин, приборов, устройств. Надо увеличивать мощности турбогенераторов на электростанциях, заменять фарфоровые изоляторы в линиях высоковольтных передач другими, более совершенными. Надо механизировать труд литейщика и кузнеца, агронома и животновода. Надо...

Очень много надо еще сделать, чтобы труд был не тягостной заботой, а радостью и наслаждением. Только «надо изобретать», — говоря словами Михаила Ивановича Калинина, — не то, что хочется, а то, что требует наше социалистическое хозяйство».

Но вот задача выбрана. Она вам кажется очень важной и интересной. Что делать? С чего начать «процесс изобретения»?

Эти вопросы всегда волнуют начинающих изобретателей. Вот, например, что говорит лауреат Государственной премии Д. А. Дульчевский: «Думаю, что каких-либо определенных рецептов на этот счет не существует. Людей... имеющих склонность к изобретательству, надо учить, подобно тому как учат музыкантов в консерватории...» Далее он говорит, что для этого не нужно специальных учебных заведений, необходимо лишь передача опыта от старших изобретателей к младшим. Это отделение клуба называется «Замысел». Его должен посетить каждый начинающий изобретатель.

«Мы изобретаем» — таков следующий отдел клуба. Здесь продолжается разговор о том, можно ли научиться изобретать, какие существуют точки зрения на методику изобретательского творчества, для чего нужен изобретателю эксперимент и как его организовать.

Здесь молодежь познакомится с искусством конструирования, этой азбукой изобретательского творчества, научится читать и составлять чертежи, выбирать наилучшее решение из многих возможных.

И еще об одном важном, необходимом каждому изобретателю навыке идет разговор в этом разделе — об умении работать в коллективе. «Какими бы исключительными способностями ты ни обладал, в одиночку ты не сделаешь в науке больших открытий, — говорил выдающийся советский ученый Николай Дмитриевич Зелинский. — Наоборот, коллектив будет всегда как бы резонатором, ускорителем твоих идей, так же как и ты — часть этого коллектива — будешь усилителем, резонатором идей, высказанных другими».

Но что же все-таки изобретение? Очень часто можно слышать, что одну и ту же работу называют и изобретением, и открытием, и рационализаторским предложением. Это неправильно.



Каждый из перечисленных терминов имеет свой строго определенный смысл. Какой? Об этом вы узнаете в разделе «Открытие, изобретение, рационализаторское предложение». Здесь вы прочтете и о том, как надо и как не надо составлять изобретательскую заявку, что такое авторское свидетельство, как подсчитывается экономия от изобретения и как выплачивается вознаграждение изобретателю.

Последний раздел клуба — «На переднем крае отраслей» — составлен из увлекательных рассказов о новейших достижениях в науке и технике, о головокружительных перспективах, об удивительных машинах будущего, которые ждут еще своих творцов.

Книга написана не всегда ровно (в ее создании участвовало много авторов), но в общем она живая и интересная, каким и должен быть любой клуб.

Итак, в путь, молодые друзья! Дерзайте, творите, ищите! И если вы твердо решили стать на этот трудный, но замечательный путь, то обязательно побывайте в «Клубе молодых изобретателей».

Ю. ДРОБИШЕВ,
член литобъединения журнала

Еще не успели отшелестеть страницы тассовских сообщений о дебютах советских космонавтов на околоземных орбитах, а пионеры космоса зовут новые дали. Уже рукой подать до Луны. На очереди Венера. Мчится советский разведчик науки «Марс-1» к таинственной оранжевой планете, веками будоражившей людское воображение...

Кратки строчки сообщений ТАСС, долг путь к Марсу. Но еще более длителен и многотруден путь от лабораторных стендов до космодрома. Немало трудностей придется преодолеть, прежде чем человек выйдет на межпланетные трассы. И одной из самых серьезных забот ученых и инженеров является преодоление радиационной опасности.

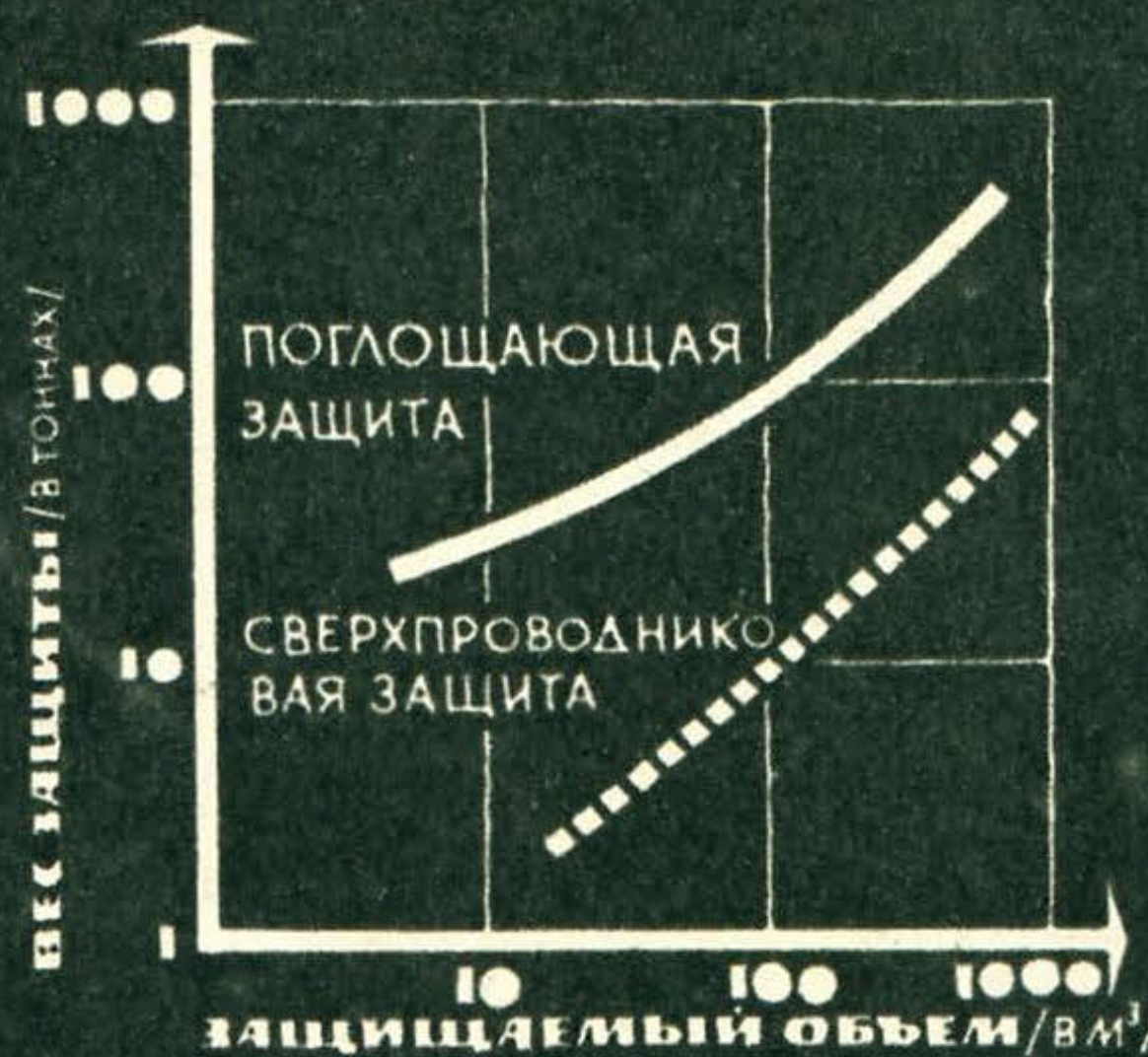
Космос... Странный и холодный мир, где вечно черное небо испещрено немигающими звездами, где нет звука, нет воздуха, нет жизни. Но в этом мире бьет ключом иная жизнь — удивительная жизнь микромира. Слово из огнемета обстреливается межпланетное пространство струями огненной плазмы во время «капризов» нашего дневного светила. Холодную пустоту космоса пронизывают ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-лучи. Грандиозными водопадами низвергаются из глубин вселенной протоны, электроны и другие ядерные частицы. Вся эта невидимая и неслышимая, но бурно кипящая «жизнь» микрокосмоса порождает смертельную опасность для космонавта, если не принять особых защитных мер.

Нелегко отгородить экипаж космического корабля от опасных излучений. Если использовать свинцовую броню толщиной 45 см, то вес ее для корабля, скажем, радиусом в 1 м составил бы 60 т, а радиусом 5 м — 1 500 т. А если сюда присовокупить еще вес топлива, запасов пищи, вес исследовательской аппаратуры, самого экипажа?

Правда, не обязательно прибегать к услугам тяжеловесной свинцовой или иной брони. Можно создать вокруг корабля электростатическое поле, которое невидимыми руками силовых линий будет отталкивать заряженные частицы — про-

От космических ливней защищает МАГНИТНАЯ БРОНЯ

В. ЗАЙЦЕВ,
студент



ноид ток, чтобы он затем, уже без посторонней помощи, практически бесконечно долго поддерживал нужное нам магнитное поле. Более того. Толщина сверхпроводника при одной и той же мощности магнитного поля существенно меньше, чем у обычного проводника. Значит, вес защитного соленоида значительно снизится.

Впрочем, не только соленоида. Уменьшится и вес изоля-

тоны с энергией в миллиарды электроновольт. Но какая обшивка выдержит тысячи, если не миллионы, киловольт? Да и как создать столь чудовищный потенциал? Впрочем, допустим, что нам удалось это сделать. Тогда при защите от протонов наше поле будет властно притягивать электроны. Слабосильные и многочисленные скитальцы космического микромира, они, приобретая дополнительную энергию в миллиард электроновольт, обрушатся на корабль мощным потоком радиации. Нет, не годится для этих целей электростатическая защита.

Остается одна надежда — магнитное поле. Его создание вполне по плечу современной технике. Оно будет отбрасывать любые заряженные частицы «невзирая на лица». Но вот беда: вес гигантского соленоида, аппаратуры для его питания, наконец вес изоляции — все это значительно превзойдет вес обычной поглощающей защиты, скажем, из того же свинца. Где же выход?

В 1911 году голландский ученый Камерлинг-Оннес обнаружил удивительное явление. Некоторые металлы при температурах, близких к абсолютному нулю, скачкообразно теряли сопротивление. Это явление было названо сверхпроводимостью. Оказалось, что если возбудить в подобном сверхпроводящем контуре электрический ток, то он будет там циркулировать, не затухая, бесконечно долго. А что, если изготовить из сверхпроводников соленоид для создания защитного магнитного поля?

Эта идея оказалась чрезвычайно заманчивой. В самом деле, если ток в соленоиде будет циркулировать без потерь на преодоление сопротивления, то отпадет необходимость в питающей аппаратуре. Достаточно будет один раз «закачать» в соле-

● «Крот» — снаряд для проходки горизонтальных и наклонных каналов в земле. Перемещается «Крот» в грунте от ударов поршня, находящегося в наконечнике его корпуса. Реактивная отдача уравнивается силой трения корпуса о грунт. Рытья котлованов, траншей и обратной их засыпки при работе «Крота» не требуется.

Журнал «Строительные
и дорожные машины»

● В месторождениях нефти находятся бактерии, которые способствуют появлению газов. Газы повышают давление в пластах, вытесняя нефть по скважинам из недр земли на поверхность. Введение в залежи нефти определенных питательных веществ может вызвать ускорение размножения этих бактерий и, следовательно, усиление газообразования, необходимое для добычи нефти. Еще неизвестно, что более эффективно — применяемое сейчас завод-

нение пластов или искусственное размножение бактерий.

В. Боярский, И. Кириченко,
Химия-рудокон

● Марсианские организмы наверняка не смогут подойти ни под один из разделов земной классификации. В то же время нельзя представлять их крайне примитивными. Природные условия Марса в свое время были достаточно

благоприятными для появления весьма высокоорганизованной жизни. В силу принципа необратимости эволюции скорее надо ожидать дальнейшего усложнения организмов применительно к ухудшающимся условиям, чем возврата к первоначальным примитивным формам.

К. Любарский, Очерки
по астробиологии

● У воды есть одно свойство: она вопреки многим другим веществам при охлаждении не уменьшает своего объема, а увеличивает. Это незначительное на первый взгляд свойство определило такой важный вопрос, как возникновение жизни на Земле. Если бы лед был тяжелее воды, он тонул. Тогда весь Мировой океан был бы сплошным ледяным массивом и наша Земля и по сей день оставалась бы безжизненной пустыней.

И. Перваков, Биография льда



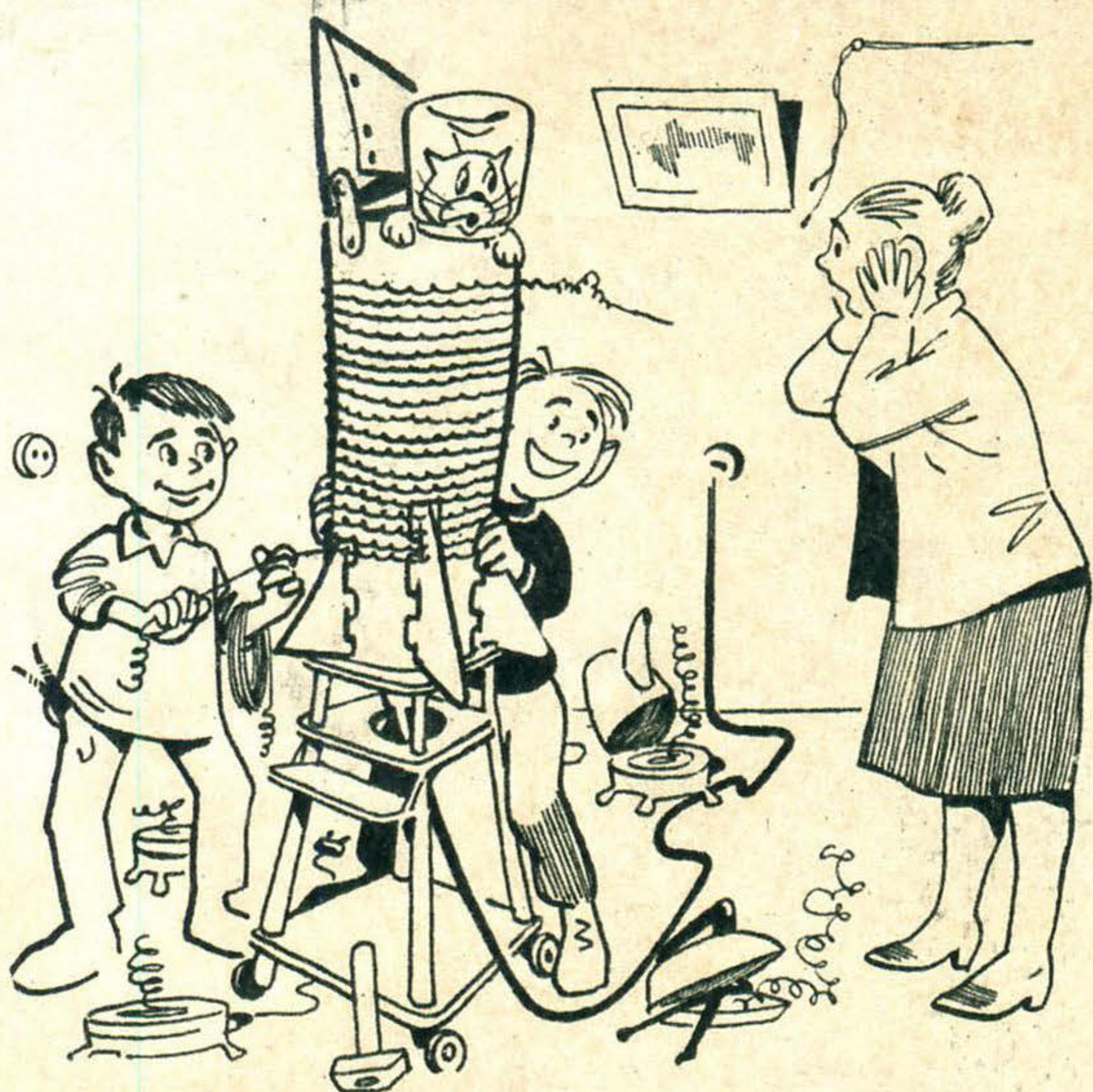


рис. Б. БОССАРТА

ции. Дело в том, что в случае сверхпроводникового соленоида надобность в изолирующей прокладке между самим соленоидом и каркасом, на который тот намотан, начисто отпадает. Ибо по сравнению с сопротивлением сверхпроводника сопротивление обычных проводников бесконечно велико. Остается изолировать друг от друга только витки. При этом вовсе не требуются какие-то особые высококачественные изоляционные материалы. Напротив, изолятором может служить самый обыкновенный проводник, например медь. А раз хрупкие изоляторы можно заменить прочным и гибким металлом, то и вес изоляции можно также снизить. Но и это еще не все. Сверхпроводящий контур легче охлаждать в космосе, чем соленоид из обычного проводника. Казалось бы, парадокс, не правда ли?

Ведь для получения эффекта сверхпроводимости нужно охладить соленоид жидким гелием с помощью громоздкой аппаратуры. Да, это так. Но нам достаточно заморозить сверхпроводник лишь в самом начале работы. Потом космический холод будет автоматически поддерживать наш соленоид при достаточно низкой температуре. Ведь сверхпроводник, не имеющий омического сопротивления, не разогревается за счет циркулирующего в нем тока. Между тем для обычной обмотки космического электромагнита потребовалась бы дополнительная охлаждающая система. Наконец, чтобы уберечь сверхпроводящий контур от нагрева солнечными лучами, можно окрасить соленоид в белый цвет.

Расчеты показывают, что вес магнитной защиты, изготовленной из имеющихся уже сегодня сверхпроводниковых материалов, будет намного меньше веса свинцового или иного поглощающего экрана при том же объеме защищенного пространства. Но гораздо важнее другое. Усовершенствование поглощающей защиты — вещь принципиально невозможная, так как там эффективность экрана зависит от его толщины. Иное дело магнитная отклоняющая защита. Ее эффективность полностью определяется индивидуальными качествами используемых материалов — как сверхпроводниковых, так и конструкционных. А эти качества, несомненно, в скором времени будут значительно улучшены. Итак, преимущества сверхпроводниковой магнитной брони для защиты космонавтов от радиации, исключая, конечно, рентгеновское и гамма-излучение, совершенно неоспоримы. Конечно, следует отметить, что эти преимущества не в достигнутых пока результатах, а в большой перспективности нового способа.

До недавнего времени недостатком сверхпроводников была их «боязнь» магнитного поля. Вся штука в том, что в сверхпроводниках электроны двигаются среди атомов металла парами, а не по отдельности.

Это объясняется тем, что обычное электрическое отталкивание между электронами благодаря особым свойствам кристаллической решетки сверхпроводников заменяется притяжением. Энергия такой пары гораздо меньше суммарной энергии партнеров. И этой энергии, в отличие от энергии одного электрона, не хватит, чтобы при столкновении пары с атомами вызвать их колебания. Таким образом, пары электронов не теряют свою энергию. Это и приводит к возникновению сверхпроводимости.

Почему же магнитное поле разрушает сверхпроводимость? Партнеры обладают антипараллельными спинами, то есть, грубо говоря, вращаются в разные стороны. Между тем магнитное поле старается ориентировать вращение всех электронов в одну сторону, стремясь «разлучить» партнеров. Вот почему даже сравнительно небольшое постороннее магнитное поле способно нарушить сверхпроводимость и превратить металл в обычный проводник. Да и собственное

магнитное поле, возникающее при пропускании через сверхпроводник более или менее сильных токов, действует нарушающим образом.

Положение существенно изменилось за последние годы. На основе ниобия и некоторых других элементов теперь созданы специальные сплавы, способные выдерживать без утраты сверхпроводящих свойств колоссальные магнитные поля — в десятки и сотни тысяч эрстед. Эти сверхпроводники позволяют пропускать через каждый квадратный сантиметр своего сечения токи в сотни тысяч ампер. Пока еще неосуществленной мечтой ученых остается создание сплавов, которые обладали бы сверхпроводимостью при обычных температурах. Что ж, современные представления теоретической физики не налагают запрета и на такую перспективу.

Высокая интенсивность и большой объем поля, требующиеся в магнитной защите, создают некоторые необычные проблемы. Придется запастись «впрок» несколько миллиардов джоулей энергии, которая будет «закачана» в поле в момент пуска магнитной системы. Источник должен давать громадный ток — десятки, сотни тысяч ампер. Не исключено, что для этой цели удастся применить сам ракетный двигатель, работающий в режиме магнитогидродинамического генератора.

Создание поля может занять сутки и более. Между тем случайное нарушение части обмотки способно привести к моментальному высвобождению всей запасенной энергии. Длительность этого процесса составит тысячные доли секунды. Сверхпроводимость будет мгновенно нарушена во всей системе. Изменяющееся магнитное поле вызовет во всех проводниках, особенно в каркасе, громадные вихревые токи, что повлечет за собой повышение температуры на сотни градусов. В результате защитная система да и сам корабль расплавится, а частично и испарится. Как предотвратить такую катастрофу? Для этого катушки должны быть намотаны отдельными секциями. Каждая из них будет нести лишь часть общего тока.

Как видно, немало трудностей и проблем ждет еще умелых рук и пытливого ума. Но нет ни малейшего сомнения в том, что наши космонавты на межпланетных трассах будут чувствовать себя столь же безопасно, как советские Магелланы космоса на околоземных орбитах.

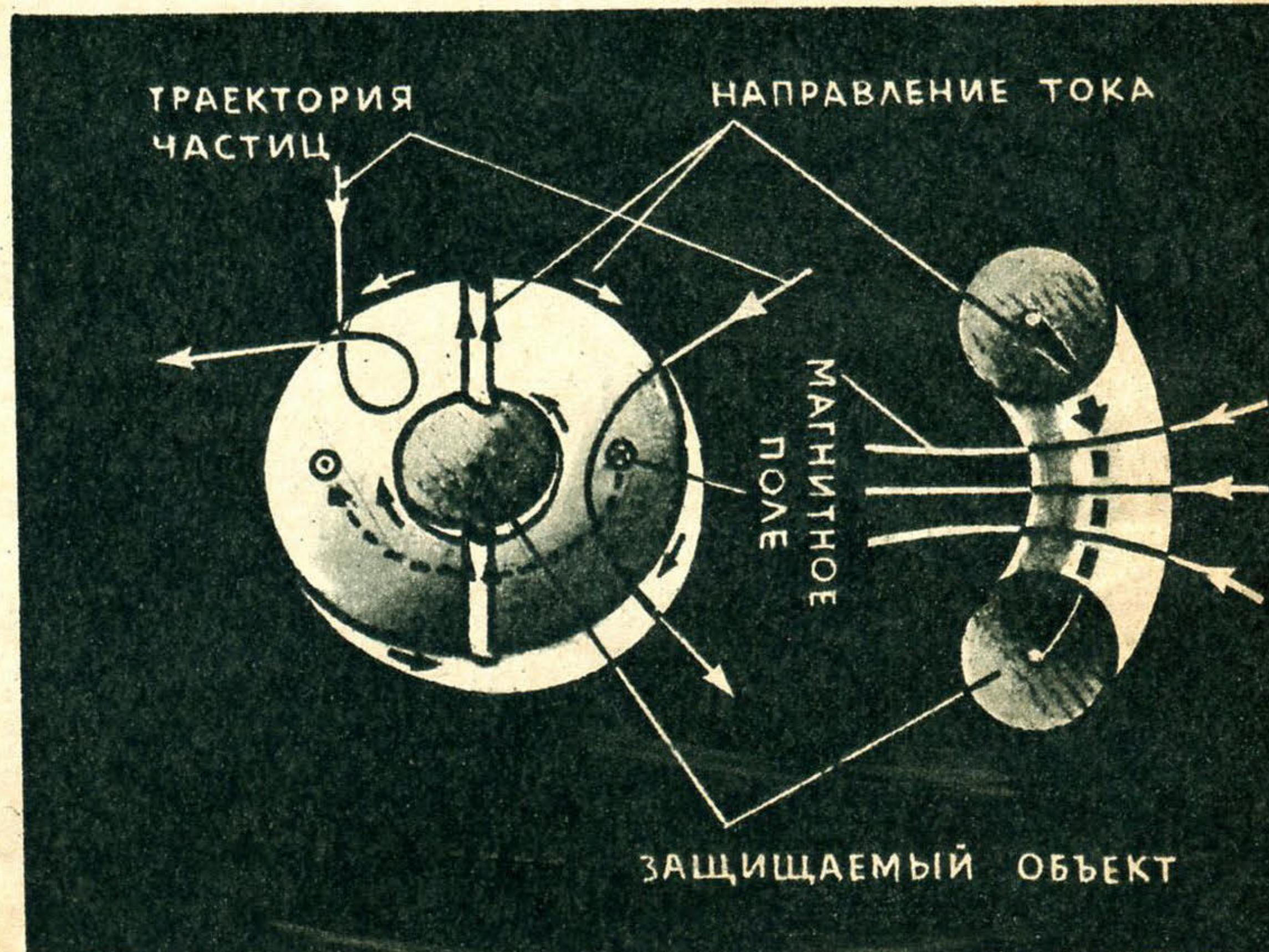
Для межпланетного корабля сверхпроводниковая обмотка может быть выполнена в виде прямого соленоида. «Зонтик» из свинца перед носом корабля служит для защиты от метеоритных частиц и излучения, направленного вдоль оси соленоида. Для больших спутников и межпланетных станций целесообразна тороидальная обмотка. Чтобы избавиться от магнитного поля внутри корабля или станции, можно прибегнуть к внутренней экранирующей обмотке. Если пустить по внутренней обмотке ток в противоположную по отношению к внешней обмотке сторону, то внутри корабля магнитное поле будет равно нулю.

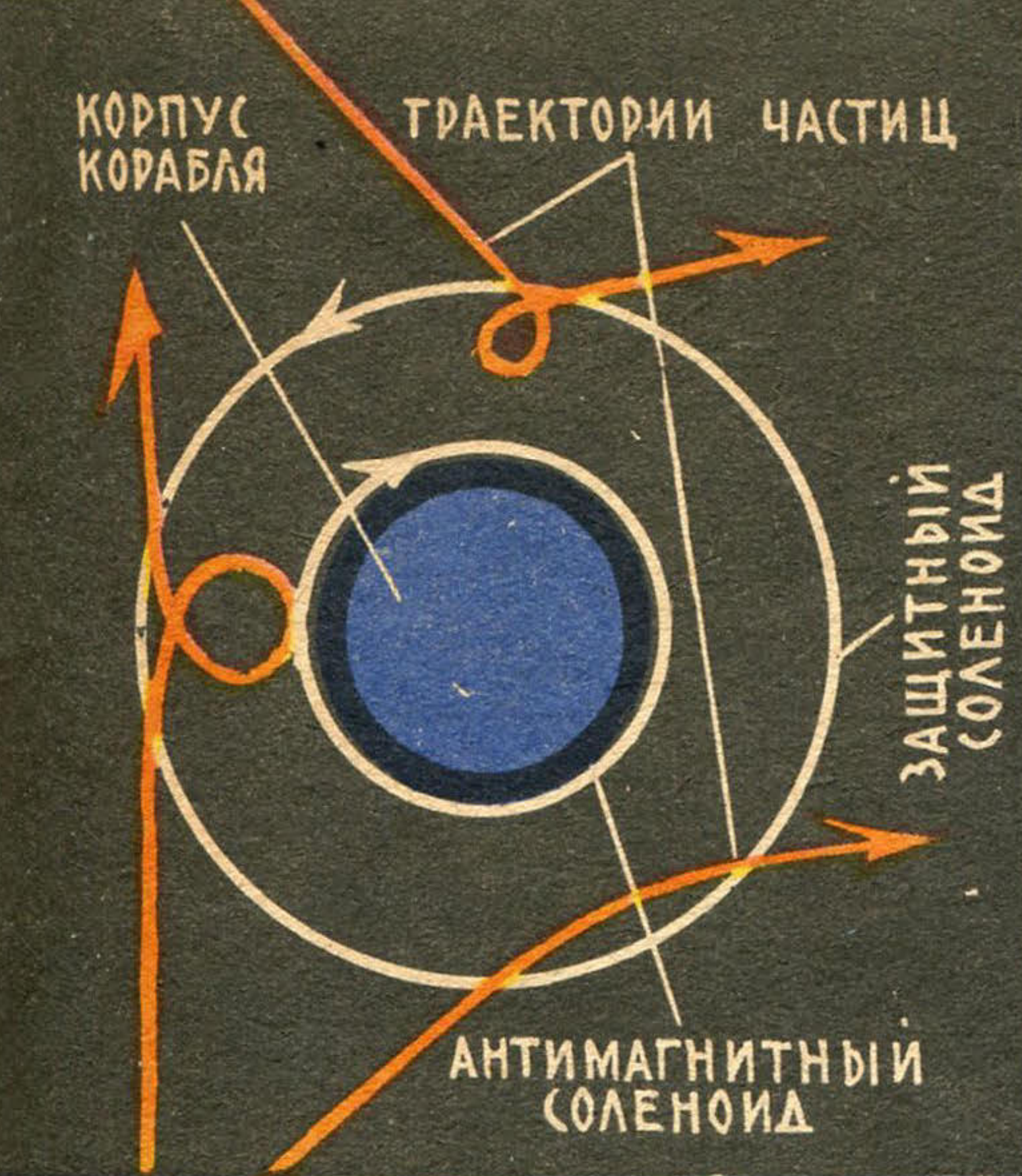
Вот как отбрасываются заряженные частицы магнитной защитой. На схемах видны траектории частиц, сначала врывающихся в магнитное поле, а затем — после того, как они сделают петлю, — упруго выталкиваемых из магнитного поля.

Вот как можно видоизменять форму магнитной защиты.

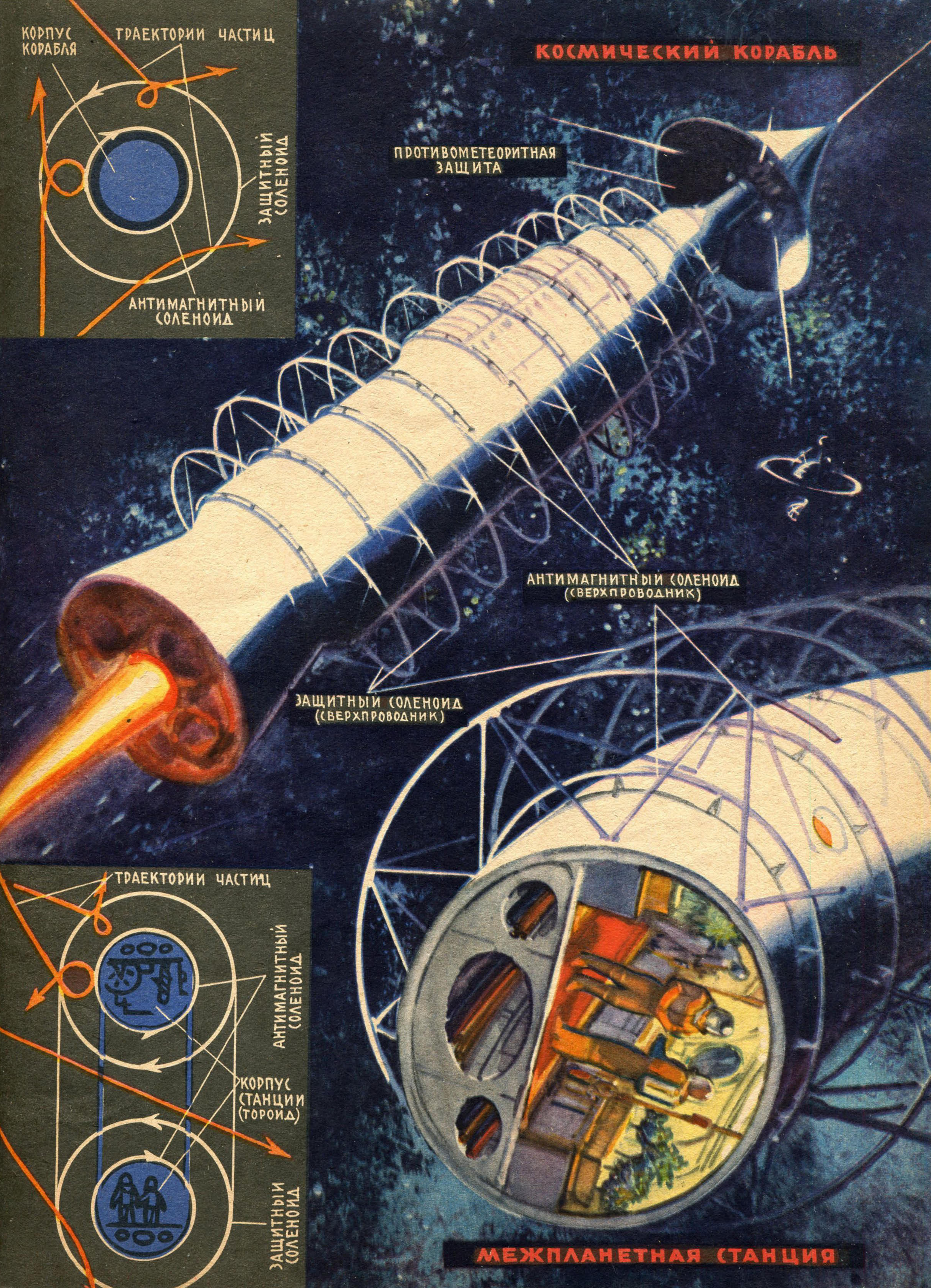
1. Замкнутое сверхпроводящее кольцо дает защищаемый объем в виде тора. Недостатком такой системы является наличие магнитного поля внутри защищаемого объема.

2. На цветной вкладке защищаемый объем также имеет тороидальную форму. Но внутри него можно исключить магнитное поле, пустив по малому тору ток в противоположную сторону. Если тороидальную систему слегка деформировать, то можно получить защищаемый объем в виде шара.





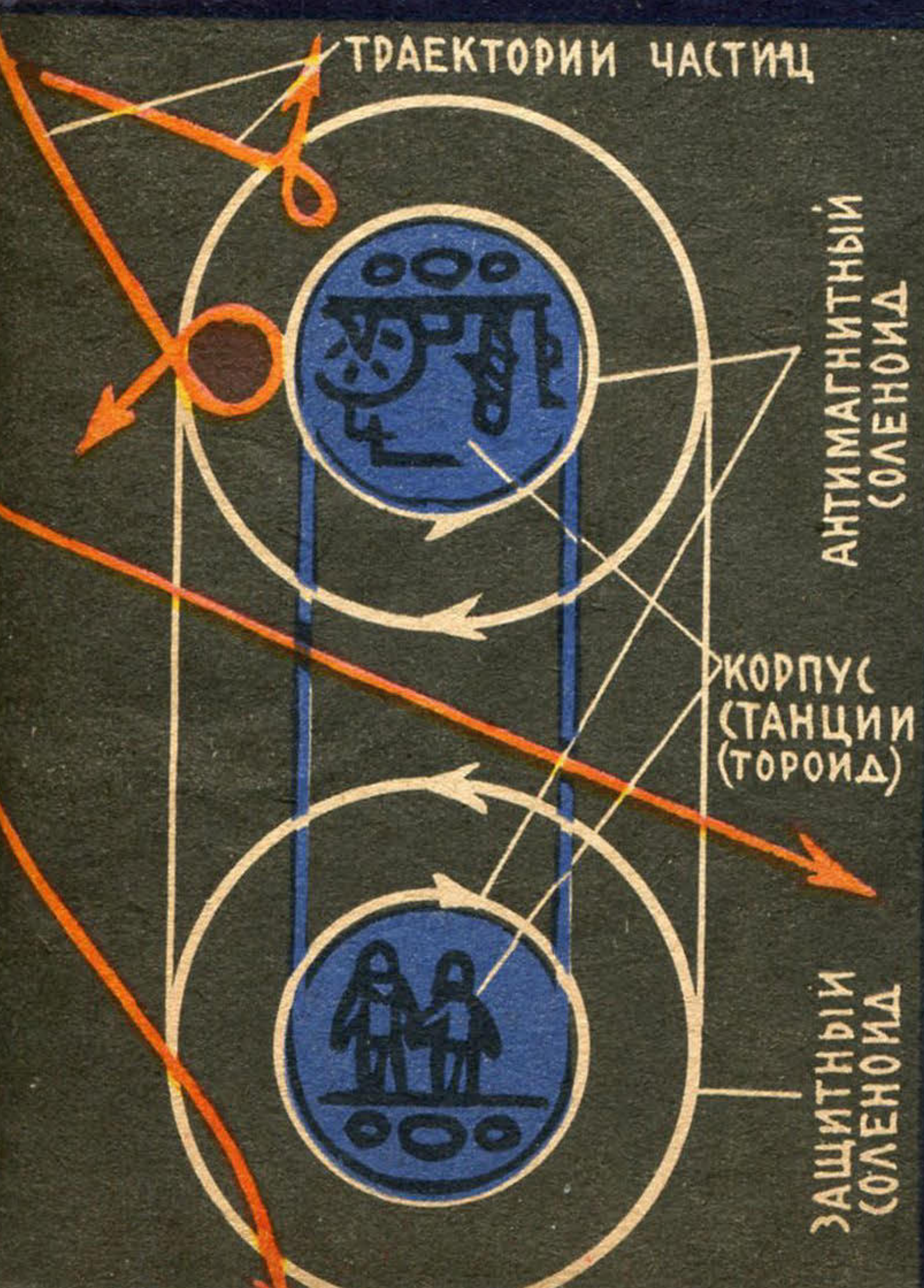
КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ



ПРОТИВОМЕТЕОРИТНАЯ ЗАЩИТА

АНТИМАГНИТНЫЙ СОЛЕНОИД
(СВЕРХПРОВОДНИК)

ЗАЩИТНЫЙ СОЛЕНОИД
(СВЕРХПРОВОДНИК)



МЕЖПЛАНЕТНАЯ СТАНЦИЯ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ШТАМПОВКА ПЛОСКОЙ ДЕТАЛИ

КОРПУС

КОНТАКТЫ

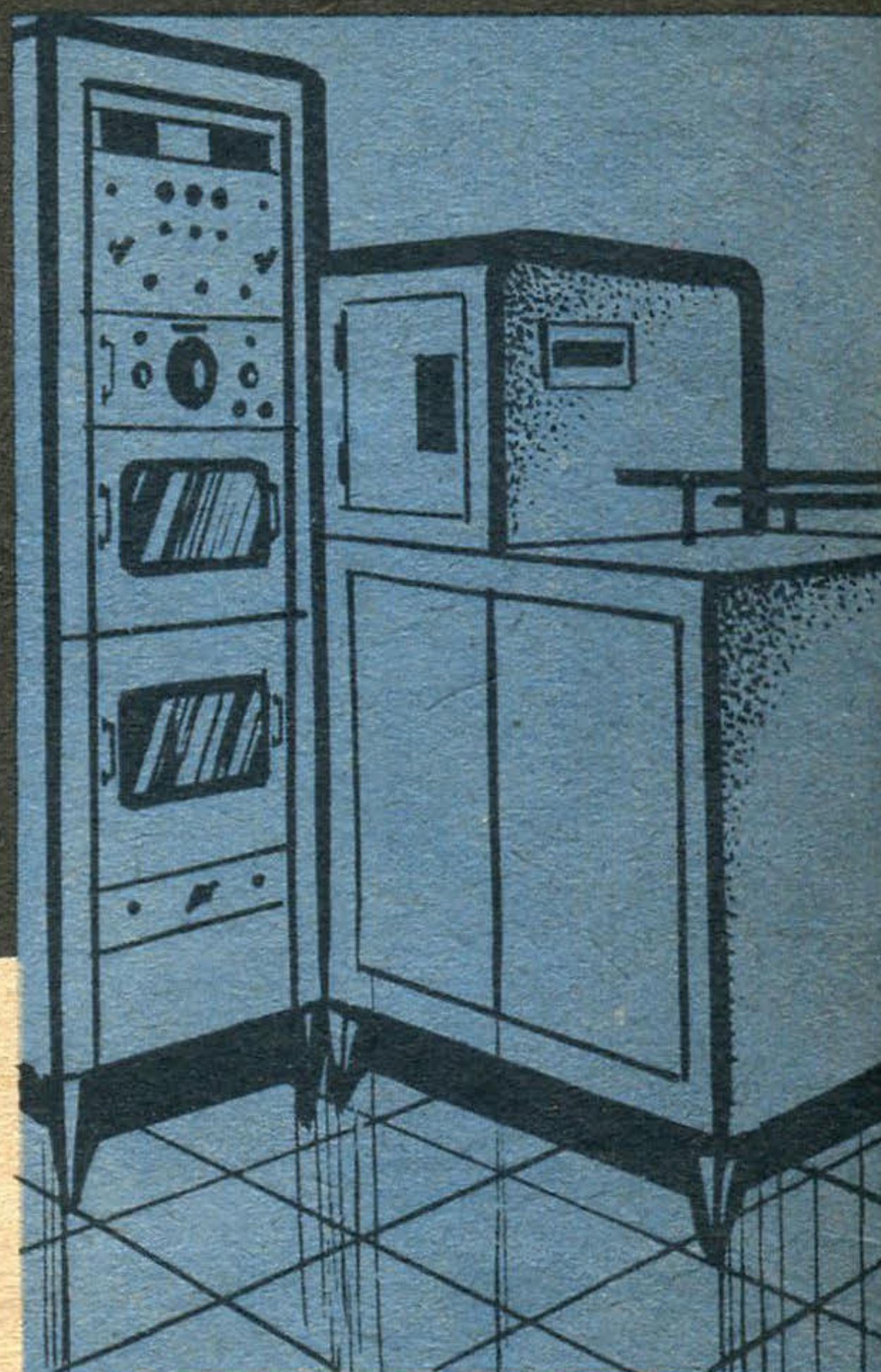
ИЗДЕЛИЕ

МАТРИЦА

ОТКАЧКА
ВОЗДУХА

ПОДЪЕМНОЕ
УСТРОЙСТВО

ОБМОТКА
СЕРДЕЧНИК



ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

ЗАГОТОВКА

ГОТОВОЕ
ИЗДЕЛИЕ

РАБОЧЕЕ
МАГНИТНОЕ
ПОЛЕ

ОБЖИМ ТРУБЧАТОЙ
ЗАГОТОВКИ

ЗАПРЕССОВКА ПРОВОДЯ-
ЩЕГО ЭЛЕМЕНТА В
ИЗОЛЯЦИОННУЮ ВТУЛКУ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ШТАМПОВКА ТРУБЧАТЫХ ДЕТАЛЕЙ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ
КАТУШКА

ЗАГОТОВКА

ОПРАВКА — ИЗОЛЯТОР

Дорогая редакция! Я внимательно слежу за материалами, в которых освещается работа отрядов «комсомольский прожектор». Это замечательное движение молодежи, приводящей в действие огромные резервы. Думаю, будет очень полезно, если вы расскажете молодым специалистам о новых методах штамповки. Ведь внедрение таких методов в производство позволяет сэкономить громадное количество металла.

С уважением Ю. КОРСУНОВСКИЙ
г. Днепрпетровск.

От редакции. Мы охотно выполняем Вашу просьбу, т. Корсуновский, надеясь, что публикуемый материал будет интересен многим членам отрядов «комсомольский прожектор».

СТАРЫЕ МЕТОДЫ ШТАМПОВКИ НОКАУТИРУЕТ „ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ БОКСЕР“

Ю. КАНИН

Иной раз, чтобы нанести решающий удар, боксер на ринге выжидает удобный момент, накапливая, как говорят, силу в перчатке. Затем следует молниеносное движение — и противник в нокауте. Все это напоминает принцип, по которому действует «электрический боксер» — электроискровая и электромагнитная штамповка — новые высокопроизводительные методы обработки деталей. В обоих случаях сначала происходит накопление силы — электричества в конденсаторах, а затем наступает мгновенная разрядка — удар, искровой или магнитный, производящий нужную нам работу. Но давайте разберемся в этом подробнее.

Сначала об электроискровой штамповке. Этот метод основан на том, что при электрическом разряде в жидкости возникает волна высокого давления с длительностью действия около 40 микросекунд. На пути распространения волны ставят заготовку, которая и деформируется по форме находящейся за ней матрицы. Происходит процесс, сходный со штамповкой взрывом. Но значительно безопаснее его. Электроискровые установки можно даже встраивать в производственную линию. Этим методом листовой штамповки можно осуществлять операции вытяжки, формовки и др. Такие операции легко управляются и регулируются. Оборудование для электроискровой штамповки намного дешевле прессового, сходного по технологическому назначению.

Работу на установке проводят при высоковольтном разряде от нескольких конденсаторов напряжением до 4 тыс. в. Сначала смыкают разъемную матрицу и в ее полость помещают трубчатую заготовку. Потом в полость трубы заливают воду. Сверху матрицу закрывают крышкой, в которой прикреплены электроды и разрядная проволока, соединяющая электроды. Установку включают. В течение 6 сек. происходит зарядка, накопление «электрическим боксером» силы. После этого рабочий процесс совершается автоматически. При разрядке тока вокруг проволоки образуется парообразная сфера, мгновенно распространяющаяся в воде. Так создается давление в 15—20 атмосфер. Этого достаточно, чтобы заготовка приняла нужную форму — по матрице. Весь процесс производится в герметически закрытой полости, поэтому энергия искрового удара используется полностью, без потерь. Изменяя положение электрода, можно получить тот или иной тип волны, наиболее эффективный для изготовления данного вида деталей. Форма волны также зависит от конфигурации разрядной проволоки и бывает остроконечной, сферической и др.

ЭЛЕКТРОИСКРОВАЯ ШТАМПОВКА



А вот другой метод штамповки — электромагнитный. Тут энергия магнитного поля преобразуется в механическую работу — деформирование заготовки. В свое время военные инженеры предлагали строить электромагнитные пушки взамен пороховых. Магнитное поле, созданное мощным импульсом электрического тока, стремится мгновенно распространиться в про-

странстве и занять как можно больший объем. Поэтому оно вышвыривает из ствола железную болванку — снаряд. Этот принцип использован и в мирных целях — для штамповки деталей.

...По конвейеру, находящемуся у стены, к установкам через равные промежутки времени подаются листовые заготовки. Механические руки с вакуумными присосами хватают заготовки и кладут на матрицу из изоляционного материала. Сверху опускается заключенная в корпус электромагнитная катушка. При подаче на катушку импульса тока вокруг нее возникает магнитное поле большой напряженности. При нарастании магнитный поток наводит в заготовке эдс, и она

работает как вторичная обмотка трансформатора. В результате по заготовке начинает протекать электрический ток, создающий свое электромагнитное поле. Поля катушки и заготовки взаимодействуют и вызывают усилие, деформирующее заготовку по форме матрицы.

Отштампованная деталь тоже механической рукой подается на второй конвейер. Эту линию обслуживает один оператор, да и тот лишь контролирует работу агрегатов и при необходимости налаживает их. Но и в его присутствии нет большой необходимости. Аварийная система контроля сигнализирует о возможных неполадках на центральный пульт управления в диспетчерскую. Такой метод пригоден не только для штамповки плоских деталей. С его помощью можно производить обжим или раздачу труб. Электромагнитный обжим труб имеет значительные преимущества перед другими способами штамповки, так как позволяет применять мягкие оправки или оправки с очень сложной конфигурацией.

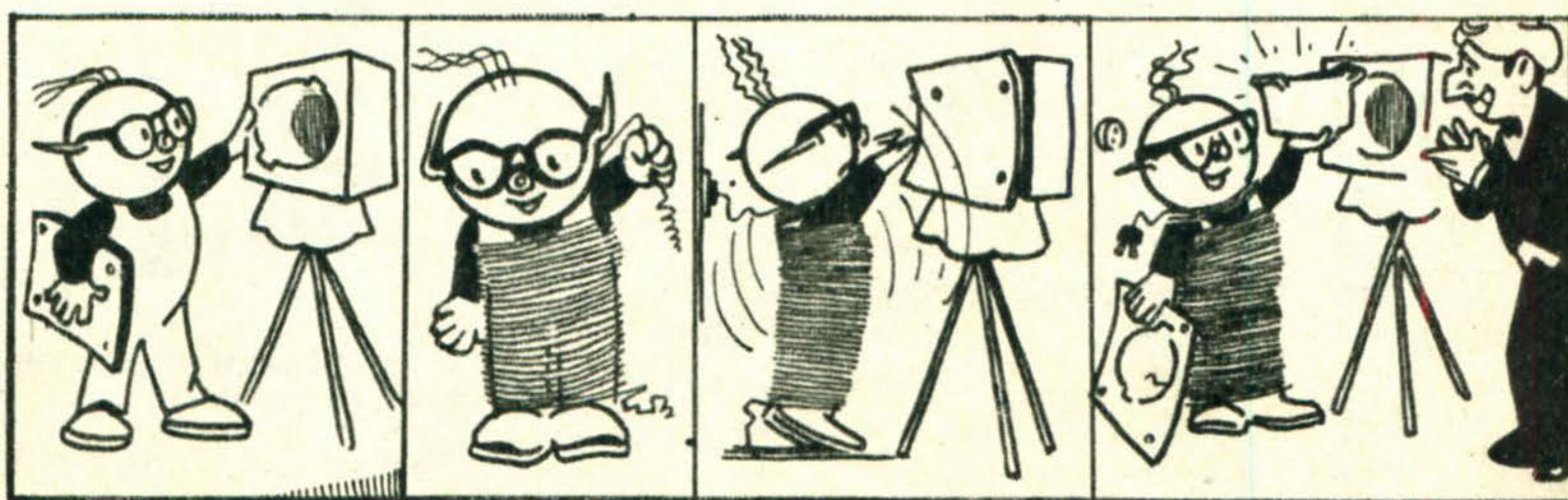
Агрегат для электромагнитного обжима труб работает следующим образом. Трубчатую заготовку устанавливают на оправку из материала-изолятора и помещают внутрь электромагнитной катушки. Процесс обжима по форме оправки происходит так же, как при плоской электромагнитной штамповке. Взаимодействие полей катушки и заготовки вызывает усилие, обжимающее трубу по форме оправки.

Любопытно, как при этом методе производится операция, обратная обжиму, то есть раздача труб и, в частности, запрессовка проводящего элемента в изоляционную втулку. Трубчатую заготовку из проводящего материала вставляют в изоляционную втулку и помещают в электромагнитную катушку. При подаче в катушку импульса тока не возникает значительных усилий на заготовку. Но затем при резком снятии электромагнитного поля катушки заготовка деформируется по форме втулки.

Чтобы создать кратковременный магнитный поток, в катушку надо подать электрический импульс. Он подается от блока высоковольтных конденсаторов напряжением около 10 кв. Включение блока конденсаторов для разрядки осуществляется игнитронами, которые зажигаются высоковольтным электронным выключателем.

Электромагнитная штамповка позволяет проводить операции вырубки, вытяжки, формовки. Выгодно применять электромагнитную штамповку для изготовления сложных деталей.

Интересны и другие методы штамповки, которые сейчас испытываются и внедряются в производство: пневматическая штамповка (когда для высокоскоростного перемещения подвижных частей штампа применяется сжатый воздух), ротационное выдавливание, вибрационная штамповка и др. Широкое внедрение в производство по силам технике сегодняшнего дня. За это повсюду должны активно бороться отряды молодых специалистов «комсомольского прожектора».





ВЕЛИКОЕ В КОЛЫБЕЛИ

«Мы оказываемся свидетелями нового периода в развитии пароходов; каждое судно, конечно, ночью будет являть собой столб огня, днем — столб дыма, и все это для того, чтобы в будущем путешественники могли более безопасно пересекать широкий океан».

Из тоста поэта Лонгфелло на открытии паровой линии Кунард Лайн в 1840 году

АВТОМОБИЛЬ—УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ВЕЛОСИПЕД

«Автомобиль — результат усовершенствования велосипеда, недавняя механическая игрушка — за последнее время завоевывает себе все больше приверженцев.

Этот самый новейший спорт, конечно, хотя и не служит на прямую пользу физического оздоровления ослабевающего человечества, но совершенно отрицать в нем некоторые гигиенические достоинства также нельзя.

Во-первых, он поддерживает хорошее расположение духа человечества, доставляя удовольствие как средство быстрого передвижения; во-вторых, заставляет своих поклонников быть на чистом воздухе во время загородных прогулок и, в-третьих — самое важное, — обещает освежить нижние слои городской атмосферы, вытеснив лошадей, которые, как известно, являются немалыми пособниками заражения уличного воздуха благодаря всяким выделениям, свойственным живому организму».

(Ежемесячное приложение к журналу «Нива» за июль 1901 г.)

Полезные Советы

Работать с отвесом на ветру трудно. Чтобы он не раскачивался, можно сделать простой демпфер: опустите грузик в банку с водой.

Мало удовольствия копать зимой мерзлую землю. Бросьте на место, где вы хотите копать, немного негашеной извести и перемешайте ее со снегом. В результате химической реакции выделится много тепла — земля разогреется и размягчится.

На кофейной гуще можно не только гадать — она поможет вам очистить замасленную бутылку. Горсточку тепловатой гущи засыпьте в бутылку, налейте туда немного воды и поболтайте.

Чтобы бабочки в коллекции не выцветали и не теряли красивой окраски, покрывайте ящики с коллекциями только желтым стеклом.

Банки с масляной краской всегда рекомендуется плотно закрывать — иначе внутрь проникнет воздух и вызовет образование пленки. Однако как плотно ни прикрывать банку, небольшие отверстия все же остаются. Чтобы избавиться от них, переверните на секунду банку. Краска заполнит эти отверстия, и воздух уже не страшен содержимому банки.

Если вам вдруг понадобилось матовое стекло, вы легко можете получить его в домашних условиях, и даже не одно, а целых два. Насыпьте между стеклами немного наждачного порошка и потрите их одно о другое.

Вам нужно посадить гайку на винт, но до винта трудно добраться. Приставьте к кончику винта тонкую палочку и опустите по ней гайку — она сядет точно на винт.

Семь раз отмерь, один раз отрежь

Деревянный кубик с ребром в 3 см надо разрезать на 27 кубиков с ребром по 1 см. После каждого разреза оставшиеся два или несколько кусков могут перед следующим разрезом быть расположены как угодно. Каково минимальное число разрезов?



Не торопись, подумай

Покупатель заплатил за две книги 2 руб. 20 коп. Зная, что одна из них стоит на 2 руб. дороже другой, скажите, сколько стоит каждая книга?

Сколько сигналов?

Разведчик находится в доме с четырьмя окнами, расположенными в форме четырехугольника. Он должен сигнализировать ночью в море, зажигая или не зажигая свет в каждом окне. Сколько он может подать различных сигналов, если в темноте нельзя воспринять положение огня относительно дома?

Рис. Н. РУШЕВА

НЕ ОТВЕЧАЙ, НЕ ПОДУМАВ!

Как найти человека?

Пусть каждая процедура установления личности позволяет различить две степени той характеристики, которая устанавливается этой процедурой. Каково наименьшее число таких процедур, необходимое для различения населения земного шара, то есть 2 млрд. человек?

Раздумья у переправы

Три человека должны перебраться с одного берега реки на



другой. В их распоряжении, правда, есть старая лодка. Но вот беда: она может выдержать нагрузку всего в 100 кг. Два человека имеют вес по 50 кг, зато третий — 100 кг. Как надо действовать путникам, чтобы перебраться на другой берег?

...при конденсации 1 кг воды выделяется энергия, равная взрыву снаряда тротила весом около 600 г?

...если бы можно было сжать всю атмосферу до плотности воды, то получился бы равномерный слой вокруг земного шара толщиной в 10 м?

...когда был открыт периодический закон Менделеевым, было известно всего 64 элемента?

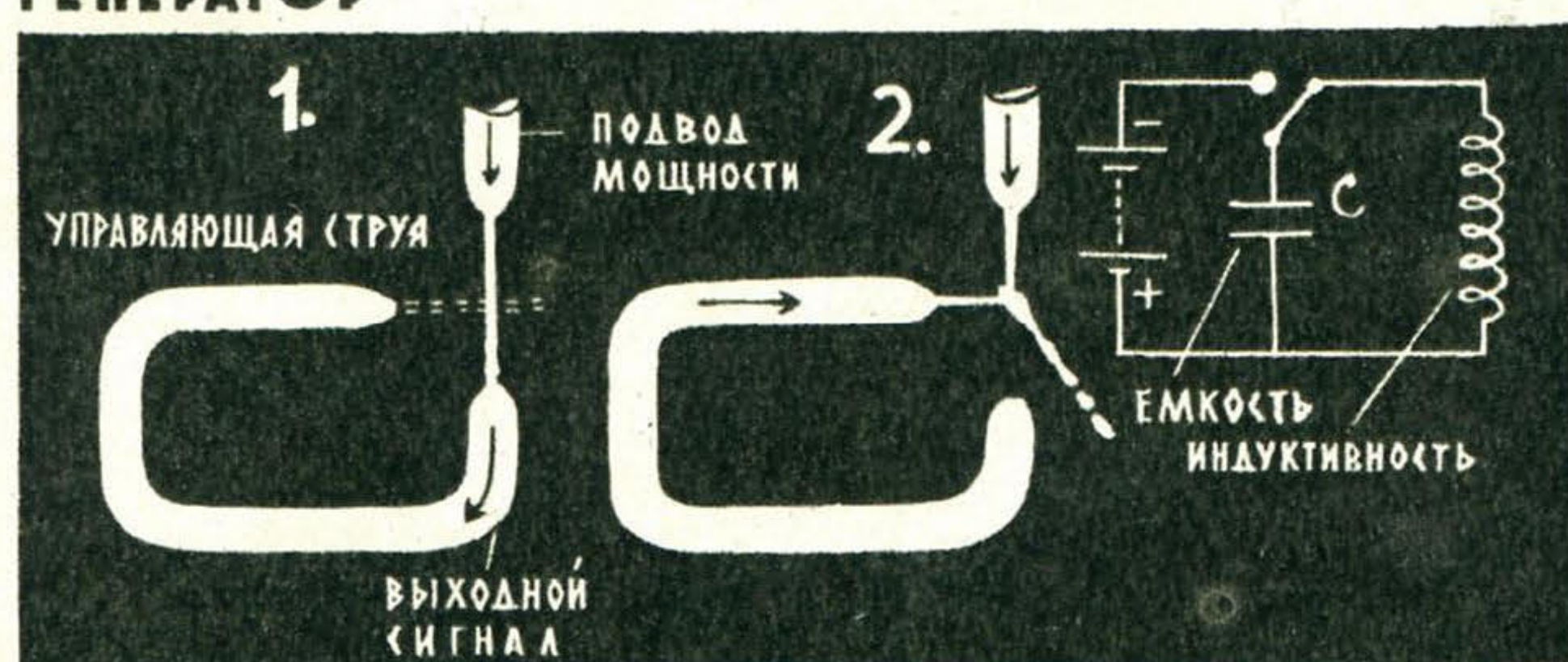
...по мнению многих ученых, кислород в атмосфере Земли появился в результате жизнедеятельности зеленых растений?

Знаете ли Вы, что...

...в Антарктиде совсем не наблюдается мерцания звезд?

...полный вес атмосферы составляет примерно $5 \cdot 10^{15}$ т?

ГЕНЕРАТОР



ДИОД



„ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА“

В физике часто применяются механические модели для наглядного представления абстрактных понятий. Постоянный ток нередко изображают струей воды. Переменный — колебательным движением воды в кольцевой трубе.

Интересна попытка американского студента Митце найти гидравлические аналогии электронным приборам. Вот некоторые из его решений.

УСИЛИТЕЛЬ



КАЛЕНДРОСКОП ФАКТОВ СОБЫТИЙ ЦИФР...

Нам Джунпаик первоначально был южнокорейским пианистом-виртуозом. Однако, выступая с концертами в США, он начал «разнообразить» их: во время игры обсыпался мукой, обливался водой, колотил по клавишам молотком и т. д. Вскоре этот «артист» стал специалистом по так называемой «технической музыке», для исполнения которой нужны пневматические молотки, паровые гудки, шлифовальные станки и другие подобные «инструменты».

В Англию приехало несколько жителей острова Тристан да Кунья, недавно уничтоженного вулканическим извержением. Этот остров лежал в Атлантическом океане, на полпути между мысом Доброй Надежды и Южной Америкой, и там жило несколько сот человек. Все они носили одежду по моде XVIII века, и никто из них никогда в жизни не видел ни самолета, ни автомобиля, ни радиоприемника.

В Италии решено отметить 750-летие изобретения... макарон. Изобретателем был некий сицилийский алхимик, которому предполагают поставить в Сицилии памятник.

В Новой Зеландии был объявлен конкурс на конструирование прибора, сигнализирующего о неполадках в нефте- и газопроводах. Опыты длились в течение нескольких лет, но потом специалисты пришли к заключению, что лучше всего использовать для этой цели... специально натренированную собаку. За час собака может «проверить» 1 500 м трубопровода. Это гораздо эффективнее, чем самые лучшие приборы, и почти ничего не стоит.



Рис. Р. МУСИХИНОЙ

КОВАРНАЯ ЗАДАЧА ДРЕВНИХ ГЕОМЕТРОВ

Наряду с задачей о квадратуре круга и об удвоении куба задача о трисекции угла все еще будоражит умы многих людей. За последнее время редакция получила несколько писем, авторы которых предпринимают более или менее оригинальные попытки положить на лопатки знаменитую проблему, несмотря на то, что еще в 1837 году французский математик Ванцель строго доказал невозможность ее решения.

Прежде всего вспомним строгую формулировку задачи: пользуясь только циркулем и линейкой, построить угол, втрое меньший данного.

Решение (1), присланное одним из читателей, не соответствует этим условиям: нанося на линейку метки, он отходит от классических условий задачи. Напомним, что таким способом задачу о трисекции угла решал еще Архимед, видимо подозревавший невозможность ее классического решения. По пути, указанному Архимедом, пошли и другие греческие математики. Каждый из них предлагал свой способ, но идея оставалась одной: линейка вращалась вокруг определенной точки до тех пор, пока нанесенный на нее отрезок не «вставлялся» между двумя определенными линиями. Отсюда и название метода: «метод вставки» (см. 3-ю стр. обл.).

Арабы, принявшие от греков математическую эстафету, много внимания уделили задаче о трисекции угла. Им понравилась идея Архимеда, но условия вставки они заменили целым рядом своих: равенство углов, равенство отрезков — и с помощью их сумели избавиться от меченой линейки.

Математики эпохи Возрождения, эпохи бурного развития техники, постарались «механизировать» древнегреческие и арабские методы. Как капель с подтаявших весенних сосулек, один за другим посыпались проекты приборчиков — «трисекторов». Некоторые из них представляли собой довольно сложные конструкции из шарниров, шайб, реек; другие были попроще.

Автор второго письма стал жертвой неточности геометрических построений (2). Если аккуратно провести все его построения, то обнаружится, что в результате последних решающих засечек из точек F и B'' на прямой DH' образуются не одна, а две разные точки. Поэтому все громоздкие и хитроумные построения оказываются напрасными.

Наконец, последний метод (3), как говорит и самого автор, не является точным, а лишь приближенным. Если невозможно точное решение задачи, не будем относиться пренебрежительно к приближенным. Их история,

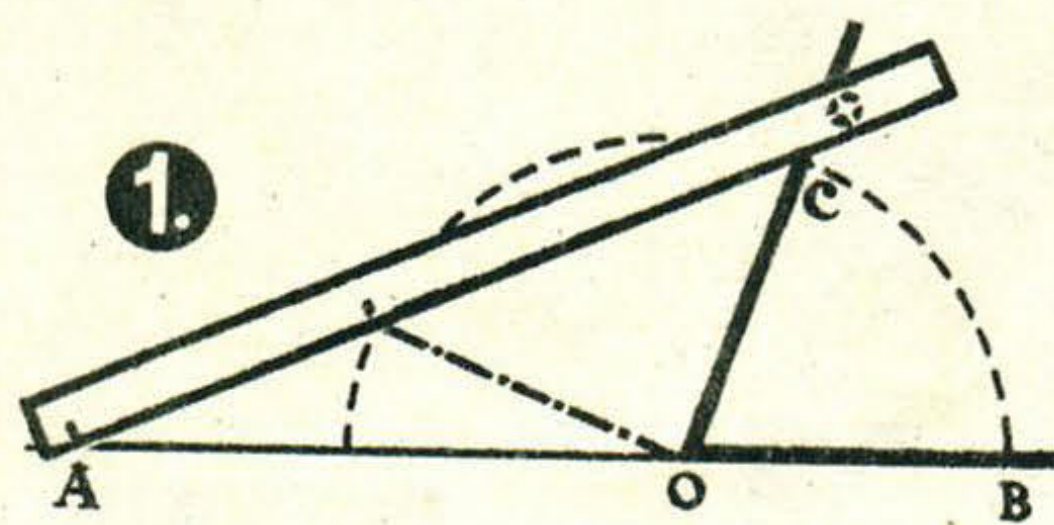
кстати, не менее стара, чем история поисков точного решения задачи о трисекции угла. Дело в том, что еще древнегреческие математики, отчаявшись решить ее с помощью циркуля и линейки—иными словами, с помощью окружности и прямой, привлекли на помощь равнобочную гиперболу. Позже Декарт ухитрился использовать вместо гиперболы параболу, а Вален додумался и до эллипса. Не успело еще семейство кривых второго порядка полностью «включиться в работу», как в ход пошли все более хитрые кривые: конхоида, кардиоида, кубическая парабола. Появились на свет специально для этой цели изобретенные кривые — «трисектанты» Деланжа, Терквема, Гранди. Богатая практика показала, что при делении используются лишь небольшие части многих из этих кривых, которые с известной точностью можно заменить дугами окружности. Круг замкнулся.

Пока великая проблема изучалась в кабинетах математиков, дилетанты, которых и теперь немало, не дремали. Великий художник Альбрехт Дюрер, порядком понаторевший в проведении линий на глазок, дошел и до более или менее научного метода. Но, пожалуй, самым удивительным является способ, предложенный в 1933 году немцем Копфом. Построения его не так уж сложны, особенно если учесть, что до двух последних шагов построения общи для всех углов, а максимальная ошибка составляет всего 15" (!). Не менее любопытно, что Копф был простым портным из маленького города Людвигсгафена.

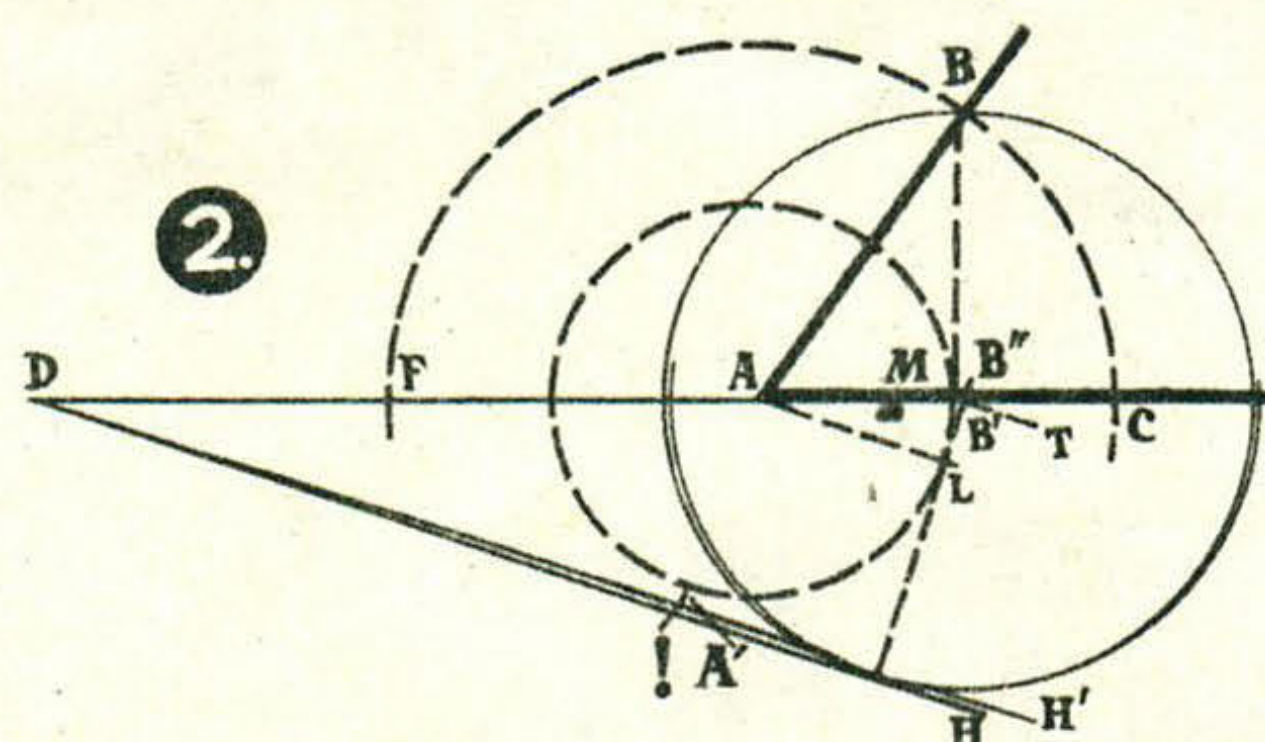
Вот решения (1), (2), (3) задачи о трисекции угла, присланные в редакцию.

Из вершины угла произвольным радиусом проводим окружность, пересекающую одну из сторон угла в точке С.

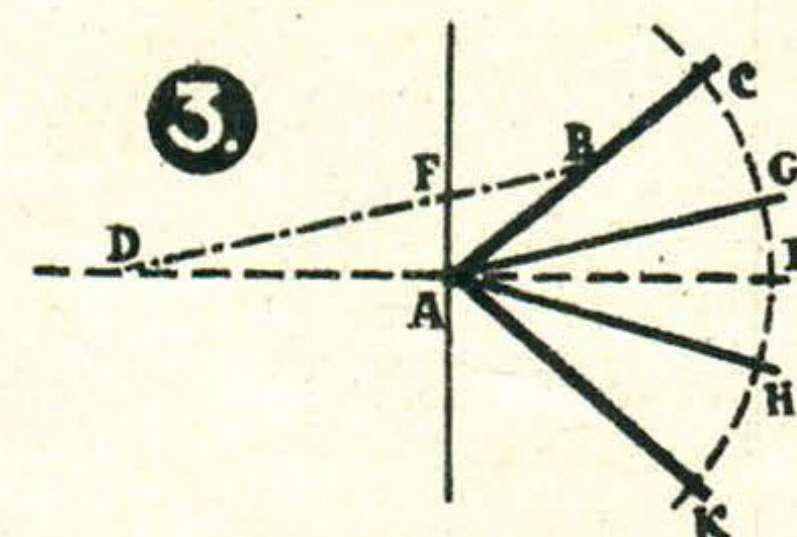
Другую сторону угла продолжаем за вершину. На линейке откладываем отрезок, равный радиусу окружности. Поворачиваем линейку вокруг точки С таким образом, чтобы один конец отрезка лег на окружность, другой — на продолжение стороны. Полученный угол $\angle CAO$ равен трети данного угла $\angle COB$.



Автор другого проекта пытается решить задачу о трисекции угла строго классическими приемами. Ниже приводится полное изложение его проекта. Дан угол $\angle BAC$. Произвольным радиусом AC описываем окружность с центром A . Продолжаем CA за точку A на расстояние $AD = 2AC$. Опустив перпендикуляр из B на AC , получим точку M . Радиусом BM описываем окружность с центром M и проводим к этой окружности касательную DH . Из точек M и A проводим прямые AL и MT , параллельные DH . Через точку L , лежащую на окружности с центром A и радиусом AM , проводим к этой окружности касательную, перпендикулярную DH . Пересекая прямую MT , она даст нам точку B' . Откладывая расстояние MB' из точки M на луче MC , получаем точку B'' . Радиусом BM описываем окружность с центром B'' . Из точки D проводим к этой окружности касательную DH' . Раствором циркуля AC делаем на прямой DH' засечки из точек F и B'' , получая при этом точку A' . Соединим эту точку с точками F и B'' и, рассматривая треугольники DFA' и $A'FB''$, убеждаемся, что угол $\angle CDH'$ составляет ровно треть угла $\angle B'A'H'$, равного данному углу $\angle BAC$.



Наконец, еще один способ решения пресловутой проблемы. Его автор предлагает следующее построение. На одной из сторон данного угла от его вершины A дважды откладывается отрезок произвольной длины. При этом получаются точки B и C . Строится биссектриса угла и продолжается за его вершину на расстояние $DA = AC$. Проводится окружность с центром A и радиусом AC , пересекающая биссектрису угла в точке E . Точка D соединяется с B , из точки A восстанавливается перпендикуляр к прямой DE , пересекающий BD в точке F . Раствором циркуля AF делаются засечки на окружности из точки E по обе стороны от нее, при этом получаются точки G и H . Лучи AG и AH приближенно являются трисектрисами данного угла.



из сторон данного угла от его вершины A дважды откладывается отрезок произвольной длины. При этом получаются точки B и C . Строится биссектриса угла и продолжается за его вершину на расстояние $DA = AC$. Проводится окружность с центром A и радиусом AC , пересекающая биссектрису угла в точке E . Точка D соединяется с B , из точки A восстанавливается перпендикуляр к прямой DE , пересекающий BD в точке F . Раствором циркуля AF делаются засечки на окружности из точки E по обе стороны от нее, при этом получаются точки G и H . Лучи AG и AH приближенно являются трисектрисами данного угла.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, помещенные в № 2

ПОМОГИТЕ ПОРТНОМУ. Надо разрезать заплату по перпендикулярам, опущенным из центра вписанного круга на стороны треугольника, и образовавшиеся симметричные фигуры повернуть ворсом вверх.

ЗАПРЕТНАЯ ЗОНА ДЛЯ КОЗЫ. Коза привязана узлом посередине веревки, которая одним своим концом привязана к колышку в центре окружности. Другой конец веревки завязан в виде петли, которая скользит по другой веревке, привязанной к двум колышкам так, что она лежит в точности над диаметром, параллельно ему и касается окружности.

ЧЕЙ ГРОМООТВОД ЛУЧШЕ? Несомненно, лучше громоотвод Франклина. Около заостренных концов проводника силовые линии электрического поля, как известно, сгущаются, и весь заряд «уходит» в землю.

ПОДШИПНИК ИЗ РАЗНЫХ ШАРИКОВ. Ясно из рисунка.

ГНУТЫЙ ПРУТ. Нарушится, так как центр тяжести согнутой полновыны лежит ближе к точке подвеса, чем несогнутой.

СОДЕРЖАНИЕ

В. Пенелис — На пути к думашему кристаллу	1	Н. Блинов, инж., Ю. Лубянский, инж. — Сильнее солнца (рассказ)	23
Машины на поруки	3	Однажды	24
Наступление на пространства По лабиринтам пор и капилляров	4	Продолжаем разговор о машине Дина	26
Н. Варваров — Старт с орбиты — это	5	Л. Лифшиц — Запуск в Красномаре	29
А. Ферсман, акад. — Константин Эдуардович Циолковский	6	Вокруг земного шара	30
Азбука счетной техники	8	А. Юрьев — Генератор звездного вещества	32
Ю. Путятин — К звездам (стихи)	15	В мире книг	34
Ф. Чуев — Инженер (стихи)	10	В. Зайцев — Магнитная броня	35
Инженерная дискуссия: А. Вейник, проф. — Лучше закономерности, чем случайности	10	Шелестят страницы	35
М. Крейдин, инж. — Путь в цех иногда лежит и через проектный институт	12	Ю. Канин — «Электрический боксер»	37
В лабораториях и институтах страны	13	Клуб «Техники — молодежи»	38
Конкурс красоты	14		
Короткие корреспонденции	16		
Наш университет. Факультет конкретной экономики	18		
В. Вуколов, майор — На страже неба	19		

ОБЛОЖКИ художников: 1-я стр. — **А. ПОВЕДИНСКОГО;** 2-я стр. — **А. ШУМИЛИНА;** 3-я стр. — фото **А. ШУКА;** 4-я стр. — **Р. АВОТИНА.**

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — **Н. ВЫЧЕКАНОВА;** 2-я стр. — **Ю. МОРКОВКИНА;** 3-я стр. — **К. АРЦЕУЛОВА;** 4-я стр. — **Ф. БОРИСОВА.** Макет **Н. Перовой.**

Главный редактор **В. Д. ЗАХАРЧЕНКО**

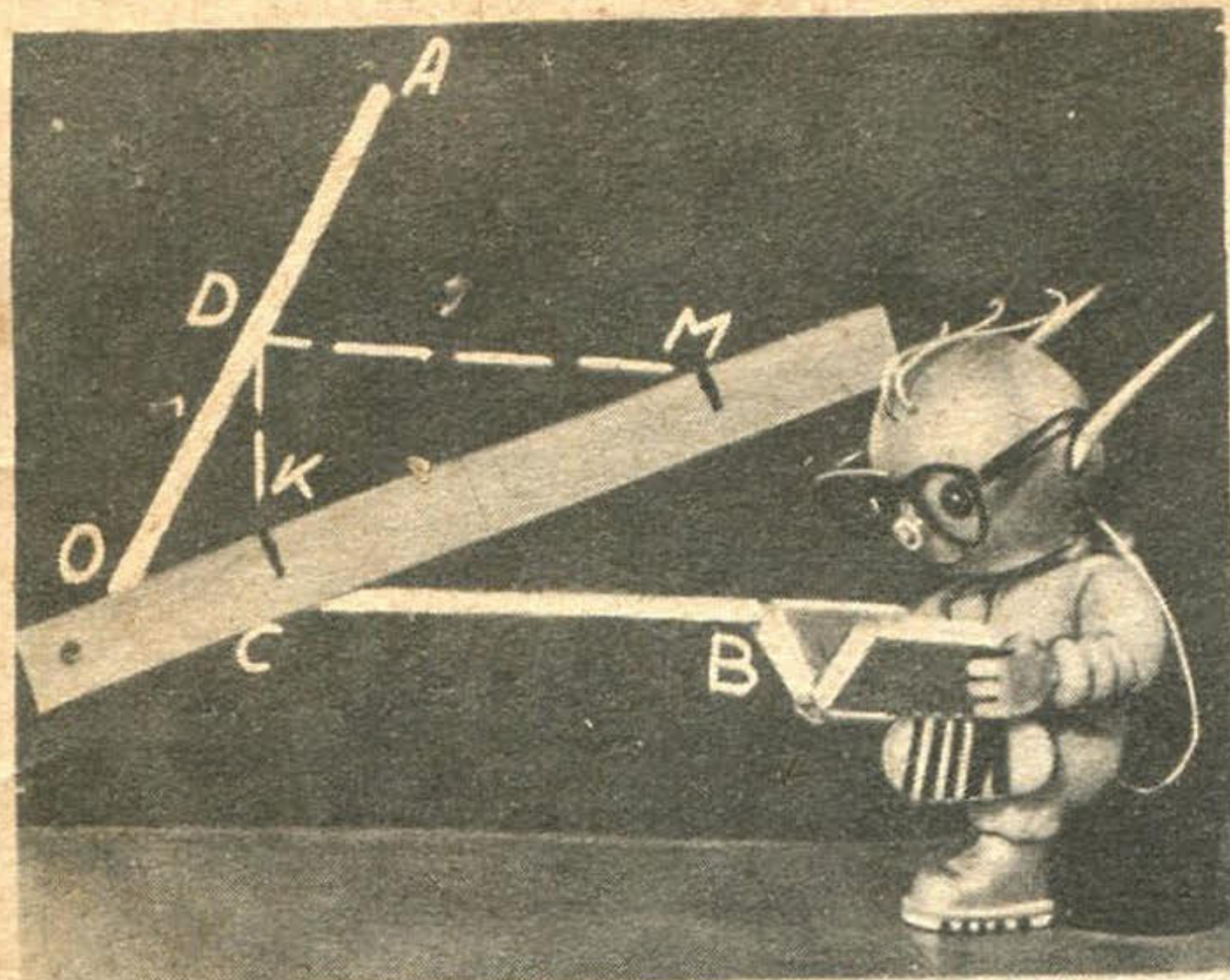
Редколлегия: **М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, Я. З. КОЗИЧЕВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. Г. МАВРОДИАДИ, И. Л. МИТРАКОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС** (заместитель главного редактора), **А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.**

Адрес редакции: Москва, А-30, Суцевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются. Художественный редактор **Ю. Макаренко** Технический редактор **Л. Прозорова**

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

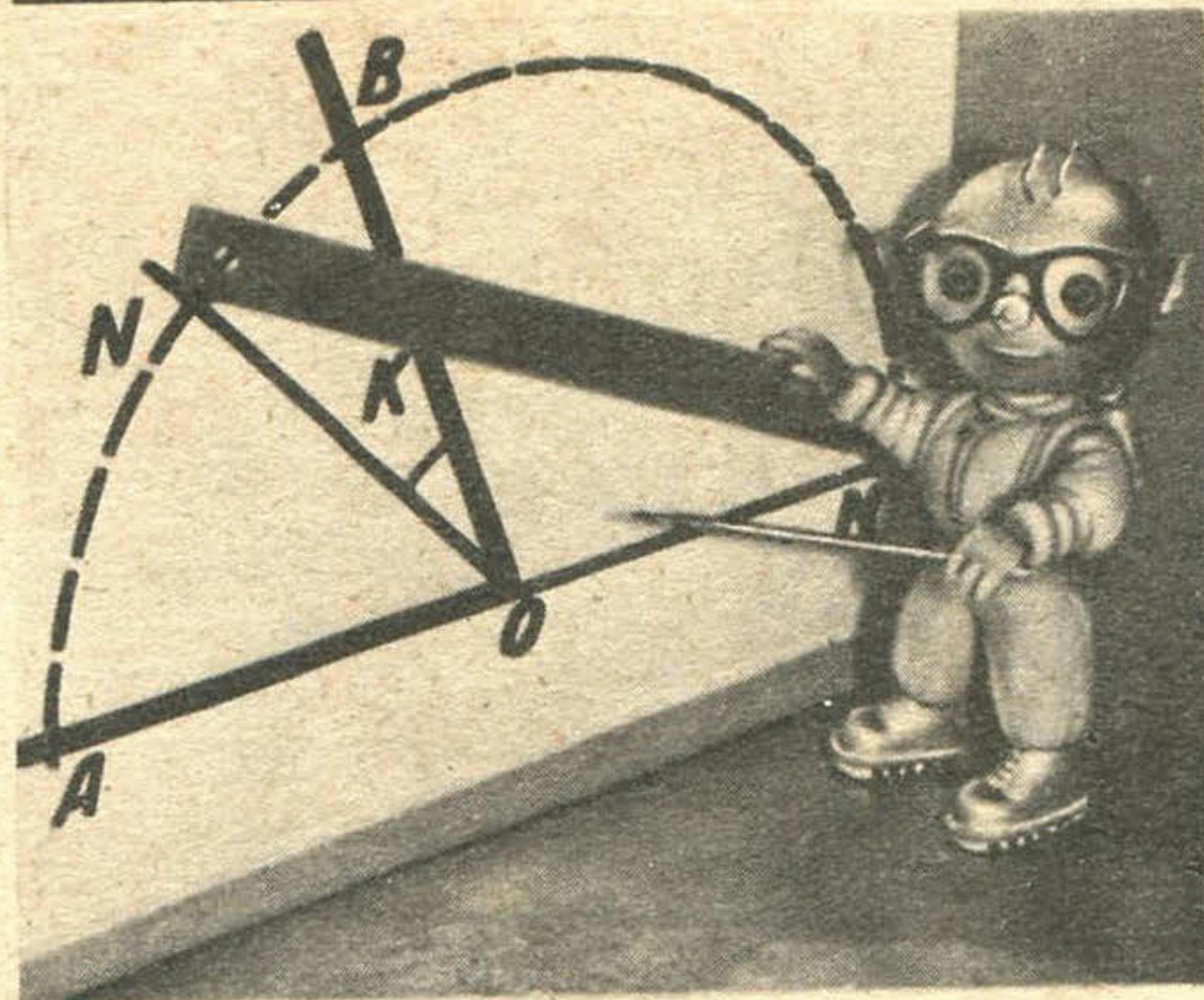
Т02085 Подп. и печ. 18/II 1963 г. Бумага 61×90¹/₂. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 000 000 экз. Зак. 10. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 24. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-30, Суцевская, 21.

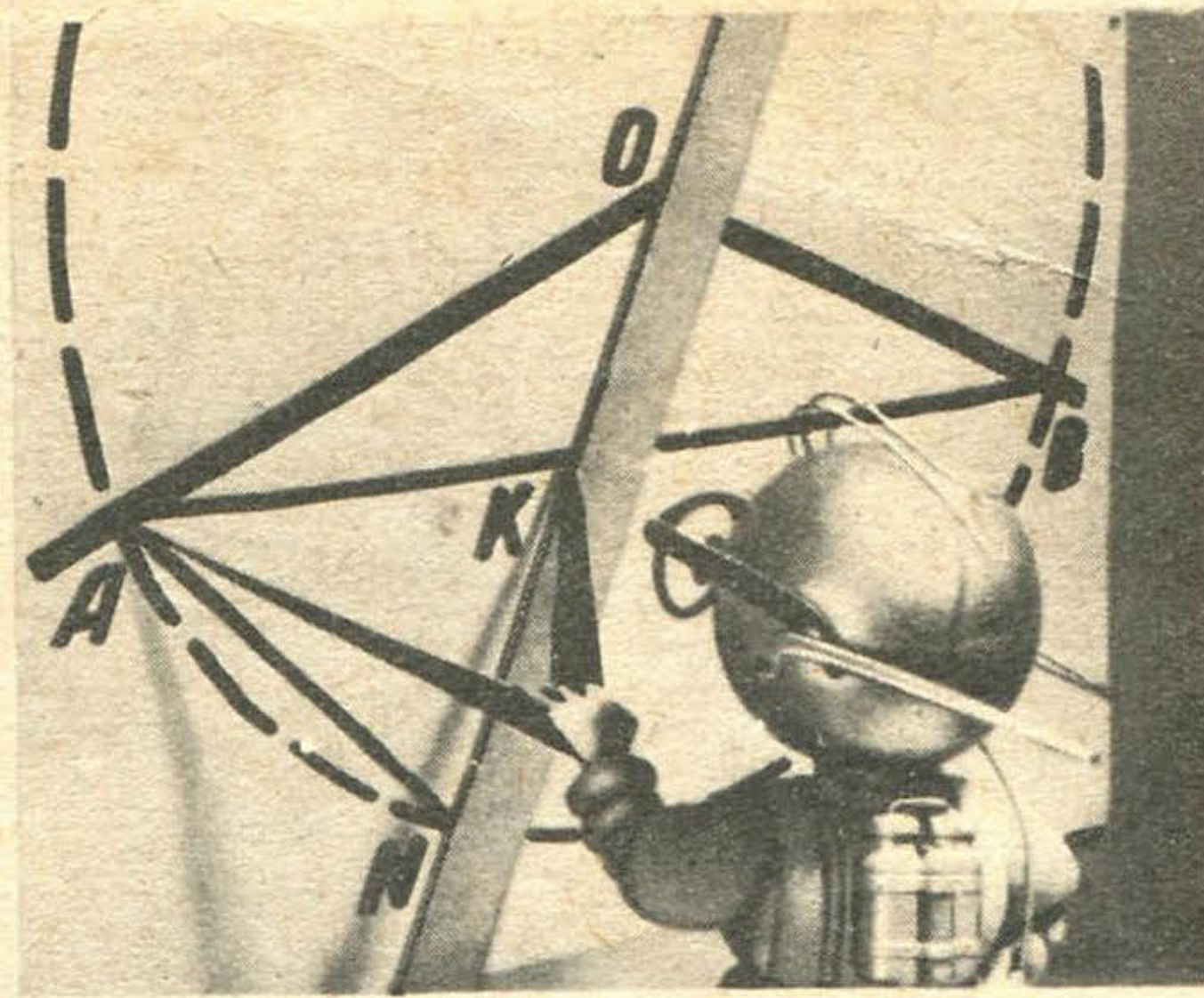


$DC \perp OB$ $DM \parallel OB$. ВРАЩАЕМ
ЛИНЕЙКУ ВОКРУГ O, ТАК ЧТОБЫ
 $KM = 2OD$. $\angle MOB = \frac{1}{3}\angle AOB$.

МЕТОД "ВСТАВКИ"



ВРАЩАЕМ ЛИНЕЙКУ ВОКРУГ M.
 $KN = KO$. $\angle KON = \frac{1}{3}\angle AOB$.

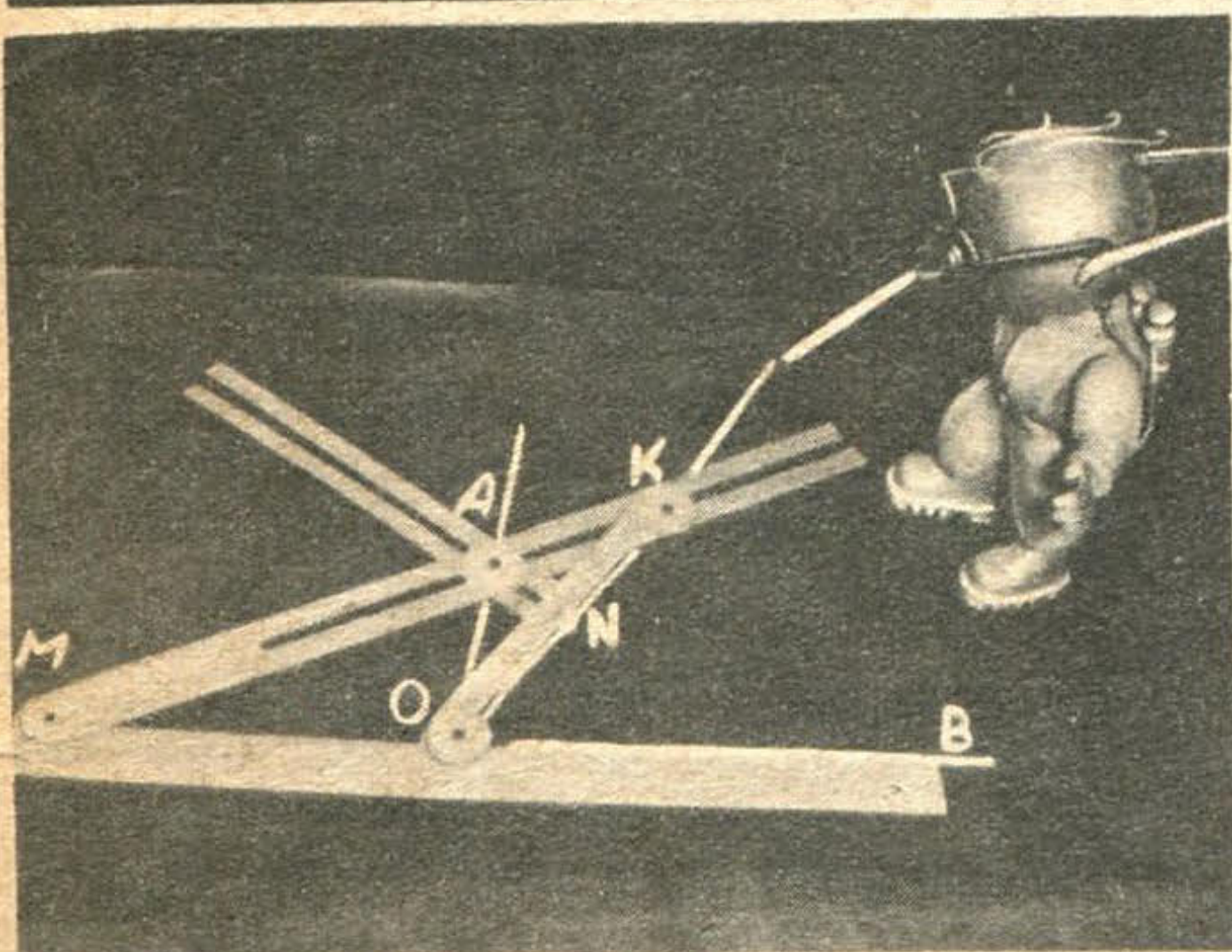


ВРАЩАЕМ ЛИНЕЙКУ ВОКРУГ O,
ТАК ЧТОБЫ $AK = AN$.
 $\angle AON = \frac{1}{3}\angle AOB$.

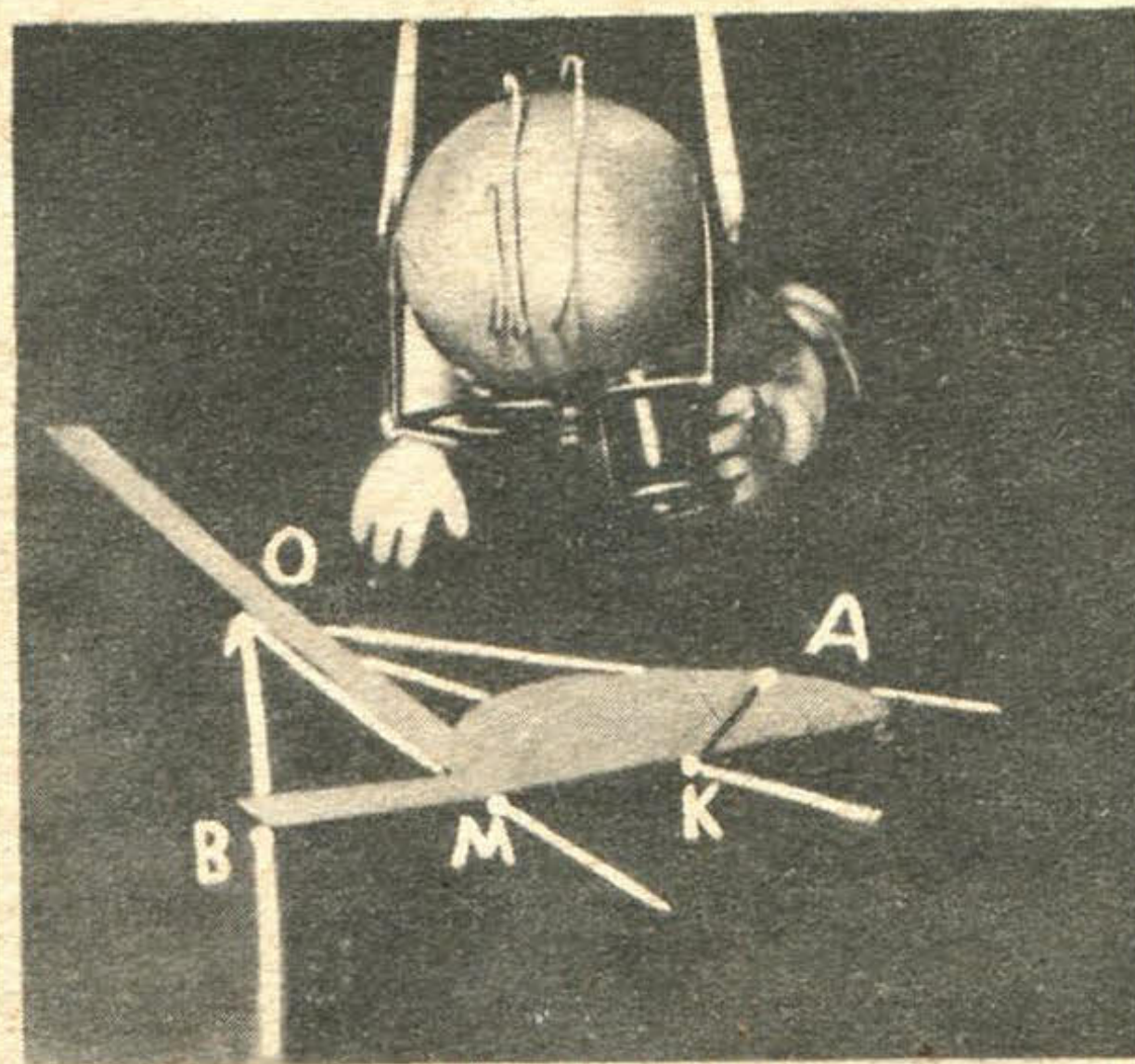


-ШУЕР, А НЕ ГЕОМЕТР!..
У НЕГО ЛИНЕЙКА КРАП-
ЛЕНАЯ!..

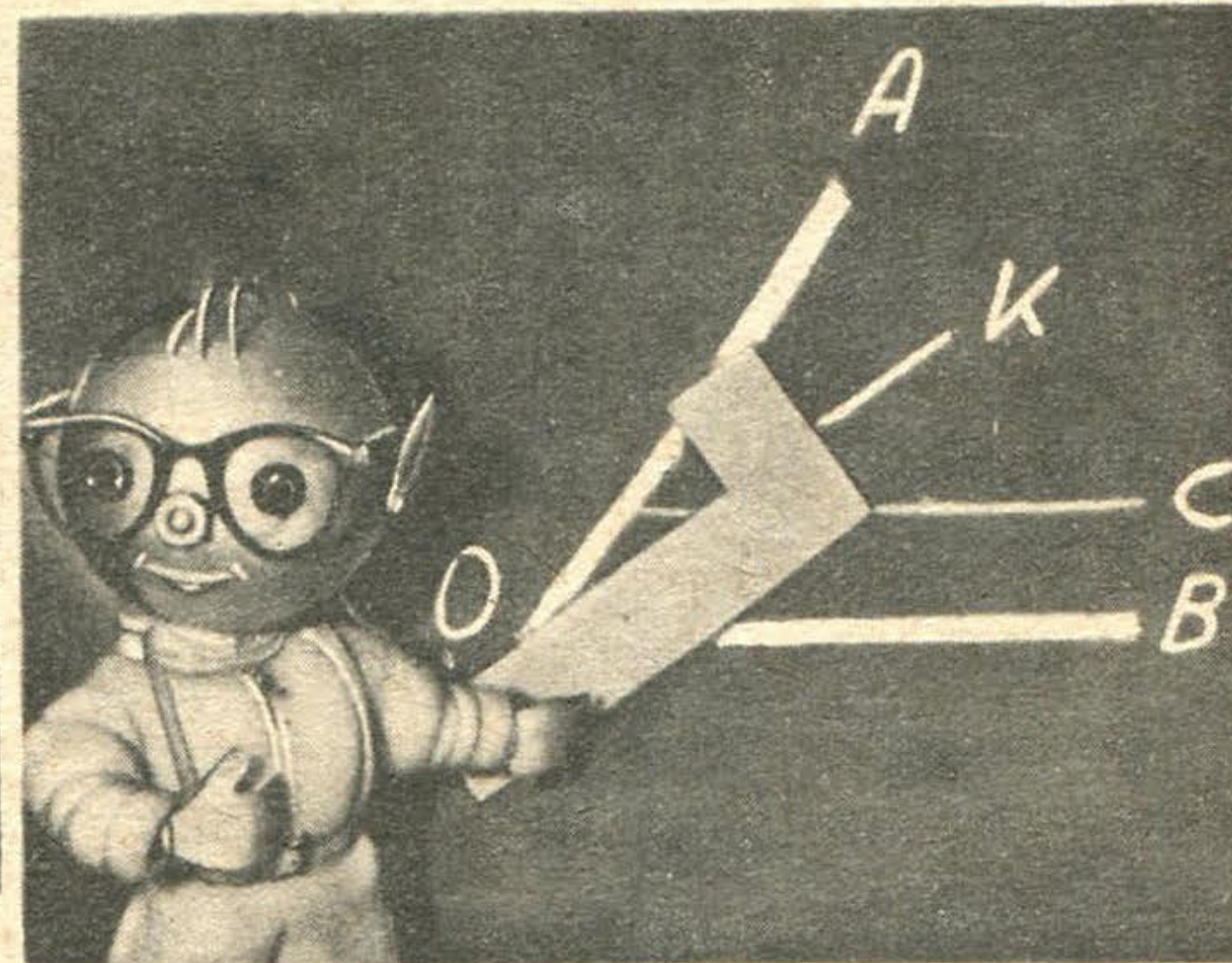
ТРИСЕКТОРЫ



$MO = OK$. $ON = NK$. $AN \perp OK$.
 $\angle AOK = \frac{1}{3}\angle AOB$.



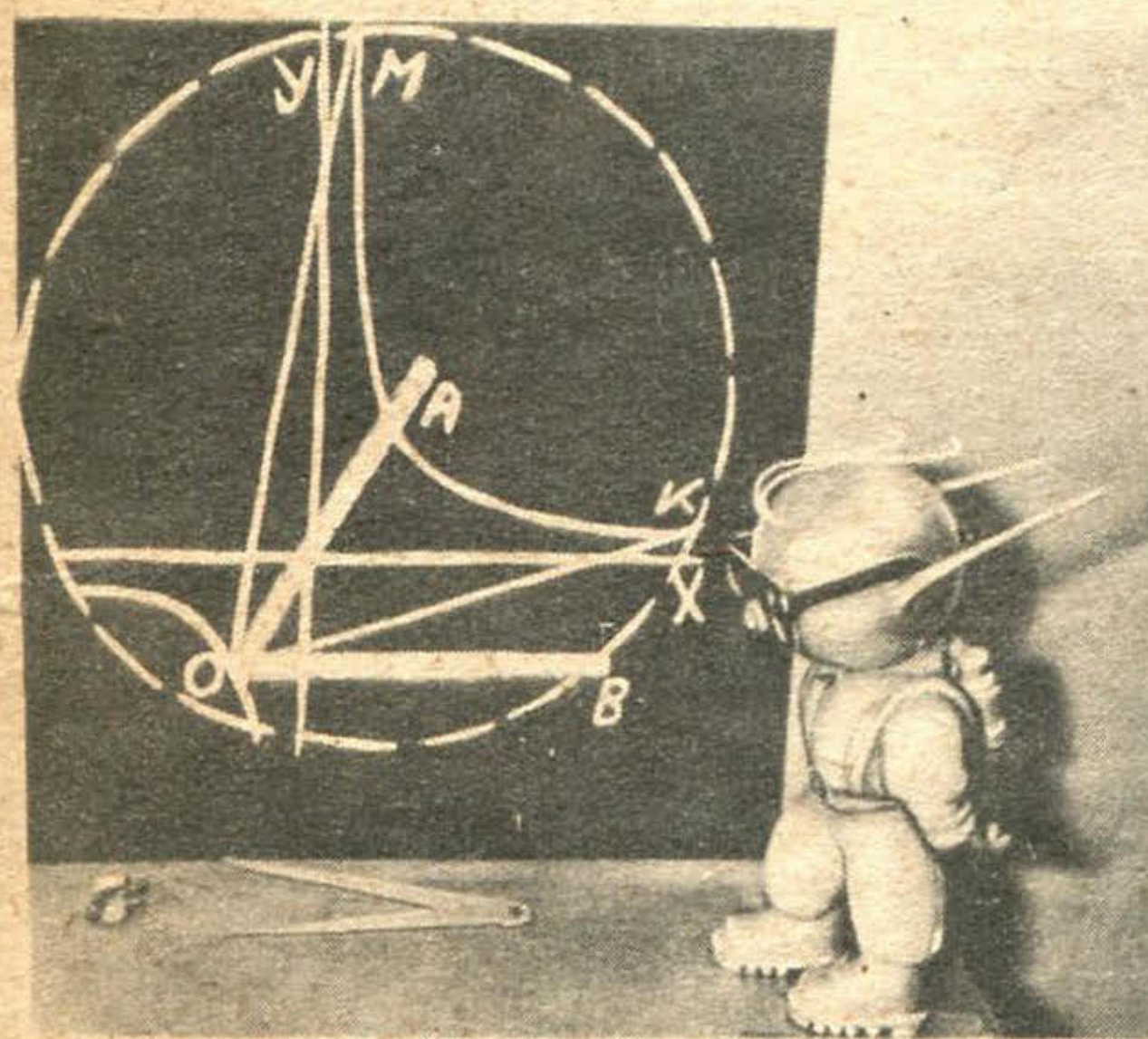
ПОЛУОКРУЖНОСТЬ КАСАЕТСЯ
АО. $KA = KM = MB$.
 $\angle AOK = \angle KOM = \frac{1}{3}\angle AOB$.



СВ РАВНО ШИРИНЕ ЛИНЕЙКИ.
 $\angle AOK = \frac{1}{3}\angle AOB$.

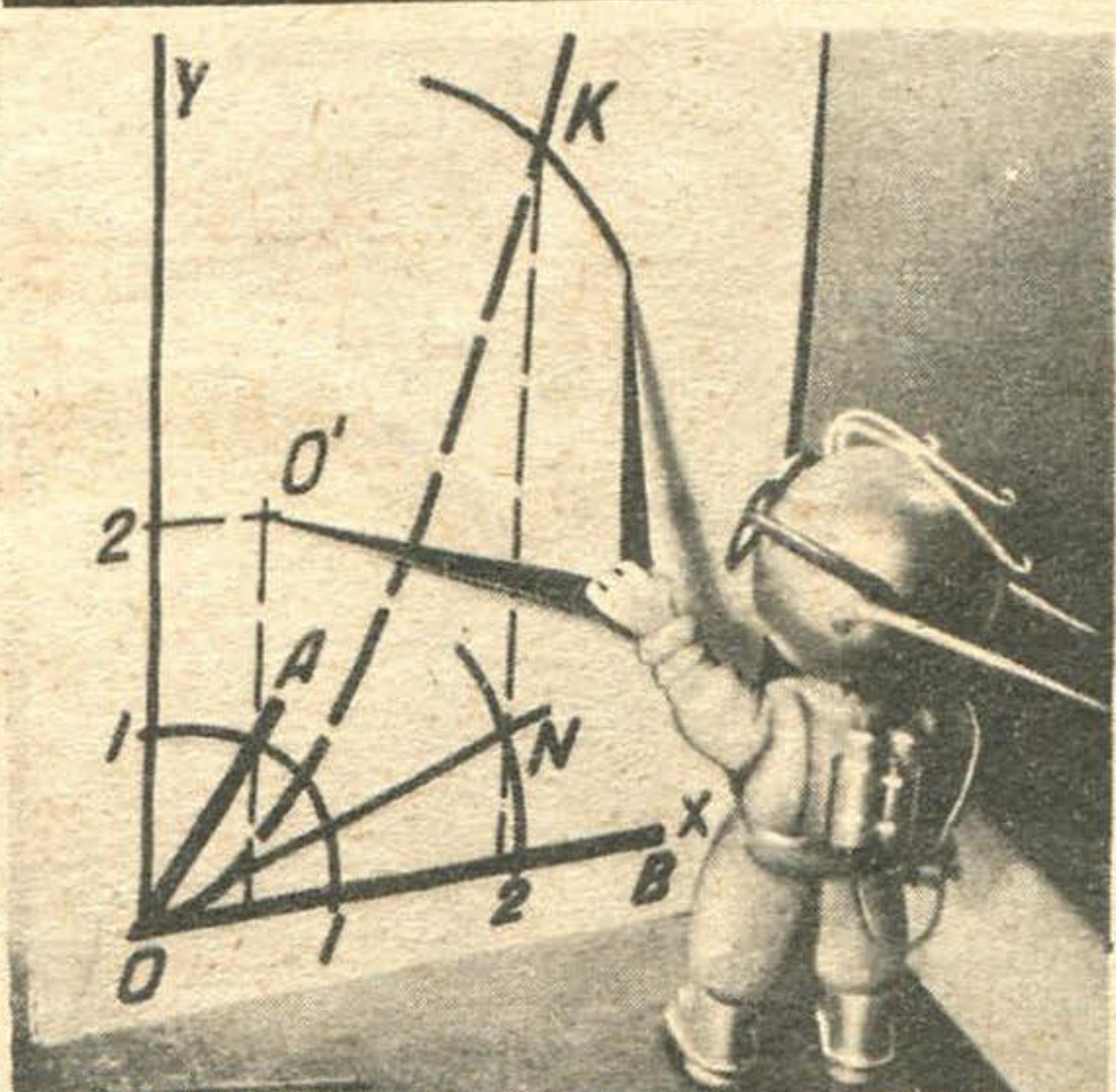


-ДА ЭТО К ТОМУ ЖЕ
И МЫШЕЛОВКА!?

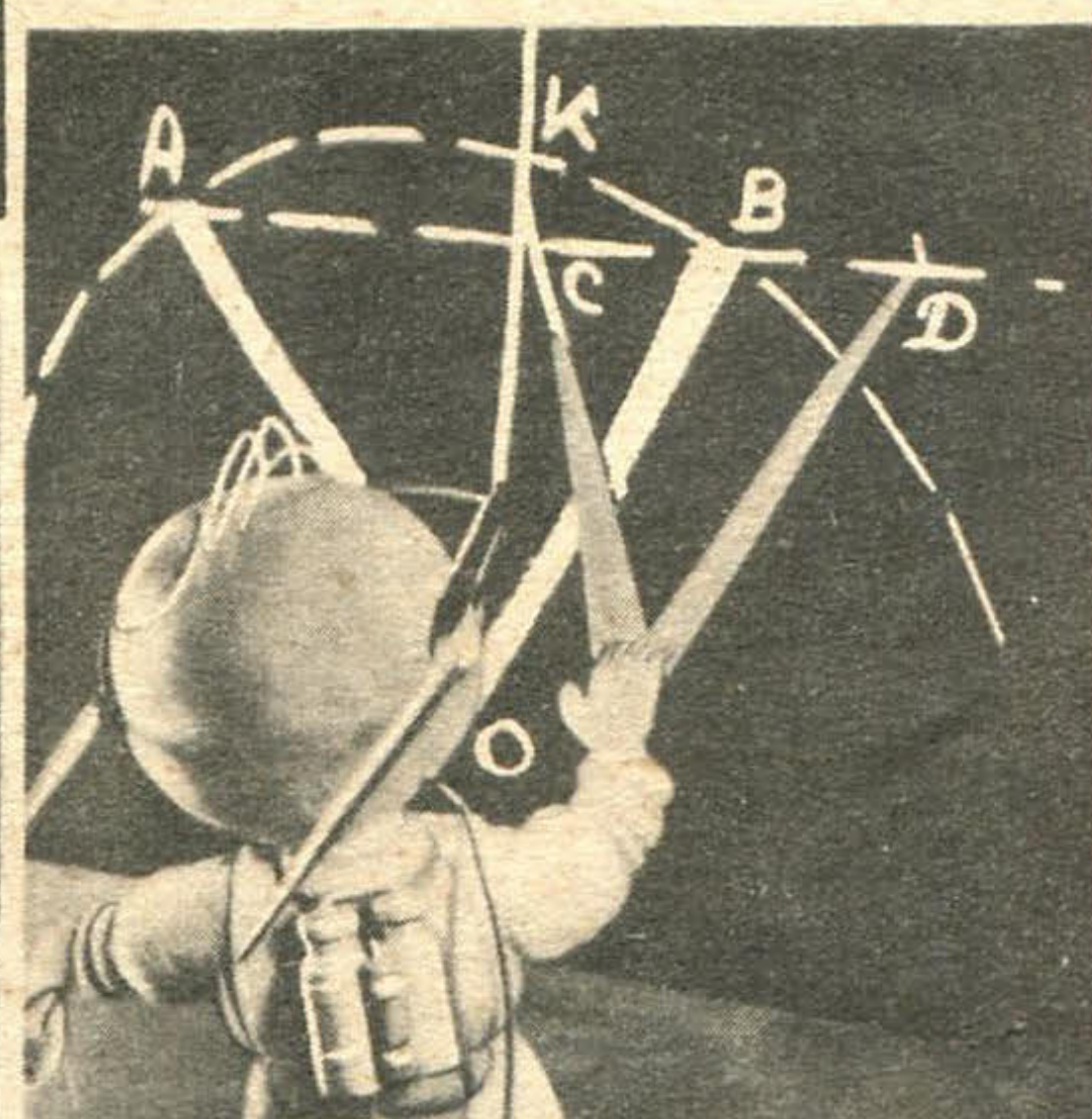


МАК-ДУГА ГИПЕРБОЛЫ. $XU = 1$.
ОВ ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ X.
 $AM = AK = AO$. $\angle KOV = \angle MOA = \frac{1}{3}\angle AOB$.

АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ



ОК-ДУГА ПАРАБОЛЫ $Y = X^2$.
 $O'O = O'K$. $\angle NOV = \frac{1}{3}\angle AOB$.



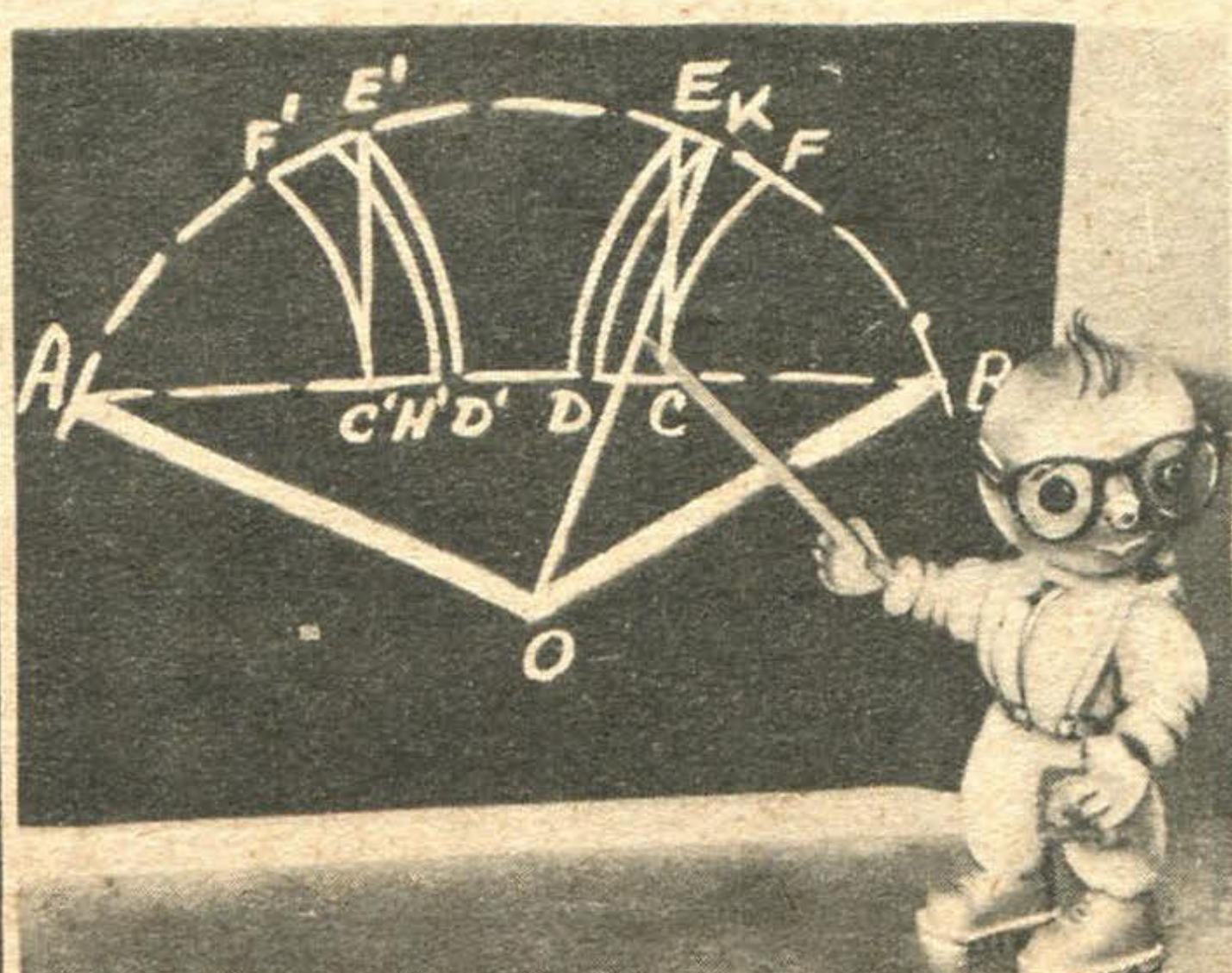
$BC = BD = \frac{1}{3}AB$. $\angle KOV = \frac{1}{3}\angle AOB$



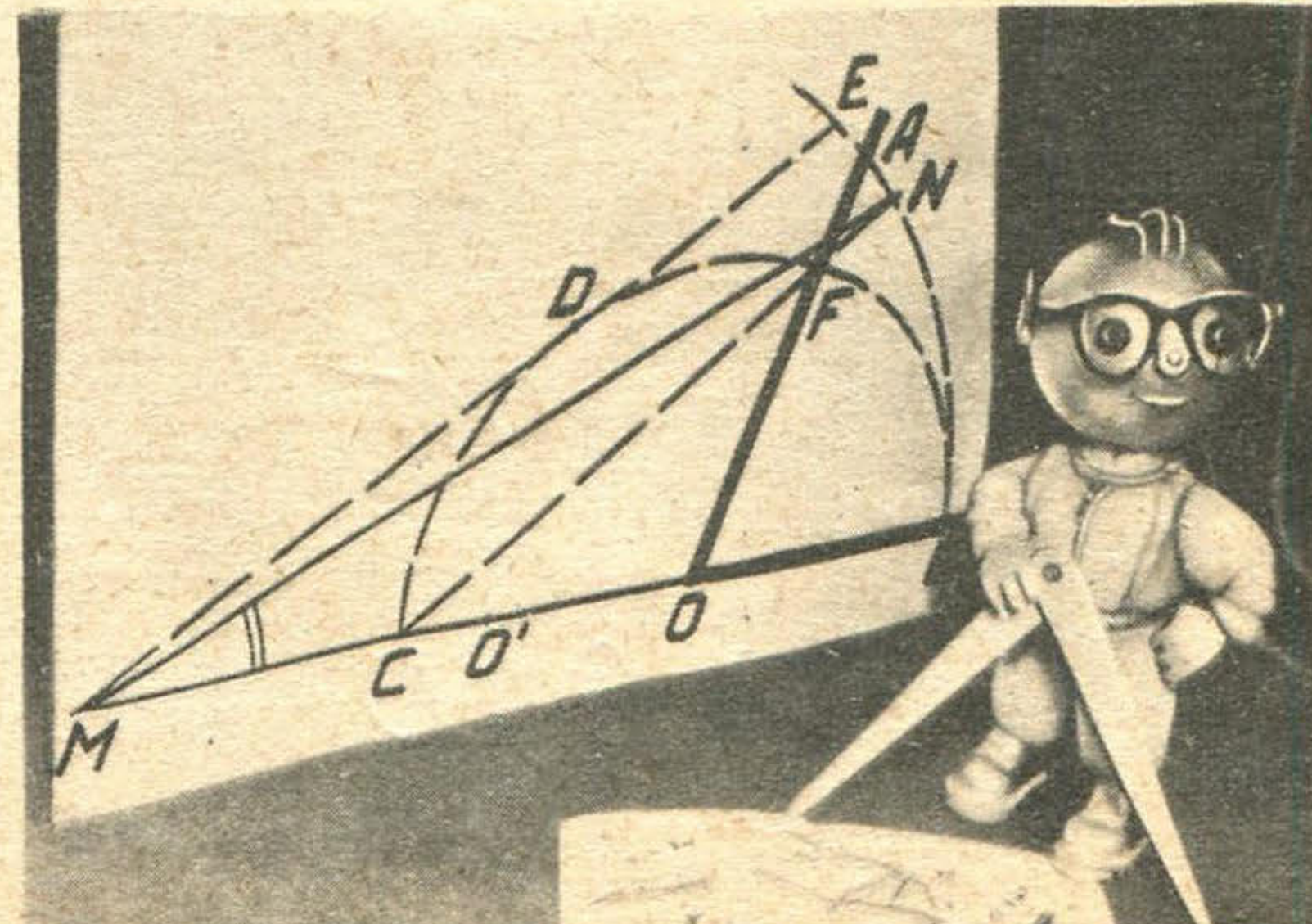
-ОКРУЖНОСТЬ ИЛИ ГИ-
ПЕРБОЛА? ЧТО ТОЧНЕЕ?..

РЕШЕ- НИЕ НЕ РЕ- ША- ЕМОГО?!

ПРИБЛИЖЕННЫЕ МЕТОДЫ



$AC' = C'C = BC$. $E'C' \perp AB$. $H'D' = \frac{1}{3}C'D'$.
 $\angle KOV = \frac{1}{3}\angle AOB$



$OB = OC = MC = DE$. $EO' = O'B$.
 $\angle NMB = \frac{1}{3}\angle AOB$.

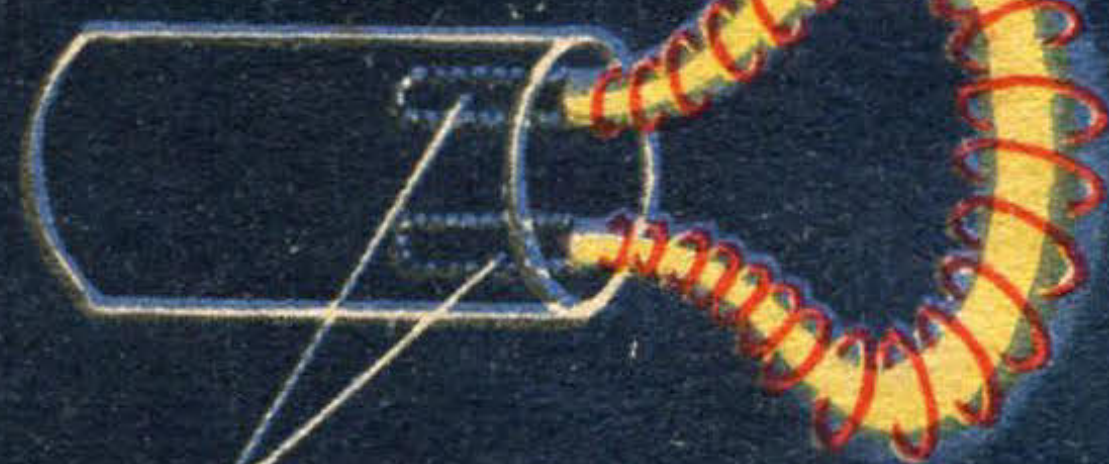


-ЛУЧШИЙ ТРИСЕКТОР -
НОЖНИЦЫ!..
-НЕТ, КИСТЬ!..

ГЕНЕРАТОР ЗВЕЗДНОГО ВЕЩЕСТВА

ПЛАЗМЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР

ПЛАЗМЕННАЯ
ДУГА



ЭЛЕКТРОДЫ



ПЛАЗМЕННОЕ
КОЛЬЦО



ЦЕНА 20 КОП.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СКАТЕРТЬ...
ТАК ЛИ ЭТО?