

**в мире
живых**

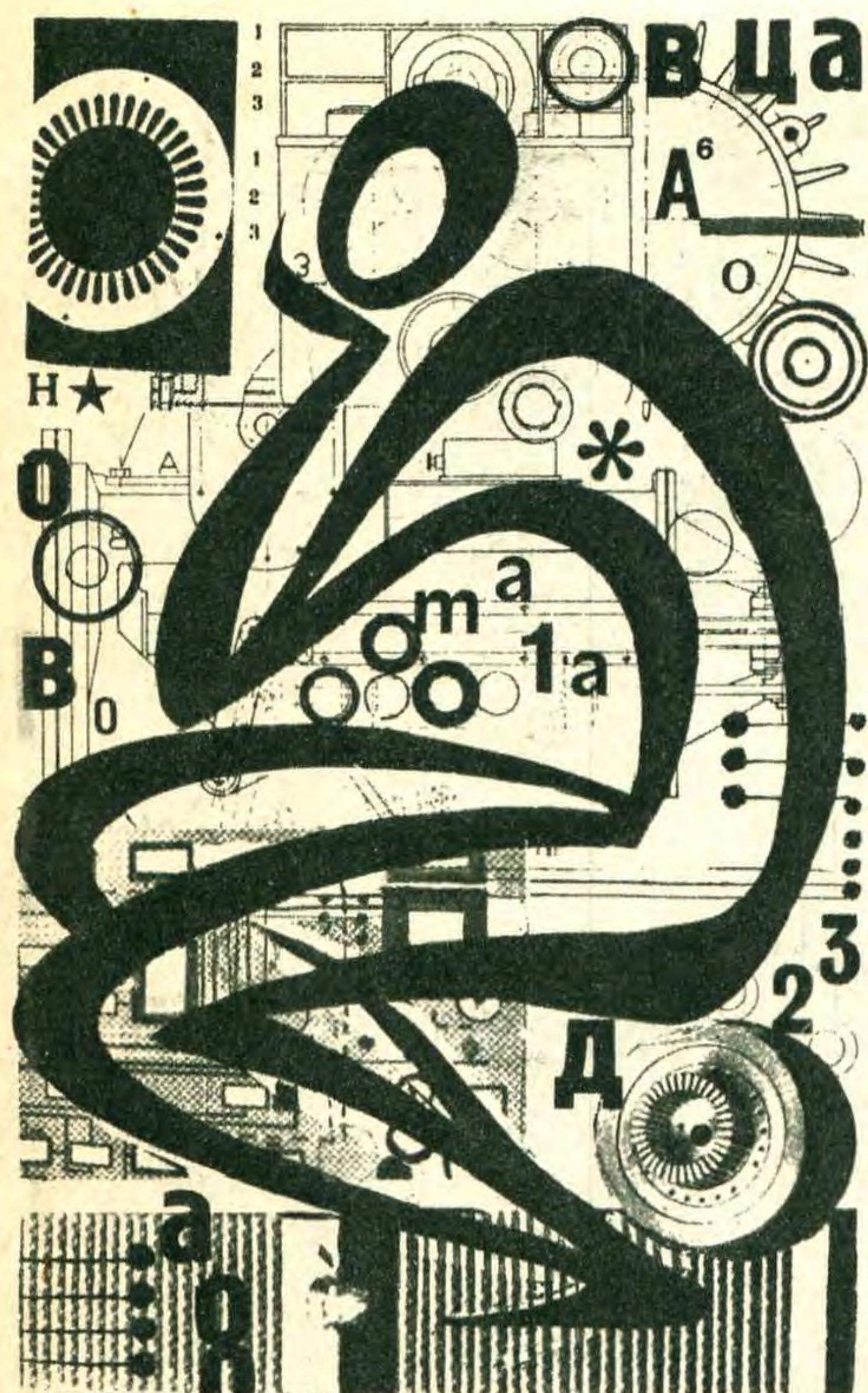
«рацио -
станиций»

Техника - Молодежи

12
1968



ВРЕМЯ ИСКАТЬ И
УДИВЛЯТЬСЯ



«ЗВЕЗДНЫЕ ЧАСЫ» ТВОРЧЕСТВА И ИХ СЕКРЕТ

Рис. Р. А. АВОТИНА, И. Н. КУДРЯШОВА и Г. М. ГОРДЕЕВО

— Овидимому, русские считают, что научные и технические проблемы литья могут быть изучены с помощью фундаментальных наук. И следует внимательно проштудировать труды Вейника, чтобы понять, насколько правильна русская точка зрения, — писал английский журнал «Металурджикал абстракт», рецензируя книги члена-корреспондента АН БССР А. ВЕЙНИКА. Имя ученого хорошо известно нашим читателям по статьям о его оригинальных идеях и исследованиях в области литья и термодинамики (см. «Техника — молодежи» № 7 за 1966 год и № 9 за 1967 год). Наш специальный корреспондент Г. СМИРНОВ обратился к ученому с просьбой ответить на несколько вопросов.

— Существует ли общая тенденция развития литейного дела? Или каждый из новых методов — решение той или иной частной проблемы?

— Общая тенденция, конечно, существует. Как бы ни различались новые способы литья, между ними есть нечто общее: они позволяют избавиться от формовочной земли, применение которой делает литейное производство неприятным, вредным для здоровья процессом.

Сейчас очень бурно развивается литье под давлением. И это понятно: если металл нагнетается в форму под напором 400—800 атмосфер, отливка получается очень точной и не требует дальнейшей механической обработки. Ясно, что никакая земляная форма не выдержит такого давления. Здесь нужна прочная металлическая оболочка. Вообще металлическая форма — кокиль — долговечнее, но и дороже земляной. Кокиль труднее в изготовлении и лишен очень важных достоинств земляной формы — газопроницаемости и податливости, которая сохраняет отливку от разрушения при усадке металла.

В идеальном случае прочность, долговечность и безвредность металлической формы должны сочетаться с простотой изготовления, податливостью и газопроницаемостью земляной. И нам удалось «составить несовместимое».

Представьте себе пучок игл — тонких металлических проволок диаметром 1—4 мм, уложенных в прямоугольную рамку — опоку. При постукивании молотком или на вибростоле иглы легко скользят одна вдоль другой. Поэтому, если такую опоку наложить, скажем, на полушар, то он, сдвинув часть игл, даст как бы отпечаток, образованный концами сдвинутых иголок. Теперь достаточно винтом или эксцентриком сжать пучок — и отпечаток полушара зафиксирован.

Такая литейная форма близка к идеальной. Ее не трудно перенастроить. Упругость иголок придает новому кокилю замечательное свойство, которого нет у старого,—податливость. А зазоры между иглами делают форму газопроницаемой. Стойкость такого кокиля теоретически бесконечна. Но самое главное — он избавил от литейной земли производство уникальных и мелкосерийных отливок, то есть как раз ту область, где избавиться от нее труднее всего.

— Над какими проблемами литья вы работаете сейчас?

— Одна из последних работ нашей лаборатории — получение слитков не в массивных чугунных изложницах, а в

БЕСЕДА С ЧЕЛОВЕКОМ НАУКИ

тонкостенных стальных трубах. Труба большого диаметра, поставленная вертикально на плите, — вот и все устройство. Жидкая сталь из ковша заливается прямо в трубу, которая быстро накаляется добела. Но на ее внутренних стенках из-за интенсивного теплообмена так быстро образуется твердая корка металла, что расплавленная сталь, образно говоря, «держит сама себя». Охладившись, слиток усаживается, и его не трудно извлечь из трубы. Качество слитка благодаря равномерному охлаждению становится выше, чем у слитков, получаемых в чугунных изложницах. Хорош этот метод для жаропрочных сталей, склонных к трещинообразованию.

— Как вы представляете себе будущее литейного производства?

— Если говорить об очень далеком будущем, то, на мой взгляд, технологии вообще откажутся от литья. Несмотря на простоту и дешевизну, оно до сих пор остается одним из самых тяжелых, грязных и вредных производств.

— Но что же можно предложить взамен?

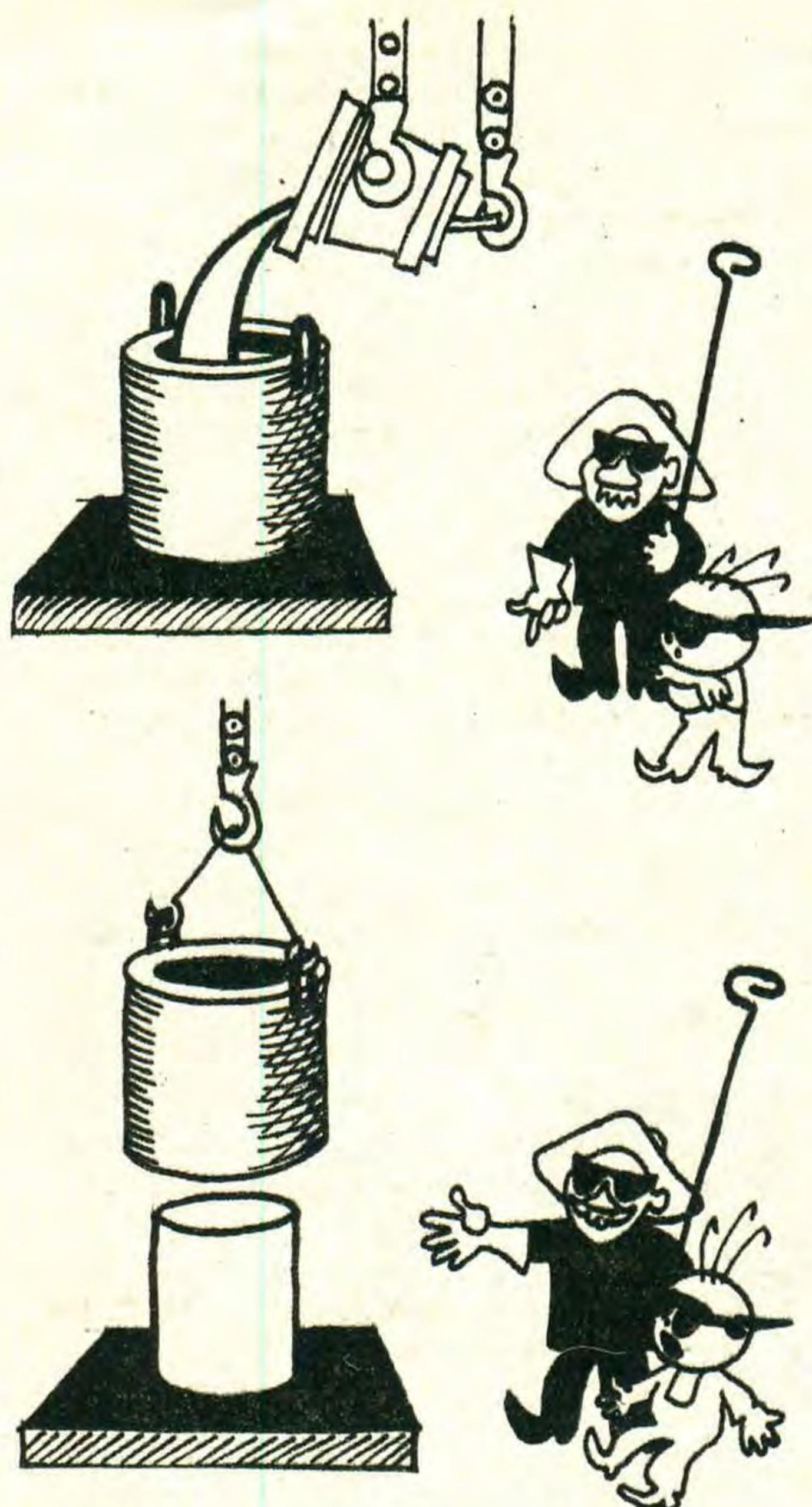
— Сейчас едва ли кто-нибудь сможет обстоятельно ответить на этот вопрос. Но если дать волю фантазии, то можно представить себе необычные методы изготовления деталей, и не исключено, что они окажутся достойными соперниками литья. Об одном из таких методов я докладывал на Первой конференции по проблемам теплофизики в литейном производстве. Химики открыли жидкые органические вещества, которые полимеризуются и твердеют под действием света. Что произойдет, если в темном помещении внутрь прозрачного сосуда с такой жидкостью направить сфокусированные в одну точку световые лучи? Очевидно, жидкость в этой точке моментально затвердеет. Начните теперь перемещать фокусирующую систему, и за световой точкой потянется нить затвердевшего вещества. Заставляя фокус опускать в пространстве поверхность нужной нам конфигурации, мы как бы превращаем вычерчивание в технологический процесс изготовления детали. Через некоторое время из сосуда извлекается готовое изделие, а световая точка в том же рабочем пространстве начинает вычерчивать контуры следующей детали.

Вот почему, говоря о будущем металлообработки, никогда не следует упускать из виду появление новых синтетических материалов и их принципиально иных методов обработки.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

12
Техника-Молодежи 1968

Ежемесячный, общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ
36-й год издания



Тонкостенная стальная труба вместо тяжелой чугунной изложницы.

— Нашим читателям хорошо известны установки для литья намораживанием, разработанные вашей лабораторией. Есть ли у вас другие изобретения?

— Всерьез изобретательством я начал заниматься еще в студенческие годы. Во время войны курс Московского авиационно-технологического института, где я учился, был эвакуирован в Новосибирск. Здесь с несколькими друзьями мы по собственной инициативе разработали и испытали новые образцы гранат и мин.

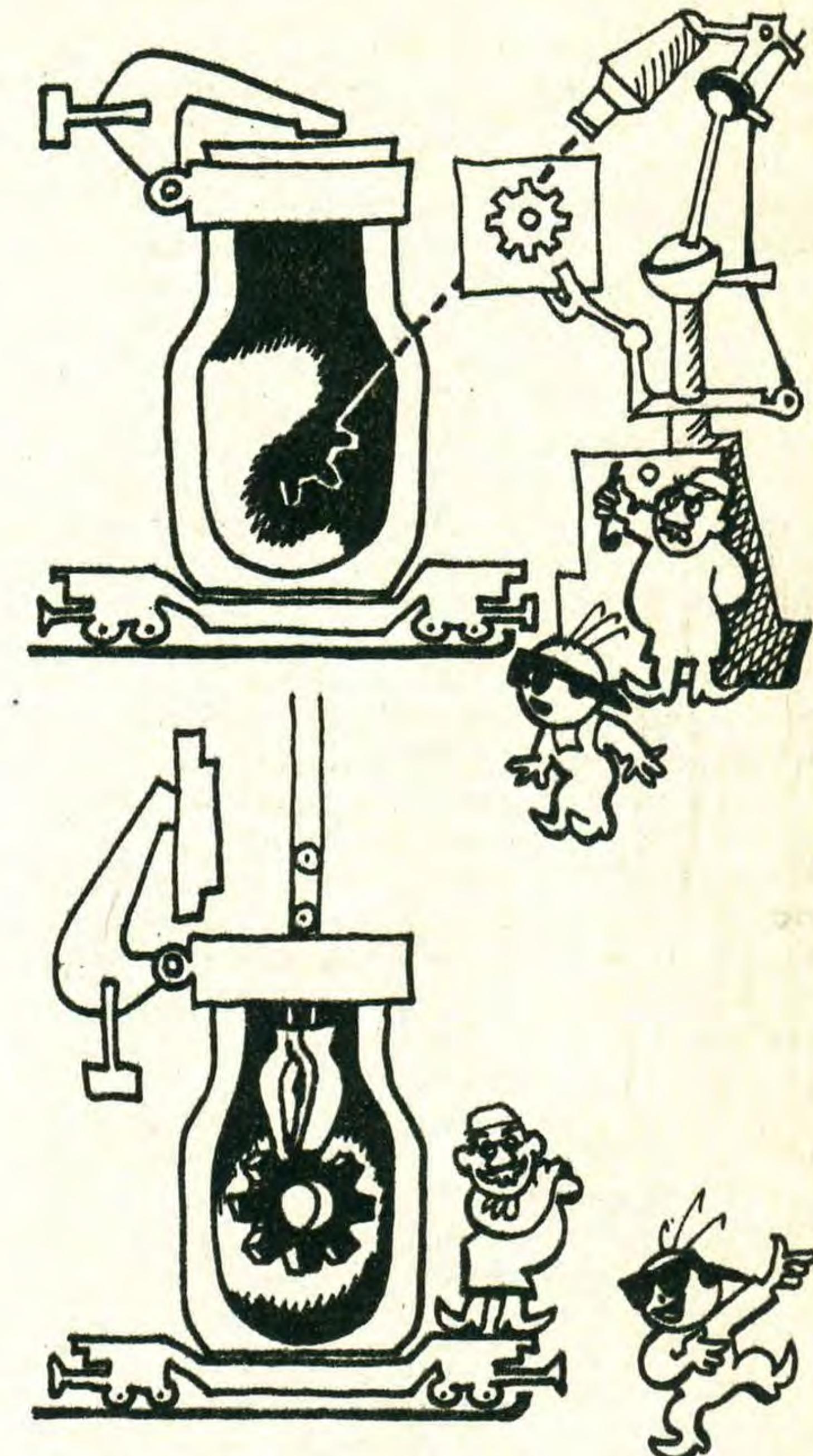
Позднее, защищая дипломный проект, я придумал чрезвычайно сложную систему охлаждения клапанов авиационно-

го двигателя и даже ухитрился изготавливать действующую модель. К 1944 году, еще студентом, я получил три авторских свидетельства. Одно из них на резец с двумя главными режущими кромками. Позднее я изобрел «воздушный мотоцикл» — геликоптер, у которого вместо винтов были два гребных колеса, вращающихся вокруг горизонтальных осей. Такой «воздушный мотоцикл» должен был быть очень маневренным, удобным и простым в употреблении. Это изобретение я проработал довольно обстоятельно, построив 24 модели и проведя 1496 опытов.

Но на самое мое любимое изобретение мне так и не выдали авторского свидетельства. Однажды я задумался над такой проблемой: можно ли принять пассажира с земли на борт самолета, находящегося в воздухе? Оказалось, можно. С самолета опускается тонкий трос с грузом и небольшим парашютом на конце. После этого самолет начинает летать по кругу. Попробуйте сами взять нитку с грузом, а свободный конец начните двигать рукой по окружности. Вы убедитесь, грузик будет покояться на одном месте. Точно так же ведет себя и трос, свисающий с самолета, поэтому пассажир может легко прицепиться к нему.

В школьные и студенческие годы «добыча» авторских свидетельств была едва ли не самоцелью. Меня тогда обуревал «зуд изобретательства», который постепенно уменьшался, а потом и совсем исчез. Мне кажется, что такой «зуд» человеку надо, как скарлатину, перенести возможно раньше. Мне здесь помог редкий счастливый случай, который свел меня с академиком Капицей.

Студентом второго курса я написал для журнала «Техника — молодежи» два научно-фантастических рассказа об использовании сверхпроводимости. Редакция переслала их на отзыв Капице, и я неожиданно получил приглашение посетить его институт. Очень корректно покритиковав мои рассказы, Петр Леонидович провел меня по лабораториям института, показал оборудование и приборы. Эта встреча показала мне силу науки, превосходство научного поиска над методом «тыка». После разговора с Капицей я хоть и продолжал изобретать,



Световой луч вместо победитового резца и стального штампа.

но старался исследовать модели, искать наилучшее решение с помощью науки. Сейчас получение авторских свидетельств волнует меня мало. Ведь на основе теории можно сделать десятки, если не сотни изобретений.

— Кто из ученых по методу работы, по приемам, по подходу к проблеме нравится вам больше всего?

— Роберт Вуд. Мне нравится умение этого американца идти прямо к сердцу проблемы, не тратя времени на мелочи. Чтобы очистить трубу спектроскопа от пыли, ему ничего не стоило запустить туда кошку — прием, который привел

НАШИ АВТОРЫ

Видный советский ученый, автор многих замечательных работ о времени, доктор физико-математических наук, профессор Николай Александрович КОЗЫРЕВ рассказывает нашему корреспонденту о том, как создавалась «причинная» механика.



По просьбе редакции преподаватель МЭИ, канд. техн. наук Владимир ОКОЛОТИН познакомился с сенсационными опытами ферганских физиков. Впечатления об этой поездке и послужили материалом для его статьи «Сто пятьдесят лет гипноза».



КАРАВАЕВА Е. М. закончила Московский архитектурный институт. Знакомство с русским зодчеством убеждает, что не только внешний вид здания, но его скрытые конструкции интересны для науки и даже для современной строительной техники.



бы в негодование ученого-педанта. Но когда дело касалось сердца прибора, тут Вуд умел быть и серьезным и терпеливым. Во всем мире не было такой дифракционной решетки, как у него. Ясное понимание того, что действительно важно, необходимо настоящему ученым. Сколько раз мне приходилось видеть аспирантов, которые начинают, как говорится, золотить подставки для приборов. И это занятие до такой степени захватывает внимание, до такой степени изнуряет их, что на самое главное — на решающий эксперимент — у них уже не оказывается сил.

— Раз уж вы заговорили об аспирантах. Какие принципы вы считаете главными в подготовке специалистов?

— Мне приходилось сталкиваться с людьми, окончившими университеты и технические вузы, и я убедился, что при прочих равных условиях выпускник университета быстрее осваивает новую работу. На мой взгляд, преподавание в технических вузах загромождено колоссальным количеством рекомендаций и фактических сведений. Все это магия стариинного захарства, подобие передачи тайн ремесла.

Человек, напичканный ими, поневоле становится безыдейным, безынициатив-

работы, но и правильно приложить ее. Настоящий ученый должен браться только за ту работу, которую не может сделать никто, кроме него. В противном случае он уподобляет свой талант микроскопу, которым забивают гвозди...

— Существуют ли какие-нибудь признаки, позволяющие быстро выявить одаренного человека?

— Я затрудняюсь ответить на этот вопрос. В этой тонкой, деликатной сфере чрезвычайно трудно сформулировать общие принципы.

— Ну, а как, например, вы нашли самого талантливого из ваших сотрудников?

— Это была очень смешная история. Одна кондитерская фабрика предложила кафедре найти метод определения качества шоколадной массы. Чего только не делали с образцами шоколада: их помещали и в электрическое поле, и в магнитное, и просвечивали, и сжимали. Наконец выяснилось любопытное свойство: качество шоколадной массы оказывалось тем выше, чем больше ее магнитная проницаемость.

Составили кривые, таблицы, графики и сели писать отчет. Вот тогда-то и появился юный студентик, который, про-

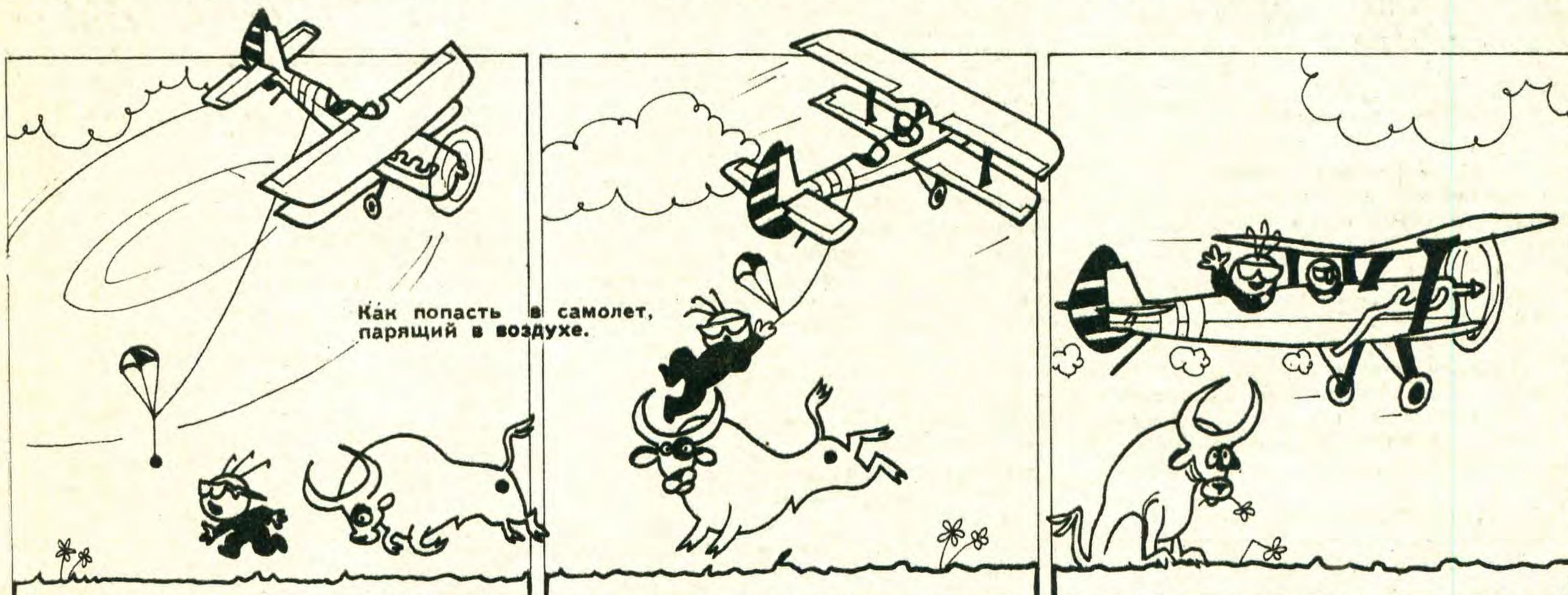
смотрев записи, расхохотался и объяснил эту «тайную» зависимость. Оказывается, качество массы тем выше, чем тоньше размол какао-бобов. А для получения тонкого размола их надо дольше перетирать в мельницах, поэтому в такую массу переходит больше железа, стираемого с мельниц.

Одного подобного случая вполне достаточно, чтобы оценить способности человека.

— В любой профессии есть будничная, незаметная, неблагодарная работа. Но есть и озарения — своего рода «звездные часы» творчества, перевешивающие в конечном итоге его неприятные стороны...

— Я понимаю, что вы хотите спросить. Были ли у меня такие «звездные часы»?

Конечно. И я даже знаю секрет, позволяющий распоряжаться ими по своему усмотрению. Это работа. Причем работа тяжелая, требующая перегрузок мозга. Надо не щадить себя, не давать себе поблажек и по несколько раз в неделю доводить себя до состояния «второго дыхания», как это делают бегуны на длинной дистанции. И через некоторое время вы сами убедитесь: когда работаешь напряженно, «звездные часы» бывают очень часто.



ным. Мне кажется, главное в преподавании — развивать мозги, а не забывать их ненужными сведениями. Главное в инженерном деле — методы, а не рецепты.

— Какими непременными качествами должен, на ваш взгляд, быть наделен настоящий ученый?

Настоящий ученый прежде всего должен быть честен и мужествен. Без этих качеств все его способности могут нанести страшный вред науке. Настоящим ученым был, например, Макс Планк. Однажды он, признанный авторитет, опубликовал большую статью, которую Афанасьева-Эренфест подвергла справедливой критике.

И Планк в следующем же номере журнала публично отказался от своего ошибочного взгляда.

И второе. Настоящий ученый должен уметь находить действительно серьезные научные проблемы, а не возиться над уточнением коэффициентов. Важно не только проделать определенный объем

в конкурсе, объявленном «Техникой — молодежи» в феврале текущего года, участвовало 406 человек.

Жюри «Клуба любителей фантастики» под председательством известного советского писателя-фантаста СЕВЕРА ГАНСОВСКОГО ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ И ОЖИВЛЕННОЙ ДИСКУССИИ ПОСТАНОВИЛО:

ИТОГИ КОНКУРСА НА НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ ПО РИСУНКУ ХУДОЖНИКА Р. АВОТИНА

ГЛАВНУЮ ПРЕМИЮ

— фотоаппарат «Зенит-3М» — присудить Владимиру ЮРШОВУ (ст. Потьма Мордовской АССР) за рассказ «Зеленые цветы Короны» («Т.—М.» № 8 за 1968 год).

ПООЩРИТЕЛЬНОЙ ПРЕМИЕЙ

— годовой подпиской на журнал «Техника — молодежи» — награждены:

С. ЕВДОКИМОВ (Ленинград) — за рассказ «Протонная капсула»;

Ю. НИКИТЕНКОВ (Москва) — за юмореску «Сон в руку»;

В. ХУДЗИНСКИЙ (Горький) — за фантастический триптих «Последний звездный патруль»;

А. ЛЬВОВ (Анапа) — за рассказ «Белое пятно»;

А. ТОВМАСЯН (Москва) — за фантастическую хронику «Вынужденная находка»;

Г. ЛЕОНОВ (Киев) — за рассказ «Лита».

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

1. НАД МАЧТОЙ — РУКОТВОРНОЕ СОЛНЦЕ

Чтобы его зажечь, нужно прежде всего зафиксировать момент, когда палуба корабля находится в горизонтальном положении. И тогда — пуск! Отсюда, с борта плавучего научно-исследовательского института «Профессор Визе», на 120-километровую высоту устремляется метеорологическая ракета. Запуск во время начки — операция ювелирная, и выполнить ее можно только при содействии электронно-вычислительного устройства. Но судно оснащено и приборами для гашения начки. В корпусе, ниже ватерлинии, находятся выдвижные рули, которые в зависимости от крена автоматически изменяют угол атаки и даже при сильном волнении удерживают палубу горизонтальной. «Профессор Визе» построен на верфях ГДР для Главного управления гидрометеослужбы СССР.

2. НЕСКОЛЬКО СТРОК ИЗ РЫБЬЕЙ ЗАПИСНОЙ КНИЖКИ

Золотая рыбка могла разговаривать со стариком и запоминать его желания, увы, только в сказке. Настоящие рыбы, как выяснилось, обладают самой кратковременной памятью. Они сохраняют впечатления лишь в течение нескольких секунд. У ящериц и черепах копилка памяти работает уже несколько минут, а у птиц — два-три дня. Рекордсмены запоминания в мире животных — кошки и собаки, которые хранят впечатления от окружающего мира неделями и месяцами.

3. ПЛАТЬЕ ИЗГОТОВЛЕНО В ТИПОГРАФИИ

На недавней выставке в Политехническом музее Москвы японская фирма «Чори» представила ткани с фотоорнаментами. Способ их изготовления напоминает процесс печатания цветных снимков на бумаге. Рисунок, нанесенный на ткань по этому методу, отличается богатством оттенков и стойкостью красок.

4. ГДЕ ВЕРХ, ГДЕ НИЗ?

В самом деле, глядя на снимок, затруднительно ответить на этот вопрос. Фотография помогает нам хотя бы приблизительно представить самочувствие человека, который находится во врачающейся камере. Динамические ощущения, получаемые от мышц и органов равновесия, нарушены, ориентация затруднена. Эмоциональный всплеск, вызванный необычностью захлестывающих впечатлений, из центральной коры головного мозга может передаваться дальше, возбуждая вегетативную нервную систему. Интересно, что одна из первых врачающихся камер

была сооружена несколько столетий назад. В нее помещали психически больных людей в надежде принести им облегчение.

5. И КОНСТРУКЦИЯ ОДНА ДЛЯ МЫШОНКА И СЛОНА

В веселом кинофильме Жана Эффеля «Сотворение мира» бог создает Адама, распевая на ходу песенку о методах своей работы: «Норму, форму нарушать, помилуй бог! Очень точен будет каждый позвонок. И конструкция одна для мышонка и слона!» Между тем формы скелетов исключительно разнообразны. Вот, например, диковинная раковина с отростками в виде длинных и тонких игл — так называемый гребень Венеры. Раковина — внешний скелет, и возможная общность его конструкции с телесной опорой мышонка и слона в равной прочности костной ткани. Именно такое необычное предположение позволило кандидату физико-математических наук И. Савостицу количественно оценить роль тяготения в эволюции живых организмов (см. статью «Биологические эры на кончике пера» в № 11 за этот год).

6. ТРИ ИЗ СОТЕН ТЫСЯЧ

Эти светильники обрели свои чистые и яркие цветовые тона вовсе не при помощи светофильтров. На снимке три из сотен тысяч известных ныне люминофоров — веществ, которые светятся при облучении фотонами, протонами, электронами, ионами и гамма-квантами. Ассортимент люминофоров широчайший. Подбирая подходящее вещество и тип возбуждающего излучения, можно получить свечение любого оттенка, от ультрафиолетового до инфракрасного.

7. ПО ЛЕСТИЦЕ ИЗ АТОМНЫХ СТУПЕНЕК

Да, да, каждая ступенька — это несколько сотен атомных слоев кристалла сернистого кадмия. Правда, на снимке вы можете видеть лишь контурные следы каждой ступеньки в виде концентрических шестиугольников. На самом же деле здесь находятся пирамидальные ямки. Возникают они при обработке сернистого кадмия соляной кислотой. Следы травления в точности соответствуют структуре кристаллической решетки. Ямки с наибольшим числом концентрических шестиугольников — самые глубокие; они захватывают около 10 тыс. атомных слоев, а в поперечнике имеют примерно 100 тыс. атомов. Вся эта картина возникает под микроскопом при интерференции падающих и отраженных световых лучей.

ГОР МОГУЧАЯ ГРЯДА...

Долго проклинал я Вахш,
Наконец поймал я Вахш,
Накрепко связал я Вахш,
Сталью оседлал я Вахш.

Абулькасем Лахути,
«Мост через Вахш»

Видоизменение лица земного шара — обители человечества — не только осушение болот и озеленение пустынь. Иногда это радикальная перестройка рельефа земной поверхности. И вот здесь может пригодиться потенциальная энергия, запасенная в горных массивах. Речь идет об управляемых обвалах гор. Порой эти грозные явления природы происходят самопроизвольно, без вмешательства человека. На Памире в 1911 году в русло полноводной реки Мургаб обрушилось несколько миллионов кубометров горной породы. Естественная плотина высотой в 700 м преградила путь воде, и образовавшееся водохранилище было названо Сарезским озером.

Об энергии обрушения можно судить хотя бы по тому, что нижняя 500-метровая часть плотины совершенно непроницаема для воды — настолько она уплотнилась. Верхняя часть каменного навала тоже не из слабеньких: почти 60 лет она выдерживает колоссальный гидростатический напор.

Конечно же, природа не задавалась целью создать мощную плотину. Она слепо и щедро отпустила энергию, троекратный эквивалент которой — 30 тыс. т. Совсем небольшая потеря, если учесть, что только в советской части Памира с прилегающими к нему хребтами Тянь-Шаня как бы сосредоточен заряд в триллион тонн!

Итак, есть к чему приложить даровую энергию. Освободить ее можно взрывом зарядов, заложенных в основание горного откоса. Вот что показывают расчеты. Необходимый заряд пропорционален третьей степени высоты горы. Энергия силы тяжести — четвертой. При увеличении высоты откоса вдвое вес заряда, а значит, его мощность увеличивается в восемь раз. Энергия обрушения — в шестнадцать. Следовательно, чем грандиознее обвал, тем относительно меньше мощность заряда инициатора, развязывающего «гравитационный» взрыв.

Пример такой операции — перекрытие в марте 1968 года горной реки Вахш в Таджикистане. Нажав кнопку, специалисты привели в действие мощь 2 тыс. т взрывчатого вещества и освободили гигантскую силу тяжести. Образовавшаяся плотина подняла уровень воды более чем на 50 м. Плодородная Яванская долина получила, наконец, воду. Ее направили туда через семикилометровый тоннель под хребтом Карагату, заранее построенный с помощью московского Метростроя. Если бы 2 млн. кубометров породы были перемещены без участия гравитационных сил, сохранить тоннель и сложный гидroteхнический узел вблизи очага взрыва не удалось бы.

Хотя «постройка» плотины заняла буквально несколько секунд, потребовалось куда больше времени для подготовительных работ. Нужно было соорудить водосброс, прорыть тоннель и, наконец, уложить взрывчатку. Но при всем этом инженеры не забывали о главном: выдержит ли плотина напор Вахша? Река всегда отличалась необузданной мощью, вполне оправдывая местное название — Дикая.

Опасения специалистов были понятны еще и потому, что печальная судьба постигла каменные навалы на реках США: они были размыты.

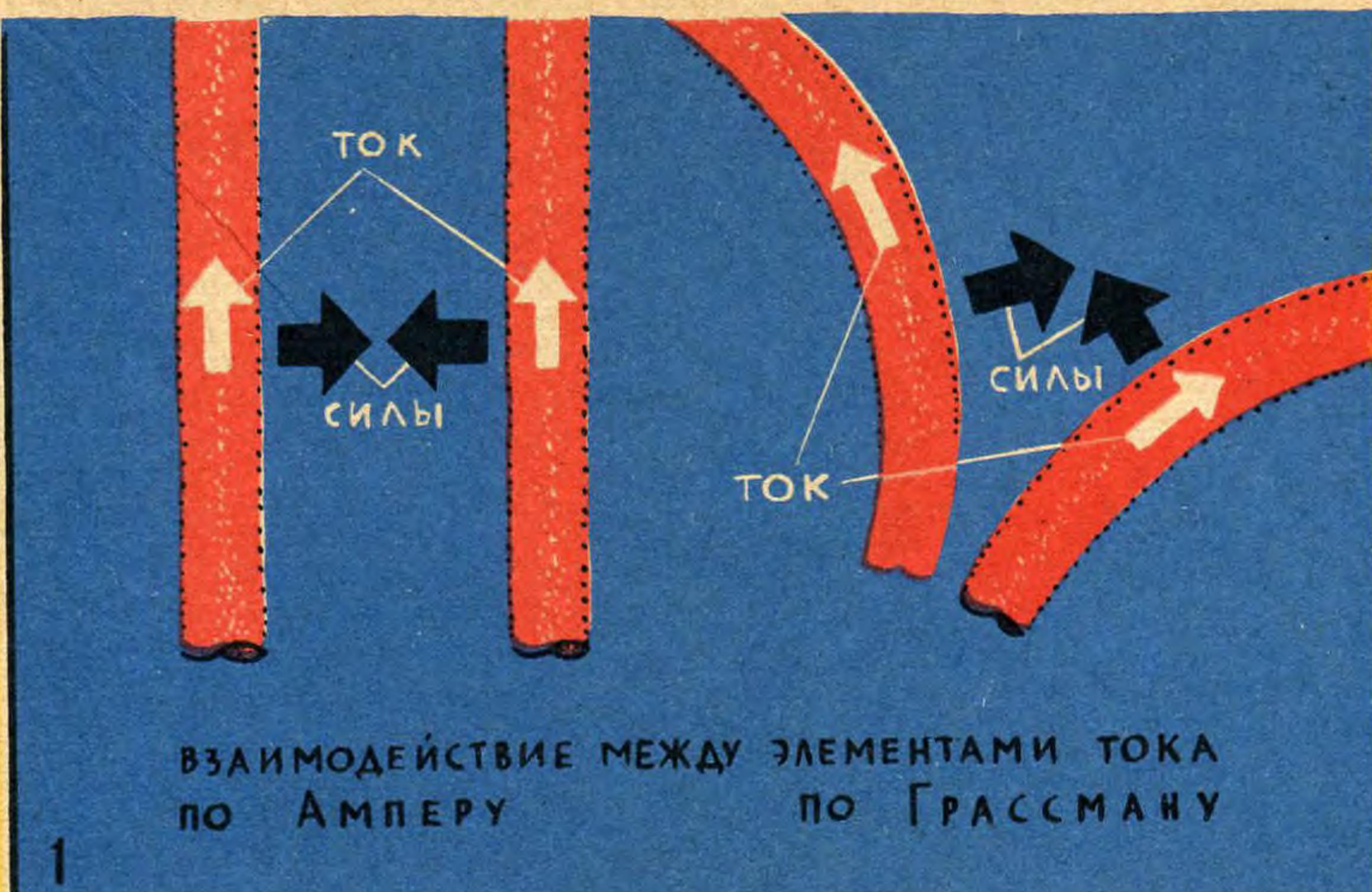
Взрыв развеял все сомнения. Как только вода поднялась до заданной отметки, фильтрация уменьшилась, а через некоторое время исчезла совсем. Опять гравитация сделала доброе дело. Обломки скалы падали с высоты 370 м (американские навалы строились самосвалами и бульдозерами — высота не более 2 м), дробились и образовывали сплошную, почти без пустот массу. Даже если бы произошло сверхмощное землетрясение, скорее рухнули бы окружающие горы, чем деформировалась и пропустила воду полукилометровая плотина, сама возникшая в результате локального, но сильного колебания земли.

Г. ПОКРОВСКИЙ,
доктор технических наук, профессор





ДВИЖЕНИЕ П-ОБРАЗНОГО КОНТУРА



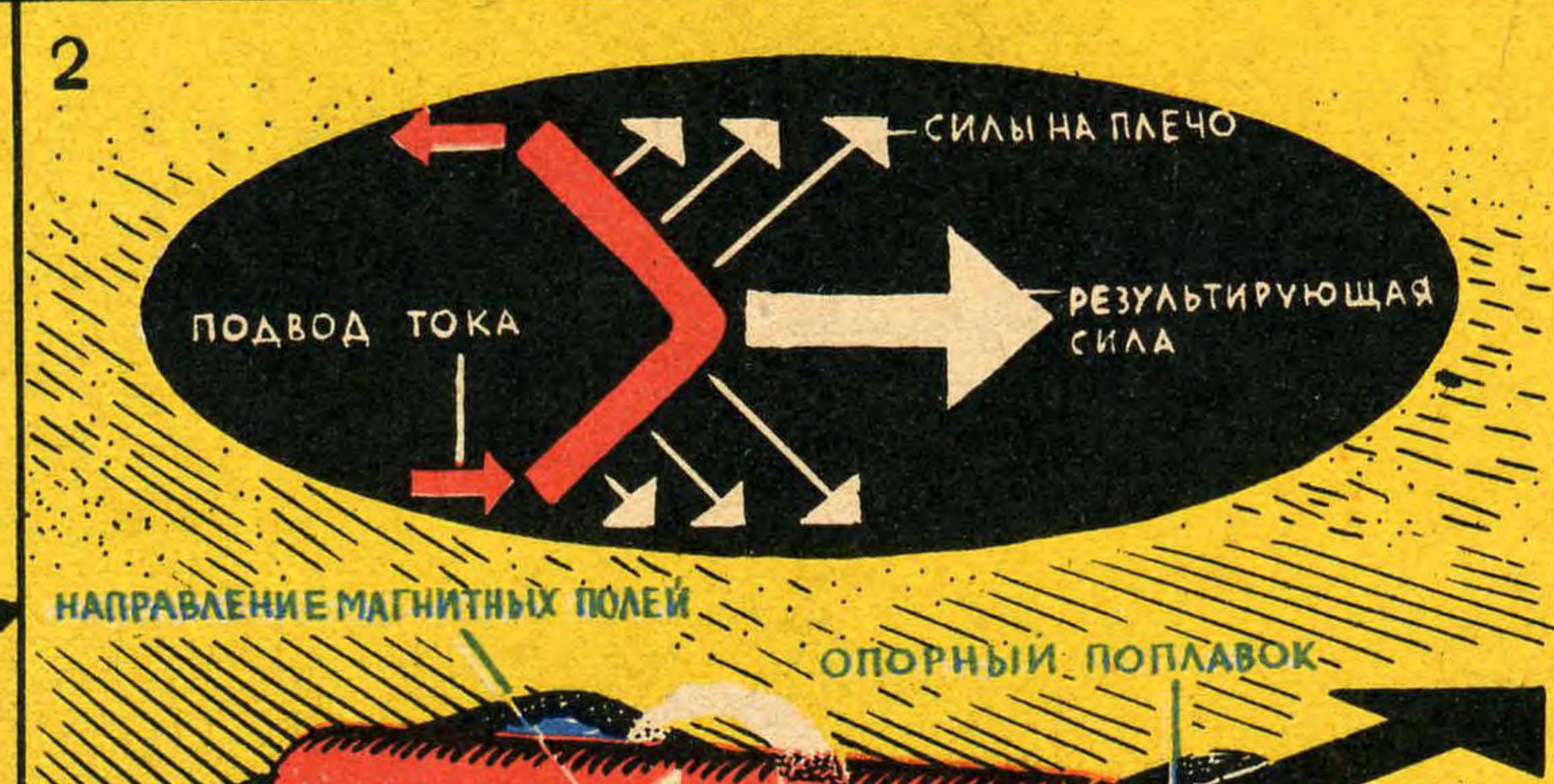
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ ТОКА ПО АМПЕРУ ПО ГРАССМАНУ



ПРОЕКТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ БЕЗ СТАТОРА



ВРАЩЕНИЕ С-ОБРАЗНОГО КОНТУРА



The diagram illustrates a magnetic float switch. On the left, a red cylindrical float labeled 'ОПОРНЫЙ ПОПЛАВОК' (Support float) is shown. It has a white arrow pointing downwards, indicating its orientation. A green arrow labeled 'НАПРАВЛЕНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ' (Direction of magnetic fields) points from the top towards the float. The float is positioned above a black rectangular magnet with a white arrow pointing upwards. To the right, a yellow rectangular magnet with a black arrow pointing downwards is shown. A vertical blue line labeled 'СЪЕМ ТОКА' (Current removal) connects the two magnets. The background features yellow diagonal hatching and wavy blue lines representing water.



ВРАЩЕНИЕ КОЛЬЦЕВОГО ВИТКА С РАДИАЛЬНЫМ ВЫВОДОМ



РАБОТА «ВЕРТУШКИ»



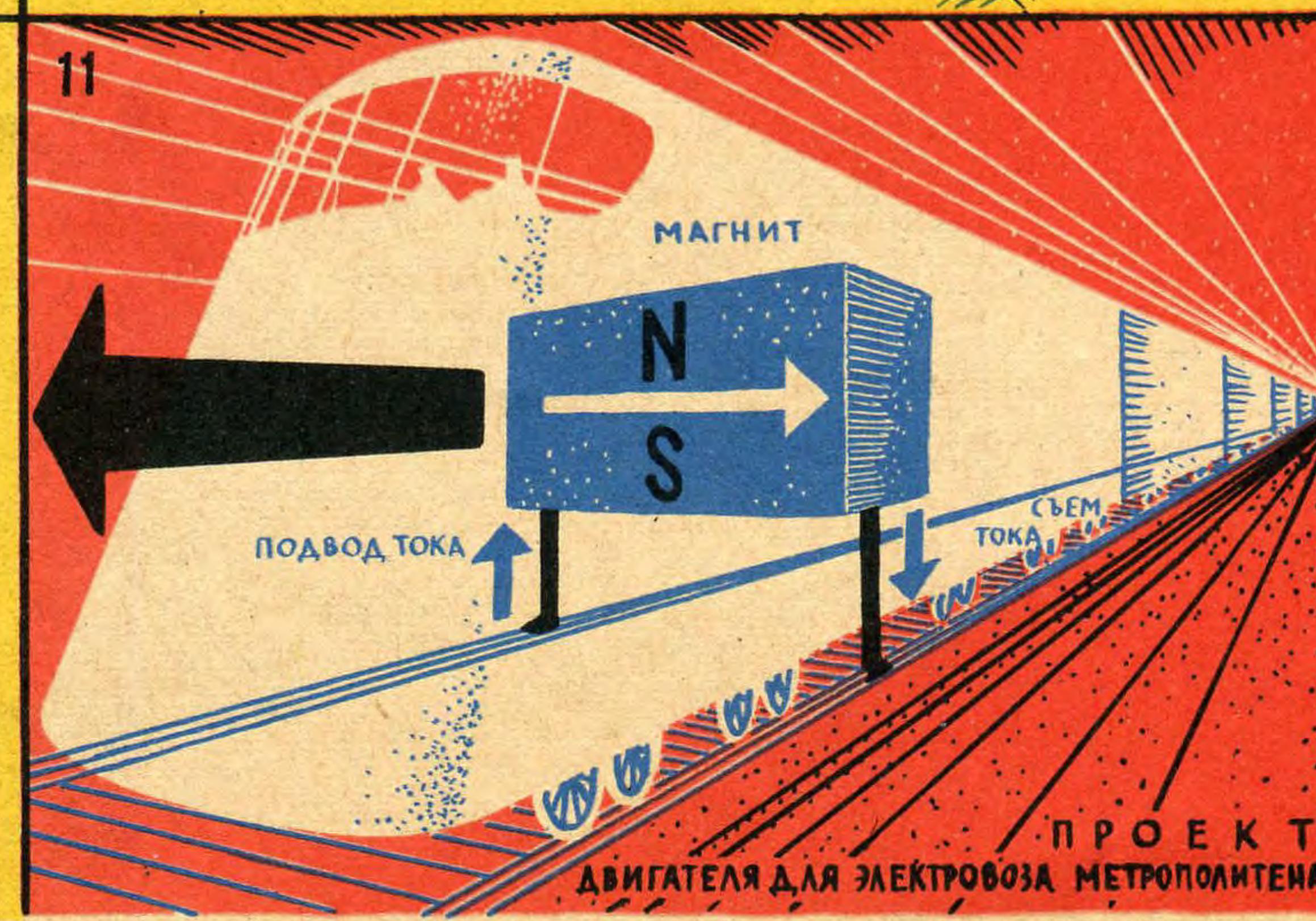
СМЕЩЕНИЕ УГЛА



ВРАЩЕНИЕ ДВУХ ПЕРЕСЕЧЕННЫХ РАМОК



СМЕЩЕНИЕ Т-ОБРАЗНОГО КОНТУРА



ПРОЕКТ
ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОВОЗА МЕТРОПОЛИТЕНА



ПРОЕКТ ЭЛЕКТРОБУРА

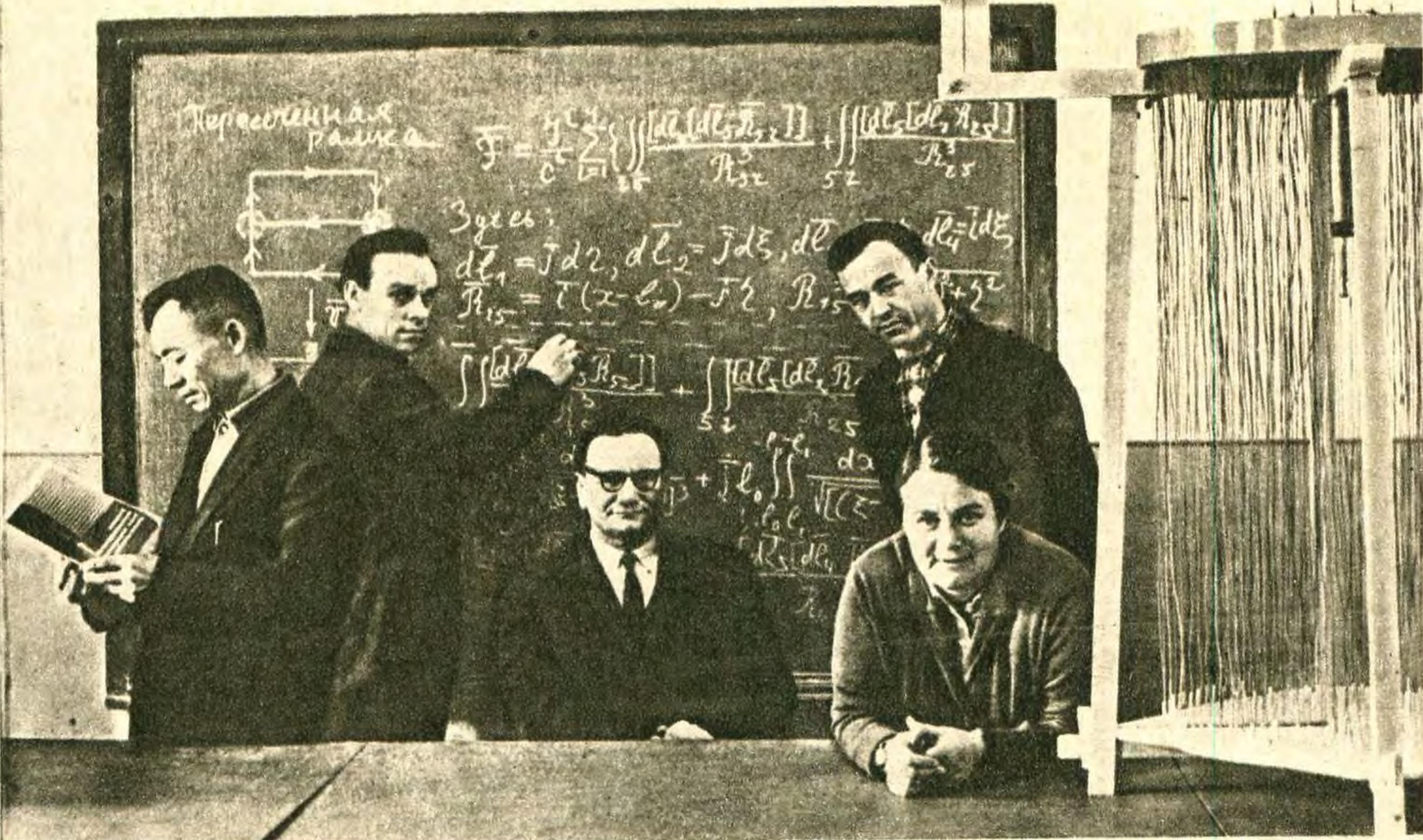
СТО ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ ГИПНОЗА

ОШИБКА АМПЕРА ИСПРАВЛЕНА ФЕРГАНСКИМИ ФИЗИКАМИ

В. ОКОЛОТИН, кандидат технических наук, наш спец. корреспондент

Невероятные научные открытия и технические революции так часто потрясали наш век, что мы потеряли способность чему-либо удивляться. Однако в лихорадочно пополняющейся кладовой знаний остаются залы, где царит благоговейная тишина. Там господствуют аксиомы Эв-

НАУЧНАЯ СЕНСАЦИЯ



Сотрудники кафедры физики Ферганского педагогического института продолжают заниматься проблемами нового двигателя. Слева направо: Х. Каримов, Н. Самсонов, Р. Сигалов, Т. Азимов и Т. Шаповалова.

Фото В. Богатырева

клида, законы Архимеда, механика Ньютона и теория относительности Эйнштейна. В этом царстве исходных идей и постулатов особенно бережно сохраняется раздел электродинамики, заложенный великими строителями науки: Ампером, Фарадеем и Максвеллом. Правильность и безукоизненность их

идей подтверждена почти полуторавековой практикой человечества. Тем фантастичнее и невероятнее открытие ферганских физиков. Тем больше оснований считать это открытие подлинной научной сенсацией... И, разговаривая с изобретателями, разбираясь в гениально простом механизме нового физического явления, я чувствовал себя «преступником», потому что мог прочитать об уникальных исследованиях еще 13 лет назад.

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ НОВЫЙ ЭФФЕКТ

1. По Амперу силы взаимодействия между двумя элементами тока равны и направлены в противоположные стороны. Грассманом впервые показано, что силы, действующие на непараллельные проводники, не компенсируют друг друга.

2. Идея Грассмана развита ферганскими физиками: если в части контура, обтекаемого током, существуют «нескомпенсированные» силы, то почему бы не использовать их для перемещения этого участка цепи? Пусть, например, проводник плавает на электродах-поплавках в кюветах с медным купоросом. Пропустим через угол ток от внешнего источника. По «правилу буравчика» силовые линии магнитного поля, порожденного током, внутри рамки направлены вверх. Тогда по правилу левой руки поле одного плеча, действуя на ток в другом плече, стремится разогнуть угол. Если угол жесткий и может перемещаться, то он поплынет вдоль кюветок (сложите силы, действующие на плечи!). Теперь установите эту рамку на рельсы, находящиеся под напряжением, и готов двигатель «без врачающихся частей»!

3. Если рамка имеет П-образную форму, то она начнет смещаться по тем же причинам в сторону своей перекладины. Ведь П-образная рамка — это два угла, соединенные последовательно.

4. Возьмем два концентрических дуговых проводника, с одной стороны соединим их, с другой — подведем ток. Дуги расталкиваются, стремятся деформировать конструкцию, но не могут привести во вращение С-образную рамку. Тяга появляется за счет взаимодействия токов перемычки и дуг. Рамка крутится без внешнего источника магнитного поля! Чем не ротор, вращающийся без поля статора?

5. Вращение во «внутреннем» магнитном поле можно получить, подавая ток через скользящий контакт к валу двигателя. От вала ток разветвляется в «угол-проводники», скрепленные с валом жестко. Каждый из углов тянет вал, стремясь повернуть его. Вращение вала можно передать любому механизму (станку, насосу, вентилятору и т. д.).

6. Если сложить два угла, то можно подать ток в их общую сторону и снять его с концов перекладины этой Т-образной конструкции. Рамка смещается поступательно.

7. Разместим два П-образных проводника по обе стороны вала так, чтобы силы в плоскостях рамок создавали момент вращения на валу. Подвод тока — через скользящие контакты.

8. Трудно поверить, что кольцо, обтекаемое током, может вращаться за счет взаимодействия магнитного поля кольца и тока в радиальном отростке. Силовые линии поля направлены внутри кольца вниз. Согласно «правилу левой руки» возникают силы, закручивающие конструкцию вокруг оси подвески. Подвод тока — через скользящие контакты на концах рамки.

9. Изогнем проволоку так, чтобы получить сложную конструкцию из двух прямоугольников, пересеченных проводником. Прямоугольный виток создает магнитное поле, действующее на ток в среднем проводнике. Силы смещения двух таких пересеченных рамок врашают вал этого двигателя без статора.

10. Совершенно оригинальна конструкция «линейного» двигателя. Постоянный магнит врезан в проводник и обтекается током. На участке крепления элементы тока пересекаются силовыми линиями, выходящими из северного полюса магнита. Следствие этого — силы вращения проводника и магнита, расположенные по касательной к окружности проводника. Подвод тока — через торцевой скользящий контакт.

11. Фантастически прост двигатель для тяги вагонов, тележек и т. д. Постоянный магнит — часть контура, по которому пропускается ток, подводимый от рельсов через скользящие контакты. Поле магнита, действуя на ток в перпендикулярных магниту отпайках проводника, смещает конструкцию по рельсам.

Вслед за Ампером

Честно говоря, мы, инженеры, не имеем своего оригинального мнения о принципе работы того или иного механизма. Наши знания базируются на тех основных положениях, которые дошли до нас практически неизменными с момента их рождения. Наш собственный опыт лишь подтверждает разумность того, что провозглашали гиганты науки.

Один из корифеев, темпераментныйlionец среднего роста, с насмешливым, ироническим взглядом, был особенно величав. Андрэ Мари Ампер еще в 14 лет залпом прочитал 20-томную энциклопедию Дидро и Д'Аламбера, и с тех пор его сердце и ум были полностью отданы математике и физике. После того как Эрстед обнаружил влияние тока на расположенную вблизи проводника магнитную стрелку, в том же 1820 году Ампер повторил его опыт и рекомендовал свое «правило пловца», или, в современной формулировке, «правило буравчика». Это правило позволяет определить направление силовых линий магнитного поля, порожденного током. Из гипотезы Ампера о природе магнита, состоящего из элементарных магнитиков (каждый из которых можно заменить миниатюрным замкнутым контуром), выросла электронная теория магнетизма. Открыв взаимное перемещение проводников с током относительно друг друга, знаменитый француз разделил электромагн-

тизм на электростатику и электродинамику. В своем классическом труде «Теория электродинамических сил, выведенная исключительно из опыта», написанном в 1826 году, он, в частности, утверждал: «Силы действия между двумя элементами тока равны и действуют исключительно по прямой, их соединяющей, уничтожая друг друга... Взаимодействие различных частей неизменной формы системы ни в коем случае не может сообщить этой системе какого бы то ни было движения».

Заслуги Ампера перед наукой были настолько велики, что имя его стало синонимом непрекаемости, вечности и безусловной истинности ключевых позиций электродинамики. В своем «Трактате об электричестве и магнетизме» (1869 год) крупнейший ученый, создатель системы уравнений электромагнитного поля Джеймс Максвелл, называя Ампера «Ньютоном электричества», утверждал, что «...форма ее (теории электродинамических явлений Ампера. — Прим. В. О.) совершенна, строгость безупречна, все резюмируется в одной формуле, из которой могут быть выведены все явления и которая должна будет оставаться навсегда в качестве фундаментальной формулы электродинамики».

Много лет спустя, в 1934 году, один из видных специалистов по электродинамике, Хэгг, по книге которого «Электромагнитные силы» учились и до сих пор учатся студенты, подтвердил неизблемость авторитета Ампера: «...Из всех допущений наилучшим является правило Ампера, ибо оно делает силы, действующие на элементы тока, равными и направленными в противоположные стороны по прямой, их соединяющей, и поэтому оно наиболее разумно».

И в общем хвалебном хоре как-то незаметно терялись одинокие, еще робкие и нерешительные голоса, которые (хотя и с оговорками) высказывали сомнения в правильности некоторых амперовских утверждений.

Первые сомнения

Первым критиком Ампера стал Фарадей. Он с должным уважением относился к экспериментам коллеги и к его виртуозным расчетам сил, действующих между проводниками с током. Но Фарадей был совершенно не согласен с «туманными и противоречивыми» объяснениями физической сущности явления. В то время ученые представляли себе электрический ток неким флюидом, невесомой жидкостью особого рода, которая могла впитываться в «поры» материала, способствуя его электризации. Ампер еще более усложнил эту схему, считая, что в проводнике текут в противоположных направлениях два потока из разноименных частиц и что электродинамические силы рождаются в результате взаимодействия таких потоков. Это заблуждение Ампера вполне можно понять, если учесть, что всего за три года до его смерти стало известно, например, — природа электричества не зависит от происхождения (молния, скат, янтарная палочка), электричество различается лишь своим количеством и потенциалом.

Гораздо серьезнее прозвучала критика Ампера в устах немецкого математика Грасмана. В 1844 году он опубли-

ковал статью, в которой показал сложность и громоздкость основной электродинамической формулы Ампера, предложив взамен свою расчетную зависимость. И тут произошла парадоксальная вещь: хотя работу Грасмана не заметили, его формулу по каким-то непонятным причинам стали называть формулой Ампера (!). Имя немецкого ученого сейчас известно практически лишь в теории многомерных пространств и кривых большого порядка. А ведь его исследования в области электродинамики были удивительно точными. Достаточно привести такой пример: основоположник электронной теории Лоренц в 1895 году дал формулу для расчета сил между двумя движущимися заряженными частицами. И что же? Эта формула оказалась совершенно идентичной формуле Грасмана для расчета сил между двумя элементами тока!

Наконец, в наше время было пересмотрено утверждение Ампера о равенстве и противоположном направлении сил между двумя элементами тока. Вот что пишут, например, Каплянский, Лысенко и Полотовский — авторы «Теоретических основ электротехники» (1961 год): «Следует отметить, что элементарные силы взаимодействия двух элементов длины разных контуров третьему закону Ньютона могут не удовлетворять... Это объясняется тем, что физический смысл имеет лишь замкнутый контур, а не отдельный элемент тока, к которому нельзя применять указанный закон». То же самое утверждается и в «Теории электромагнитного поля», изданной под редакцией Кляцкина в 1962 году: «Нетрудно убедиться, что силы, действующие на два элемента тока различных контуров, не удовлетворяют закону равенства действия и противодействия: направления сил в общем случае не противоположны друг другу, а величины различны... Можно, однако, показать, что при интегрировании по замкнутым контурам мы всегда получим силы, равные по величине и противоположные по направлению..., а так как элементы тока всегда являются частью замкнутых контуров, то указанное противоречие является только кажущимся».

Требования практики

Однако на практике чаще всего имеют дело не с замкнутыми контурами, а с их отдельными участками. Так, электрикам приходится рассчитывать силы взаимодействия между параллельно расположенными электрическими шинами, по которым протекает аварийный ток. Эти силы при токах около 200 тыс. а достигают порядка нескольких тонн. Приходится рассчитывать и силы между отдельными частями обмоток электри-

Один из самых эффективных опытов Сигалова. Токи в проводниках большого контура, взаимодействуя с током в П-образной рамке, стремятся «выдвинуть» ее из контура. Но сила смещения рамки за счет взаимодействия токов в ее собственных перекладинах так велика, что рамка «вдвигается в контур», хотя теоретически это невозможно!

ческих машин или трансформаторов, частями токоведущих контуров силовых выключателей, реакторов, электрических аппаратов и т. д. (Напомним, все это — не замкнутые контуры, но в каждом случае действуют огромные и вполне реальные силы, которые надо скомпенсировать с помощью бандажей, опор и подвесок.)

За неимением лучшего инженеры пользуются при таких расчетах известными формулами, хотя у них «...есть некоторый кажущийся недостаток, ...который исчезает при определении усилий для целых контуров» (Холявский, Расчет электродинамических усилий в электрических аппаратах, 1964). Что ж поделаешь, если теоретики не разработали нового математического аппарата, — практические задачи требуют неотложных решений. Конечно, это не очень-то приятно и подрывает веру в правильность своих действий. Недаром известный английский электротехник Триkker в статье «Ампер, как современный физик», написанной пять лет назад, высказывает на сей счет крайне пессимистично и приходит к весьма мрачным выводам. Признавая, что взгляды Ампера выдержали проверку временем, он одновременно утверждает, что «...дифференциальная формула Ампера... не позволяет рассчитывать силы с помощью интегрирования», а потому «...даже правильные меры заводят в тупик, что свидетельствует об отсутствии в науке критерия истинности».

К счастью, критерий истинности теории — практика, а не авторитет ученого. Оттого, что формулу Ампера нельзя использовать для вычислений, истина не перестает быть истиной. Нужно лишь подобрать такую расчетную зависимость, которая ближе всего отражала бы реальные закономерности. Гораздо сложнее в рамках классической амперовской электродинамики объяснить, почему деформируются замкнутые токонесущие контуры. И уж никто не задумывался над практическим применением таинственно возникающих сил. На пути непреодолимым барьером стояло одно из фундаментальных утверждений Ампера: взаимодействие отдельных участков единичного контура не может быть причиной движения всего контура. И эта аксиома, казалось бы, подтверждается всем развитием электротехники: «венец творения» — электродвигатель состоит из двух взаимно смещающихся контуров — статора и ротора. Если бы вдруг какой-нибудь студент заявил на экзамене, что контур может двигаться за счет взаимодействия тока со своим собственным магнитным полем, он, несомненно, получил бы «неуд». По сути дела, это одно и то же, что утверждать — ротор может вращать сам себя. И тем не менее такая крамольная мысль невольно при-



ходит на ум, когда внимательно присматриваешься к некоторым электрическим явлениям. Вот самый простой пример: между расходящимися контактами выключателя образуется дуга. Какая сила заставляет ее отклоняться от прямой линии? Ответа в учебнике вы не найдете. Жизнь ставила перед инженерами-электриками массу подобных проблем, но никто из них не смел по чисто психологическим причинам «восстать» против традиционных убеждений, складывавшихся в течение многих десятков лет.

Эффект Сигалова

Необычна была поездка по заданию редакции в легендарные, опаленные солнцем среднеазиатские края. Необычны были люди, сделавшие фантастическое открытие. Но, главное, невероятны были сами опыты. Я не верил своим глазам: передо мной на испытательном стенде работали десятки конструкций, легких, как пушинки, и тяжелых, словно чугунные гири. Они двигались без внешнего источника магнитного поля и в нарушение законов классической электродинамики!

...Из жесткой медной проволоки согнут угол. Опираясь на контакты-плавки, он плавает на поверхности электролита. От батареи подается ток. Каждое плечо угла создает собственное магнитное поле. Естественно, что магнитное поле одного плеча создает силу, действующую на другое плечо (выполняя по отношению к нему роль внешнего магнитного поля), и наоборот. Применив «правило буравчика» и «правило левой руки», можно легко найти силы, приложенные к обоим плечам, — они стремятся разогнуть угол. Если жесткий угол обладает свободой перемещения, он начинает двигаться в направлении вершины (сложите силы!). Итак, незамкнутый контур получает ускорение и перемещается, преодолевая силы трения, только благодаря магнитному взаимодействию движущихся внутри его заряженных частиц — электронов.

В лаборатории Сигалова успешно испытано и проверено около двухсот подобных конструкций. Я прошу заведующего кафедрой физики Ферганского педагогического института Рафаила Григорьевича Сигалова прокомментировать необычные эксперименты.

— Это было в 1950 году. Пытаясь уточнить границы применимости формулы Ампера, мы столкнулись с парадоксальным фактом — жесткий проводник двигался и в отсутствии внешнего поля. Мы знали, что такого не может быть, переделали установку, однако эффект сохранился. Вот тогда-то мы поняли, что открыли новое физическое явление. Образовалась инициативная группа, которая занялась тщательным его изучением. Сначала мы решили выяснить: не двигается ли контур за счет побочных причин? Меняли конструкцию подвесок, располагали токоподводящие провода так, чтобы их магнитные поля не могли повлиять на ток в контуре. Во время опытов перемещали «подводку», сгибали, делали из нее петли, но все это на результатах совершенно не сказывалось. Впрочем, наши эксперименты нетрудно проверить в любой лаборатории. Мы использовали постоянный ток не больше 2—10 а

ТЕМ, КТО ЗАИНТЕРЕСУЕТСЯ...

ОТ РЕДАКЦИИ. В ПРЕДЛАГАЕМОЙ ЧИТАТЕЛЯМ СТАТЬЕ НЕ СТАВИЛАСЬ ЦЕЛЬ ДАТЬ ИСЧЕРПЫВАЮЩИЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ФИЗИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НОВОГО ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ЯВЛЕНИЯ. ЧИТАТЕЛЯМ, ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И УГЛУБЛЕННОМ ПОНИМАНИИ СУЩНОСТИ РАБОТ ФЕРГАНСКИХ ФИЗИКОВ, МОЖНО ПОРЕКОМЕНДОВАТЬ КНИГИ АВТОРОВ ОТКРЫТИЯ:

1. Р. СИГАЛОВ, Новые исследования движущих сил магнитного поля. Ташкент, изд-во «Наука», 1965 г.
2. Р. СИГАЛОВ, Х. КАРИМОВ, Н. САМСОНОВ, Т. АЗИМОВ, Динамические действия магнитных полей. Ташкент, изд-во «Учитувчи», 1967 г.

(при сильном токе выделяется много тепла, и электролит около плавучих контактов вскипает). Можно включить и переменный. Направление тока и направление поля меняется одновременно, так что сила продолжает действовать в ту же сторону. Первые публикации о наших работах появились в 1956—1957 годах в трудах и ученых записках Ферганского ГПИ. Какой из экспериментов самый показательный? Трудно сказать, на мой взгляд, они все убедительны. Вот, например, внутри цепи из проводника расположена на скользящих контактах П-образная рамка. Внешнее магнитное поле кольца стремится выдвинуть рамку наружу.

«Отметить исключительный интерес работ Р. Г. Сигалова, впервые показавшего экспериментально и аналитически, что различной формы контуры с током могут двигаться в собственном магнитном поле. Отметить, что Р. Г. Сигаловым и его школой не только осуществлено вращательное движение различных контуров с током, но и доказана возможность создания двигателей и движителей новых типов, что должно иметь большое значение для ряда отраслей науки и техники».

Из протокола заседания секции физики Московского общества испытателей природы. Декабрь 1967 г.

«Р. Г. Сигаловым разработана новая глава электродинамики, представляющая значительный интерес для физики и для электротехники».

Г. АВАНЬЯНЦ, доктор физ.-мат. наук. Февраль 1967 г.

А она за счет «внутреннего» эффекта двигается в другую сторону, преодолевая не только силы трения, но и обычные, амперовские силы. Разве это не поразительно? Даже одного такого опыта вполне достаточно, чтобы отказаться от первой формулы Ампера для взаимодействия элементов тока.

«Атомная бомба» в электротехнике

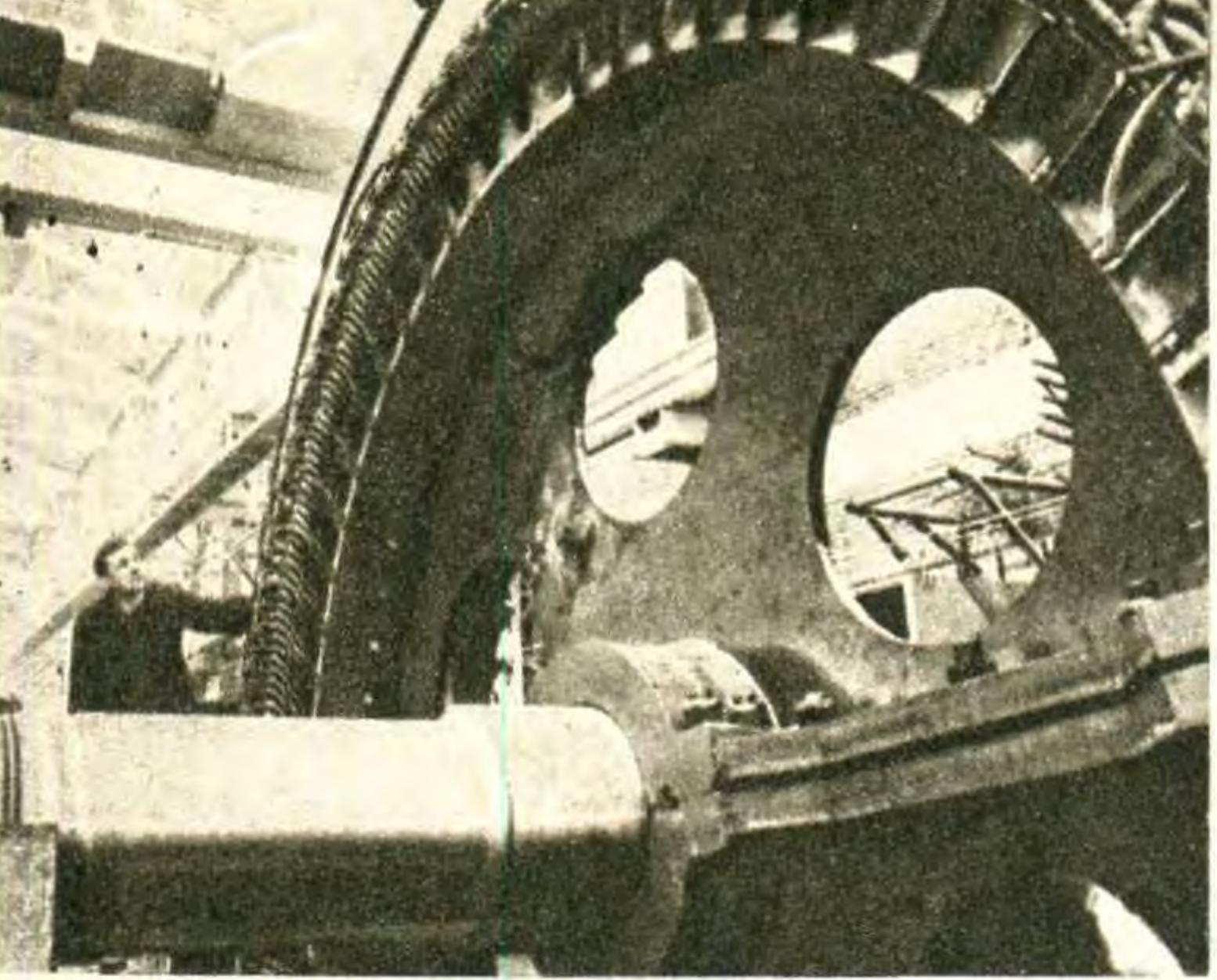
С тех пор как сделано открытие, прошло почти двадцать лет. За это время найдено теоретическое объяснение новому явлению, экспериментаторы научились рассчитывать направления и величину сил в испытываемых подвижных системах. Ферганские физики во главе с Р. Сигаловым разработали эффективные конструкции. За будничной, кропотливой работой трудно увидеть и поверить в то, что произошло крупнейшее событие в научном мире: электродинамика теперь должна делиться на два независимых раздела, описывающих движение проводников в «чужом» и «собственном» магнитных полях.

Эффект Сигалова полностью отвечает основным соотношениям классической электродинамики (правилу Лоренца, уравнениям Максвелла, формуле Грасмана). Он не противоречит общей идеи неподвижности центра масс замкнутого контура с током, сформулированной Ампером. Действительно, проволочный угол можно рассматривать как часть контура, перемещающуюся относительно земли, воды, ионизированного газа и т. д. При этом центр масс системы «подвижный подконтур» — неподвижный подконтур остается в покое. Эффект Сигалова полностью соответствует законам сохранения импульсов и их моментов. Он совершенно корректен и с энергетической точки зрения (модели двигаются за счет преобразования электрической энергии в механическую).

Трудно предвидеть последствия этого открытия в технике, и дело ученых оценить масштабы возможной технической революции. Ясно одно — эффект Сигалова позволяет создавать необычные электродвигатели, в которых статор и ротор — единое целое. Такие двигатели будут работать и на постоянном и на переменном токе. Они найдут применение в бурильных установках, в электроприводах, тяговых измерительных и регулирующих механизмах.

Удивительное дело! — эффект Сигалова позволяет объяснить причины действия так называемых унипольярных двигателей (нашедших широкое распространение в производстве). До сих пор для этого приходилось привлекать теорию относительности.

Знание эффекта Сигалова и умение количественно определять «неуравновешенные внутренние силы» необходимо уже сейчас проектировщикам электрических аппаратов, машин, трансформаторов, электроизмерительных устройств, а также создателям систем с сильными магнитными полями. Учет этих сил позволит заранее предвидеть, рассчитать и принять меры против встречающихся в инженерной и лабораторной практике «загадочных» деформаций или разрушений токонесущих конструкций.



В ПЯТЬДЕСЯТ СТРАН МИРА ОТПРАВЛЯЕТ ЗАВОД ИМЕНИ Владимира Ильича электрические двигатели различных габаритов. На предприятии изготавливают и моторы-гиганты. Такой мотор весит 60 т и потребляет 2 тыс. квт энергии. Предназначен он для шаровых мельниц и дробилок.

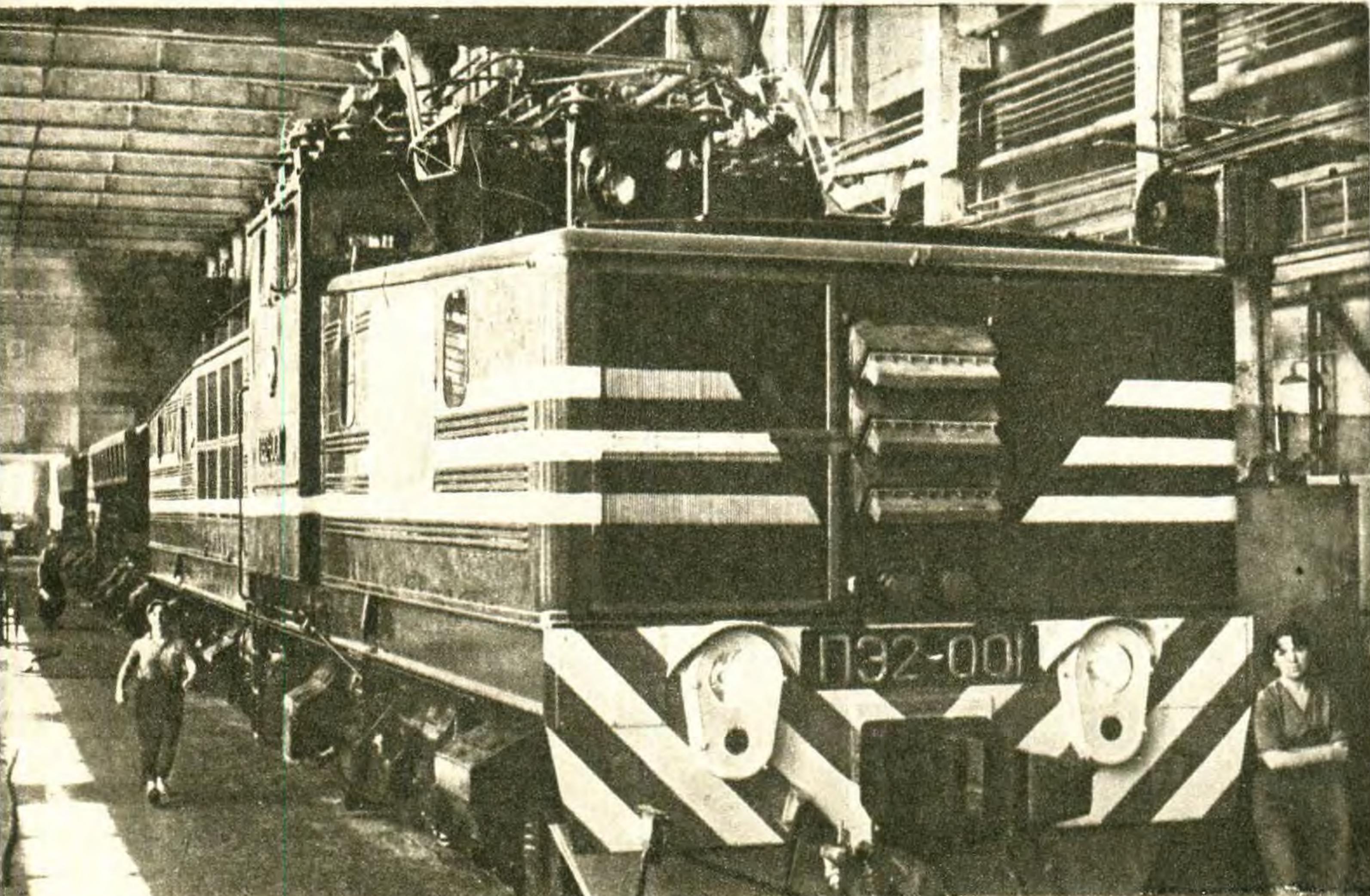
На снимке: в цехе сборки моторов-гигантов электромеханического завода.

Москва

КАК ДЕЙСТВУЕТ НОВАЯ МАШИНА? НУЖНЫ ЛИ ПЕРЕДЕЛКИ? Какие?.. Окончательно выясняются эти вопросы после работ в естественных условиях. Для уборочных и посевных сельскохозяйственных машин полевые испытания кратковременны и, как правило, оканчиваются быстрее, чем машина успевает полностью выполнить всю программу. Не успеешь оглянуться — сезон окончен. Зачастую приходится ждать следующего года. Исключение теперь составят картофелесажалки. В Свердловском сельскохозяйственном институте полевые испытания перенесли в лаборатории. Все усилия, воспринимаемые узлами машин от картофеля при высадке, от минеральных удобрений, от работы ворошилок и т. д., имитируются сопротивлением и трением резиновых пластин. Их крепят к соответствующим деталям и узлам — к спирали шнека, к ложечкам

ПЕРЕД НАМИ НОВЫЙ ЭЛЕКТРОВОЗ ПЭ-2. ЕГО МОЩНОСТЬ СВЫШЕ 6 ТЫС. КВТ, А ТЯГА НА КРЮКЕ 67 Т — В ДВА С ПОЛОВИНОЙ РАЗА больше, чем у любого существующего локомотива. Новый электровоз будет работать на Сокольско-Сарбайском горнообогатительном комбинате.

Днепропетровск



и боковинам высаживающего аппарата, к дну питателя ковша. Величину сопротивления регулируют перемещением пластин, изменением расстояния или силы их сжатия.

Трение упругих резиновых пластин помогает испытывать и прочность трансмиссионных валов, передаточных и транспортных механизмов машин.

Свердловск

ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫЙ, НЕОЖИДАННЫЙ ВЗРЫВ ПРОИЗОШЕЛ на Боснийском доломитовом карьере. Электровзрывная сеть из 480 зарядов, несмотря на обесточенную линию и выключенный рубильник, сработала безотказно. Причина — молния. Люди не пострадали только потому, что до приближения грозы закончили все подготовительные работы и спрятались в надежные укрытия.

Теперь правила техники безопасности пополнились новым предупреждением: близится гроза — немедленно прекращай взрывные работы.

Орджоникидзе

300—350 КГ — ВЕС СБОРНО-РАЗБОРНОГО «ЗДАНИЯ» ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. Два таких сооружения прошли испытания: одно — в условиях Подмосковья, другое — в Тюменской области. Длина каждого 12 м, ширина 9 м и высота 4,5 м. Оболочка из светонепроницаемой армированной полiamидной пленки толщиной всего 0,8 мм. Она состоит из отдельных листов, соединенных горячим прессованием. Готовую оболочку доставили на место строительства свернутой в компактный пакет. Бригада из пяти человек за смену возвела «здание» — разложила оболочку, установила крепление и «надула» его. На подъем понадобилось всего 30—40 мин. Оболочка крепится с помощью обвязки из труб и стальных анкеров, забиваемых в грунт, или балластом —

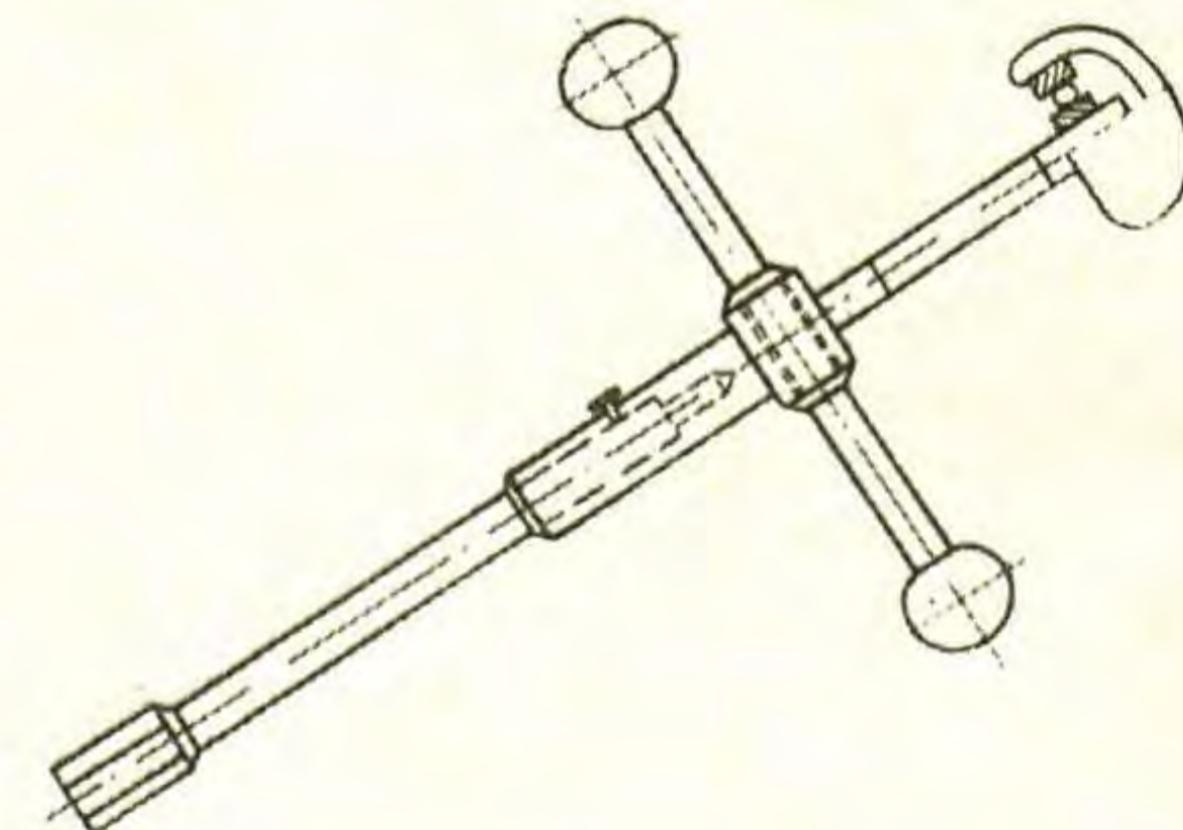


грунтом, загружаемым в «карманы» оболочки. Система наддува и поддува совмещена с воздушным отоплением. В зимнее время, когда в помещение нагнетается подогретый воздух, на «стенах» не образовывалась наледь и не залеживался снег.

Такие пневматические конструкции — мастерские, гаражи, склады, столовые — разработаны в Экспериментальном КБ при ВНИИ по строительству магистральных трубопроводов.

Москва

ТОЛЬКО ЗА СЧЕТ СИЛ ИНЕРЦИИ ЭТОТ КЛЮЧ ДЕЛАЕТ до 20 оборотов и крутится не вхолостую, а с пользой. Им завинчивают или от-



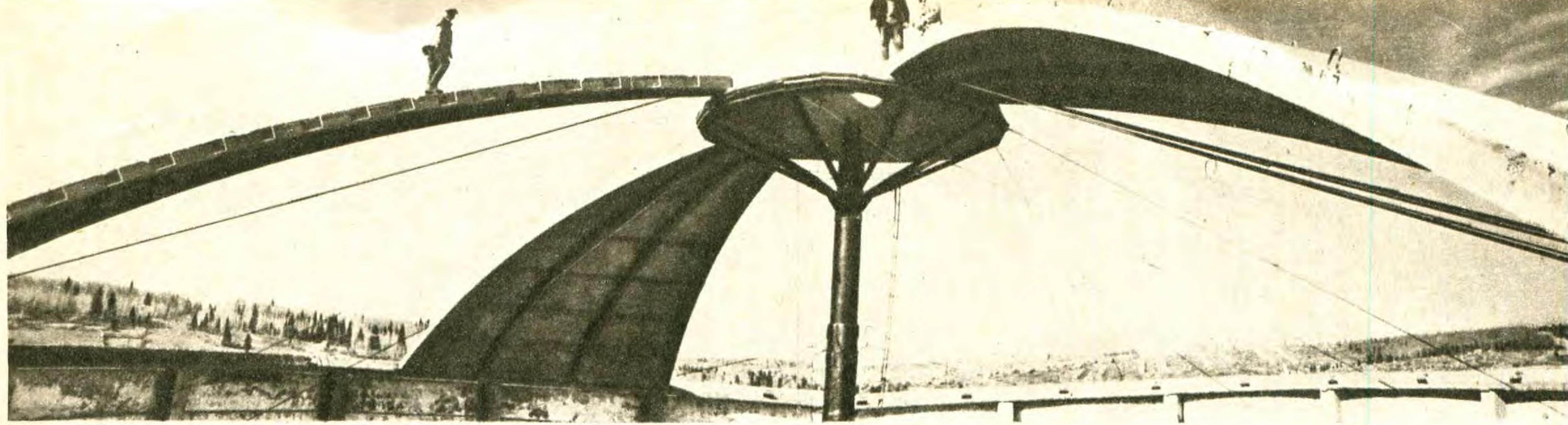
вертывают гайки и винты, сверлят, зенкуют, развертывают отверстия. На верхнем конце стержня ключа, на шариковом подшипнике, наложен шаровой упор. На нижнем стержне винтом крепятся торцевые ключи, отвертки, сверлильный патрон. Чтобы заставить ключ вращаться, берутся за упор и ударяют или толкают шар одной из горизонтальных ручек.

Простота, удобство, универсальность. Чаще всего этим ключом работают в местах, недоступных или неудобных для применения пневматического и электрического инструмента.

Саратов

РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ, ОТСЛУЖИВШИЕ СВОЙ СРОК службы в небе, находят самые неожиданные призвания и признания на земле. Не так давно сообщалось об их использовании в борьбе с пожарами на нефтяных промыслах. Новые сведения получены с Роздольских карьеров.

...Размытые длительными дождями подъездные пути к карьерам не высыхали несколько дней, работы приостановились, автотранспорт простаивал. Горячие выхлопные газы двигателя ВК-1 сделали то, что оказалось не под силу сол-



нечным лучам. Двигатель ВК-1 установили перед автомобилем соплом книзу, на раму поставили баки с горючим. Двигатель запустили, и автомобиль тихонько тронулся прямо по лужам и грязи. Температура газов при выходе из сопла около 450—500°. Автомобиль ехал вперед, оставляя позади просохшую на глубину 10—15 см почву. Бездорожье кончилось. Скорость небольшая, всего 400—600 метров в час, но и дороги в карьерах не длинные.

Роздол Львовской области

ДАЛЕКО НЕ ВСЕ ВОДИТЕЛИ ЗНАЮТ, ЧТО У АВТОМАШИН «техпомощь» и «фургон» должны быть удлиненные трубы глушителей, выходящие за габариты кузова не меньше чем на 30, а еще лучше на все 50 мм. Объяснение довольно простое. На этих машинах приходится иногда переправляться через реку вброд. Если машина забуксует или погрузится слишком глубоко, так что нижний край кузова и подкрылки окажутся в воде, быть беде. Выхлопные газы собираются под кузовом, проникают вверх через щели, и тогда отравление людей, сидящих в кузове, неминуемо.

Ивано-Франковск

СИНИЦА — АВТОМАТИЧЕСКИЙ РУЛЕВОЙ — ОТЛИЧАЕТСЯ завидным «спокойствием» и «выно-

ливостью» — при небольшом волнении включается 3—4 раза в минуту, при 6-балльном — 8—10 раз; непрерывная «вахта» его 150 час.

Обычно при сильных волнениях моряки «технике» не доверяют, предпочитая брать управление в свои руки. Но «Синице» пришлось поручить судно при весьма сильном волнении, когда каждый человек был необходим. Когда море успокоилось, проверили запись по курсограмме — точность курса прибор выдержал на «отлично».

Вес автоматического рулевого всего 14 кг, тогда как вес зарубежных аналогичных приборов 160 кг.

Таллин

НА КИНОМЕХАНИЧЕСКОМ ЗАВОДЕ начат серийный выпуск широкоскранных кинопередвижек на шасси автомобиля ГАЗ-53. Размер экрана — 6 м. В передвижку входят небольшая электростанция и... раскладные скамейки на 200 мест — это необходимо, чтобы демонстрировать фильмы в любом месте. Обслуживает передвижку один человек — водитель, он же киномеханик.

На фото: кинопередвижка в походном положении.

Новгород



Бирюлинская центральная обогатительная фабрика. Ее производительность 4 млн. 300 тыс. т угля в год.

На фотографии: сборка купола одного из зданий обогатительной фабрики.

Кемеровская область

СОВСЕМ КОРОТКО

● Горелые пески — отходы литейного производства. На крупных предприятиях их скопилось не меньше 16—17 млн. т. Оказывается, этот песок — прекрасный строительный материал для насыпей и оснований полов заводов, для подстилающих слоев автодорог и тротуаров. Закрепляют его битумом или цементом. Стоимость в 5—6 раз ниже стоимости обычных мелкозернистых песков, добываемых из карьеров.

● На Одесском стекольном заводе под дном стекловаренной печи установили змеевик. Вода, проходя через него, нагревается и идет на отопление помещений, душевых, подогрева топлива.

● Камбала — рыбакамелеон. Она принимает

ту или иную окраску в зависимости от цвета и рельефа дна. Когда под стеклянное дно аквариума подкладывали шахматную доску, у рыб вскоре появлялась клетчатая окраска. Когда подкладывали газету — вырисовывались газетные строчки.

● Опытный устричный питомник построен в Егорлицком заливе. Выращиваться в нем будет около 1,5 млн. устриц в год.

● За последние годы у усатых китов появилась неизвестная ранее болезнь — выпадение усовых пластин и омертвление ткани десен в пораженных местах. Предполагаемая причина — радиация.

● Для магнитной обработки воды сконструирован аппарат. Его устанавливают на питательных линиях паровых

котлов и конденсаторов. Источник питания — постоянный ток, подводимый к обмотке сердечника от солнечного выпрямителя. Из воды, прошедшей магнитную обработку, соли выпадают в виде шлама.

● 30 тыс. рублей экономят в год станция оборотного водоснабжения, установленная на Армавирском заводе испытательных машин. На станции один металлический резервуар объемом 20 куб. м и 8 железобетонных, по 250 куб. м каждый. Все соединены между собой и работают как сообщающиеся сосуды.

● В Северном Казахстане сооружается водопровод длиной 3334 км для снабжения пресной водой 358 населенных пунктов. Проектируемая мощность насосных станций, устанавливаемых на реках Ишим и Тобол, 64 тыс. куб. м воды в сутки.

ЕЩЕ ОДНУ МИРНУЮ ПРОФЕССИЮ ОСВОИЛ ВЗРЫВ — «прокладывает» туннели для труб. Причем не нужно перекрывать городские улицы, автомобильные дороги, железнодорожные пути и прекращать по ним движение. Сначала по обе стороны проезда роют траншеи, а затем из одной в другую прокладывают стальной иглой или пробуривают скважины диаметром 10—15 см.

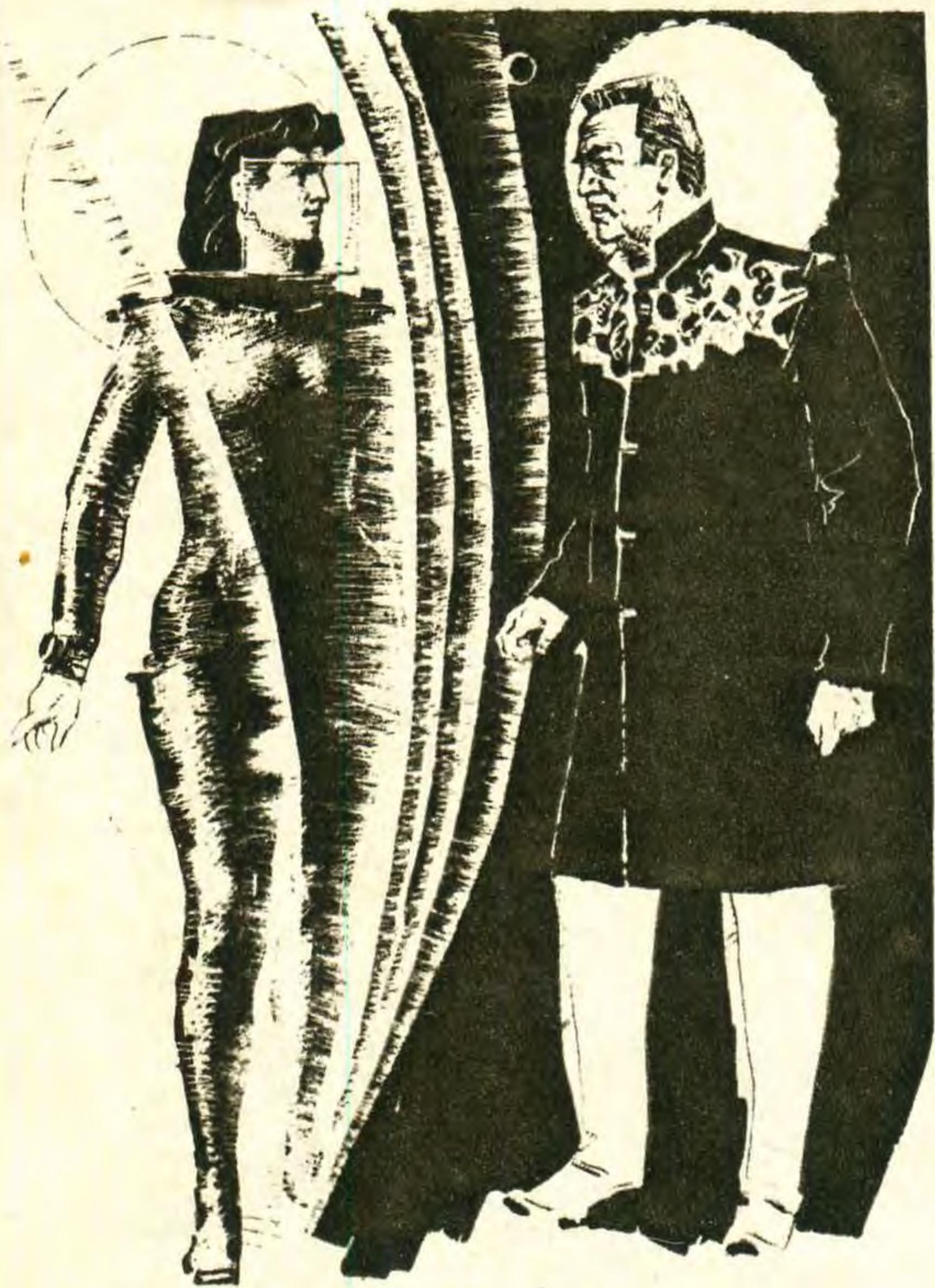
В них и устанавливают цилиндрический заряд.

Грунт после взрыва уплотняется настолько, что до монтажа труб держится без какого бы то ни было крепления.

Для прокладки «каналов» больших диаметров — от метра и более, производят повторные, более мощные взрывы.

Этот способ в зависимости от твердости породы в девять-четыре-надцать раз быстрее и в семь—двадцать девять раз дешевле всех других методов проходки.

Киев



ЧАС БЫК

Иван ЕФРЕМОВ

Рис. А. Побединского

(НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РОМАН)

Гэн Аталь, ночной дежурный по радиопередачам, поднял по тревоге Родис, Грифа и Чеди. Все четверо собрались у темного экрана, прорезанного лишь светящейся индикаторной линией.

«Сообщение главной обсерватории Юга подтверждено следящими станциями. Вокруг нашей планеты обращается неизвестное небесное тело, вероятно космический корабль. Орбита круговая, угол в экваториальной плоскости 45, высота 200, скорость...»

— Они умеют рассчитывать орбиты, — буркнул Гриф Рифт.

«Размеры космического тела по предварительным данным значительно меньше звездолета, посетившего нас в век Мудрого Отказа. Второй доклад следящих станций в 8 часов утра».

Сообщение, передаваемое на какой-то особой волне, кончилось.

— Вот мы и обнаружены, — с оттен-

Продолжение. Начало см. в № 10 и 11

ком грусти сказал Гриф Рифт, обращаясь к Фай Родис, — что будем предпринимать?

Родис не успела ответить. Вспыхнул большой экран, и на нем появился знакомый диктор.

«Срочное сообщение! Всем слушать! Слушать город Средоточия Мудрости!» — тормансианин говорил отрывисто, резко, будто взлаивая в середине фраз. Он передал сообщение о звездолете и закончил: «В десятый час утра выступит друг Великого Чагаса, сам Зет Уг. Всем слушать город Средоточия Мудрости!»

— Что будем делать? — повторил Гриф Рифт, приглушив повторное сообщение.

— Говорить с Тормансом! После выступления Зет Уга перебьем передачу, и на всех экранах появлюсь я с просьбой о посадке, — сказала Фай Родис.

...Гулкие, гудящие металлом удары как бы в огромный боевой щит возвестили начало выступления одного из правителей планеты. Некоторое время экран оставался пустым, затем на нем появился небольшого роста человек в красной накидке, вышитой причудливо извивающимися золотыми змеями. Его кожа казалась более светлой, чем у большинства людей Торманса. Нездоровья одутловатость смягчала резкие складки вокруг широкого тонкогубого рта, маленькие умные глаза сверкали решимостью и в то же время бегали беспокойно, будто тормансианин опасался что-то упустить из виду.

«Народ Ян-Ях! Великий Чойо Чагас поручил мне предупредить тебя об опасности. В нашем небе появился пришелец из тьмы и холода Вселенной — управляемый корабль враждебных сил. Мы объявляем по всей планете чрезвычайное положение, чтобы отразить врага... Последуем примеру наших предков мудрости Правления Ино Кау и мужеству народа, прогнавших непрошеных пришельцев в век Мудрого Отказа. Да здравствует Чойо Чагас!»

— Может быть, довольно? Владыка высказался ясно! — шепнула Олла Дез из-за пульта.

Фай Родис согласно кивнула головой, и Олла повернула голубой шарик до отказа, включив на полную мощность заранее настроенную установку ТВФ. Изображение Зет Уга задрожало, разбрзгалось на цветные зигзаги и исчезло. На долю секунды Фай Родис успела заметить выражение испуга на лице владыки, поднялась и встала на круг главного фокуса.

Перед изумленными тормансианами вместо искривленного и разбившегося изображения Зет Уга появилась совершенно похожая на них прекрасная, улыбающаяся женщина, с голосом нежным и сильным.

— Люди и правители планеты Ян-Ях! Мы пришли с Земли — планеты, породившей и вскормившей ваших предков. Случай отдалил вас в недоступную нам прежде глубину пространства. Теперь мы в силах преодолеть его и пришли к вам как кровные, прямые родичи, чтобы соединить усилия в достижении лучшей жизни. Мы никогда не были ничьими врагами и полны добрых чувств к вам, с которыми нас ничего не разделяет и возможно абсолютное понимание. Мы просим разрешения опуститься на вашу планету, познакомиться с вами, рассказать о жизни Земли и передать вам все,

Действующие лица

Фай Родис — начальник экспедиции, историк.

Гриф Рифт — командир звездолета, инженер аннигиляционных установок.

Вир Норин — астронавигатор-I.
Мента Кор — астронавигатор-II.

Див Симбел — инженер-пилот.
Гэн Аталь — инженер броневой защиты.

Нэя Холли — инженер биологической защиты.

Соль Сайн — инженер вычислительных установок.

Олла Дез — инженер связи и съемки.

Эвиза Танет — врач Звездного флота.

Тивиса Хенако — биолог.

Чеди Даан — социолог-лингвист.

Тор Лих — астрофизик и планетолог.

Чойо Чагас — председатель Совета Четырех, Владыка планеты.

Гэн Ши, Зет Уг, Ка Луф — его заместители.

что мы знаем полезного и хорошего. Экипаж нашего корабля — всего тридцать человек таких же, как вы, людей, — горсточка в сравнении с множеством жителей Ян-Ях. Мы не представляем для вас никакой опасности, если вы примете нас гостями своей планеты. Мы изучили ваш язык, чтобы избежать ошибок и непониманий.

Экран подернулся серой рябью, сделавшись плоским и пустым. Из глубины его возник, прерываясь, мерзкий, воющий звук, сквозь который надрывно кричал уже знакомый землянам голос диктора города Средоточия Мудрости: «Передачу... прекращаем передачу... слушание запрещается... запрещается!»

Фай Родис переглянулась с Гриф Рифтом и, отступив назад, села на прежнее место. Олла Дез протянула руку к шарику выключателя, но Родис жестом остановила ее. Нагнувшись к приемнику, она заговорила громко и звонко, не обращая внимания на вой и свист помех.

— Звездолет «Темное Пламя» вызывает Совет Четырех! Вызывает Совет Четырех! Повторяю просьбу: разрешить посадку! Просим довести до сведения Чойо Чагаса, председателя Совета Четырех. Ждем ответа!

Синий глазок горел час за часом, но планета молчала. Перед глазами телекамер возникали улицы и площади разных городов Торманса, залы собраний и аудиторий школ. Везде возбужденные тормансиане жестикулировали, кричали издалека или разражались потоками слов в непосредственной близости от приемных аппаратов. Чаще всего повторялись слова: «долой», «вон», «не допустим», «уничтожим». На широком уступе перед зданием, похожим на астрономическую обсерваторию, появился молодой человек в голубой одежде. Диктор объявил, что выступит один из Стражей Неба — организации, призванной охранять неприкосновенность планеты Ян-Ях. Человек зычно завопил с непоколебимой уверенностью: «Вы слышали гнусную ложь мерзкой женщины, видимо, предводительницы шайки межзвездного ворья, с беспримерной наглостью посмевшей назвать себя кровной сестрой нашего великого народа. За одно это кощунство опасные пришельцы подлежат наказанию. Наши учёные давно установили и доказали, что предки народа Ян-Ях явились с Белых Звезд, чтобы поко-

рита природу забытой планеты и устроить жизнь, полную счастья и покоя...»

Чеди встала и прошлась перед стеной экранов и пультов, сжав маленькие кулаки от нетерпения.

— А я, кажется, все поняла, — медленно заговорила она.

Родис и Олла выжидательно смотрели на Чеди.

— У них существует вторая сеть все-планетных новостей. Та, которую мы ежедневно принимали, — она контролируется и фильтруется, так же как и наша Мировая Сеть. Но если мы делаем это для отбора наиболее интересного и важного, подлежащего первоочередному оповещению, то здесь это делается с совершенно другими целями.

— Понимаю, — кивнула Фай Родис, — показать только то, что хотят правители Торманса. Подбором новостей создается «определенное впечатление». А может быть, создаются и сами «новости».

— Без сомнения, так. Я догадалась, когда смотрела на «негодование» народа. Группа людей, которые высказывают абсолютно одинаково, с наигранным рвением. Они подобраны в разных городах. А подлинного обзора людей и мнений мы не видим, как не видит его и население планеты.

— Если так... — начала Фай Родис.

— Должна существовать другая сеть, — продолжала Чеди. — По ней идет подлинная информация. Правители не смотрят на фальшивку. Это не только бесполезно, но и опасно для управления.

— И вы хотите настроиться на вторую сеть? — спросила Олла Дез.

— Помните, мы поймалиочные рапорты обсерваторий?

Олла Дез склонилась над аппаратом волнового разреза, и стрелки индикаторов ожили, прощупывая каналы передач.

Фай Родис обняла Чеди за плечи и слегка прижалась к себе. Обе не отрываясь смотрели на слепой экран. Проплывали и стремительно проносились размытые контуры или просверки четких линий. Через несколько минут громкая речь зазвучала одновременно с появлением на голубом экране обширного помещения, заставленного рядами столов с развернутыми на них таблицами и чертежами. Люди в коричневых и темно-серых одеждах собирались в кружок на заднем плане. Они были намного старше экзальтированной молодежи, с важной и суровой осанкой.

«Не понимаю этой паники, — говорил один, — надо бы принять звездолет.

Подумать только, как много мы сможем узнать от них — очевидно, людей более высокой культуры и столь похожих на нас».

«В этом-то и дело, — перебил другой, — как же быть с мифом Белых Звезд?»

«Кому он нужен сейчас?» — сердито нахмурился первый.

«Тем, кто твердил о непреложности истины в книгах величайшего гения Цо-ама, доставленных с Белых Звезд. А если мы с планеты этих пришельцев и там все так изменилось, тогда...»

«Довольно! У Четырех везде глаза и уши, — прервал первый говоривший, — молчим».

Будто по сигналу, люди разошлись по своим местам за столами. Глаз телекамеры переключился на лабораторию с аппаратурой и стеной сетчатых клеток, в которых копошилось нечто живое. Здесь стояли пожилые люди в желтых халатах, и разговор тоже велся о звездолете землян.

«Необычайное, наконец, случилось, — сказала женщина с забавными косичками, — тысячелетия мы отрицали разумную жизнь с высокой культурой вокруг нас или считали ее величайшей редкостью. В век Мудрого Отказа — один звездолет, а теперь второй, да еще с нашими прямыми родственниками, — как же можно его не принять!»

«Шш! — совершенно по-земному дал знак молчания старый, согнутый возрастом тормансианин. — Там, — и он поднял палец, — еще ничего не сказали».

И опять по безмолвной команде люди разошлись. Камера переключилась на высокий зал с огромными, столбообразными машинами, трубами и котлами. И вдруг все погасло. Синий глазок приемника потух, зеленоватое свечение озарило окно фильтратора, и послышалась взвизгивающая тормансианская речь:

«Пришельцам чужой планеты! Пришельцам чужой планеты! Совет Четырех вызывает вас для переговоров. Вступайте в двустороннюю видеосвязь по особому каналу!»

— Звездолет «Темное Пламя» к переговорам готов, — сказала Олла Дез, немного спотыкаясь на тормансианском произношении.

На экране появилась огромная комната, вся задрапированная вертикальными складками тяжелой ткани густого малахитово-зеленого цвета. Четыре кресла из той же зеленой ткани стояли на ярком солнечно-желтом ковре. На шкафу горела высокая лампа, бросавшая свет на четырех людей, с неприличной важностью развалившихся в креслах. Троє скрывались в тени, впереди сидел худощавый и высокий человек с обнаженной головой и торчавшим ежиком серо-черных волос.

Фай Родис в своем красно-оранжевом платье ступила на круг главного фокуса. Чойо Чагас выпрямился и довольно долго рассматривал женщину Земли.

«Я приветствую вас, хотя вы явились без спроса! — наконец сказал он. — Пусть тот, кто у вас владычествует и кому поручено пред-



ставлять правителей вашей планеты, объяснит цель прибытия».

Фай Родис кратко и точно рассказала об экспедиции, об источниках сведений о планете Ян-Ях и истории исчезновения трех звездолетов Земли. Чойо Чагас бесстрастно слушал, отвалившись назад и положив на мягкую подставку ноги, обтянутые белыми гетрами. И чем надменнее становилась его поза, тем яснее читали земляне смятение, происходившее в душе председателя Совета Четырех.

«Я не уяснил себе, от чьего имени вы говорите, пришельцы. Все вы чересчур молоды!» — сказал Чойо Чагас, едва Родис окончила свое сообщение просьбой принять «Темное Пламя».

— Мы люди Земли и говорим от имени нашей планеты, — ответила Фай Родис.

«Я вижу, что вы люди Земли, но кто велел вам говорить так, а не иначе?»

— Мы не можем говорить иначе, — возразила Родис, — мы здесь — частичка человечества.

«Человечество — это что такое?»

— Население нашей планеты.

«Как может народ говорить, помимо законных правителей? Как может неорганизованная толпа, простонародье, выражать единое и полезное мнение? Какую ценность имеет суждение отдельных личностей, темных и некомпетентных?»

— У нас нет некомпетентных личностей. Каждый важный вопрос открыто изучается миллионами ученых в тысячах научных институтов. Результаты доводятся до всеобщего сведения.

«Но есть же верховный правящий орган?»

— Его нет. По надобности, в чрезвычайных обстоятельствах власть берет по своей компетенции один из Советов — Экономики, Здоровья, Чести и Права, Звездоплавания. Распоряжения проверяются Академиями.

«Я вижу у вас опасную анархию и сомневаюсь, что общение народа Ян-Ях с вами принесет пользу. Наша счастливая и спокойная жизнь может быть нарушена... Я отказываюсь принять звездолет. Возвращайтесь на свою планету



анаракии или продолжайте бродяжничать в безднах вселенной!»

Чойо Чагас встал, выпрямился во весь рост и направил указательный палец прямо в Фай Родис. Три других члена Совета Четырех выскочили и дружно вскинули руки с ладонями, направленными ребром вперед, — жест высшего одобрения и восторга на Торманса.

Побледнев, Фай Родис тоже простерла вперед руку успокаивающим жестом землян.

— Прошу вас еще несколько минут подумать, — звонко сказала она Чойо Чагас. — Я вынуждена связаться с нашей планетой, прежде чем начать решительные действия...

«Вот и обнаружилось истинное лицо пришельцев! — Чойо Чагас картино повернулся к своим соратникам. — Какие решительные действия?» — грозно сощурив он свои узкие глаза.

— Сматря по тому, какие мне разрешит Земля! Если...

«Но как вы сможете связаться? — нетерпеливо прервал Чойо Чагас. — Вы только что говорили о недоступности расстояния. Или все это обман?»

— Мы никогда никого еще не обманывали. В крайних случаях, израсходовав колоссальную энергию, можно пронзить пространство прямым лучом.

Спутники Фай Родис переглянулись с изумлением. Чеди Даан открыла было рот, Гриф Рифт сдавил ей плечо, приказывая молчать.

Олла Дез невозмутимо подошла к Родис, и взгляды четырех правителей сосредоточились на новой представительнице Земли. Олла подала Родис обычный микрофон для переговоров внутри корабля и перевела рамку ТВФ на экран в глубине зала, где обычно экипаж звездолета смотрел взятые с Земли стереофильмы и эйдопластические представления. Для звездолетчиков не осталось сомнения, что обе женщины действуют по заранее согласованному плану.

Фай Родис принялась вызывать в микрофон Совет Звездоплавания. Короткие и мелодичные слова земного языка звучали для тормансиан как заклинания. Четверо владык остались стоять вне света лампы, и Фай Родис не могла уследить за выражением их темных лиц.

На экране появились люди Земли. В большом зале шло заседание одного из Советов — по-видимому, отрывок из хроники.

Чеди Даан резко освободила плечо от пальцев Грифа Рифта.

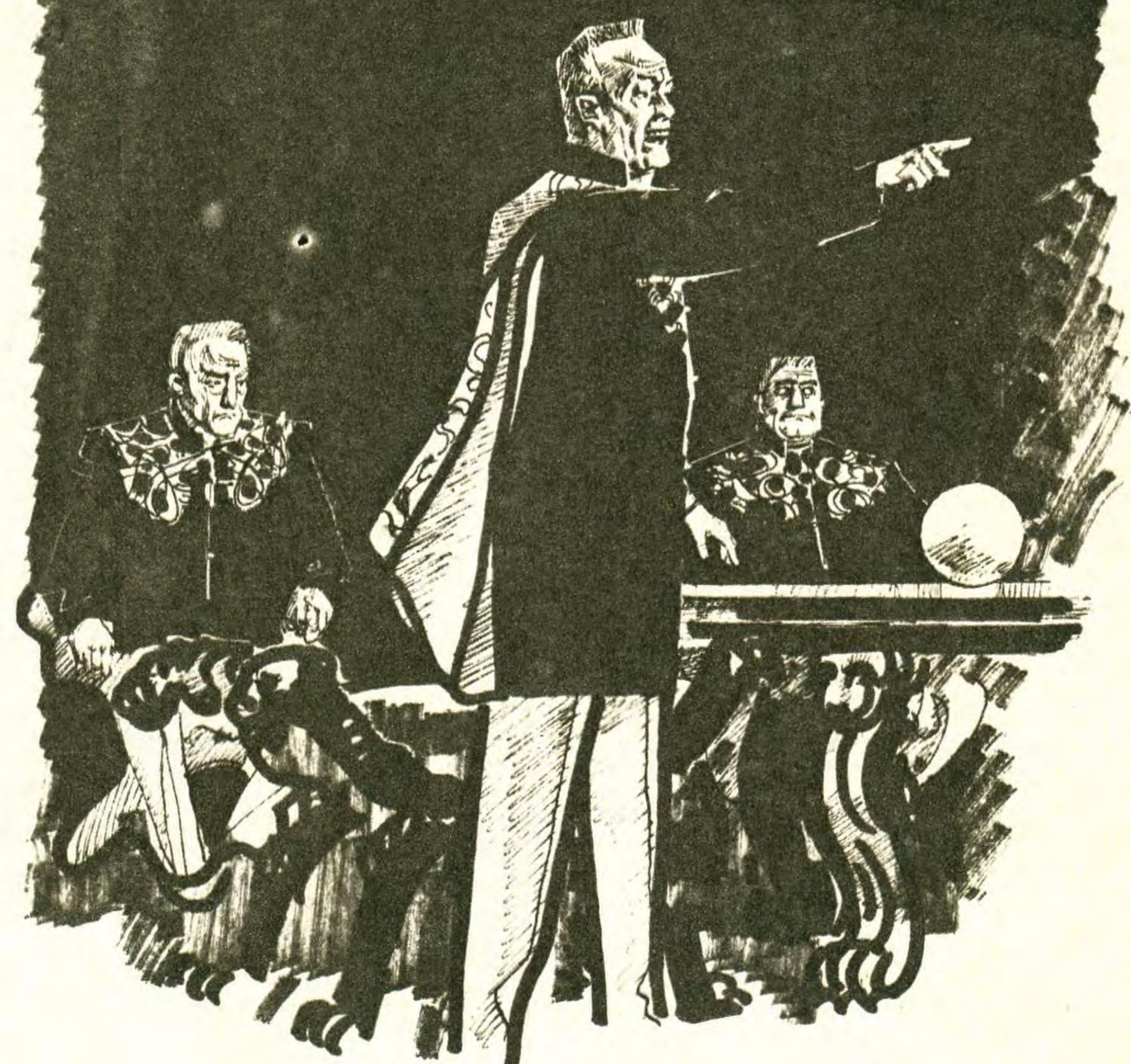
— Недостойный обман! — громко произнесла она.

Фай Родис не дрогнула, а продолжала, склоняясь вперед и не сводя глаз с владык Торманса:

— Перевожу свои вопросы Земле на язык Ян-Ях! — И она стала говорить по-переменно то на земном, то на тормансианском языке.

— Уважаемые члены Совета, я вынуждена просить разрешения чрезвычайных мер. Правители Торманса, не выяснив мнения и вопреки желанию многих людей планеты, отказались принять наш звездолет по мотивам ошибочным и ничтожным.

«Ложь! Разве вы не видели по все-планетным передачам, как негодует народ и требует, чтобы вас не только не пускали к нам, а попросту уничтожили?» — повелительно перебил Чойо Чагас.



— Мы включились в вашу особую сеть и видели другое, — невозмутимо парировала Родис. — ...Поэтому я прошу позволить нам стереть с лица планеты главный город — центр самовластной олигархии или произвести все-планетную наркотизацию с персональным отбором.

Чойо Чагас присел на край стола, а трое остальных ринулись вперед, размахивая руками.

Олла Дез незаметно передвинула кадры. На экране председатель Совета энергично заговорил, указывая на карту вверху. Члены Совета утвердительно закивали. Шло обсуждение постройки тренировочной школы для будущих исследователей Тамаса. Со стороны можно было подумать, что Фай Родис получила необходимое разрешение.

— Неслыханно! Я больше не могу! — Чеди Даан выбежала из зала, бросилась в свою каюту и заперлась там, жестоко страдая от падения своей героини.

Следом за ней двинулись Гэн Аталь, Тивиса и Мента Кор, но были остановлены приказательным тоном речи Фай Родис.

— Я получила разрешение на чрезвычайные действия. Прошу снова подумать. Буду ждать два часа по времени Ян-Ях. — Фай Родис повернулась, чтобы выйти из главного фокуса.

«Стойте! — крикнул Чойо Чагас. — На какое из действий вы получили разрешение?»

— На любое.

«И что решили?»

— Пока ничего. Жду вашего ответа.

Родис устало опустилась в кресло и несколько раз провела ладонями по ли-

цу и волосам снизу вверх, как бы умываясь.

— Представление получилось блестящее! — довольно сказала Олла Дез и прорвала плотину негодующего молчания.

— Недостойно! Стыдно! Люди Земли не должны разыгрывать лживые сцены и пускаться в обман! Никогда не ожидали, что глава нашей экспедиции способна на бессовестный поступок! — на перебой заговорили Тивиса Хенако, Мента Кор, Гэн Аталь и Тор Лих. Даже твердокаменный Див Симбел осуждающе смотрел на Фай Родис, в то время как Нея Холли, Вир Норин, Соль Сайн и Эвиза Танет не скрывали своего восхищения ею.

Фай Родис встала и подошла к товарищам. Взгляд ее зеленых глаз был печален и тверд.

— Мнения о моем поступке разделились у вас почти надвое. Может быть, это свидетельство его правильности... Мне не нужно оправдания, я ведь сама сознаю вину. Опять перед нами, как тысяча раз прежде, стоит все тот же вопрос: вмешательства — невмешательства в процессы развития, или, как говорили прежде, в судьбу отдельных людей, народов, планет. Преступны навязанные силой готовые рецепты, но не менее преступно хладнокровное наблюдение над страданиями миллионов живых существ — животных ли, людей ли. Я не оправдываюсь, — закончила Фай Родис. — Но представим себе чаши весов. Бросим на одну возможность помочь целой планете, а на другую — лживую комедию, разыгранную мною. Что перевесит?..

Синий глазок потух, и планета Ян-Ях позвала «Темное Пламя». Вновь засвяти-

лись экраны на корабле и в обители Совета Четырех.

Чойо Чагас сидел прямо, скрестив на груди руки, и смотрел на землян в упор.

«Я разрешаю посещение планеты и приглашаю быть моими гостями. Через сутки будет подготовлено и указано место посадки корабля».

— Благодарю вас от имени Земли и моих спутников. Спешить с посадкой нет необходимости. Мы должны пройти иммунизацию, чтобы не занести вам тех болезнесторных начал, против которых у вас нет антител, и создать иммунитет для себя. Думаю, что дней через десять мы будем готовы к посадке. Кроме того... — Фай Родис на секунду запнулась. «Кроме того?» — остро блеснули глаза Чойо Чагаса.

— Я вызову второй звездолет. Он будет обращаться по высокой орбите вокруг Ян-Ях, ожидая нас, — на случай аварии нашего звездолета.

«Неужели водители корабля Земли так неискусны?» — раздраженно сказал Чойо Чагас, в то время как члены Совета Четырех обменялись обескураженными взглядами.

Путешественники космоса, или бродяги вселенной, как называли нас Стражи Неба, должны быть готовы к любым случайностям.

Владыка Торманса нехотя кивнул, и телеаудиенция окончилась.

...Громада «Темного Пламени» приблизилась к поверхности планеты. Скорость облета возрастала; разреженный воздух оглушительно ревел за неуязвимыми стенками корабля. Этот звук чудовищной силы улавливали звукозонды Торманса — оказывается, и здесь знали приборы, записывающие звуковую хронику неба. Усилители донесли этот однобразный, резкий, как сигнал опасности, вопль до кабинетов ученых-наблюдателей, высоких башен Стражей Неба и просторных апартаментов правителей, возвещая о приближении незваного гостя, пугающего и привлекательного.

...Через несколько дней Эвиза Танет объявила, что она недовольна результатами анализов и не может гарантировать полноценной защиты.

— Какой срок достижения полноценности? — спросила ее Фай Родис.

— Необходимая перестройка наших защитных реакций произойдет вряд ли раньше, чем через два-три месяца, — вздохнула Эвиза, как будто она была виновата в невозможности иммунизации скорее.

Фай Родис улыбнулась ей.

— Что же делать! Хочется быть полноправным гостем новой земли, и почти никогда это не удается. Всегда случаются обстоятельства, которые торопят, не позволяют ждать.

— Значит, скафандры? — спросила Нея Холли.

— Да! Как ни жаль! Потом, когда закончится иммунизация, мы снимем их. Без шлемов, только с биофiltрами — это уже удача! Зато мы будем готовы в три-четыре дня...

Ослепительная вспышка рыжего огня блеснула за окном прямого наблюдения. Звездолет вздрогнул, Гэн Аталь мгновенно исчез в лифте, а Гриф Рифт и Див Симбел бросились к дублерам пилотского пульта.

Еще вспышка, еще одно легкое содрогание корпуса «Темного Пламени».

Включенные звукоприемники донесли чудовищный грохот, заглушивший однообразный вопль рассекаемой атмосферы.

Люди побежали на места аварийного расписания и замерли у приборов, еще не отдавая себе отчета в случившемся. Звездолет продолжал мчаться сквозь тьму на ночной стороне планеты. До терминатора осталось не больше получаса. Зазвенели серебряные колокольчики сигнала «Опасности нет». Рифт и Симбел спустились из пилотской кабины, а Гэн Аталь — из поста броневой защиты.

— Что это было? Нападение? — встретила их Фай Родис.

— Очевидно, — угрюмо кивнул Гриф Рифт. — Вероятно, стреляли ракетами. Предвидя такую возможность, мы с Гэн Аталь держали включенным внешнее отражательное поле, хотя оно вызывает ужасный шум в атмосфере. Звездолет не получил ни малейшего повреждения. Как будем отвечать?

— Никак! — твердо сказала Фай Родис. — Сделаем вид, что мы ничего не заметили. Они знают по вспышкам, что попали оба раза, и убедятся в полной несокрушимости нашего корабля. Убеждена, что других попыток не будет.

— Пожалуй, верно, — согласился Гриф Рифт, — но поле мы оставим — пусть лучше воет, чем рисковать всем от трусливого вероломства.

— Теперь я еще больше стою за скафандры, — сказала Эвиза.

— И со шлемами, — отозвался Рифт.

— Шлемов не нужно, — возразила Фай Родис, — тогда не будет контакта с жителями планеты, и наша миссия принесет ничтожную пользу. Этот риск придется принять.

— Вряд ли шлемы послужат спасением, — беспечно пожала плечами Эвиза Танет.

...Нападения на звездолет не повторялись. «Темное Пламя» перешел на высокую орбиту и умолк. На корабле ни на минуту не прекращалась спешная подготовка. Биологические фильтры самым тщательным образом подгонялись в нос, рот и уши семерых «десантников». Больше всего заботы, как обычно, требовали скафандры. Они изготавливались из тончайших слоев молекулярно перестроенного металла с изолированной подкладкой, не раздражающей кожу. Несмотря на невероятную для техники даже недавнего прошлого прочность и термонепроницаемость, толщина скафандра измерялась долями миллиметра, и он внешне не отличался от тонкого гимнастического костюма, нагло обтягивающего все тело и снабженного высоким воротником. Человек, одетый в такой костюм, походил на металлическую статую, только гибкую, живую и теплую.



На сигнал готовности звездолета с главной обсерватории Стражей Неба последовало указание места посадки. «Темное Пламя» должен был сесть на широкий пологий мыс южного берега экваториального моря, приблизительно в трехстах километрах от столицы. Увеличенные снимки этого места показали унылый, поросший высоким темным кустарником вал, вклинивающийся в серозеленое море.

— Безлюдье — основное условие для нашей посадки. Мы предупредили Совет Четырех, — напомнил товарищам Гриф Рифт.

— Могли бы выбрать место поближе к городу, — хмурилась Олла Дез, — все равно, по условию, нам не позволено выходить всем, а только отобранный семерке.

— Вы забываете, Олла, что могут приходить к нам, — невесело сказала Родис, — и близ города было бы очень трудно удержать любопытных. А здесь они поставят вокруг охрану, и никто из жителей Торманса не подойдет близко к нашему кораблю.

— Подойдут! Я позабочусь об этом! — с неожиданной горячностью вмешался Гриф Рифт. — Я пробью кустарник экранирующим коридором, который будет открываться звуковым паролем. Место входа я передам Фай по видеолучу. И вы сможете посыпать нам гостей, желанных, разумеется.

— Будут и нежеланные, — ответила Родис.

— Не сомневаюсь. Нея замещает Атала, и мы с ней отразим любую попытку. Надо быть начеку. После неудачи с ракетами они попробуют что-нибудь другое.

(Продолжение следует)

«БИОЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ ДЕЙСТВУЕТ»

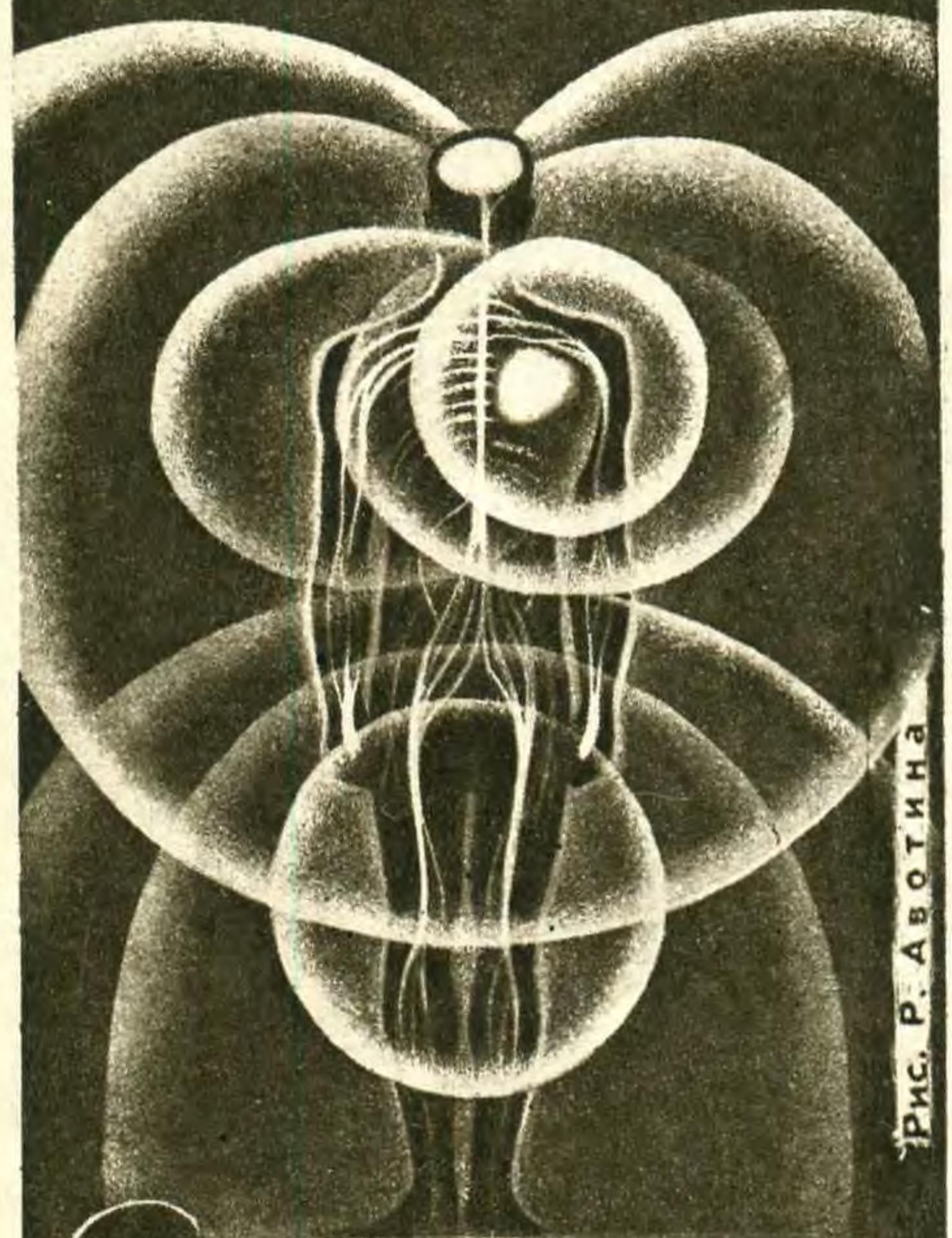
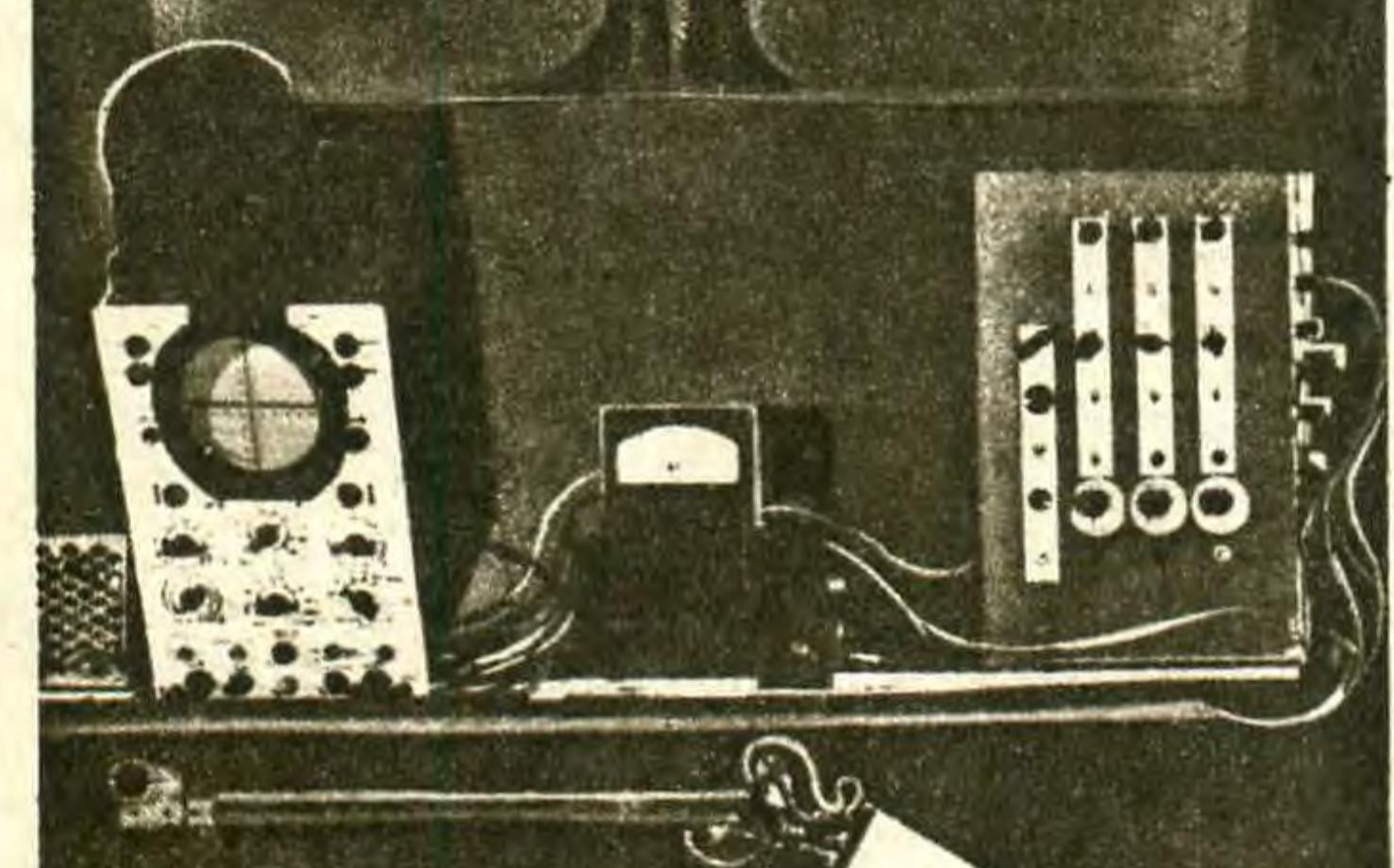


Рис. Р. Абботина



АНТОЛОГИЯ
ТАИНСТВЕННЫХ
СЛУЧАЕВ

В феврале 1967 года три сотрудника Ленинградского государственного университета — профессор, доктор биологических наук Павел ГУЛЯЕВ, заведующий лабораторией физиологической кибернетики; аспирант Владимир ЗАБОТИН и научный сотрудник Нина ШЛИППЕНБАХ — сделали доклад на заседании Ленинградского общества естествоведов о результатах исследования электрического поля (точнее, электрической составляющей электромагнитного поля), порождаемого биотоками мышцы, сердца и нерва.

В науке принято давать специальные названия различным методам исследования электрических явлений в живых тканях. Например, всем известна электрокардиограмма — регистрация электрических процессов сердца, электроэнцефалограмма — регистрация электрических процессов мозга. Следуя традиции, докладчики назвали измерения электрического (не магнитного!) поля, возникающего в воздухе вокруг организма — электроаурограммой (от греческого слова «аура» — воздух, воздушное пространство). Сообщение об их работе было опубликовано в «Докладах Академии наук СССР» (ДАН СССР, т. 180, № 6 за 1968 год).

Наш специальный корреспондент встретился с авторами открытия и попросил их ответить на ряд вопросов.

Об электрическом поле живых существ писали уже давно. Активность живой ткани неразрывно связана с биотоками [сокращаются ли мускулы, бьется ли сердце или мозг анализирует мир], а вокруг любого проводника с током, как известно, возникает электромагнитное поле. Что нового внесло в этот вопрос ваше открытие?

По сути дела, история электрофизиологии зависит от истории совершенствования измерительных приборов. Еще в 1949 году американские ученые Барр и Мауро зарегистрировали электрическое поле нерва, вырезанного из тела лягушки. Однако аппаратура, которой они пользовались, оказалась несовершенной — поле удалось «прочитать» на расстоянии всего 1,2 см. Аспирант лаборатории физиологической кибернетики ЛГУ В. Заботин сконструировал высокочувствительный прибор. Чтобы можно было разглядеть на индикаторе осциллографа чрезвычайно слабые сигналы за морем помех (возникающих от осветительной сети помещения, собственного шума усилителя и т. д.), пришлось разработать специальную экранировку исследуемого препарата. Поверьте на слово, разработка и создание оригинальной установки потребовали немало сил. Зато результаты экспериментов, проведенных нами, превзошли все ожидания.

Во-первых, мы повторили (на более высоком уровне, конечно) опыт американцев, зарегистрировали и изучили электрическое поле нерва на расстоянии до 25 см. Это поле существует тысячные доли секунды (пока импульс бежит вдоль нерва). Если учесть, что нервных каналов в нашем теле более четырех миллионов и активность импульсов непрерывно меняется, можно понять, насколько сложна общая картина «нервного» поля «гомо сапиенса». К сожалению, нам не удалось «поймать» поле нерва человека — слишком велик экранирующий эффект тканей тела. Но и исследования, проведенные на лягушке, дали много неожиданного. Оказалось, к примеру, что форма поля зависит от находящихся поблизости предметов (вернее, от свойств матери-

ала, из которого эти предметы сделаны). Если около препарата находилась медная пластинка, отклонение луча осциллографа резко уменьшалось (поле нерва экранировалось металлом). Если же положить пластинку из эбонита, отклонение луча, наоборот, увеличивалось (диэлектрик «концентрирует» силовые линии поля — рис. 1). Эти изменения формы поля, естественно, по «обратной связи» воздействуют на нервный импульс! Но раз так, то почему бы не предположить, что живые существа обладают «шестым чувством», могут обнаруживать и различать предметы на расстоянии, словно радарные установки?

Во-вторых, мы впервые зарегистрировали электрические поля изолированной мышцы (на расстоянии до 14 см) и сердца лягушки.

Но, конечно, гораздо больший интерес представляют поля мускулатуры и сердца человека (это и будет «в-третьих»).

У электрического поля мускулатуры человека достаточно сложная конфигурация (у человека 532 мускула). Оно искажается при малейшем изменении позы тела. Искажение поля может произойти даже при одной мысли о движении из-за так называемых идеомоторных актов. Благодаря этим актам некоторые одаренные артисты, например Вольф Мессинг, Михаил Куни, угадывают «тайное желание» зрителей. Но их психологический номер требует от медиума неимоверного напряжения, обостренной чувствительности. Теперь же возникает возможность объективной регистрации и чтения идеомоторных актов с помощью электронной аппаратуры. И еще. Допустим, что где-то в труднодоступном месте, по пустыне или по болоту, существует вездеход-автомат. Мысленно представляя себе различные движения, а тем самым изменяя по своему усмотрению поле, оператор может управлять этим вездеходом на расстоянии, буквально «лежа на постели». Не о таком ли синтезе человека и машины еще недавно мечтали фантасты?

До осуществления этой идеи еще далеко, но она представляется нам реальной.

Электрическое поле сердца непрерывно меняется с частотой пульса (70—80 раз в минуту), достигая максимума в момент сокращения сердечной мышцы. Кроме того, это поле усиливается при физических упражнениях и эмоциональном возбуждении человека (и соответственно ослабевает во время его отдыха и покоя). В пространстве электромагнитное поле распространяется со скоростью света. Теоретически рассуждая, можно прийти к выводу — все люди на Земле тесно связаны между собой полями своих сердец.

— Видимо, существуют и другие виды связей, в том числе — непосредственный обмен информацией. Проводились ли какие-нибудь эксперименты для проверки этой «безумной идеи»?

Все, что окружает нас: облака, деревья, кусты, постройки, заряжено электричеством. Возникает своего рода электрический ландшафт с незримыми «светом и тенью». Вполне допустимо, что некоторые насекомые, птицы и живот-

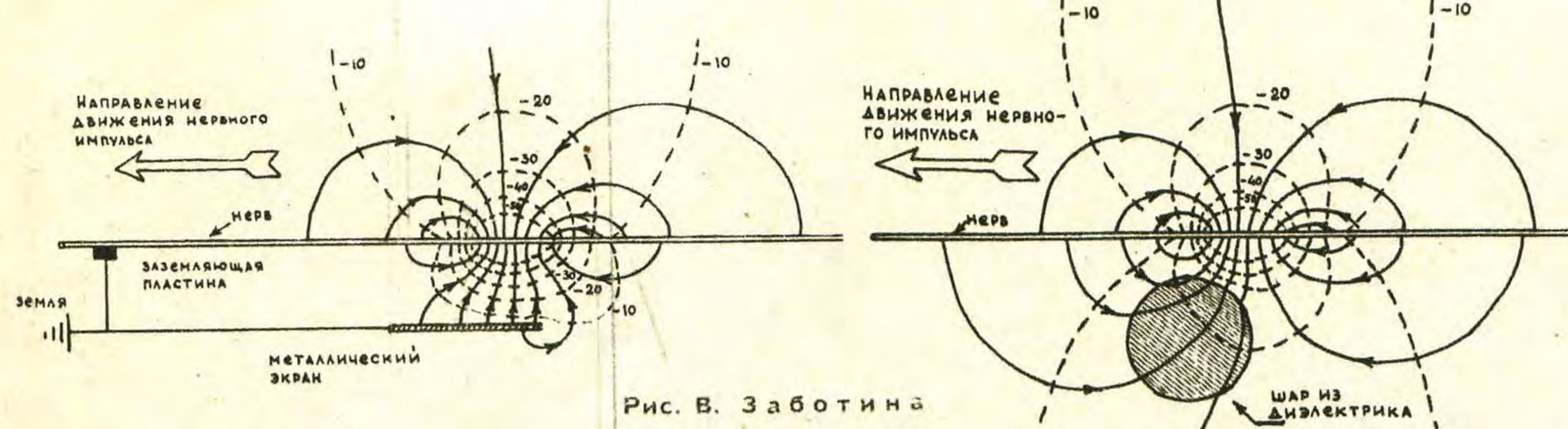


Рис. В. Заботина

Рис. 1. Электрическое поле нерва искажается, если в пространство около нерва внести металлический экран или шар из диэлектрика. Пунктиром показаны изопотенциальные линии поля, то есть линии, по которым потенциал поля имеет одну и ту же величину (указанную в милливольтах). Силовые и изопотенциальные линии перпендикулярны друг к другу.

ные, а также человек воспринимают этот ландшафт и ориентируются в нем. (Подтверждение тому — открытие американского ученого Л. Талкингтона. Он доказал в 1965 году, что голуби «видят» магнитный ландшафт Земли. В глазах птицы расположены органы магнитного чувства, выросшие из зрительного нерва, руководствуясь которыми сизарь безошибочно находит дорогу домой.) Но могут ли живые существа передавать информацию посредством электромагнитного поля? Здесь самое время рассказать об одном нашем опыте. В установке параллельно осциллографу мы включили динамик. Около зонда усилиеля (который, напомним, совершенно не реагирует на звуковые колебания) укрепили «микрофон» — птичье крыло или шкурку какого-нибудь зверька. Лаборант говорил в «микрофон», из динамика слышался его голос. Если крыло или шкурку убрать, громкоговоритель замолкал. Разгадка опыта несложна. Вибрируя от голоса лаборанта, электрически заряженный «микрофон» возбуждал электромагнитные волны звуковой частоты, которые улавливались зондом. Несомненно, живая природа использует подобную передачу сообщений. И возможно, соловьиные трели пернатые слышат задолго до того, как до них дойдет голос певца — перья соловья, как микрофон, преобразуют песню в электромагнитные волны, и она со световой скоростью разносится на огромные расстояния (теоретически — на все космическое пространство).

Так или иначе, мы уже зарегистрировали (и в лаборатории и в естественных условиях) электроаураграммы шмеля, ось, муши, комара, пчелы, кузнецика, спепня, муравья, бабочки, стрекозы. В Новгородской области наша экспедиция зафиксировала электрический ландшафт природы. Он оказался очень интересным. В нем — «электрические голоса» насекомых, кустов, деревьев, ветра, сигналы космического

происхождения — атмосферные, грозовые разряды. Мы установили, что волосы на коже и на голове) так же, как и перья птицы, выполняют роль микрофона. При движении человека сигналы подают и заряженные части его тела. Информационное значение этих сигналов еще не раскрыто. Мы полагаем, что возникает возможность нового объяснения формы тела живых существ. Это не только визуально видимая «геометрическая», но и «электрическая» форма, создающая поле и, возможно, информационные сигналы.

— Вы упомянули о том, что в будущем операторы смогут управлять механизмами на расстоянии, отдавая им мысленные приказания. Какие еще перспективы для практики открывают ваши исследования?

— Представьте себе поликлинику ближайшего будущего. В кабинет врача входит пациент. Приборы регистрируют электроаураграмму его мозга, сердца, нервов, мускулатуры и внутренних органов, передают полученную информацию электронной диагностической машине, которая определяет заболевание и назначает курс лечения. Все это происходит в считанные секунды, пациенту даже не придется раздеваться.

С помощью электроаураграммы можно не только устанавливать диагноз, но и лечить больного. Ведь работа нервов, мышц, сердца и мозга основана на ритмах. Говоря языком медиков, активность человеческого организма основана на взаимосвязанных констелляциях (созвездиях) взаимодействующих ритмических систем. В «фундаменте» наших мыслей, желаний и чувств лежат системы ритмически возбуждающихся нейронов мозга. В Ленинградском университете экспериментально доказано, что клеткам можно навязать новый ритм и они его «усвоят». Воздействуя на мозг пациента электроаураграммой, записанной от здорового человека, можно навязать больному программу выздоровления, то есть заставить пораженные органы «запомнить» ритм здоровых. Таким же способом можно, видимо, ускоренно, «в один прием» обучать школьников, студентов. Ведь усвоение знаний — не что иное, как перестройка структуры и связей (а следовательно, ритма) отдельных групп нервных клеток мозга.

* * *

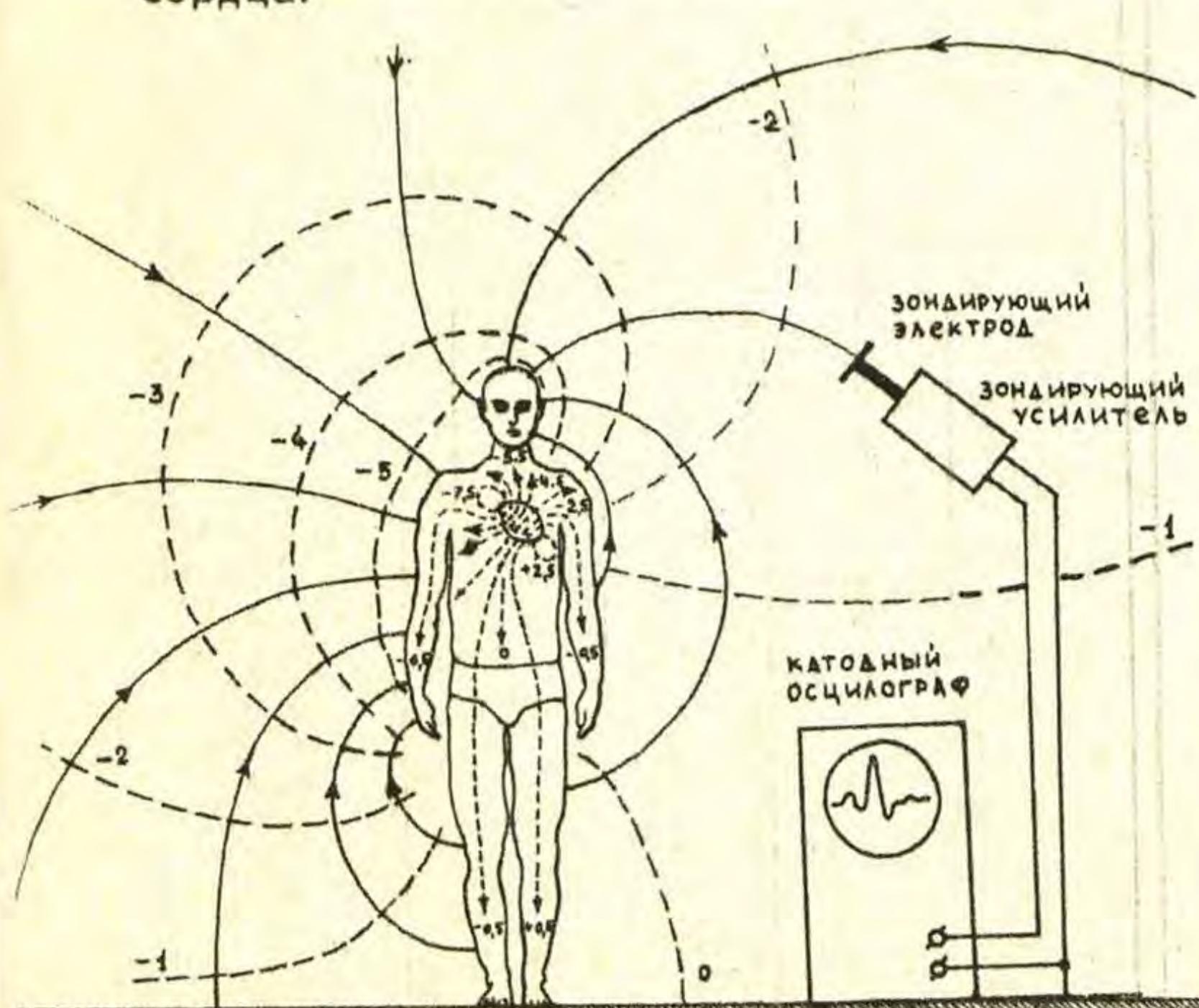
Сейчас еще трудно оценить значение электроаураграммы. Для раскрытия всех ее достоинств нужно вести систематические исследования. Но одно уже ясно: с помощью электроаураграммы можно изучать процессы мышления человека, выявить его скрытые дотоле возможности.

Невольно вспоминаются работы покойного профессора Л. Васильева, бывшего президента Ленинградского общества естествоиспытателей. Л. Васильев еще в 1926 году искал «радиосвязь» ме-

жду людьми, но ему не удалось зафиксировать электромагнитное поле живых существ. Электроаураграмма показывает, что поиски Л. Васильева не былипустой трата времени. Как видно из экспериментов профессора П. Гуляева и его сотрудников, с помощью «электрического поля нерва» человек в принципе способен обнаружить предметы на расстоянии (отличить проводник от диэлектрика, определить место их расположения, их форму, направление движения), как это делают, например, электрические рыбы. Логично предположить, что люди таким же способом могут обмениваться информацией. Эта фантастическая на первый взгляд мысль имеет под собой реальную почву. Действие «электричества на расстоянии» установлено еще в 1900 году русским ученым В. Данилевским. Сейчас можно считать экспериментально установленным — человек ощущает электромагнитное поле. Например, американский ученый Фрей в 1956 году обнаружил, что при облучении человека радиоволнами с длиной волны от 150 до 10 см он «слушает» свист, жужжение, щелканье. Слово «слушает» мы взяли в кавычки потому, что «радиозвук» воспринимали и глухие (или здоровые люди, заткнувшие пробками уши). Это необычное, экстрасенсорное восприятие (восприятие, осуществляемое, помимо известных органов чувств) можно объяснить тем, что радиоволны воздействуют непосредственно на мозг, вернее — на поле нейронов мозга, и такое воздействие мы ощущаем в виде звука. Но могут ли люди обмениваться мыслями или «пачками мыслей» (роль переносчика информации о мыслях выполняет электромагнитное поле мозга)? К сожалению, сегодня нельзя дать однозначного ответа. Насколько нам известно, аппаратура профессора П. Гуляева «не взяла» электрическое поле мозга. Но, судя по всему, никаких-либо объективных, серьезных причин для того, чтобы категорически отрицать биологическую (электромагнитную) связь между людьми, нет. Вот почему ученые (их, правда, меньшинство) как у нас в стране, так и за рубежом допускают возможность телепатии — передачи мыслей на расстоянии.

Наконец, электроаураграмма пригодится специалистам в области соционики. Впервые о соционике писал Н. Рашевский, русский математик, работающий в США. Эта дисциплина (родственная науке о конкретных социологических исследованиях) изучает человечество как самостоятельное существование. У такого существа можно различить «органы»: клоаку — городские канализационные сооружения; легкие — системы кондиционирования воздуха; пищеварительный тракт — предприятия пищевой промышленности. Соционика исследует все эти «органы» с единой точки зрения. Так, анализируя содержание сточных вод, можно узнать о состоянии здоровья, питания людей. Но до сих пор для соционики «белым пятном» был мозг, сознание «многоголового» существа. Ученые могли изучать лишь материальные основы сознания — газеты, книги, журналы. Электроаураграмма, видимо, позволит следить за течением коллективной мысли. В общественных местах можно установить чувствительные приборы, которые будут непрерывно регистрировать состояние психики людей. Тогда, скажем, режиссер по ходу пьесы сможет «видеть» настроение зрителей и давать своевременные указания актерам. Но не будем забегать вперед. Работы в лаборатории физиологической кибернетики ЛГУ продолжаются. Может быть, некоторые из этих предположений окажутся неверными — все равно они, несомненно, заинтересуют врачей, философов, социологов, специалистов по кибернетике и толкнут их на новые исследования.

Рис. 2. Измерение электрического поля сердца.





Все умозрительные попытки понять сущность времени оказались безрезультатными.

ЕСТЬ в природе тайны, на пороге которых останавливается в недоумении не первое поколение ученых. Вот и я, много лет изучая космические тела, не перестаю удивляться: как сохранились, «выжили» эти сгустки материи в мире, где постоянно увеличивается энтропия, хаос. В самом деле, в соответствии с законами статистической механики система из огромного числа частиц должна переходить из неустойчивого состояния (здесь: сгусток материи) в более вероятное положение, то есть материя давно должна распределиться по вселенной равномерно — времени для этого в мире, существующем вечно, вполне «достаточно».

Правда, в такой системе возможны небольшие изменения — флюктуации, этого нельзя отрицать. Однако вероятность флюктуации, которая вернула бы систему к ее первоначальному состоянию, ничтожна и, по сути, равносильна полному запрету. И если существование звезд и планет (как результат малых флюктуаций) «законно», то совершенно непонятно, почему существует сама вселенная, состоящая из сгустков материи, силовых полей и сравнительно пустого пространства.

Чтобы исправить положение, можно предположить вмешательство в нашу вселенную другой, сторонней системы. Однако оживляющий толчок «со стороны» едва ли спасет положение: звезды, галактики так удалены друг от друга, что переход их в равновесное состояние должен наступить раньше, чем этому могут помешать внешние силы.

Что же препятствует превращению мира в скучную, однообразную пустыню? К сожалению, наука не дает ответа, и мы тяжело переживаем ее бессиление в основном вопросе космогонии. Отчасти поэтому и теоретическая механика кажется нам скучной и сухой. И дело здесь вовсе не в том, что знания, которые мы черпаем из «теормеха», относительны (особенность, присущая любой науке). Причина в другом — в глубоком несоответствии точных наук и реальной действительности. Святая связь нашего мира — его постоянное обновление, гармония жизни и смерти; точные же науки изучают лишь процессы увядания и смерти.

...ВСЕЛЕННОЙ ВНУТРЕННЯЯ СВЯЗЬ"

Рассказывает доктор
физико-математических
наук, профессор
НИКОЛАЙ КОЗЫРЕВ

Рис. К. Кудряшова

В биологии всегда можно определить, где причина и где следствие. Причинность вообще фундаментальное свойство мира, благодаря которому, собственно, и возможно познание. Классическая же механика описывает мир, лишенный причинности, в нем нет различия будущего от прошедшего, причины от следствий (столкнулись два шара, бессмысленно допытываться, кто кого толкнул). Если биология отвечает на вопрос «почему?», то точные науки — на вопрос «как?». («Запрещается спрашивать: почему идет дождь, можно пояснить, как он идет.») Получается, что не биология, а точные науки — описательные, и это обедняет их содержание. Однако не нужно забывать — такое описание позволяет ученым предсказывать многие явления. И обаяние точных наук столь велико, что нередко компенсирует недостатки их фундамента.

Представим на минуту, что принципы точных наук истинны и безупречны. Это значит, что мы никогда не сможем получить ответы на наши бесчисленные «почему», адресованные природе. А если довести мысль до конца, получится, что мир непознаваем и законы природы просто рецепты для его описания.

Разумеется, ученый никогда не сможет с этим согласиться. Нужно уничтожить разрыв между точными науками и естествознанием, положив в основу первых причинность. Но сделать это можно, лишь выявив «вселенную внутреннюю связь» — то единое, что объединяет мир от нейтрино до человека.

ВРЕМЯ — фундаментальное и одновременно самое загадочное свойство природы. Представление о времени подавляет наше воображение. Недаром умозрительные попытки понять сущность времени оказались безрезультатными. Время сближает нас с «тайной жизнью» мира, которую едва ли может предвидеть смелый полет человеческой мысли.

Точные науки отрицают существование у времени каких-либо других свойств, кроме простейшего — «длительности», или промежутков, измеряемых часами. Создав теорию относительности, Эйнштейн углубил это понятие: промежутки времени и пространства у него — компоненты четырехмерного интервала Мира Минковского. Но и здесь время играет весьма пассивную роль. Оно лишь дополняет пространственную арену, на которой разыгрываются события мира. В уравнениях теоретической механики



Из-за скалярности времени в уравнениях теоретической механики будущее не отличается от прошедшего.

будущее не отличается от прошедшего, а значит, не отличаются и причины от следствий. Эта наука изучает мир строго детерминированный, но лишенный причинности — главной приметы реальной действительности.

Возникает естественное желание устранить противоречие между теорией и практикой, ввести в теоретическую механику принцип причинности и направленности времени (такую механику можно назвать «причинной» или «несимметричной»).

Но, может быть, в статистической механике учитывается направленность времени? Действительно, здесь существует некий мостик между естествознанием и теоретической механикой. Приведем пример: какая-либо система частиц может оказаться в неустойчивом состоянии из-за воздействия внешней силы (причины). Если система изолированна, то согласно второму началу термодинамики ее энтропия будет возрастать. Это изменение энтропии «продиктуется» направление времени. Но постепенно система «успокоится» и придет к равновесию. Случайные флюктуации энтропии в ту или иную сторону будут встречаться одинаково часто, и время как таковое потеряет всякий смысл.

Итак, в статистической механике направленность времени лишь свойство состояния системы. Мы же говорим о механике, в которую время входит органично как объективная реальность. Статистическое обобщение такой механики может привести к неожиданному

выводу — второе начало термодинамики ошибочно.

Действительно, «текущее» время, воздействуя на материальную систему, может помешать ей перейти в равновесное состояние. Другими словами, события происходят не только во времени, как в некоторой среде, но и с помощью времени. Именно время устраивает возможность тепловой смерти вселенной.

Но как перенести в механику принцип причинности из естествознания, если сам принцип еще совершенно не сформулирован? Известно только, что причинность тесно связана со свойствами времени, в частности с различием будущего и прошедшего. Ну что ж, начнем хотя бы с такого постулата:

1. ВРЕМЯ ОБЛАДАЕТ СВОЙСТВОМ, СОЗДАЮЩИМ РАЗЛИЧИЕ ПРИЧИН И СЛЕДСТВИЙ, ПРОШЕДШЕГО И БУДУЩЕГО. ЭТО СВОЙСТВО МОЖЕТ БЫТЬ НАЗВАНО НАПРАВЛЕННОСТЬЮ, ИЛИ ХОДОМ.

Причинность лишь указывает, что время направлено, но она отнюдь не свойство этой направленности, а только его результат. Причина всегда находится вне тела, в котором проявляется следствие, и следствие наступает после причины. Согласившись с этим, можно ввести еще две аксиомы:

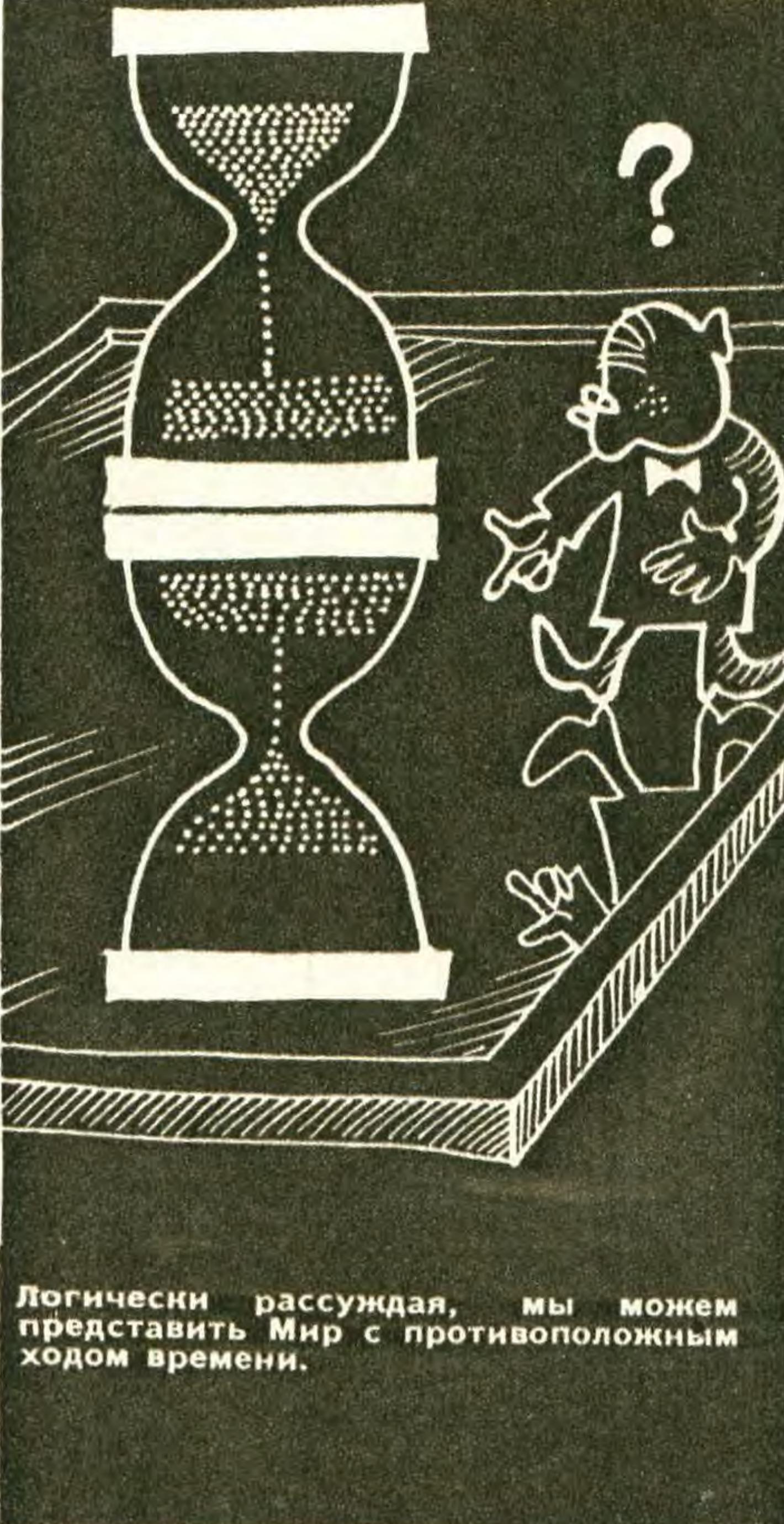
2. ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ВСЕГДА РАЗДЕЛЯЮТСЯ ПРОСТРАНСТВОМ. МЕЖДУ НИМИ СУЩЕСТВУЕТ СКОЛЬ УГОДНО МАЛОЕ, НО НЕ РАВНОЕ НУЛЮ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗЛИЧИЕ δx .

3. ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ РАЗДЕЛЯЮТСЯ ВРЕМЕНЕМ. МЕЖДУ ИХ ПРОЯВЛЕНИЯМИ СУЩЕСТВУЕТ СКОЛЬ УГОДНО МАЛОЕ, НО НЕ РАВНОЕ НУЛЮ ВРЕМЕННОЕ РАЗЛИЧИЕ δt . ОПРЕДЕЛЕННОГО ЗНАКА.

Аксиома (2) — основа классической механики Ньютона. Она содержится в третьем законе, согласно которому под действием внутренних сил не может произойти изменение количества движения. Иными словами, в теле не возникает внешняя сила без участия другого тела. Отсюда в силу непроницаемости материи $\delta x = 0$. А из-за полной обратимости времени $\delta t = 0$ (аксиома (3) в механике Ньютона отсутствует).

В квантовой механике наоборот. Принцип непроницаемости материи утрачивает свое значение, поэтому можно считать, что $\delta x \neq 0$. Однако здесь есть необратимость во времени, которой нет в механике Ньютона. Воздействие на систему макроскопического тела (прибора) вводит различие между будущим и прошедшим. Можно предсказать поведение системы после такого воздействия, но совершенно нельзя предвычислить ее поведение до «вмешательства» прибора. Поэтому $\delta t \neq 0$, хотя и может быть сколь угодно малым.

Если ввести обозначение $C_2 = \frac{\delta x}{\delta t}$, в классической механике при $\delta x \neq 0$ и $\delta t = 0$ $C_2 = \infty$. В квантовой механике $\delta x = 0$ и $\delta t \neq 0$, потому $C_2 = 0$. Итак, оба раздела механики входят в нашу аксиоматику как две крайние схемы. А это значит, что нам удалось нащупать связь между двумя столь непохожими областями науки.



Логически рассуждая, мы можем представить Мир с противоположным ходом времени.

мущественного направления. Но раз так, сразу же напрашивается вопрос: какой знак у C_2 ? Ведь логически рассуждая, мы можем умозрительно представить мир с противоположным ходом времени. Возникает трудность, которая на первый взгляд кажется непреодолимой и разрушающей все построение. Однако именно благодаря этой трудности мы приходим к единственному возможному выводу: C_2 — не скаляр (согласно обычной механике), а псевдоскаляр (скаляр, меняющий знак при зеркальном отображении координатной системы). Поясним это простым рассуждением. Ход времени должен быть определен по отношению к некоему «эталону». Таким «эталоном», не зависящим от свойств тел, может быть только пространство. В пространстве, как мы уже видели, нет различий в направлениях, но есть абсолютное различие между правым и левым (хотя сами эти понятия условны). Поэтому ход времени, связанный с различием в свойствах «эталона», может определяться величиной, имеющей смысл линейной скорости поворота (которая меняет направление при отображении в зеркале). Разумеется, эта формальная аналогия совершенно не объясняет сущности «четвертого измерения». Зато она открывает замечательную перспективу — экспериментально исследовать время. Действительно, можно ожидать, что у вращающегося тела — например, гироскопа — ход времени изменится и станет равным $C_2 \pm U$ (где U — линейная скорость волчка). Это изменение проявится в виде дополнительных сил, действующих вдоль оси вращения и неизвестных в теоретической механике. Большие «волчки» — планеты — под действием этих сил принимают форму кардиоиды. Об этом рассказано в статье «Река времени» («Техника — молодежь» № 8 за 1959 год). Однако вернемся к тем недалеким годам, когда «причинная» механика только зарождалась.

Помню хмурый ленинградский день, осень, которая казалась мне по-весеннему зеленою. Теперь я знал, что в этом обреченному, как думалось нам раньше, мире идут непредусмотренные механикой процессы и они препятствуют его смерти. Живут не только растения и животные, в широком смысле можно говорить о жизни космических объектов и других физических тел. Но если мир однороден (а в этом наука не сомневается), то в каждой случайной капле можно обнаружить все его свойства. Значит... жизненные процессы должны наблюдаваться даже в самых простых механических опытах! Но почему же люди этого до сих пор не замечали?

С большим волнением я приступил к опытам со взвешиванием гироскопа. При вращении против часовой стрелки он становился несколько легче, при вращении в обратную сторону утяжелялся (отклонение от веса гироскопа в покое 90 г всего ± 4 мг, но все же!). Простой эксперимент подтверждал, что, когда направление вращения волчка и ход времени совпадают, возникают дополнительные силы. Измерив их, можно не только вычислить величину C_2 (около 700 км/час), но и определить ее знак. Оказалось, что ход времени нашего мира положителен в левой системе координат. Отсюда возникает возможность объективного определения левого и правого: левой системой координат на-

зывается та система, в которой ход времени положителен, а правой — в которой он отрицателен. Значит, именно ход времени — тот самый материальный мост, о необходимости которого (для согласования понятий левого и правого) говорил еще Гаусс!

Опыты с гироскопами дали еще один принципиально новый результат. Оказалось, что дополнительные силы действия и противодействия могут располагаться в разных точках системы — на стойке весов и на гироскопе. Получается пара сил, поворачивающих коромысло весов. Следовательно, время обладает не только энергией, но и моментом вращения, который оно может передать системе.

Однако не нужно забывать: мы ставили эксперимент над самым загадочным свойством природы — временем, а гироскопы, весы, подвески — всего лишь орудия (причем весьма грубые), с помощью которых мы исследовали удивительный мир. Мы ожидали встретить неведомое, и оно проявилось совершенно необычно.

Что может быть хуже для экспериментатора, чем признание горького факта — опыт невоспроизводим. Но у нас иногда все получалось легко, иногда — никакого ожидаемого эффекта. Усилили причинное воздействие — эффект наблюдается вновь. Так, может быть, у времени, кроме постоянного хода, существует и еще одно переменное свойство — его интенсивность, плотность? Быть может, у нашей субъективной оценки «пустого», тянувшегося времени есть физические предпосылки в самой природе?

Одни вопросы потянули за собой другие. Почему наши опыты летом удаются хуже, чем зимой, а на севере, возле Мурманска, они всегда удачней, чем в Крыму? Вероятно, плотность времени меняется в широких пределах из-за процессов, происходящих в природе, и наши опыты — своеобразный прибор, регистрирующий эти перемены. Если это так, то нельзя ли воздействовать одной материальной системой на другую через время? Правда, подобную связь можно было предвидеть, поскольку причинно-следственные изменения происходят не только во времени, но и с помощью времени. Другими словами, в каждом процессе природы тратится или образуется время...

Возьмем простой механический процесс и попытаемся изменить плотность времени. Например, будем поднимать двигателем груз — получается система с двумя полюсами: источником энергии и ее стоком, то есть причинно-следственный диполь.

Один из полюсов диполя приблизим к длинному маятнику, у которого вибрирует точка подвеса. Вибрацию надо настроить так, чтобы эффект отклонения к югу был неполный (еще Гук поставил эксперимент, доказывающий, что тело при падении отклоняется не только к востоку, но и к югу). Оказалось, если к телу маятника или к точке подвеса приблизить тот полюс диполя, где происходит поглощение энергии (в нашем примере — груз), то «южное» отклонение возрастает. С приближением же другого полюса (двигателя) эффект, наоборот, неизменно слабел.

Влияние причинного полюса не зависело от направления относительно маятника, и сила воздействия убывала об-



Время обладает не только энергией, но и моментом вращения, который оно может передать системе.

ратно пропорционально первой степени расстояния (а не его квадрату, как было бы в случае силового поля). Интересно, что даже толстая стена лаборатории не экранировала маятник от таких воздействий (есть данные, что роль такого экрана могут выполнить органические вещества с одними «правыми» молекулами, например, сахар).

Итак, вблизи системы с причинно-следственным отношением плотность времени действительно меняется. Около двигателя происходит разрежение времени, а около груза — его уплотнение. Образно говоря, время втягивается причиной и, наоборот, уплотняется в том месте, где расположено следствие. Поэтому маятник как бы получает помощь от «приемника» и испытывает помехи со стороны двигателя.

Вероятно, именно поэтому опыты сравнительно легко удаются зимой и в северных широтах и плохо (или даже вообще не удаются) — летом и на юге. На юге находится атмосферный двигатель, приводящий в движение весь механизм погоды, и летом он работает очень интенсивно. В наших же краях и севернее проявляются следствия этой деятельности.

Свойства времени чрезвычайно трудно объяснить, прибегая к излюблен-

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Скаляр (от латин. scalaris — ступенчатый) — величина, каждое значение которой может быть выражено одним (действительным) числом. Примером скаляра могут служить длина, площадь, время, масса, плотность, температура, работа и др. Термин «скаляр» употребляется (иногда просто как синоним числа) в векторном исчислении, где скаляр противополагается вектору — величине, задание которой определяется не только числом, но и направлением (например, перемещение, скорость, ускорение, сила, момент силы, угловая скорость и т. д.).

Псевдоскаляр — величина, не изменяющаяся при переносе и повороте координатных осей, но изменяющая свой знак при инверсии осей (то есть при замене направления каждой оси на противоположное).

Детерминизм (от латин. determinare — определять) — учение о природе и обществе, устанавливающее необходимую связь всех событий, утверждающее, что каждое последующее событие определено событиями предыдущими. Детерминизму противостоит индетерминизм, утверждающий, что в мире существуют беспричинная случайность, беспричинная свобода воли и целесообразность.

ному популяризаторами методу аналогий; его воздействие принципиально отличается от воздействий силовых полей. Причинный полюс сразу создает две равные и противоположные силы, приложенные к телу маятника и к точке подвеса. Происходит передача энергии без импульса, а следовательно, и без отдачи на полюс. Такая передача энергии обладает важнейшим свойством: она не может распространяться с конечной скоростью (ибо с распространением связан перенос импульса) и должна происходить мгновенно.

Время во вселенной не распространяется, а всюду возникает сразу. На ось времени весь наш мир проектируется одной точкой. Поэтому измененные свойства какой-либо секунды проявятся сразу, убывая обратно пропорционально первой степени расстояния. Такая мгновенная передача информации через время не противоречит специальной теории относительности, и в частности относительности понятия одновременности, — воздействие через время осуществляется в той системе координат, с которой связан источник этих воздействий. Время не может стать «двигателем» космической ракеты (у него нет «отдачи»), но, овладев его свойствами, люди могут сделать реальную мечту фантастов о передаче информации с неограниченной скоростью. Океан времени, на преодоление которого свету требуются тысячелетия, можно миновать.

Два года назад я делал доклад на коллоквиуме Международного астрономического союза в Брюсселе. Тема — физические особенности двойных звезд. Два объекта в этих звездах удивительно похожи друг на друга (по яркости, спектральному типу, радиусу и т. д.). Возникает впечатление: главная звезда действует на «спутник» и постепенно изменяет его облик. Однако расстояние между «близнецами» столь велико, что возможность такого воздействия обычным образом, то есть через силовые поля, исключается. Думаю, отгадка таится во времени.

Система Земля — Луна, по сути, двойная планета. И существует немало данных, что наш спутник физически в чем уподобляется Земле. Сама по себе Луна едва ли сохранила внутреннюю энергию, проявившуюся, например, в извержении газов в кратере Альфонаса. Не происходит ли здесь воздействия Земли на Луну через время?

Это лишь два примера, но я уверен, что в природе их множество. Нужно научиться выявлять работу времени, экспериментально изучать его свойства.

Растения и животные, вероятно, уже используют асимметричность нашего мира, течение времени в одну сторону для получения дополнительной энергии (см. «Техника — молодежи» № 8 за 1959 год.). Теперь этому должен научиться и человек. Все наши машины работают по принципу выравнивания энергетических уровней системы. Если «причинная» механика позволит обнаружить жизнь вне организмов, научит нас управлять ею, тогда машины будут обновлять, а не исчерпывать активные возможности мира, его ресурсы. Только так может установиться подлинная гармония человека с природой, чловечества со вселенной.

Записал А. ХАРЬКОВСКИЙ

А ОЛЕНЬ— НЕ ЛУЧШЕ

Освавая Крайний Север, человек неизбежно оживляет тишину Белого безмолвия гаммой звуков. Лай упряженных собак, надсадный рокот снегоходов и еще характерный вой авиамоторов. Но не спешите поднимать глаза в поисках самолета с надписью «Полярная авиация» на борту: по снежной целине мчатся аэросани. Чаще всего только этот аппарат способен пройти по двухметровым заносам и торосистому льду, когда за бортом минус 50°.

Принципиально несложные аэросани — а в данном случае речь идет о машине, созданной под руководством Главного конструктора Н. Камова, — оказываются победителем. С 1962 года десятки КА-30 (так называется «земное» детище вертолетчиков) пробегают за зимний сезон по 25 тыс. км, перевозя почту и грузы.

340 км пути в верховьях Лены аэросани проходили за 9—10 час. Эта регулярная пассажирская линия обслуживала жителей 32 населенных пунктов, расположенных вдоль трассы. В Северо-Эвенском районе КА-30 помогли увеличить объем пассажирских перевозок на местной авиалинии. Аэросани взяли на себя роль автобусов, подвозящих пассажиров из отдаленных районов к аэропорту Гжига.

Очень часто машина становится каретой «Скорой помощи». Укатанная колея остается в стороне, жизнь больного человека зависит тогда от приспособленности аппарата к суровым условиям зимнего Севера и Сибири.

Высокой проходимостью аппарат обязан винтомоторной силовой установке. В самом деле, в отличие от колес, гусениц и прочих движителей тяга винта не зависит от состояния снежного покрова. Нет нужды в громоздкой и весомой коробке передач, в какой-то мере сглаживающей несоответствие между режимами работы двигателя и движителя. Кроме того, воздушный винт с поворотными лопастями — незаменимое средство для торможения. Нажав на педаль реверса, водитель сначала уменьшает скорость, останавливает и даже заставляет машину двигаться назад. Но если колеса автомобиля одинаково хорошо катятся и в ту и в другую сторону, то лыжи — более капризная ходовая часть. Конструкторам пришлось сломать голову в поисках их оптимальной формы.

Лыжи (их четыре) подвешены к корпусу независимо друг от друга. Каждая снабжена пневмо-гидравлическим амортизатором — КА-30 не страшен торосистый лед. Однако некоторые аэросани беспомощны и на гладком снегу. В оттепель лыжи примерзают, и сдвинуться нелегко.

Об этом тоже не забыли и сделали подошвы лыж съемными.

По мокрому снегу ездят в «обувке» из полиэтилена, в мороз — из нержавеющей стали.

Когда термометры за бортом показывают минус 50°, не нужно доставать паяльную лампу и разогревать двигатель, чтобы его запустить. В одном из отсеков аэросаней — отопители. А когда обогрев закончен, включается пневматический стартер и начинает работать пусковая индукционная катушка зажигания —

ХРОНИКА ТМ

* Редакционные бригады выступили по Центральному и Киевскому телевидению с обширной программой, в которой рассказали о достижениях науки и техники и планах работы редакции в 1969 году.

* Призами и дипломами «Техники — молодежи» награждены самые юные участники II чемпионата Европы по подводному спорту: ученица школы программистов из Ростока (ГДР) Р. БЕНЕДИКТ и студент механического техникума из Познани (Польша) Р. ТРЦЕЛИНСКИЙ.

* Заместитель главного редактора журнала «Дельта» (Венгрия) Ференц ГРЕГУШ посетил редакцию «Техники — молодежи», где ознакомился с работой сотрудников и обменялся опытом журналистской деятельности.

* По приглашению «Техники — молодежи» в Москве гостила Эвелина ВОЛЬТЕР, редактор по отделу строительства журнала «Югенд унд техник» (ГДР). Работники редакции познакомили своего коллегу с достопримечательностями столицы и работой советских журналистов.

* Главный редактор и издатель бельгийского журнала «Технические новости» Люсъен КАНОН посетил редакцию и ознакомился с работой сотрудников «ТМ».

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЭРОСАНЕЙ КА-30

1. Максимальная скорость	120 км/час
2. Эксплуатационная (техническая) скорость	45 км/час
3. Дальность хода (нормальная)	350—400 км
4. Дальность хода при установке навесных бензиновых баков	650—800 км
5. Экипаж аэросаней	1 чел.
6. Количество пассажиров максимальное	11 чел.
7. Максимально допустимый боковой крен	15°
8. Наибольший кратковременный подъем или спуск	25°
9. Расход топлива на 1 км пути	от 0,65 до 1,3 кг
10. Нормальный ходовой вес	2800 кг
11. Максимальный ходовой вес	3100 кг
12. Нормальная коммерческая нагрузка	600 кг
13. Максимальная коммерческая нагрузка	1000 кг
14. Вес конструкции	1630 кг
15. Длина полная	6,41 м
16. Ширина полная	2,725 м
17. Высота ходовая	3,35 м
18. База	3,82 м
19. Колея	2,3 м
20. Клиренс	0,35 м

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛИССЕРА-КАТАМАРАНА

№ пп.	Эксплуатационно-технические параметры	КА-30В	КА-30ВК
1	Скорость максимальная	60 км/час	90 км/час
2	Коммерческая нагрузка	600 кг	1000 кг
3	Осадка на плаву	0,3 м	0,7 м
4	Осадка на скорости	0,1 м	0,15 м
5	Радиус поворота на малой скорости (в длинах поплав- ков)	3	3
6	Длина поплавков	8,6 м	8,6 м

гания — на свечах образуется более мощная искра. Масло в двигателе разжижается бензином — это тоже облегчает запуск после стоянки на морозе. Двигатель, наконец, заработал. Его нормальную работу теперь поддерживают жалюзи, регулирующие воздушный поток, который обдувает цилиндры. Воздух, засасываемый карбюратором, подогревается, иначе трудно получить горючую смесь нужной концентрации.

В пассажирскую кабину тоже поступает теплый воздух. В самые сильные морозы ехать можно без верхней одежды. Наступает лето, но аэросани не ставятся на прикол. Несколько часов — и машина, сменив лыжи на поплавки, превращается в глиссирующий катамаран КА-30В. Есть и другой вариант — КА-30ВК — с подводными крыльями. Они сделаны убирающимися — на случай, если берег пологий и нет причала. Словом, принцип: «Готовы сани летом...» не подходит. КА-30 всегда на ходу, всегда в работе.

И. ЮВЕНАЛЬЕВ, инженер

МНОГОГРАННОСТЬ

Герою Социалистического Труда, лауреату Государственной премии Константину Александровичу БОРИНУ 60 лет. Нельзя без волнения читать биографию этого замечательного человека. Многогранность его деятельности восхищает. Комсомолец 20-х годов, пионер колхозификации, комбайнер-рекордсмен, отважный воин-коммунист в Великую Отечественную войну, талантливый изобретатель и рационализатор, вдумчивый воспитатель молодежи и учений.

От комбайна до кафедры Сельскохозяйственной академии имени Тимирязева — трудовой путь Константина Борина. На протяжении многих лет Борин является членом редколлегии нашего журнала. Его горячая заинтересованность в путях развития науки, его деловые советы помогают журналу, обращенному к молодежи.

Сотрудники редакции горячо поздравляют товарища.



КА-ЗО

В РУКИ МОЛОДЫХ
ПОЛЯРНИКОВ

ВЫХЛОПНЫЕ
ПАТРУБКИ
ЦИЛИНДРОВ

ОГРАЖДЕНИЕ
ВИНТА

АВАРИЙНЫЙ
ЛЮК

ДВЕРЬ

БОРТОВАЯ
АПТЕЧКА

ПОВОРОТНЫЙ
ПРОЖЕКТОР

ПРИЕМНИК
ВЕНТИЛЯЦИИ

ФАРЫ

ПОДНО

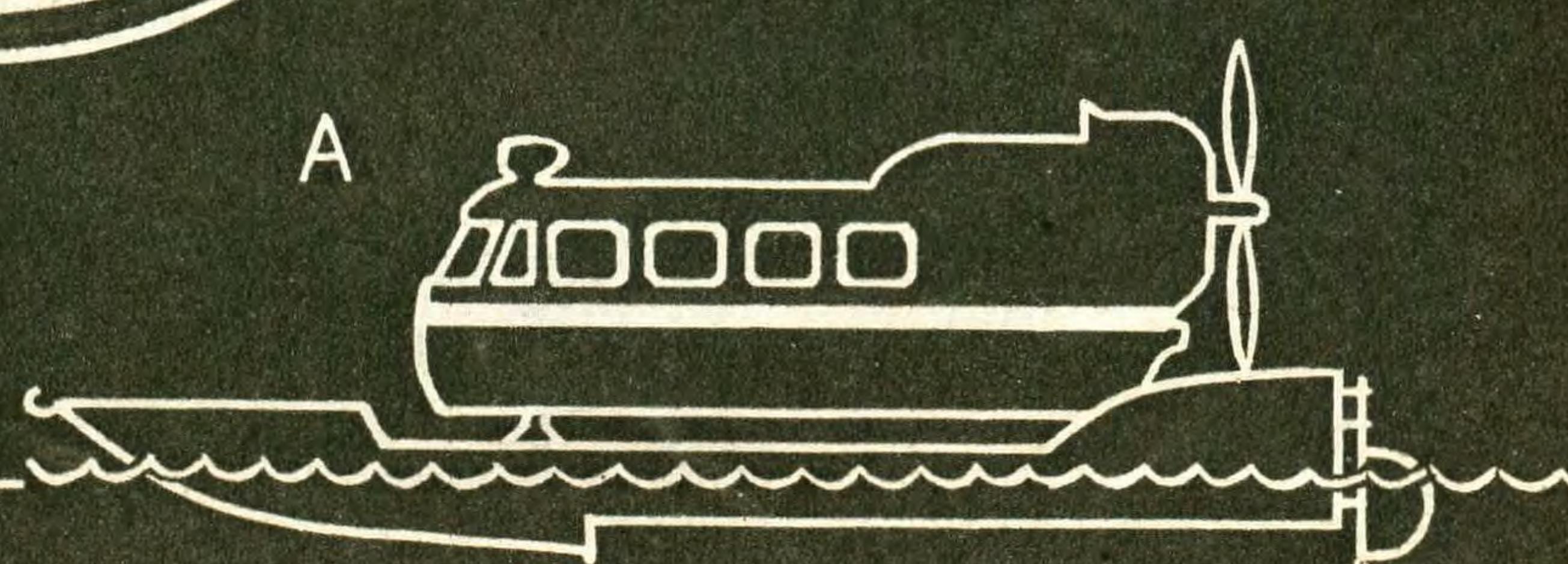
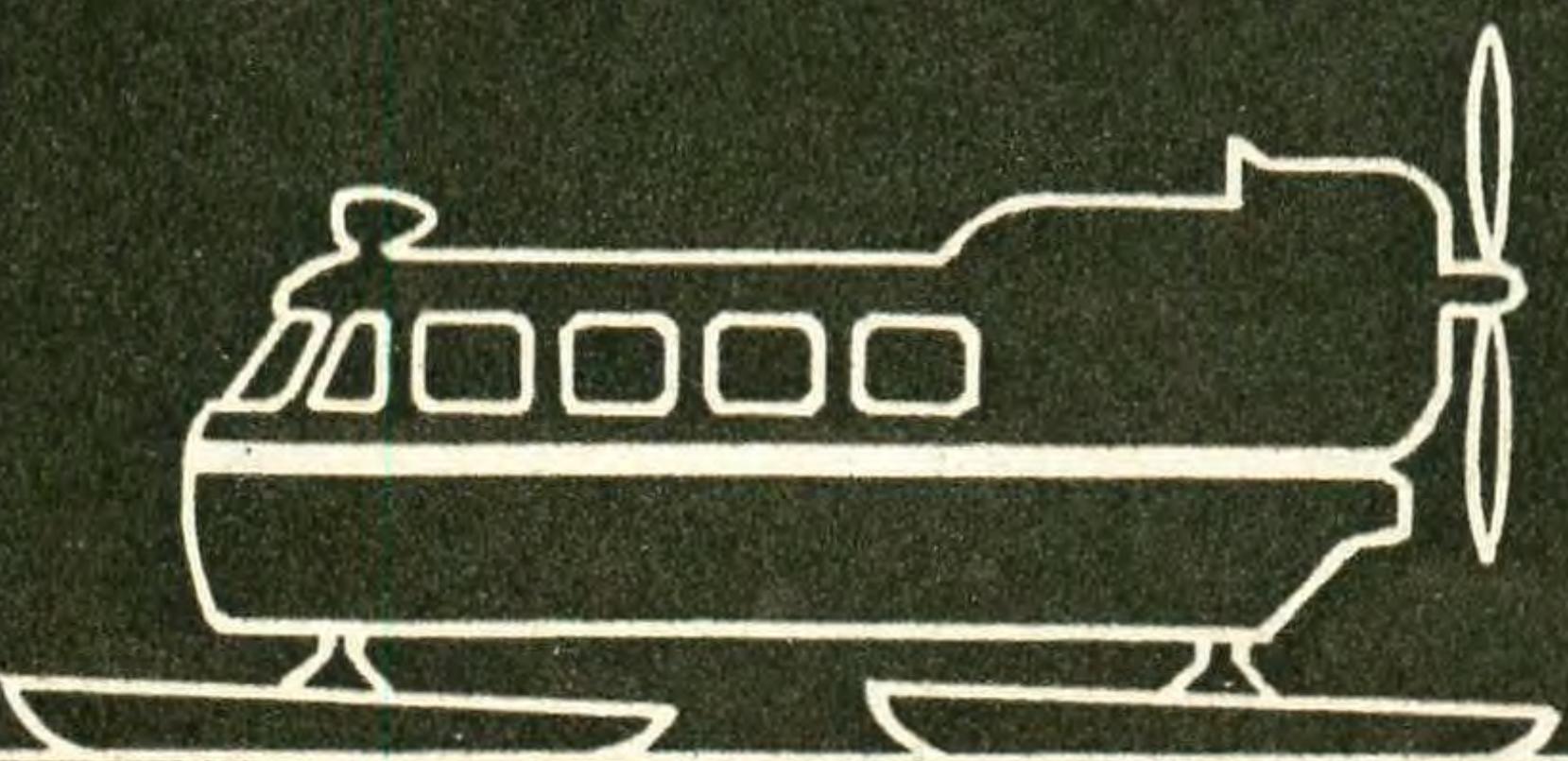
РЫЧАГ И ТЯГИ
УПРАВЛЕНИЯ ЛЫЖАМИ

ПЕРЕДНЯЯ ПОДВ

АЗРОСАНИ НА ЛЫЖАХ

АЗРОСАНИ НА ПОПЛАВКАХ/A/ И

A



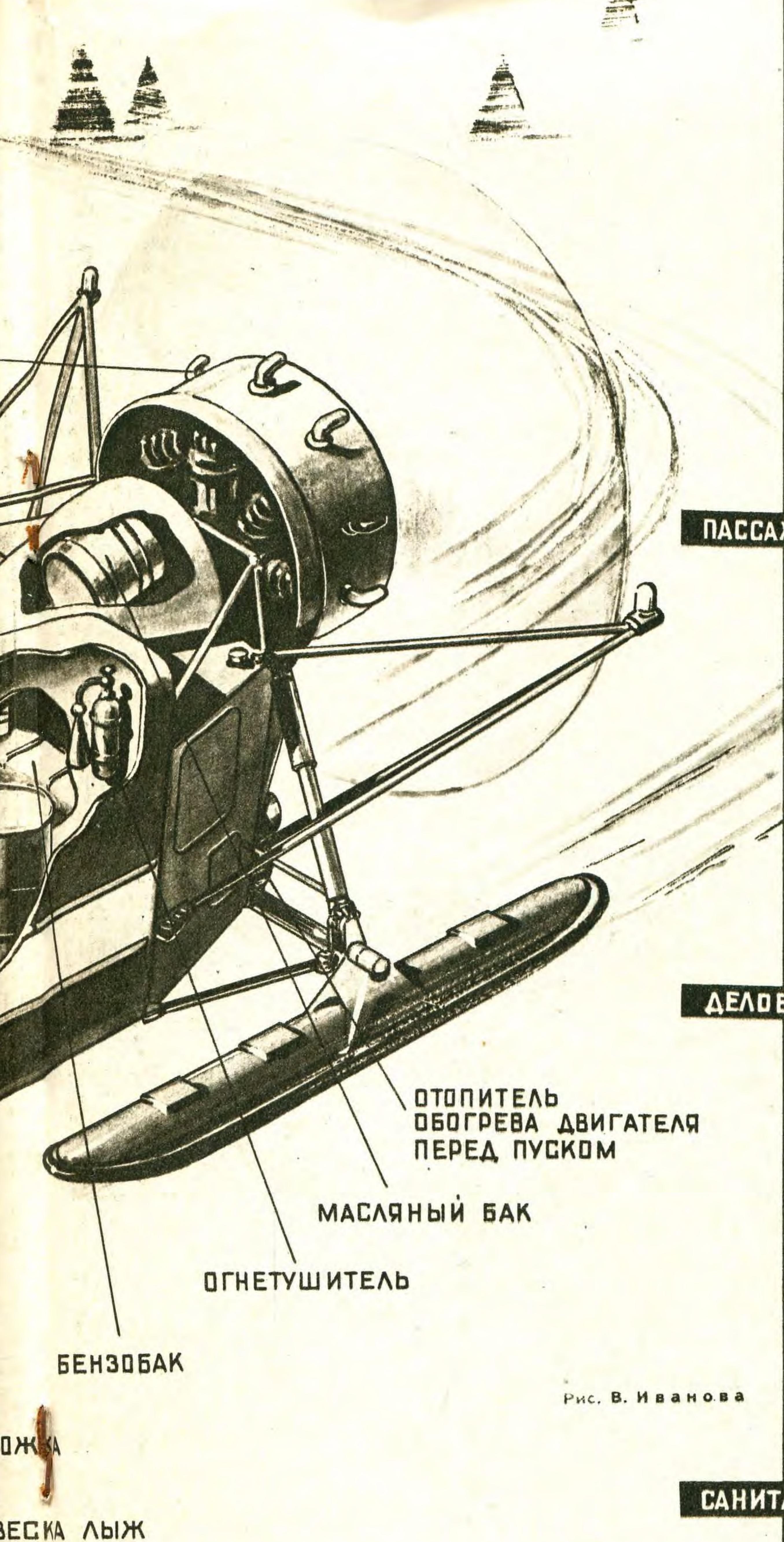
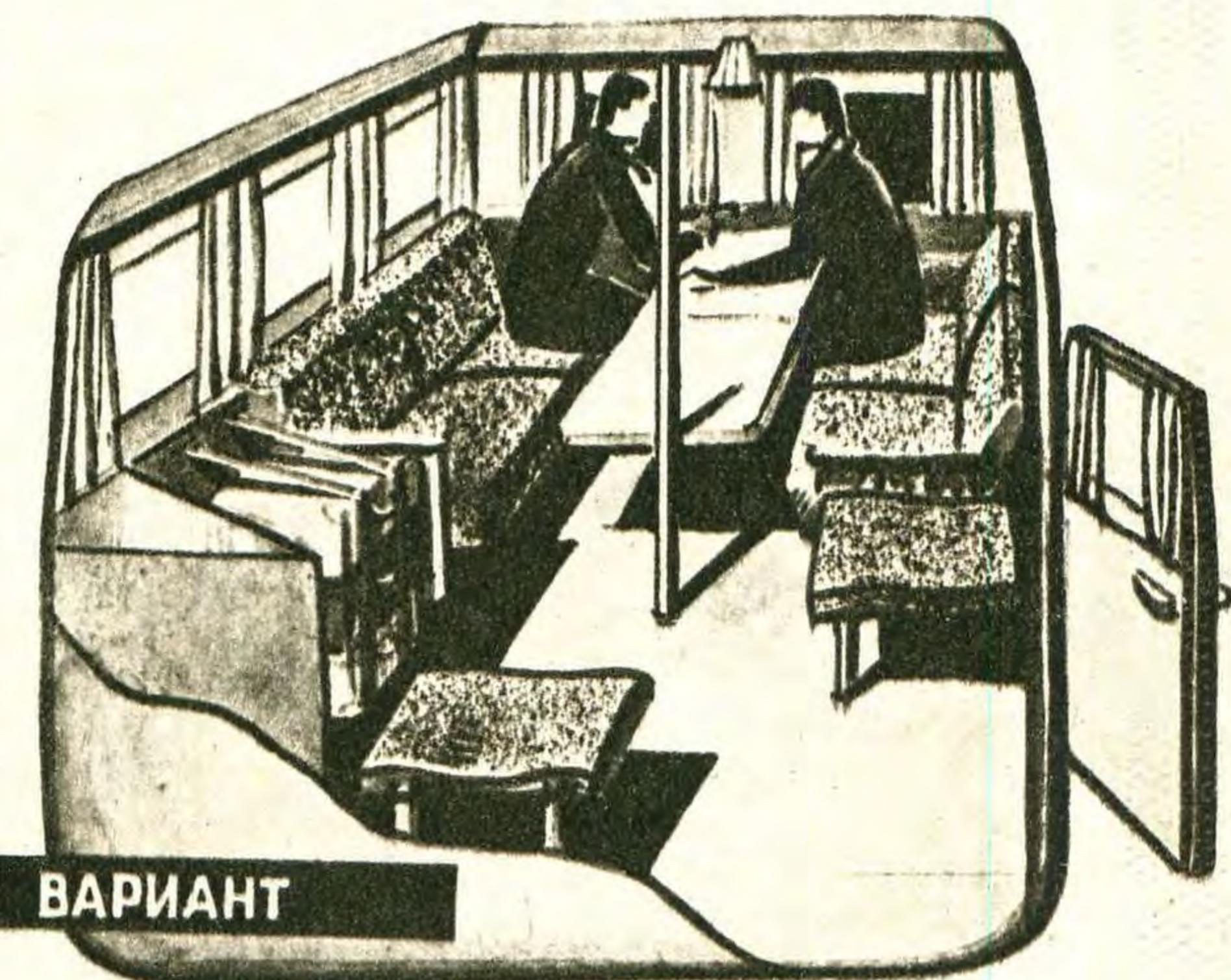
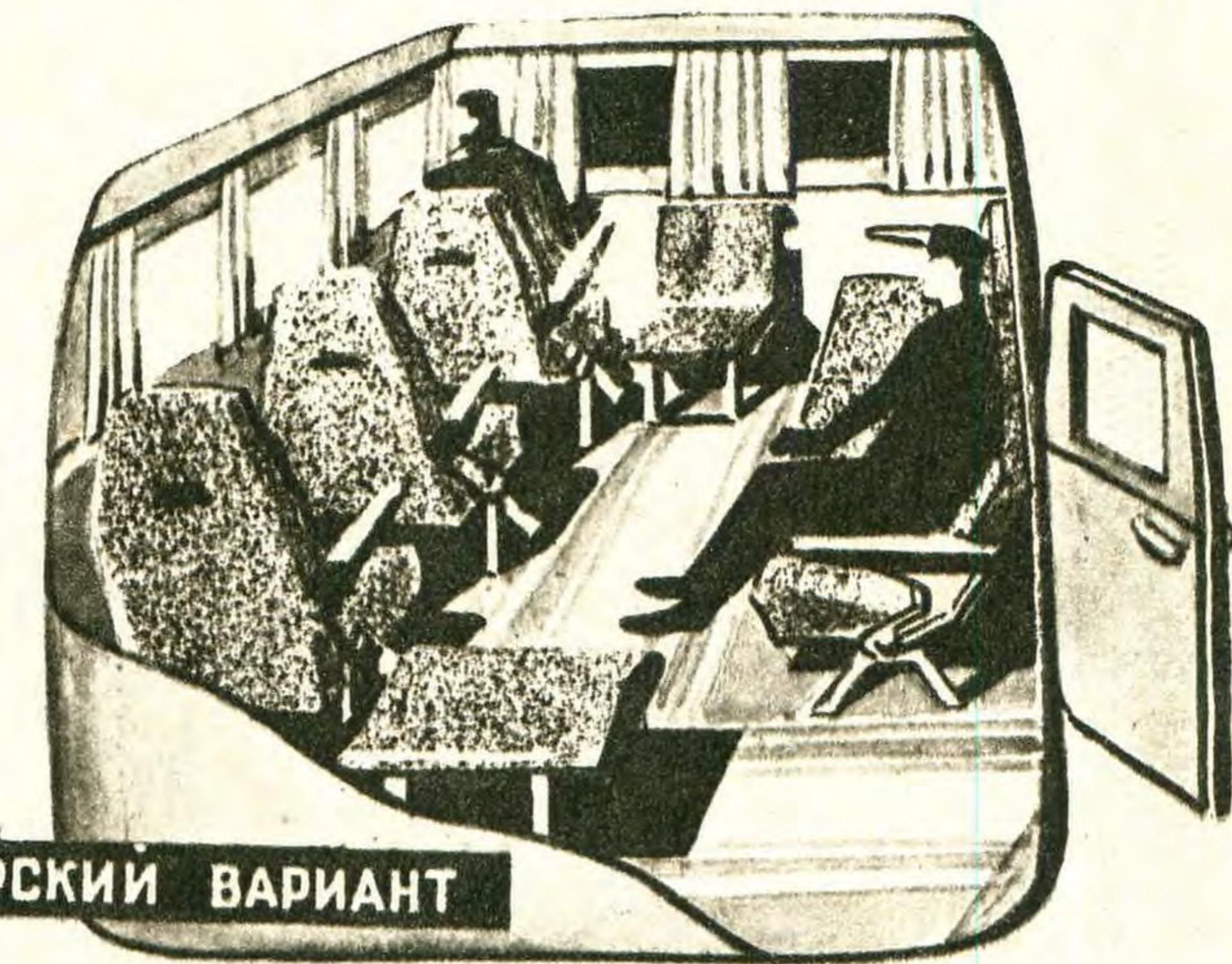


Рис. В. Иванова

ПАССАЖИРСКИЙ ВАРИАНТ

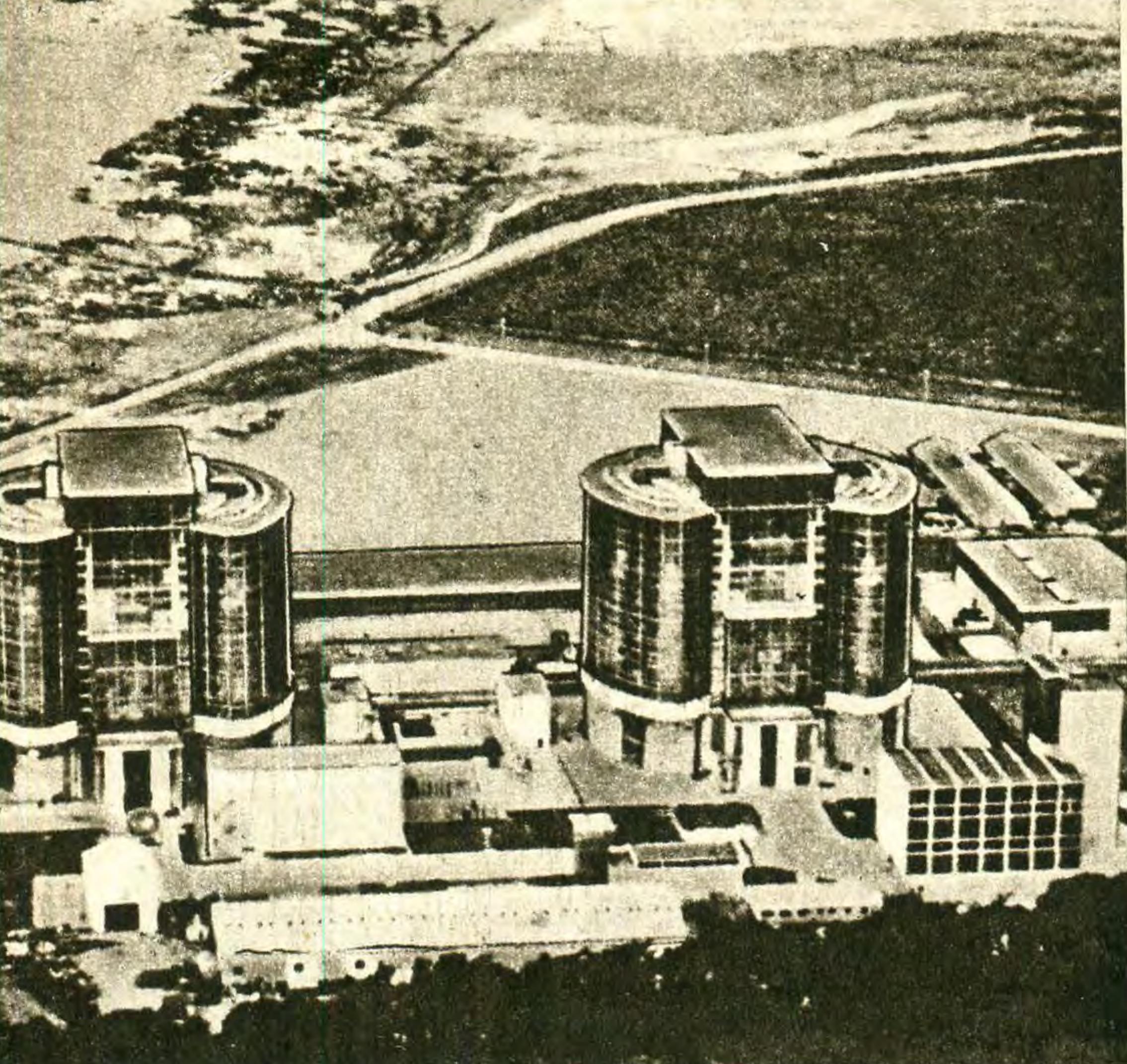
ДЕЛОВОЙ ВАРИАНТ



САНИТАРНЫЙ ВАРИАНТ



ДВИЖЕНИЕ ПО СКЛОНОМ / А /
И ПРЕОДОЛЕНИЕ ПОДЪЕМОВ / Б /



Электродвигатель длиной в 100 метров

П редее чем покинуть Лондон, мы побывали в Имперском колледже науки и технологии Лондонского университета. Нужно оговориться, термин «технология» эквивалентен нашему понятию «техника», однако англичане придают ему более широкий смысл.

Имперский колледж образован в 1907 году слиянием трех старейших высших школ — Королевского колледжа наук, Королевского горного училища и колледжа Лондонского Сити и Гильдий.

Теперь это одно из трех основных технических учебных заведений. Из 3450 учащихся около 40% — аспиранты.

Свое прямое знакомство с научными исследованиями отдела электротехники колледжа мы начали в лаборатории профессора Лейтуэйта, известного своими работами в области линейных асинхронных двигателей. Нельзя назвать эту отрасль электротехники новой. Первый

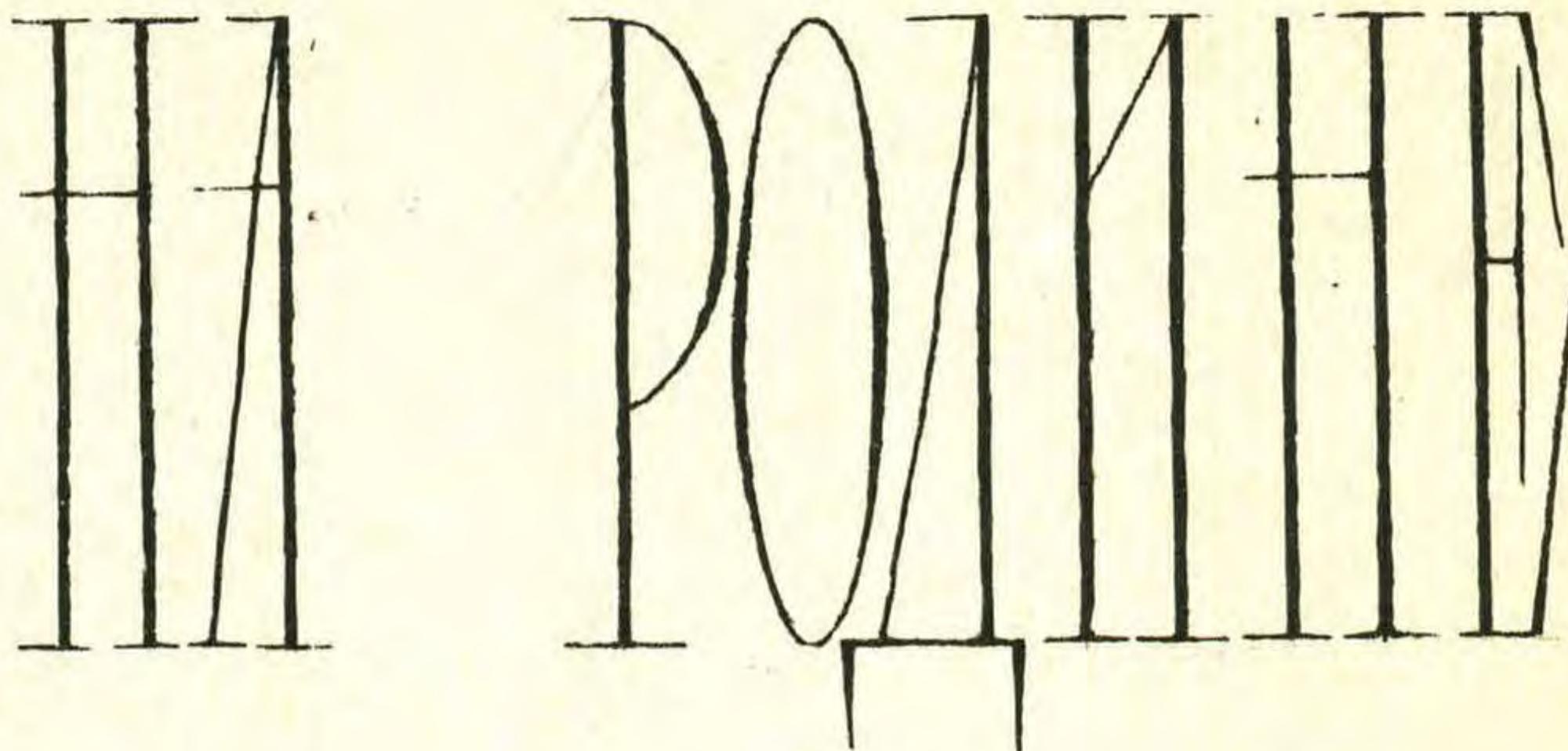
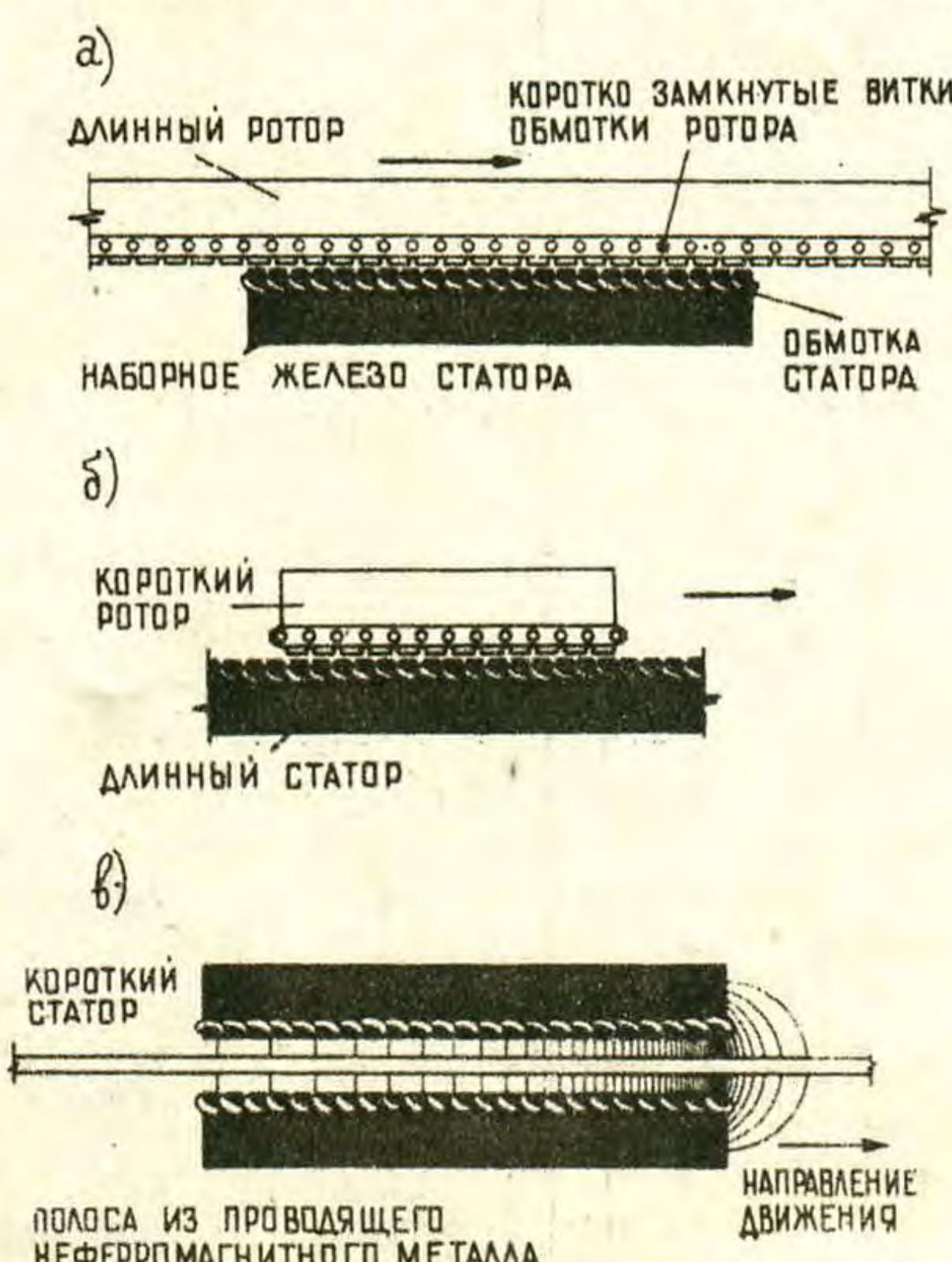
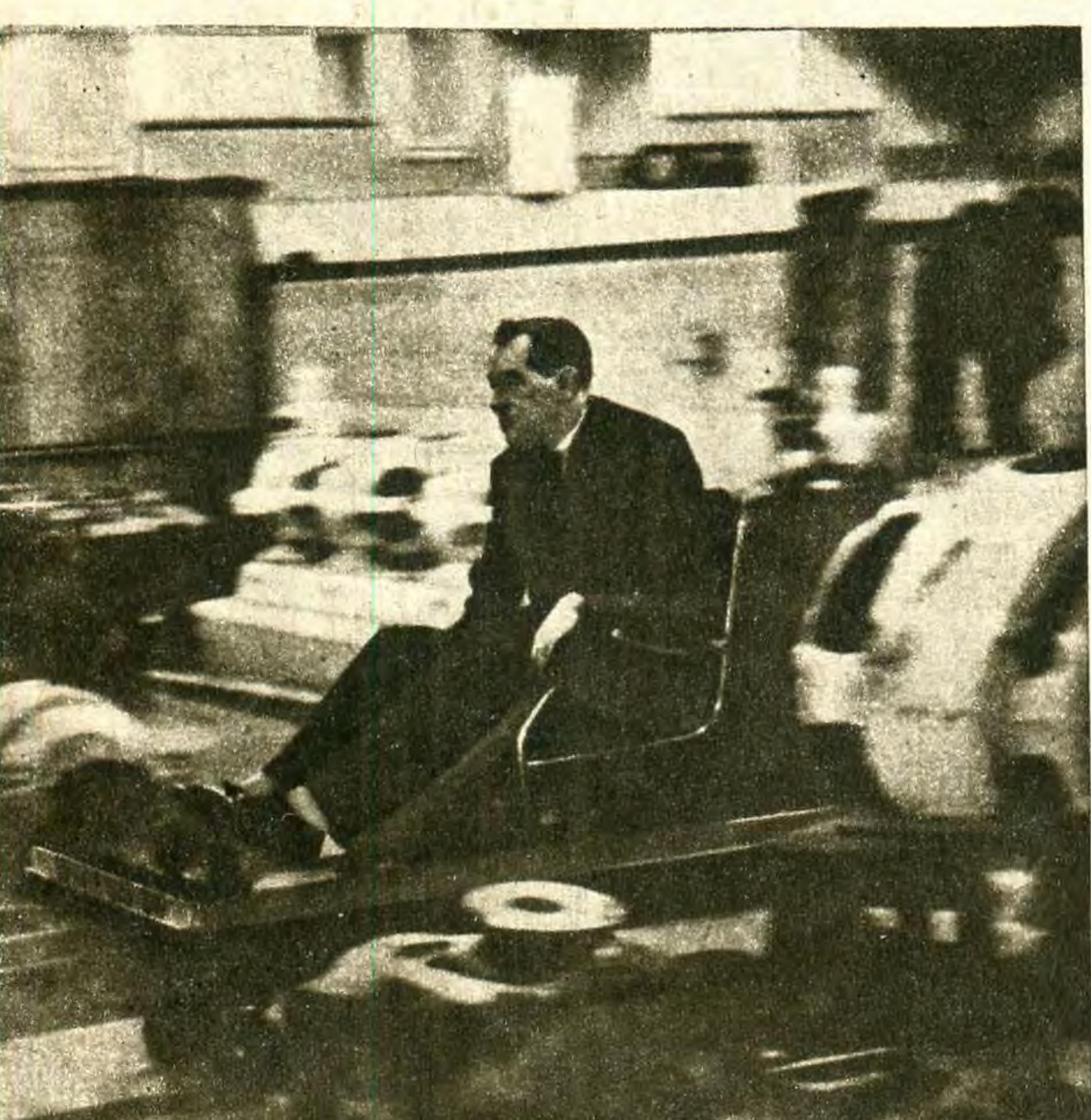
патент на линейный двигатель был выдан в США уже через два года после изобретения в 1888 году обычного индуктивного. В проекте 1905 года такой двигатель предлагали ставить на электропоезда.

В чем же его основная идея?

Обычный асинхронный двигатель, как известно, состоит из двух основных элементов: статора и ротора. Когда по последовательно соединенным обмоткам статора проходит переменный ток, в зазоре между статором и ротором возникает «бегущее» (вращающееся) магнитное поле. Пересекая коротко-замкнутые проводники обмотки ротора, поле возбуждает в них электрический ток, который, в свою очередь, создает собственное магнитное поле, сдвинутое по фазе относительно магнитного поля статора. Взаимодействие этих двух возникающих и исчезающих магнитных полей и создает крутящий момент.

Ну, а что, если цилиндрический статор такого мотора разрезать вдоль по стенке и распрямить наподобие браслета? При включении тока ротор, вместо того чтобы начать вращаться на месте, устремится вдоль прямолинейно-

Верхом на статоре... Справа — эволюция линейного асинхронного двигателя: а) «длинный» ротор и «короткий» статор; б) «короткий» ротор и «длинный» статор; в) «короткий» статор с двусторонней обмоткой и неограниченно «длинный» ротор в виде полосы из неферромагнитного металла.



К. ГЛАДКОВ

ПУТЕВЫЕ

го статора, но... только в пределах его длины. Если же спрямленный статор длиной в несколько километров проложить между обычных рельсов, а к установленному на колесах ротору присоединить вагон, получится конструкция почти идеального электрического поезда. Эта идея, однако, в свое время была забракована из-за огромной стоимости многокилометрового статора, начиненного дорогой медью. Такая же судьба постигла и соблазнительную идею гигантской электрической пушки, стреляющей многотонными снарядами-роторами. Архивы патентных учреждений забиты заявками на использование принципа линейного двигателя для чего угодно — от движения челнока в ткацких станках до самолетных и ракетных стартовых устройств. Все получалось страшно сложно, громоздко, а главное — дорого.

Со временем схема линейного двигателя значительно видоизменилась и упростила. Оказалось, что тот же эффект дают длинный, распрямленный ротор и короткий статор. Больше того, длинным ротором может быть бесконечно длинная полоса из металла-проводника — меди или алюминия.

Эти последовательные модификации основной идеи и позволили профессору Лейтуэйтту продолжить работу даже после того, как к ней потеряли интерес другие. И не напрасно — по мнению ученого, более подходящей силовой установки для скоростного железнодорожного транспорта на воздушной подушке пока нет. Реактивная или пропеллерная тяга совсем не то, что нужно.

О том, насколько далеко ему удалось продвинуть дело, свидетельствует хотя бы то, что скруповатая английская казна отпустила на разработки довольно солидную сумму денег. Модель, построенная на локомотивном заводе «Гортон», развивает на расстоянии 100 м при тяге в 350 кг скорость до 48 км/час.

Профессор Лейтуэйт не ограничивает свои исследования лишь потребностями транспорта.

Ударная экструзия металлов, конвейер, где ротор — тонкая металлизированная лента, насос для жидкого металла — это только беглый перечень возможных областей применения линейных двигателей. А отвергнутая когда-то электрическая пушка может появиться в более современном обличье — стартового устройства для ракет.

Продолжение. Начало см. в № 11.

НЬЮТОН

ЗАМЕТКИ

На земле Бернса и Вальтера Скотта

Один час с небольшим полета — и мы в Шотландии. Трудно в нескольких словах передать красоту этой неповторимой и поразительно ухоженной страны с ее удивительным безлюдьем (5 млн. человек из 40 млн. во всей Великобритании). Приветливость, «русское» гостеприимство и предупредительность шотландцев сочетаются с особой национальной гордостью и уязвимостью. Даже в самом дружественном и сердечном разговоре шотландец не удержится и поправит, если вы, находясь на его земле, страну, погоду, футбольную команду назовете английской. И вам обеспечены теплая улыбка и симпатии, если вы выпьете виски на шотландский манер или ухититесь не упомянуть ни о чем английском, в том числе и о науке.

Первый наш шотландский визит — в подчиненную министерству технологии Национальную технологическую лабораторию в Ист-Кильбрайте. Ее назначение — разрабатывать основные принципы прикладной механики и машиностроения для промышленности Великобритании.

Все многообразие работ укладывается в тематику трех отделов: материалов, машиностроения и гидравлики.

В первой части очерков уже говорилось о кавитационной трубе Морской лаборатории. Борьбой с кавитацией занимается и лаборатория отдела гидравлики. Никаких прямых способов предотвращения самого явления не существует. Естественно, пришлось идти на обходные.

Если лопасть гребного винта или турбины сделать очень тонкой, а переднюю кромку предельно острой, то вместо множества мельчайших кавитационных пузырьков на поверхности лопасти появится лишь одна или несколько больших каверн. При большой скорости движения они срываются с лопасти и смыкаются уже не на поверхности, а далеко позади, не причиняя металлу ни малейшего вреда!

Это явление получило название суперкавитации и успешно используется в работе винтов быстроходных катеров, водяных крыльев, высокооборотных насосов.

Вряд ли кого удивишь в наши дни гидравлической передачей мощности в станках, машинах, автомобилях, танках. Но когда на площадке перед отде-



Гидрокар-акробат.
Справа — схема устройства гидродвигателя.

лом гидравлики небольшой трехтонный гидрокар с полной нагрузкой начал выделять головокружительные трюки — вертеться на одном месте, прыгать взад и вперед, ездить вверх и вниз по ступенькам крутой лестницы, перелезать через груду бревен, ходить боком, — мы были приятно удивлены, а когда заглянули в почти пустую утробу машины, тут же превратились в горячих энтузиастов этого вида транспорта. Через полчаса каждый из нас, забыв о возрасте, весе и темпераменте, уже лихо гарцевал на послушной машине.

Симпатичное «гидроудо» — детище руководителя отдела гидравлики Д. Ферта. Главная особенность его изобретения — исключительно малые размеры установленных на каждом колесе масляных гидродвигателей. Дорогостоящие поршни заменены стальными шариками от обычных подшипников.

У грузовичка нет коробки скоростей, сцепления, вала отбора мощности, дифференциала, он может двигаться с любой плавно изменяемой скоростью, обладает малой инерцией, снабжен автоматическим регулятором перегрузки и управляем всего лишь одной педалью.

Под впечатлением увиденного мы перешагнули порог следующего отдела — машиностроения. И конечно же, узнав, что здесь занимаются воздушной подушкой, представили аппараты, в ореоле водяной пыли пересекающие Ламанш. Ничего подобного! Предмет исследований — воздушный подшипник. Именно он способен заменить в будущем обычные дорогостоящие подшипники качения. Кстати, многие механизмы, оставшиеся в пределах лаборатории, уже перестали быть просто лабораторными образцами. Мы видели в отлично оборудованных мастерских фрезерные и шлифовальные станки, столы которых перемещаются на воздушной подушке.

Междур Сциллой и Харибдой

По британским законам многовековой давности в воскресенье можно только отдыхать. Запрещаются даже футбольные матчи. Поэтому посещение игры с участием знаменитого шотландского «Селтика» было намечено на первую же субботу нашего визита в страну. Однако именно в это время нам представилась возможность побывать на одном атомном предприятии Великобритании.

Возник чисто внутренний «конфликт»: футбол или атом? Победила «атомная фракция», справедливо посчитавшая, что рано или поздно «Селтик» побывает в Лужниках еще раз.

Итак, в полном составе делегация нагрянула в курортное местечко Хантерстон, где на живописном мысе Эрширского побережья сооружена одна из первых британских атомных электростанций мощностью около 640 тыс. квт.

Чтобы не вызвать опасений у местного населения и сезонных туристов, всему комплексу сооружений станции придано современное «курортное» архитектурное оформление. Окружающий ландшафт старались оставить, насколько можно, неизменным. Станция открыта для доступа местных жителей и их гостей: экскурсии — одна из форм разъяснительной работы. Все это, конечно, отразилось на стоимости первенца атомной энергетики. Выяснилось и другое. Не оправдала себя общая схема станции — загрузка очень длинных топливных элементов в подвешенный в середине здания реактор сверху, а выгрузка отработанных — вниз, в огромный зал. Для каждого из двух реакторов станции пришлось возводить здание высотой свыше 60 м и весом в 76 200 т.

Коэффициент полезного действия станции довольно высок — 35,5%. Из прений в парламенте выяснилось, что стоимость электроэнергии, вырабатываемой этой станцией в 1966—1967 годах, соответствовала 1,06 пенса за киловатт-час против 0,786 пенса от тепловой (на угле) электростанции той же мощности и того же года постройки. Следует заметить, что до 12% всей электроэнергии, производимой в Великобритании, приходится на 11 атомных электростанций, суммарная мощность которых сейчас достигает 5 млн. квт.

Немного идиллии

Осмотр станции неожиданно закончился трогательным сюрпризом. Здесь же, за оградой, в небольших деревянных зданиях оказалось очень скромное и милое научное заведение — морская рыболоводческая экспериментальная база. Ее задача — изучать влияние теплой морской воды, охлаждающей агрегаты электростанции, на развитие и рыночные качества рыбы — средиземноморской камбалы. Великое таинство науки происходит в четырех небольших бассейнах, наполненных теплой «атомной» водой (совершенно не радиоактивной!) и обычной «забортной» — из залива.

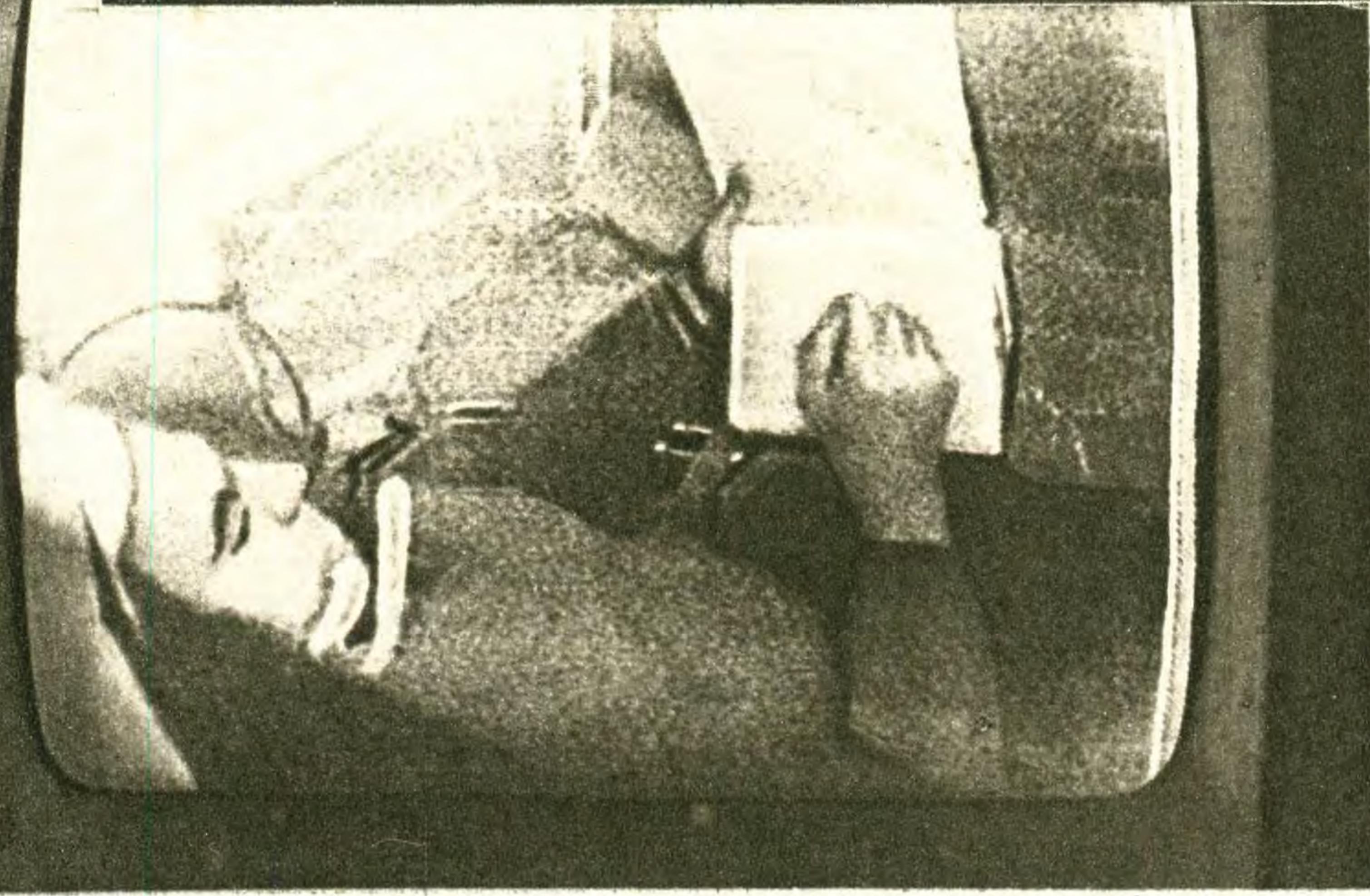
И что же? В теплой воде бассейна мальки растут круглый год и достигают рыночной величины в 2—2,5 раза быстрее, чем в холодной морской воде залива, где их рост зимой прекращается вовсе. А рыночная ценность? Выращенные таким образом рыбешки оказываются куда более упитанными!

Каждая из британских атомных, да и не только атомных, электростанций сбрасывает без всякой пользы огромные массы теплой воды. По подсчетам рыболовов, можно без особых трудов организовать мощную рыбную промышленность.

И это наверняка будет сделано. Шотландцы народ упорный!

(Окончание следует)

ПО СТУПЕНЯМ КОСМИЧЕСКИХ СВЕРШЕНИЙ



МАНЕВРЫ В ОРБИТАЛЬНОМ ПОЛЕТЕ

В дни празднования полувекового юбилея комсомола просторы космоса бороздил новый, десятый по счету советский пилотируемый корабль «Союз-3». Летчик-космонавт, Герой Советского Союза полковник Георгий Тимофеевич Береговой выполнил сложнейшую, насыщенную до предела программу технических, медико-биологических и научных экспериментов.

Миллионы телезрителей в ходе полета стали свидетелями обстоятельного рассказа космонавта об устройстве просторного корабля, его кабины и смежного отсека, где Г. Т. Береговой отдыхал. Мы видели захватывающую картину: панораму Земли из иллюминатора «Союза-3». С помощью переносной телевизионной камеры космонавт показал очертания берегов и морей, облачный покров планеты.

Георгий Тимофеевич докладывал о своих наблюдениях звездного неба, снежного и облачного покрова Земли, ее дневного и сумеречного горизонтов. На 33-м витке он обнаружил три очага лесных пожаров, в районе экватора отчетливо видел грозовые явления. В корабле «Союз-3» предусмотрено большое количество иллюминаторов, и это создало отличные условия для наблюдений космонавта.

Главной же целью нового орбитального полета была отработка систем, обеспечивающих широкое маневрирование корабля в космическом пространстве. Начало этим экспериментам положили полет, сближение и автоматическаястыковка советских спутников «Космос-186» и «Космос-188», а затем — спутников «Космос-212» и «Космос-213». Автоматикой, способной перевести корабль с одной орбиты на другую, снабжен и «Союз-3». Новым элементом была отработка ручного управления при сближении космических аппаратов, выведенных на близкие орбиты.

Маневрирование в орбитальном полете можно сравнить с выполнением фигур высшего пилотажа на самолете. И тут и там требуются активное участие человека, его высокое искусство и мастерство. Но если маневры в космосе выполнял уже десятый пилотируемый советский корабль, то первые самолеты были далеки от возможности проделывать в небе головокружительные фигуры. Это наглядно демонстрирует общую закономерность — непрерывно ускоряющееся развитие техники.

В полете расстояние между «Союзом-3» и ранее выведенным на орбиту кораблем «Союз-2» составляло несколько километров, а относительная скорость их движения — около 17 м/сек. Радиосистема корабля, пилотируемого Г. Т. Береговым, привела поиск в пространстве аппарата «Союз-2». После его обнаружения начался процесс автоматического сближения. Когда расстояние между кораблями сократилось до 200 м, космонавт взял управление на себя. Он плавно приблизил свою машину к «Союзу-2». Относительная скорость аппаратов уменьшилась до нескольких десятых метра в секунду. После испытания системы ручного управления корабли продолжали полет по своим орбитам.

Космонавт столь же успешно провел и другие маневры. На 36-м витке он с помощью ручного управления менял ориентацию корабля в пространстве и включал бортовой двигатель. Затем он сориентировал «Союз-3» солнечными батареями на Солнце и стабилизировал его в этом положении.

Маневрирование — универсальная операция в технике космических полетов. Перспективы ее будущих применений широчайшие. Без нее невозможна сборка орбитальных станций, их снабжение и смена экипажей, техническое обслуживание будущих сложных спутников хозяйственного назначения, аварийно-спасательные работы на орbitах. Вот почему так велико значение эксперимента, который столь блестяще выполнил Георгий Тимофеевич Береговой на космическом корабле «Союз-3».

ЛУННИК ВОЗВРАЩАЕТСЯ НА РОДНУЮ ПЛАНЕТУ

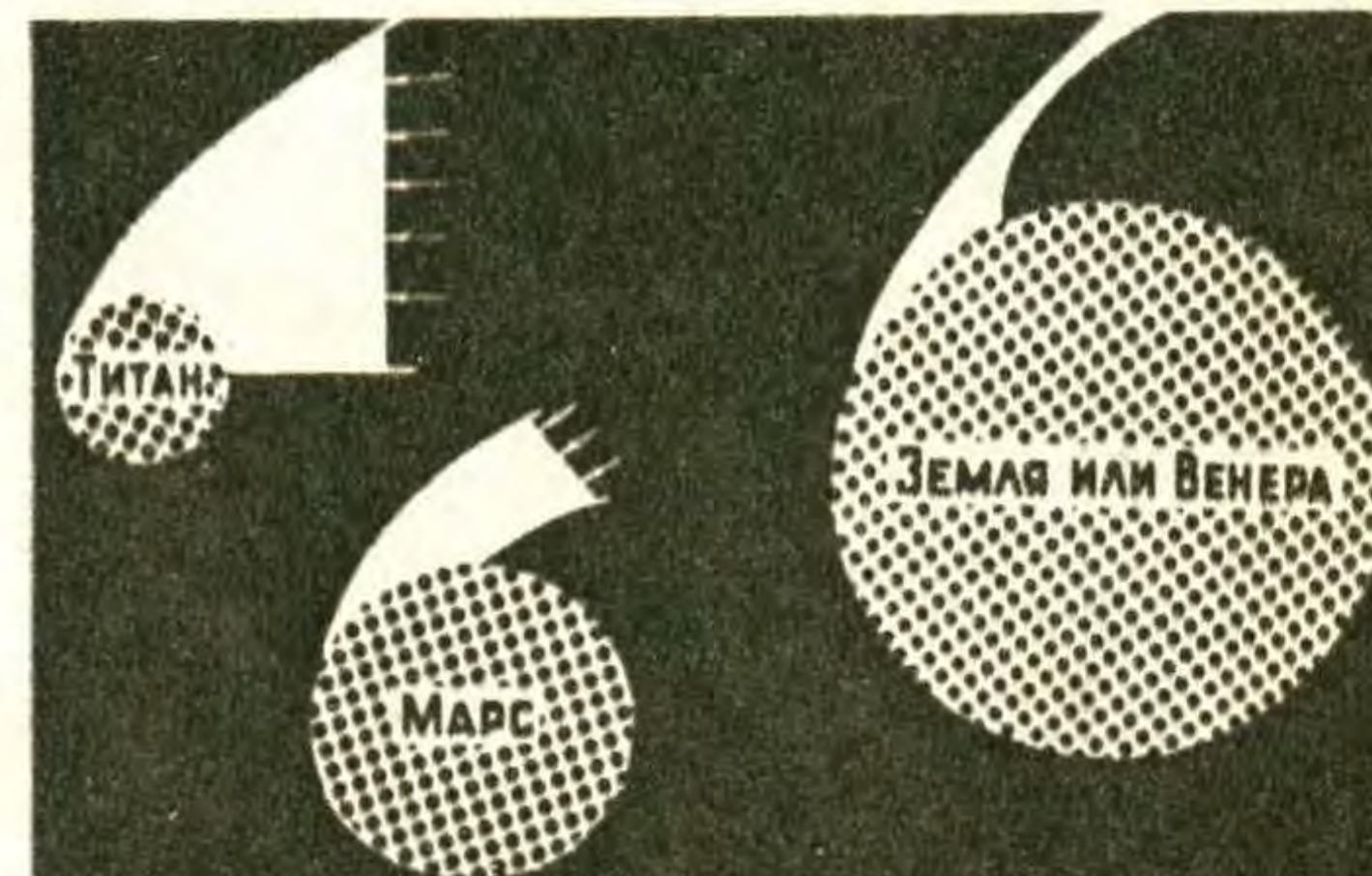
Бесценную информацию доставила на Землю автоматическая станция «Зонд-5», которая приводнилась 21 сентября 1968 года в Индийском океане. Впервые в мире советский космический аппарат, облетев Луну, успешно возвратился на родную планету со второй космической скоростью — около 11 тыс. м в секунду. Впервые специалисты могут потрогать руками, рассмотреть, изучить конструкцию, выдержавшую натиск 13-тысячеградусной жары и огромных перегрузок.

Космическая навигация, открытая в 1957 году полетом первого советского спутника, еще не знала такой изумительной точности полета. Ведь условия входа в земную атмосферу со скоростью 11 км/сек очень жесткие. К району посадки ведет коридор входа шириной всего 10—13 км. Сравните эти цифры с масштабом облетной траектории (расстояние до Луны составляет около 385 тыс. км), и вы почувствуете, какой поистине снайперской была точность движения «Зонда-5».

На рисунке можно видеть сравнительные размеры коридоров входа в атмосферы Земли, Марса, Титана. Первый из них — самый узкий. Отклонись «Зонд» к Земле, и на аппарат обрушатся недопустимые перегрузки, он сгорит в атмосфере. Попади он выше, и разреженная атмосфера не в силах будет погасить его стремительный разбег — аппарат выйдет на эллиптическую орбиту и еще долго будет кружить вокруг планеты.

При подходе к Земле, в конце семидневного победного полета, ученые провели коррекцию траектории «Зонда-5». Коррекция требовалась для того, чтобы обеспечить точный вход в атмосферу. И что же, скорость полета пришлось менять всего на 0,005%!

Полет по трассе Земля — Луна — Земля показал: возвращение летательных аппаратов со второй космической скоростью не только вполне реально, но и уже обеспечено созданием необходимых технических средств. Заслуга эта принадлежит советским лунным дел мастерам.



КОРИДОРЫ ВХОДА В АТМОСФЕРЫ ПЛАНЕТ
СО ВТОРОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СКОРОСТЬЮ

УВЕРЕННОСТЬ В НЕВИДИМОМ

И. ПЕТРЯНОВ, академик, лауреат Ленинской премии

у

А. Г. Столетова в одной из статей 80-х годов мы находим фразу, для молодых людей нынешнего века науки звучащую почти невероятно: «Нет во всей России ни одного здания, которое было бы построено собственно для физики».

И разве не символично, что самым первым зданием, построенным в Москве Советской властью, стал именно корпус научного физико-химического центра! Активное участие в организации этого научного центра принимали Куйбышев и Орджоникидзе.

Пятьдесят лет назад, в самые трудные годы войны, голоды и разрухи подписывается декрет о финансировании учреждения, чья практическая отдача никак не могла быть немедленной. Ведь речь шла о физической химии, науке, только что зародившейся на стыке двух древних фарватеров познания. Причем возникновение ее было вызвано не столько текущими хозяйственными потребностями, сколько внутренней логикой научного развития.

Молодое деревце новой теории сулило золотые плоды. Именно уверенность в могуществе фундаментального теоретического знания, а не погоня за немедленными эмпирическими рецептами была основанием для организации ныне всемирно знаменитого карповского института (имя ученого-химика и коммуниста Льва Яковлевича Карпова было присвоено институту в 1921 году). «Еще живя в эмиграции за границей, я убедился, что химия как наука опирается на применение физических теорий и методов в решении химических проблем. Это побудило меня придать всей деятельности Института имени Карпова физико-химический уклон», — писал один из основателей нового учреждения, ученый-революционер академик А. Н. Бах.

Конечно, у молодой Советской республики тогда было много и самых неотложных дел. Не хватает топлива — и физико-химики изыскивают способы ускоренной сушки торфа, надо смазывать колеса боевых тачанок, и они анализируют колесную мазь... На исследовательский коллектив — в первое время это лишь восемь человек — возлагается все научное обеспечение государственной химической промышленности. Но технические заботы не заслонили дальних перспектив, и уже вскоре карповский институт становится одним из крупнейших в мире центров развития теоретических основ химической науки.

Еще Ломоносов говорил, что химия широко «простирает руки свои в дела человеческие». Как нельзя лучше подходят эти слова для характеристики результатов, которых добился за 50 лет Институт имени Карпова. Здесь и современное учение о поверхностных явлениях, и теория электрохимических процессов, и научные основы синтеза аммиака, и управ-

нения для расчета агрегатов по производству азота. Здесь, в стенах института, получены неизвестные ранее высшие окислы щелочных металлов, найдены способы производства хлористого алюминия, предложены новые средства борьбы с коррозией и промышленные методы изготовления фильтрующих материалов.

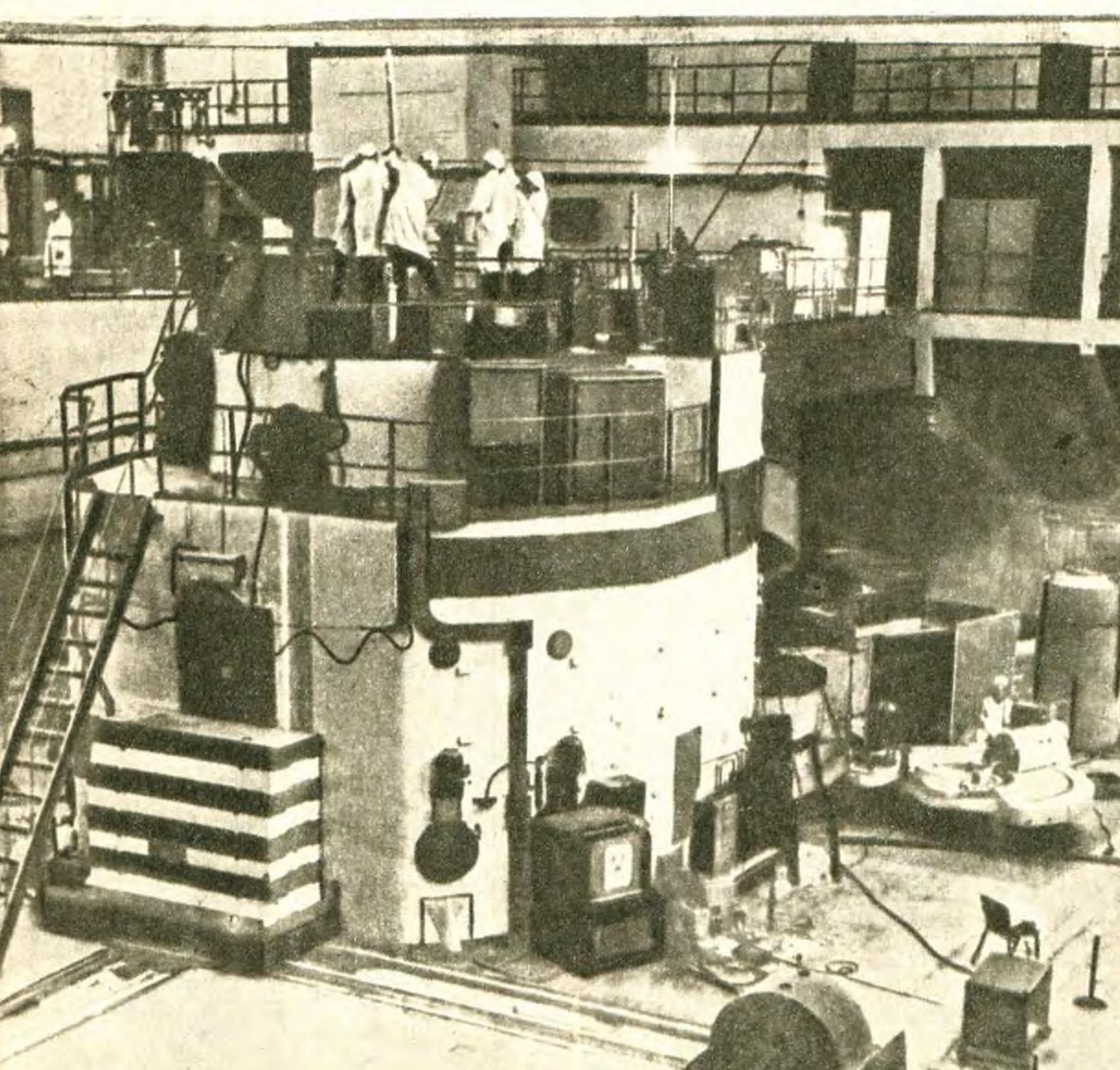
А химия полимеров — разве можно переоценить вклад ученых карповского института в ее развитие! Именно теоретические исследования помогли отыскать пути к созданию полимерных веществ с заданными свойствами.

Не одним научным сюрпризом удивили карповцы своих коллег-химиков. Назову, к примеру, открытие, сделанное вопреки всем существовавшим ранее представлениям. Речь идет о возможности протекания химических реакций при сверхнизких температурах — таких, как температура жидкого гелия.

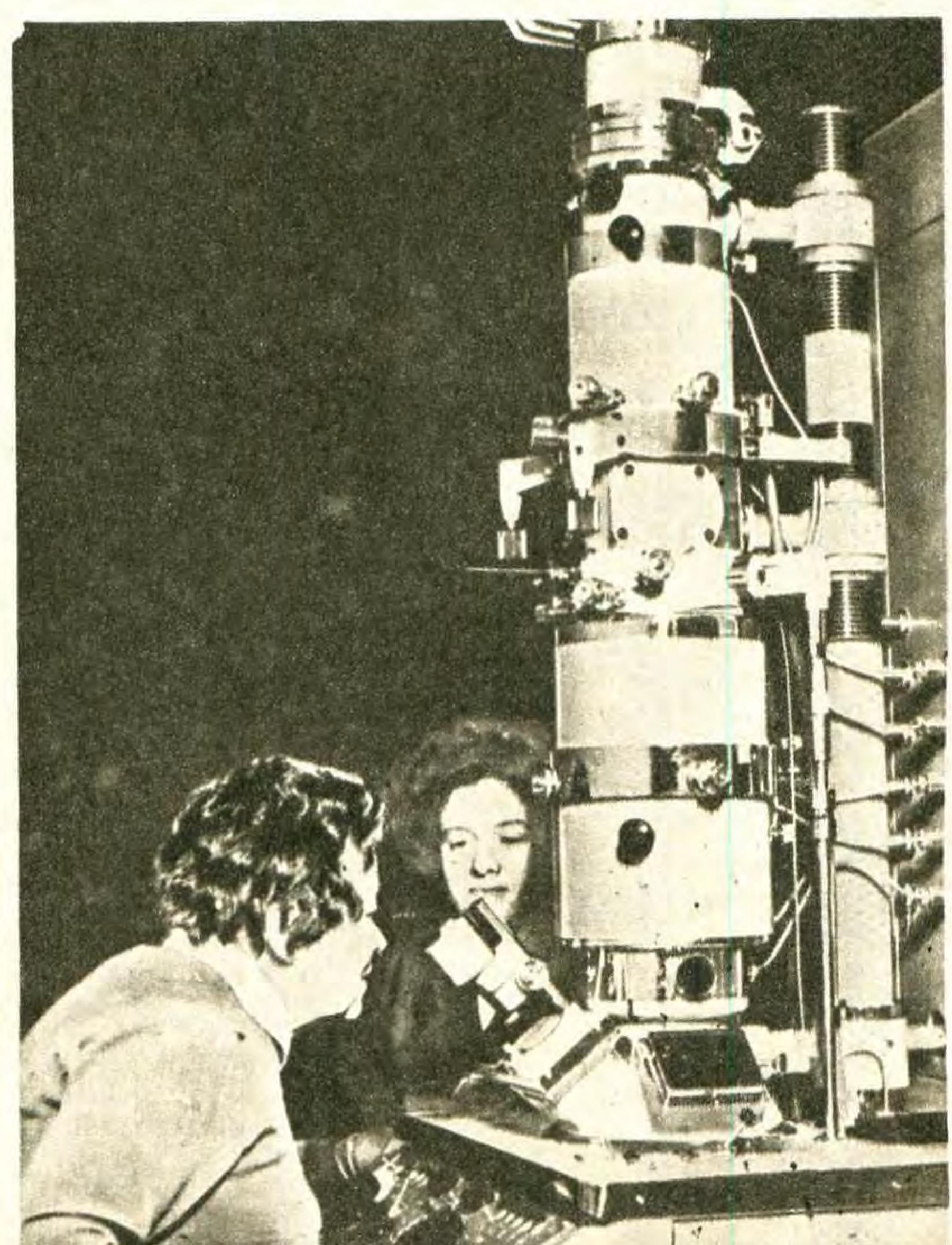
Ну, а то, что когда-то Менделеев называл рецептами для практических дел? И подобного рода рекомендаций исследователи ведущего физико-химического института дали немало. Результаты применения их советов знакомы каждому. Это покрытые золотом огромные рубиновые поверхности кремлевских звезд. Это советский триплекс — небьющееся стекло для автомашин. Это «зацементированные» при строительстве метро песчаные грунты под Большшим театром и другими московскими зданиями (кстати, аналогичный метод был использован позднее, во время сооружения Асуанской плотины). Наконец, простые и надежные взрыватели для партизанских операций в фашистском тылу.

Утверждение о том, что с каждой раскрытой научной загадкой возникают десятки новых, стало теперь чем-то вроде прописной истины. И не удивительно: она подтверждается непрерывным формированием новых научных направлений. Современную химию можно уподобить могучему ветвистому дереву, в раскидистой кроне которого появляются все новые и новые побеги. И к заслугам коллектива института надо прибавить еще одну, быть может, самую важную — заслугу дальновидного и умелого организатора химической науки в нашей стране.

Вспомните поразительные успехи радиационной химии: применение излучений дало в руки ученых такие соединения, которые иными путями получить попросту невозможно. Радиационная химия и еще много других, ныне самостоятельных научных направлений зародились и были выпестованы в физико-химическом институте. Более того, впоследствии из зародившегося источника физико-химии вылилось и обрело жизнь десять новых институтов. Да, только глубокое теоретическое знание указывает наивыгоднейший путь к свершению практических дел.



Самая совершенная техника исследования стала обычной в карповском институте. На фото слева — исследовательский атомный реактор, справа — электронный микроскоп.



УРОКИ КАМЕННОГО ДЕЛА

Е. КАРАВАЕВА, кандидат архитектуры;
В. ПЛУЖНИКОВ, историк искусств

Рис. В. Плужникова

Завороженные вступаем мы под расписные гулкие своды древних русских храмов. Дивимся простору бесстолпных палат. Вправду, как писал летописец, «примечания достойно, что таковы долготы и широты, свод един без столбов содергится не поколебим».

Интереснейшую страницу в истории русского зодчества занимает свод. С XI по XVIII век он оставался главной каменной конструкцией. Знать, что такое свод, обязан был каждый, кто собирался взять в руки мастерок. Старые каменщики рассказывают: перед зачислением новичка в бригаду ему задавали вопрос: «Можешь ли ты сложить арку из 12 кирпичей?» Если тот отвечал, что может, его с позором выгоняли. И вот почему: в отличие от стоечно-балочной системы, в основе которой лежит давление балки на стойку, в своде действует сила трения клиньев. Центральный клин, замыкающий свод, называется «замком», а нижние клинья, у которых один бок лежит наклонно, а другой горизонтально, — «пятами». Они передают тяжесть на опору. Если в середине свода (при четном числе кирпичей) вместо «замка» получается шов, свод как бы не замкнут и считается ненадежным.

В старину зорко следили за качеством выполнения сводов. В случае появления трещин подрядчик и те, кто поручился за него, обязаны были выплатить заказчику чуть ли не двойную стоимость постройки. Такая же угроза нависала над подрядчиком, если он не успевал закончить каменные работы ко дню Симеона Летопроводца, то есть к 1 сентября по старому календарю. Медленно твердеющим известковым раствором можно было работать только в теплое время года. Часто во избежание случайностей ставилось и такое условие: чтобы каменщики пили один квас и «ни за каким дурном в город не ходили».

На славу удалось суздальским строителям XVII века архиерейский дом. Удивительный свод его большой бесстолпной палаты отличался не только прочностью, не только хорошо отражал с помощью распалубок скопой свет, проникающий сквозь слюдяные оконницы, он обладал и редкими акустическими свойствами. Голоса, раздававшиеся под сводом, приобретали могучую силу, становились раскатистыми. Говорят, что можно было встать в такую точку палаты,

где любой звук сопровождался эхом. И когда архиерейский дом перешел во владение семинарии, среди семинаристов находились любители-басы, которые читали здесь в торжественных случаях специальные стихи, рассчитанные на эхо. Создавалось впечатление, что живому голосу «отвечает» голос с неба. Видно, мастера выискивали такую форму свода, чтобы палата «звучала» как музыкальный инструмент. Требовалось не просто усилить звук и не просто продолжить звучание. Нужно было найти точную меру того и другого, их гармонию.

«Звучащий» свод еще не восстановлен, но данные для его точного воспроизведения есть.

Рядом с бесстолпной палатой, в сенях, реставрирован по следу, оставшемуся на стене, цилиндрический свод. И хотя он выполнен теперь из монолитного железобетона, акустика осталась великолепной. Еще не все «звуковые загадки» древних зданий разгаданы. А между тем самые новейшие конструкции-оболочки тоже могли бы обладать интересными и нужными акустическими качествами, раскрой мы секреты прошлого.

На первых порах свод представляется громоздким и неэкономичным — ведь требуется огромная толщина стен для погашения распора. Как могла тяжелая и трудоемкая конструкция, «сработанная еще рабами Рима», прижиться на Руси, в стране, богатой лесом?

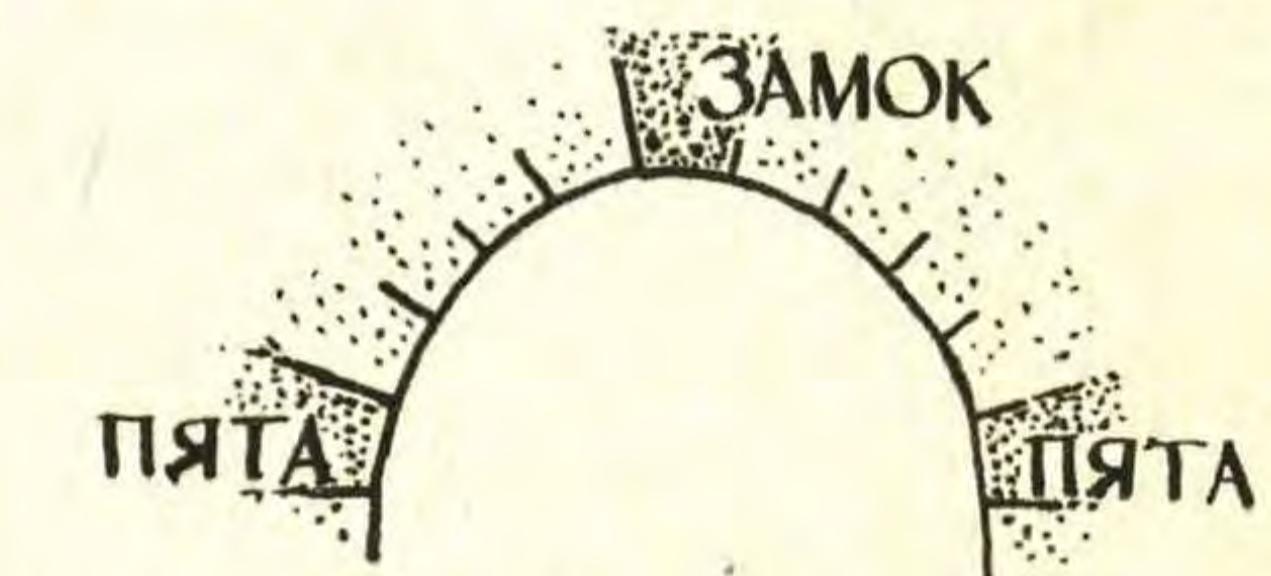
Историки обычно упоминают византийских зодчих, построивших первые каменные храмы на русской земле. Но интересен такой факт: первыми сводчатыми постройками, которые понравились русским, были все-таки не храмы, а бани. Князь Олег в договоре 907 года с побежденными византийцами специально оговаривал право русских «гостей» «творить мовь» в цареградских банях.

Сводчатые конструкции могли спорить с огнем, и это было главным их преимуществом перед деревянными. Недаром каменные храмы служили хранилищами драгоценных книг и казны. Недаром в каменных храмах запирались жители, если врагу удавалось взять и сжечь деревянную крепость.

Каменные здания часто оказывались в середине огромного костра. В городе полыхали дома, на колокольнях расплывались колокола, а под сводами подвалов лежал себе запас пороха! В тайни-

ках, внутри толстой стены, оставались в безопасности документы на владение землями, драгоценные рукописи и т. п.

Сводчатые сооружения бережно сохранили для нас сокровища древней живописи, шитье, утварь. Строители расчетливо пронизали стены воздушными прослойками лестниц, печур, тайников, всевозможных горизонтальных и вертикальных каналов, защищавших от перегрева внутренние палаты. Иногда промежуток между деревянным полом второго этажа и нижним сводом заполнялся глиняными кувшинами и горшками, поставленными друг на друга так, что верхний горшок был повернут дном вверху, между сосудами засыпалась зола. Именно так заполнены пазухи в зна-



Кладка свода. Кирпичей нечетное число.

менитой Грановитой палате Московского Кремля и в трапезной Солотчинского монастыря под Рязанью.

Существовали приемы и для того, чтобы защитить своды от дождей, пока не возведут новую крышу вместо сгоревшей. Иногда своды облицовывали кирпичом, уложенным плашмя. Иногда просто покрывали слоем промазки из толченого кирпича на известковом растворе. В стенах устраивали продухи, которые могли служить для отвода воды, если кровля протекала или ее не было совсем.



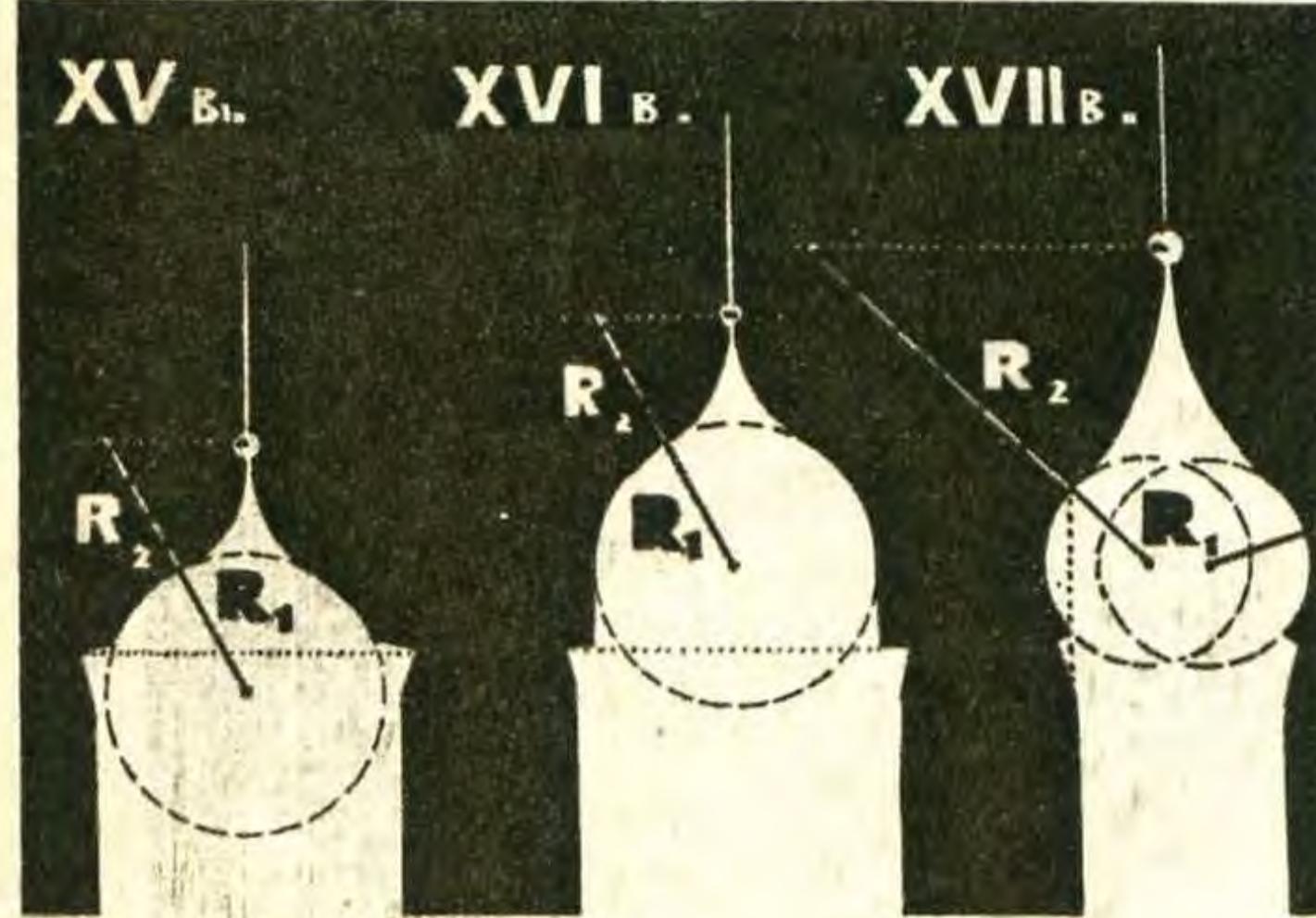
Сводчатая палата в разрезе.

Яды убывающих кверху декоративных кокошников делали своды русских церквей похожими на кедровые шишки. По существу же декоративные кокошники не были просто декоративными. Цилиндрические сводики над каждым кокошником вместе с воздушным пространством под ними служили несгораемой защитой свода, одновременно выполняя роль как бы укрупненных черепиц. Внутренние фрески храма были защищены и от резких температурных перепадов.

Не случайно на Руси получил такое распространение свод, не нуждающийся в специальном покрытии, — «шатер». Шатры колоколен в XVII веке стали своего рода музыкальными инструментами. Арки с колоколами назывались

«звонами», а убывающие к вершине оконечности — «слухами».

Обычно шатры кладли в один кирпич. Поэтому кладка была особенно точной и прочной. Сначала каменные шатры, как и деревянные, имели «полицы», за-



Тенденция развития русских куполов ясна: двухцентровые главы создают впечатление легкости и воздушности.

крывающие пазуху и толщину опорной стены, которая делалась раза в три толще самого свода и погашала его распор. Толщина стен не оставалась праздной. Внутри стены шла лестница на ярус звона, вертикальный канал для часовьев гирь. Стены делались толстыми и для того, чтобы можно было подвешивать многопудовые колокола. Часто в нижних ярусах под колоколами устраивали небольшую церковку, ризницу или палатку для хранения книг. Тогда толстую стену, сохраняя ее конструктивную жесткость, облегчали нишами — печурками.

Первые каменные шатры складывали из горизонтальных кирпичей, стесывая их внешнюю сторону. В швы не затекала вода, но стесанная поверхность разрушалась скорее, чем обожженная, к тому же теска кирпича усложняла, замедляла и удорожала работу. (Так строился в 1635 году шатер колокольни Суздальского собора.) К концу XVII века шатры стали делать из наклонных кирпичей (перпендикулярных опалубке). В пяте свода для загрузки пазух стали применять поднятые арки звона, которые, пронизывали основание шатра, передавали его тяжесть на опоры. Шатер все смелее прорезался проемами слухов и становился легче, прозрачнее, приближаясь к каркасной схеме.

Путь развития купольных сводов — это тоже путь преодоления тяжести. Если шлемовидные главы древних храмов строились по форме полусфера, центр которой как бы утоплен и зажат кольцом карниза, то уже к концу XVI века полушарие главы поднимается выше карниза и «парит» над барабаном. Проходит время, и кирпичные главы приобретают форму маковок или луковиц. Их диаметр бывает значительно шире диаметра барабана. Такие главки выкладывались толщиной в один кирпич по опалубке, которая напоминает маковую головку, с ребрами жесткости вокруг центрального стержня.

Для того чтобы свод был прочным, применялся интересный прием — ромбовидная кладка. Тычками (короткая боковая грань) выкладывалась сетка ромбов, убывающих к вершине свода, а внутри каждого ромба делалось заполнение из ложков (длинная боковая грань кирпича). Таким образом, при

одинаковой толщине свода он получал каркасную основу. Если в такую главу попадало ядро, то оно разрушало небольшой участок, а над пробоиной образовывалась заранее заготовленная ступенчатая перемычка, близкая по форме к естественному углу обрушения кирпичной кладки. Если же в таком своде возникала сквозная трещина, то она встречала препятствие в зоне заполнения ромбов.

Нынче кирпичный свод — конструкция «ископаемая». В борьбу с силой тяжести вступает металл или пронизанный металлической арматурой легкий свод — оболочка. Вместо трения тяжелых клиньев камня в конструкциях мостов используются натянутые струны из металла.

Даже в метро вместо сводов применяются железобетонные кольца.

И все же каждая из современных конструкций лишь начала свой нелегкий путь к совершенству. Если воспользоваться примером сооружений из сборных элементов, легко убедиться, что перед архитекторами возникли, возникают и будут возникать сложные проблемы, многие из которых с таким блеском разрешены создателями сводчатых конструкций. Какими очевидными кажутся нам через два-три десятка лет промахи проектировщиков первых московских

Эта схема поможет вам запомнить основные термины зодчих прошлого.



На 3-й странице обложки (в правой верхней ее части) показаны способы геометрического построения сводов. Если сечение свода — полуокружность, получается резкий, не приятный для глаза переход вертикалей в дугу. Многоцентровый свод лишен этого недостатка.

Византийский метод придавал зрительную воздушность постройкам: центр основной окружности (радиус R_2) приподнят над пятами. Плавный переход от вертикали к окружности образуют две вспомогательные дуги, каждая из которых имеет центр в противоположной пяте (радиус R_1).

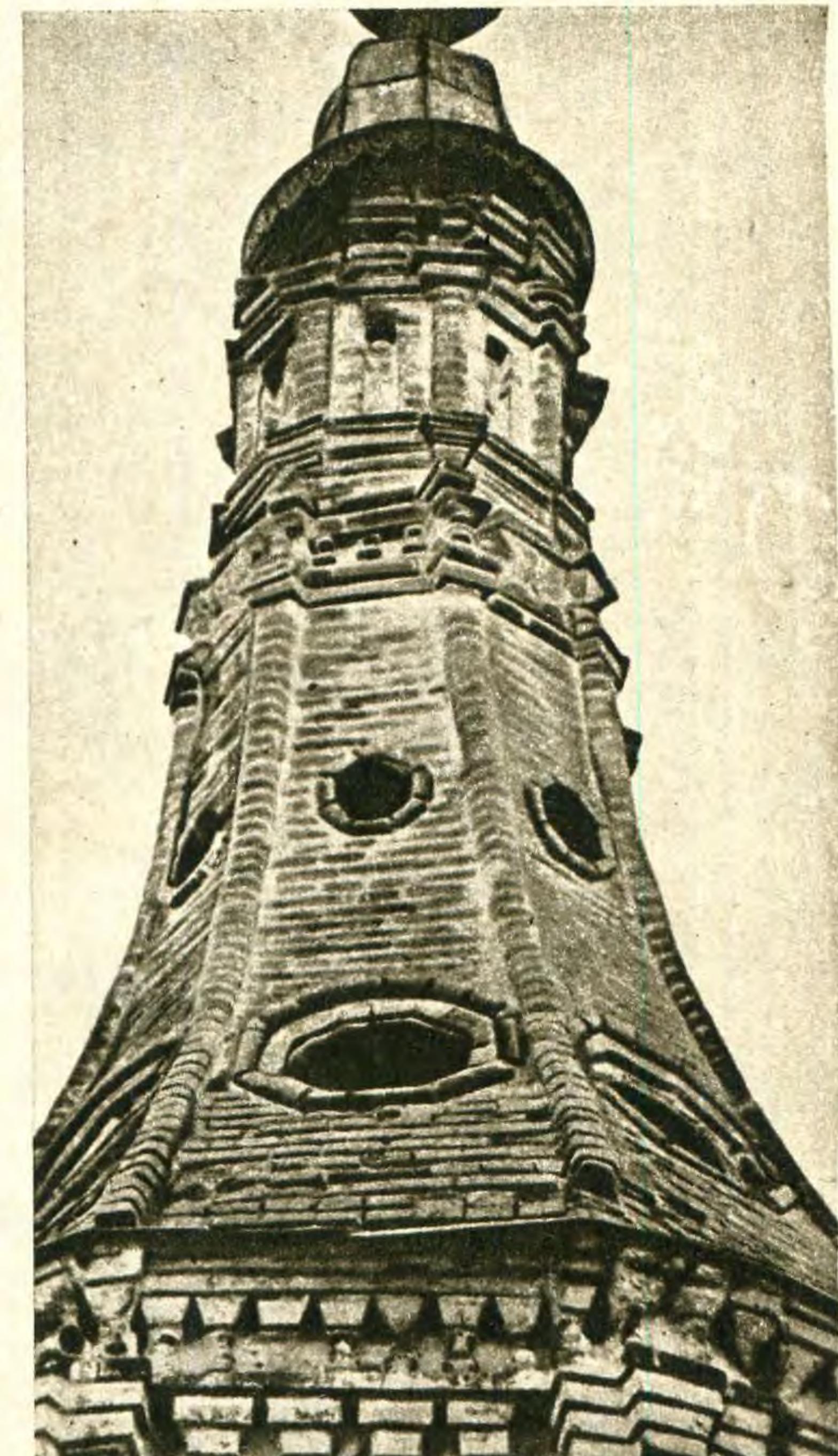
На Руси распространился так называемый «кругопятый» свод с упругим, как бы сплюснутым очертанием верха. Здесь радиусы (R_1) вспомогательных (переходных) дуг составляют

домов из бетонных блоков! Блоки эти были слишком малы, а разновидностей их было слишком много. Имитация богатых каменных карнизов непомерно удорожила и усложнила строительство.

Развитие сборных элементов пошло по линии их укрупнения. У такого укрупнения много плюсов. Но и сегодняшние сборные дома уступают старинным постройкам в тепло- и звукоизоляции, требуют искусственного увлажнения воздуха, затенения в жаркую пору и т. п.

Это не значит, конечно, что нужно вернуться к сводам. Но, несомненно, стоит внимательно изучить достижения прошлого. Своды еще сослужат нам добрую службу.

Вогнутый шатер не кажется тяжеловесным именно потому, что его очертания напоминают шатер полотняный.



четверть пролета. Радиус основной окружности (R_2) равен трем четвертям пролета, а центр опущен ниже пят. Свод с многоцентровой направляющей, похожий на лубяной короб, так и называется коробовым. Если коробовый свод разрезать из угла в угол, то он распадется на 2 распалубки (каждая опирается на две точки) и на 2 лотка (каждый опирается на отрезок прямой).

Четыре распалубки могут составить крестовый свод, а четыре лотка — сомкнутый. Эти своды, одинаковые в плане, отличаются конструктивно: крестовый опирается на столбы, а сомкнутый — на стены. Обе системы сочетаются в крестообразном своде. Опираясь на угловые участки стен, он освобождает значительное пространство для света и воздуха.



НЕ СЕЙТЕ ПО МЕРИДИАНУ! После многолетних наблюдений один ученый нашел, что направление рядков влияет на урожайность пшеницы: посевная по широте, она растет быстрее и дает более высокий урожай, чем посевная по меридиану. Аналогичное явление замечено у кукурузы, фасоли и некоторых овощей. Предполагают, что это можно объяснить чувствительностью растений к магнитному полю Земли (Канада).

ТОЛЬКО НА ОДНОМ КАБЕЛЕ. В Штутгартском политехникуме разработана новая конструкция висячих мостов, в которой полотно моста подвешено не к двум кабелям, как обычно, а только к одному. Это позволяет снизить высокие боковые нагрузки, вызываемые ветром, и дает 40% экономии стали (ФРГ).

ДОМ НА ТРОСАХ. Во Вроцлаве сдано в эксплуатацию экспериментальное здание — единственное в своем роде в Польше. Его каркас в виде глыбы с квадратным основанием насчитывает 11 этажей и опирается не на фундамент, а на бетонный стержень, проходящий через середину

строения. К нему с помощью стальных тросов прикреплены отдельные этажи. В стержне расположены лестничные клетки и лифты. Тросы, поддерживающие отдельные этажи, идут от вершины стержня к четырем углам. Отсюда название здания — стержнетросовое.

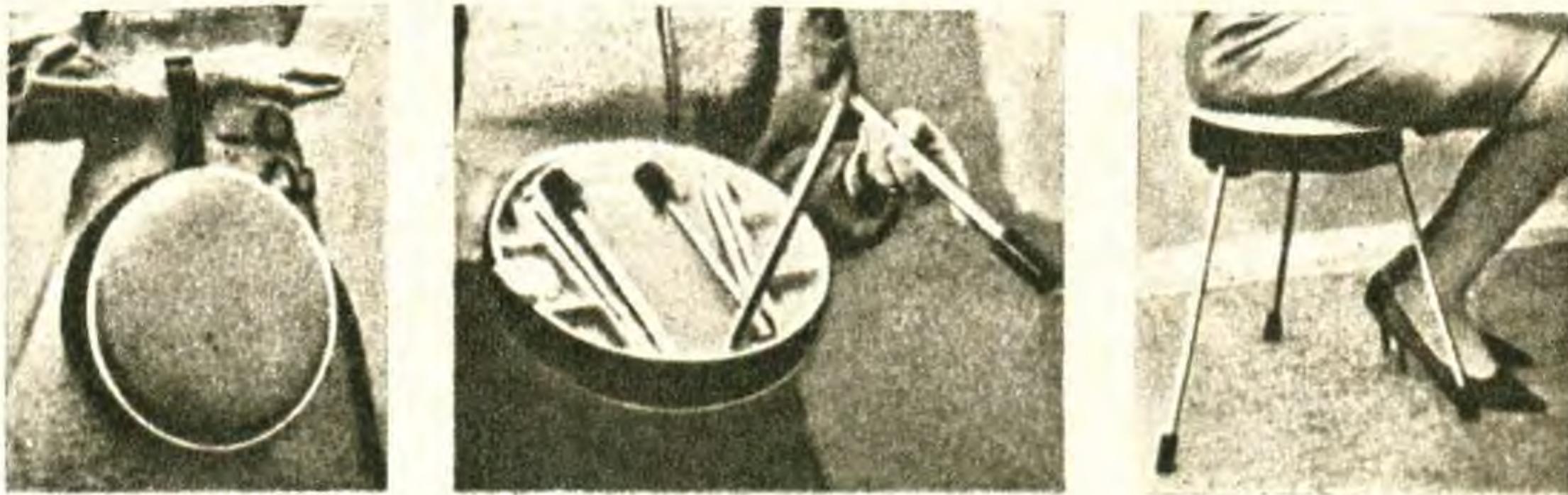
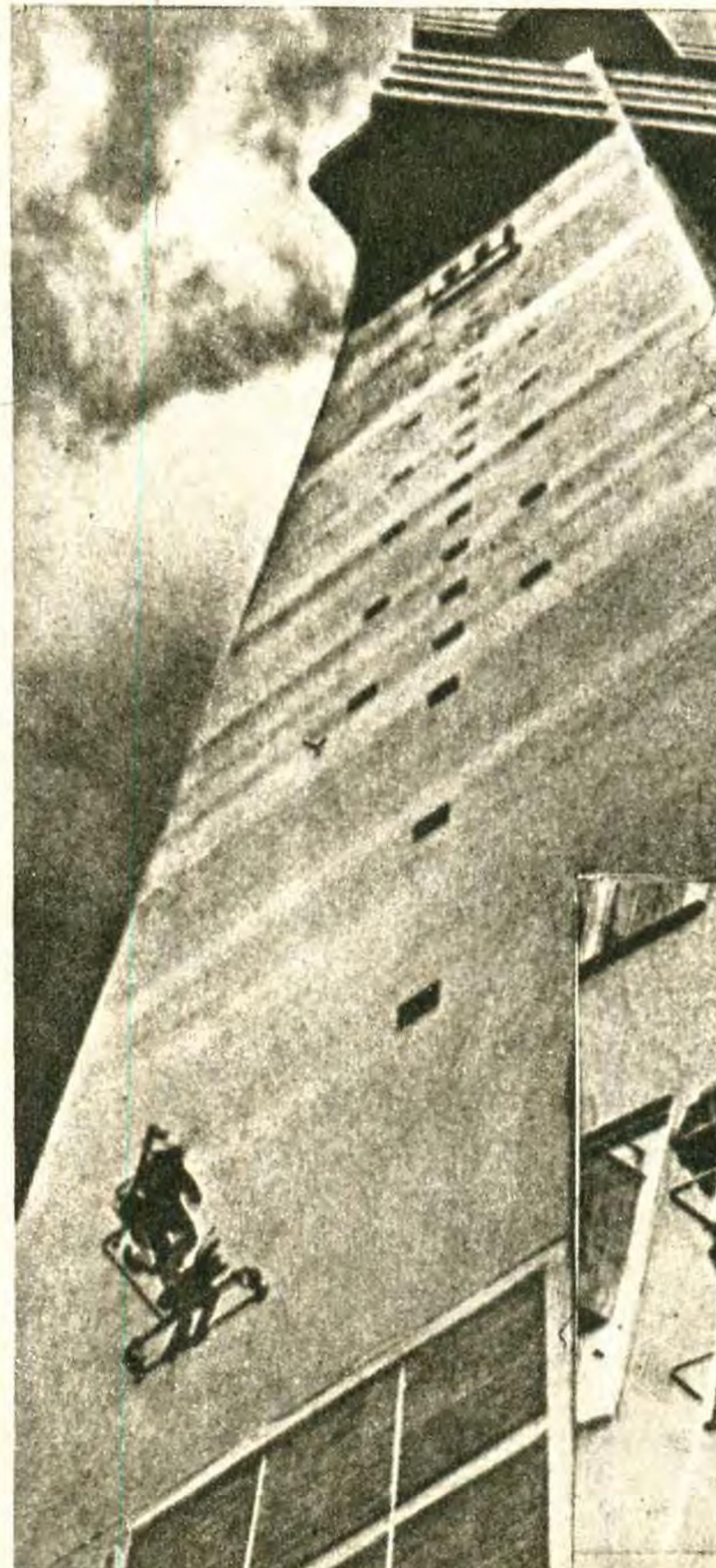
В доме 44 квартиры. Вместо калориферов — воздуходувки, через которые в квартиры поступает воздух. Сооружение этого дома обошлось не дороже обычного (Польша).



ЕЩЕ РАЗ О СКЛАДНОМ ВЕЛОСИПЕДЕ. Большшим спросом у покупателей пользуется весьма практичный складной дорожный велосипед народного завода «Мифа-Верк» в Зангерхаузене. Габариты машины в сложенном виде $79 \times 74 \times 25$ см, вес — 14 кг (ГДР).

РАСТЯГИВАЮЩИЙСЯ КАБЕЛЬ. Начат выпуск растягивающегося электрического кабеля. Он может найти применение, например, на транспорте для связи между тягачом и прицепом (Англия).

ПО ФАСАДУ ТЕЛЕБАШНИ. Этот настенный аппарат для очистки фасада телевизионной башни в Стокгольме движется как вагонетка канатной дороги, приводимая в действие электромотором (Швеция).



САМЫЙ ДЛИННЫЙ в мире ленточный транспортер, протяженностью в 16 км, действует в Японии. Он предназначен для перевозки известняка из карьеров в порт и по пути пересекает 14 тоннелей и 13 автострад (Япония).

РАЗНОЦВЕТНЫЕ СВЕЧИ. Начат выпуск оригинальных свечей, горящих сначала зеленым пламенем, потом красным, потом желтым. Это зависит от растворов, которыми пропитываются отдельные части фитиля (Польша).

РЕЛЬЕФНАЯ КАРТА. Государственное картографическое издательство в Варшаве выпустило в свет рельефную карту Татр в масштабе 1 : 75 000 для туристов и школьников, напечатанную на поливинилхлоридной фольге (Польша).

СТРЕЛЬБА... СЕЯНЦАМИ. В Университете Британской Колумбии разработан оригинальный пистолет, «выстреливающий» в почву сеянцы деревьев. Прежде чем выстрелить пластиковым патроном, содержащим сеянец, пистолет проделывает для него в почве ямку. Развиваясь, корни сеянца разламывают патрон по вертикальной прорези в его стенке. Каждая «обойма» состоит из 20 патронов, и один человек может за час «выстрелить» 1500 сеянцев (Канада).

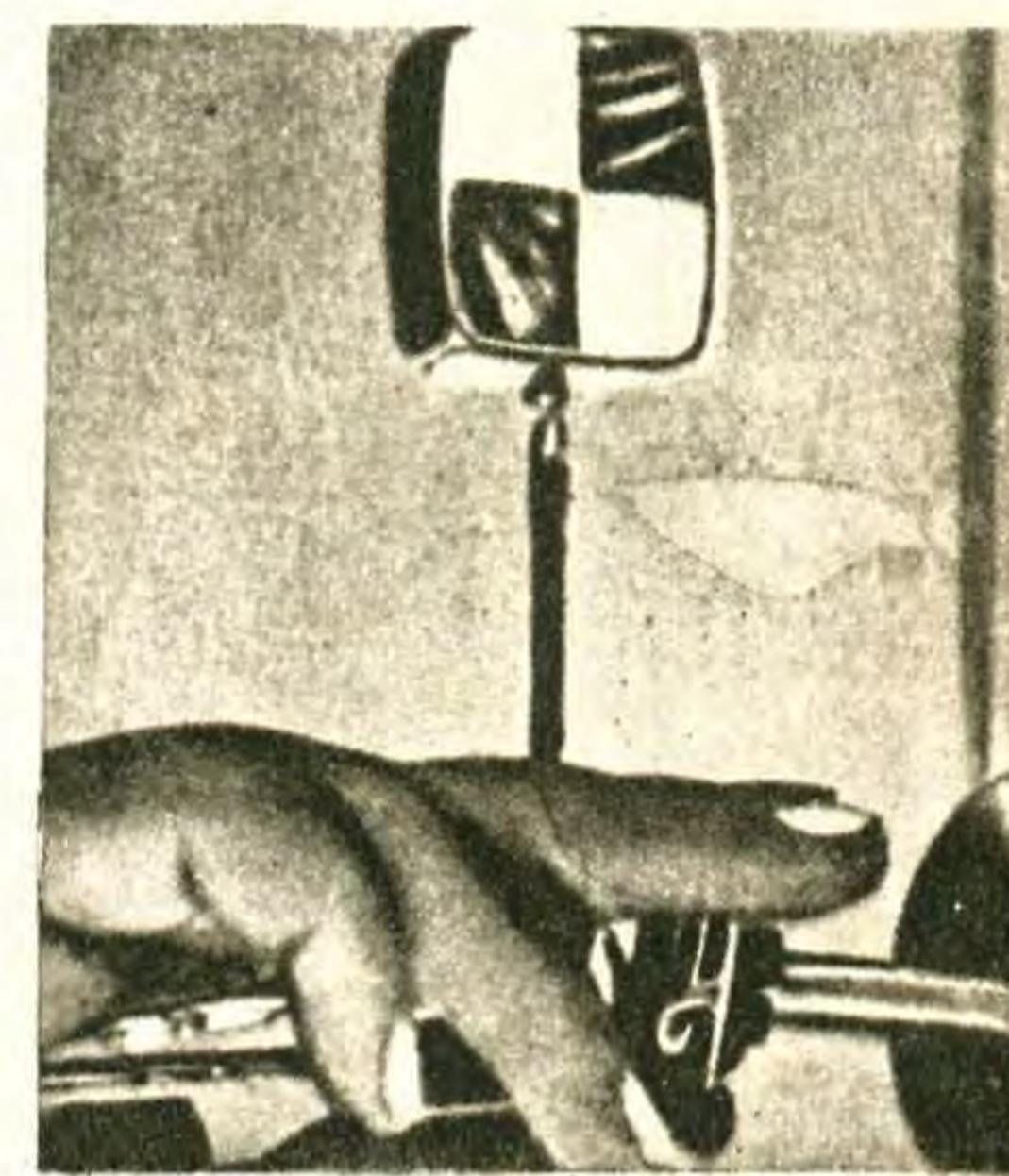
КАПУСТА — НА ДЕРЕВЕ. Выведен необычный сорт кормовой капусты — древовидный. В хороших условиях эта капуста вырастает до 2 м, причем ее ствол, начиная от самой земли, густо покрыт крупными, сочными листьями. Богатая ценными кормовыми веществами, в том числе белком, капуста дает урожай свыше 120 т с 1 га. Отдельные растения могут весить по 4—6 кг (Венгрия).

ЕЩЕ ОДНО ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРТОЛЕТОВ. Швейцария — первая страна, в которой коровы на высокогорные пастбища доставляются вертолетами. Все прочие средства транспорта оказываются не только неудобными, но и опасными, так как на крутых горных тропах скот легко калечится (Швейцария).

МОДНЫЙ СКЛАДНОЙ СТУЛ. К семейству складных походных стульев прибавилась еще одна конструкция, обещающая завоевать особую популярность среди женщин.

Оформленный под дамскую сумочку, стул способен выдержать нагрузку до 150 кг (ФРГ).

НЕ БРЕЛОК, А ТРАНЗИСТОР. Одна из последних новинок в производстве сувениров — транзисторный радиоприемник в форме брелока. Такой сувенир можно носить на кольце с ключами или на дамской сумочке (Япония).



ВМЕСТО ПЧЕЛ — ШМЕЛИ. Во многих странах — например, в Англии, Чехословакии, Дании и Швеции — интенсивно ведутся опыты по одомашниванию шмелей. Этих полезных насекомых предполагается использовать для опыления мотыльковых растений (клевера, люцерны), так как в пасмурную погоду пчелы их не опыляют (Швеция).

КУДА ДЕВАТЬ ПЛАСТИКОВУЮ ОБЕРТКУ? Поливинилхлоридная пленка широко применяется как упаковочный материал. Но у нее есть и очень большой недостаток: она не разлагается, и на свалках обычно накапливаются огромные груды пленки. Сейчас удалось вывести четыре новых вида микроорганизмов, превращающих поливинилхлорид в уголь.

Остается лишь заражать этими бактериями мусорные ящики, чтобы уничтожить упрямую пленку (Англия).

ЧЕМ ГЛУБЖЕ, ТЕМ ТЕПЛЕЕ. Во всех морях мира температура воды понижается с увеличением глубины. Исключение — Красное море, где наблюдается обратное явление. Американские океанографы нашли в этом море на глубине 1880 м несколько «горячих точек», где температура воды достигает 60°С (США).

Крайне неудобными для мытья. Разработано несколько новых ванн, одна из рекламных моделей которых показана на снимке. Ванна хорошо приспособлена к формам человеческого тела, ее «изголовье» снабжено поропластовой подушкой, а краны, слив и подставки для мыла всегда оказываются под рукой (Англия).



ОРГАН ИЗ... БАМБУКА. Уникальный и очень красивый музыкальный инструмент — орган с резонаторами из бамбуковых стволов — установлен в одном из концертных залов города Токио (Япония).

СЛОН ПРОТИВ ТРАКТОРА. Крестьяне не очень охотно покупают тракторы, утверждая, что привычный для них слон гораздо лучше: он сильнее, многогороднее

в применении, долговечен, не требует ни ремонта, ни запасных частей, да еще время от времени производит на свет новых слонов, на что трактор никоим образом не способен (Индия).

НЕ НА ВЕРФИ, А НА ВОДЕ. В Гдыне произойдет выдающееся событие: сборка корпуса корабля на воде. Корпус будет смонтирован из двух частей, предварительно построенных на берегу.

Новый способ позволяет значительно повысить производительность верфи и строить суда водоизмещением до 150 тыс. т (Польша).

ОДИН ТРАКТОРИСТ НА ШЕСТЬ ТРАКТОРОВ. Автоматическое устройство позволяет одному трактористу управлять сразу шестью тракторами.

Тракторист проводит только первую борозду, а дальше автоматическое устройство само ведет трактор (Венгрия).

МЕЛЬЧЕ ВИРУСА! Британские ученые ломают голову над неожиданной загадкой. Исследуя тяжелое нервное заболевание среди овец, они пришли к выводу, что болезнь эта вызвана не бактериями или, скажем, вирусами, а чем-то гораздо более мелким. Это «нечто» не могут задержать никакие фильтры, его не могут убить ни химические вещества, ни высокая температура, ни даже радиоактивное излучение. Некоторые ученые считают, что англичане натолкнулись на еще неизвестного науке неживого возбудителя болезни (Англия).



РЕКОНСТРУКЦИЯ ВАННЫ. Несмотря на огромный прогресс в области жилищного строительства, ветер перемен не коснулся формы ванн, которые по-прежнему остаются



МЕБЕЛЬНЫЕ «КОНСТРУКТОРЫ». Набор поролоновых подушек вместо мебельного гарнитура предлагает покупателям лондонская фирма «Мэнн и Вест».

Другая фирма считает, что подушки менее удобны, чем сегменты полушара, из которых можно смонтировать любую мебель (Англия).

КИНОТЕАТР ИЗ ВОЗДУХА. Постройка панорамного кинотеатра на 3 тыс. мест — дело дорогое и хлопотливое. К тому же в небольшом городе первые дни сбор зрителей обеспечен, а затем зал будет пустовать. Так рассуждали во Франции, когда проектировали передвижной панорамный кинотеатр. Выбор пал на воздух, заполняющий нейлоновую оболочку. Постройка кинотеатра не требует подъемных кранов. «Строительный материал» накачивается в оболочку компрессорами. Так создается зрительный зал длиной 64 м, шириной 44 м и высотой с шестиэтажный дом. Затем монтируется экран площадью 450 кв. м (Франция).

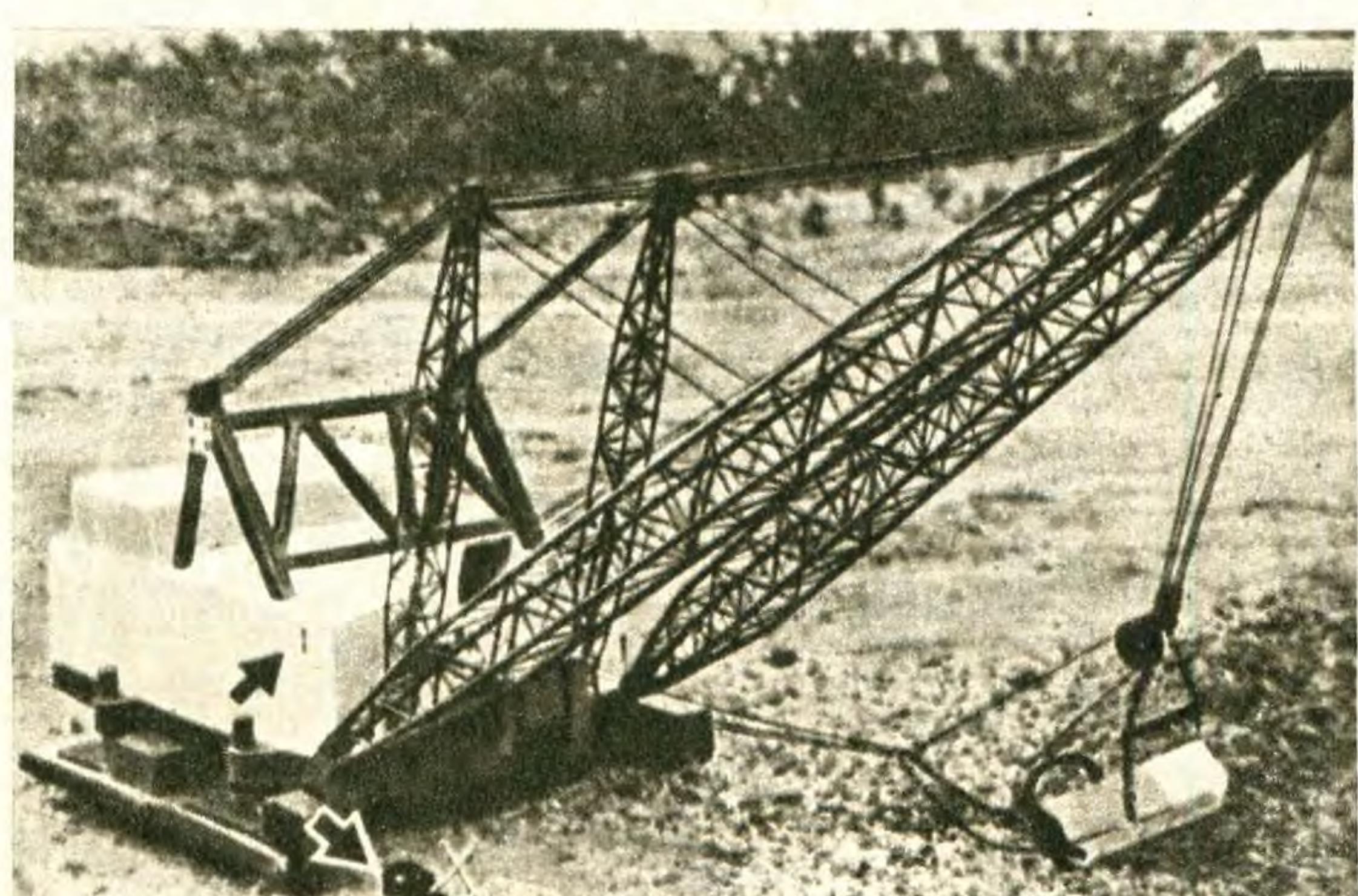


ПРОТИВ КОМАРОВ. Васкусают комары — вернее, самки комаров. Они делают это только потому, что чувствуют присутствие человека из-за повышенного содержания углекислого газа в воздухе, когда вы дышите. Ученые решили лишить комаров чувствительности к углекислоте. Опыты с применением смеси этилена и гекса-

на с концентрированным углекислым газом увенчались успехом (США).

«ДАВИД И ГОЛИАФ». Разработан самый большой в мире шагающий экскаватор с ковшом емкостью 168 м³. Вес машины 12100 т, высота 125 м, ширина — 46 м, длина стрелы — 94,5 м, мощность электродвигателей — 33 750 квт, стоимость 20 млн. долларов. Ковш вмещает 12 автомобилей.

На снимке стрелками показана фигура человека, стоящего на корпусе нового гиганта, а внизу — обычный экскаватор с ковшом-лопатой емкостью 0,25—0,50 м³. Изучается возможность постройки еще более мощной модели с ковшом грузоподъемностью 295 т и максимальной высотой подъема около 100 м. На территории открытых разработок машина будет передвигаться на четырех гидравлически управляемых лыжах, размером 19,8×6,1 м каждая со скоростью 270 м/час. При непрерывной работе по 24 часа в сутки годовая производительность экскаватора достигнет 57 млн. м³ (США).



В АЛЬБОМАХ — ВЕСЬ МИР

А. ИВОЛГИН

Старушка пришла в слезах. Лишь немного успокоившись, она смогла рассказать Николаю Спиридовичу Тагрину свою печальную историю.

Недавно заложила в ломбарде бриллиантовое колье. Под драгоценность дали заемную сумму, очень небольшую, и растолковали, что с такого залога и процентов поменьше. Пришло время возвратить деньги. И вот тогда в ломбарде сказали: увы, колье утеряно и в порядке компенсации, мол, можете взять себе залоговую сумму. А ведь сумма эта — ничтожная часть действительной стоимости драгоценного колье! Криминалисты пожимали плечами: чтобы разыскать пропажу, нужно иметь точное представление о самой вещи, да и доказательства требуются более веские, чем показания свидетелей.

Николай Спиридович растерялся:
— А я-то при чем? Я ведь не Шерлок Холмс...

— Это была память о моем покойном муже — он купил колье у одной знаменитой певицы.

— У певицы? — насторожился Тагрин. — Знаменитой? Какой же?

— Ну, это была не оперная, а, говоря по-современному, эстрадная певица — Вяльцева...

— Ах вот как! У Вяльцевой? — воскликнул Тагрин. Он хорошо знал это имя, и по ассоциации в его памяти возник несущийся из граммофона мотив коронной вяльцевской песенки «Гайда, тройка! Снег пушистый! Мчится парочка вдвоем!».

Через несколько минут перед старушкой лежал альбом с десятком открыток — портретов певицы. На одном из них было четко видно бриллиантовое колье...

И вот фотокопии открыток сданы в уг-

розыск. Колье найдено, а преступникам воздано по заслугам...

Кто же он — Николай Спиридович Тагрин? Увы, не Шерлок Холмс и вообще не криминалист. Но портреты Вяльцевой оказались у него не случайно...

Почти в каждой семье есть свой альбом с художественными открытками, но ни у кого, не только в СССР — во всем мире, нет такой уникальной коллекции, как у Тагрина. В его квартире вдоль всех стен от пола до потолка — стройные линии шкафов с альбомами. Четыре тысячи альбомов — свыше полутора миллиона открыток. Со всей страны, со всей планеты! Их содержание более чем энциклопедично, ибо во всех энциклопедиях мира не содержится столько иллюстративного материала, сколько в этой коллекции. История науки и техники — ученые, инженеры, первые пароходы, паровозы, трамваи, аэропланы, авиаторы, космонавты... История литературы и искусства — поэты, писатели, композиторы, артисты, архитекторы, скульпторы, художники, их произведения... Социально-политическая, этнографическая, географическая, зоологическая, ботаническая серия и т. д. и т. д.

Несколько лет назад к Тагрину пришла дочь изобретателя радио А. С. Попова. Ее визит был вызван тем, что при создании музея А. С. Попова в экспозиции не хватало исходного экспоната — фотографии поселка Туринских рудников на Урале. Разумеется, речь шла о поселке тех лет, когда в нем родился и провел свое детство Александр Степанович. Нигде такого снимка найти не удалось. Он оказался только в коллекции Тагрина...

Более 30 лет назад для съемки одного фильма потребовались изображения внутренних помещений английского парламента. Поиски велись долго и безуспешно. Дали объявление в газете, но никто не откликнулся. Через две недели

объявление прочел Николай Спиридович и принес требовавшиеся фотооткрытки...

Когда снималась кинокартина «Дон-Кихот», операторы обошлиесь без поездки в Испанию: у Тагрина нашлось столько открыток Кастильского плоскогорья, что по ним можно было легко подобрать соответствующий ландшафт Центрального Крыма. А из тагринских репродукций испанских художников XVI—XVII веков постановщики почерпнули аромат эпохи Сервантеса...

Этнографический материал по Арабскому Востоку для фильмов «Последний дюйм», «Шарманщик» в кинофильме «Идиот», Таганрог чеховских времен для юбилейного фильма, наводнение в Петербурге, бытовые детали для «Начала века» и т. д. и т. д. — Тагрин консультировал и снабжал справочными иллюстративными материалами более 90 фильмов! Не говоря уже о множестве телепередач, газет, журналов, в свет вышло около 1200 печатных изданий на 42 языках, в которых использованы репродукции из собрания Тагрина. Даже Большая Советская Энциклопедия воспроизводила материалы его коллекции. Значимость этих цифр можно понять только тогда, когда уясняешь себе, что таких репродукций уже нигде не могли найти. Поистине энциклопедия энциклопедий!

Особую ценность для специалистов представляет еще одно обстоятельство. Исследователь порой должен перевернуть сотни книг и архивных дел, затратить бездну времени, и не всегда успешно. А систематика и строгая классификация Тагрина позволяют находить нужный материал за несколько минут...

Для книги о С. М. Кирове понадобился снимок приюта в Уржуме, где учился семилетний Сережа Костриков. Приют давно сгорел. Изображение его сохранилось лишь в коллекции Тагрина.

В ознаменование годовщины пуска Ленинградского метро открылась выставка «Метро мира». На ней было представлено более 200 тагринских открыток.

Свою коллекцию Николай Спиридович собирает с 14 лет и по сей день. В трудные дни он отказывал себе в хлебе и покупал на последний пятак редкую открытку.

Удивительная биография у этого человека. В 18 лет по воле отца он закончил экономический техникум, но вскоре

Русская летчица Л. Галанчикова, установившая рекорд высоты 2400 м.



Галантное приглашение на автомобильную прогулку.



сдает экзамены А. К. Глазунову, становится студентом второго курса композиторского отделения консерватории. Одновременно учится в Институте истории искусств. Окончив два вуза, Тагрин ощущает в себе непреодолимую жажду к путешествиям и поступает в мореходную школу. Но отправиться в рейс не удается: ему поручают написать песню матросов. Когда «Балтийская песня» была написана (и даже удостоена первой премии), уже ничто не мешало отправиться в плавание. К этому времени Тагрин получает еще один диплом — об окончании радиотехнического отделения Морского техникума, и направляется радиостом-практикантом на судно дальнего плавания.

Однажды весной 1941 года к Николаю Спиридовичу прибыла комиссия, которая признала, что отдел географии в коллекции — крупнейшее в стране собрание иллюстрированных материалов этого рода. Через неделю Н. С. Тагрина избрали действительным членом Географического общества СССР. Взволнованный теплым приемом, он завещал свое собрание государству.

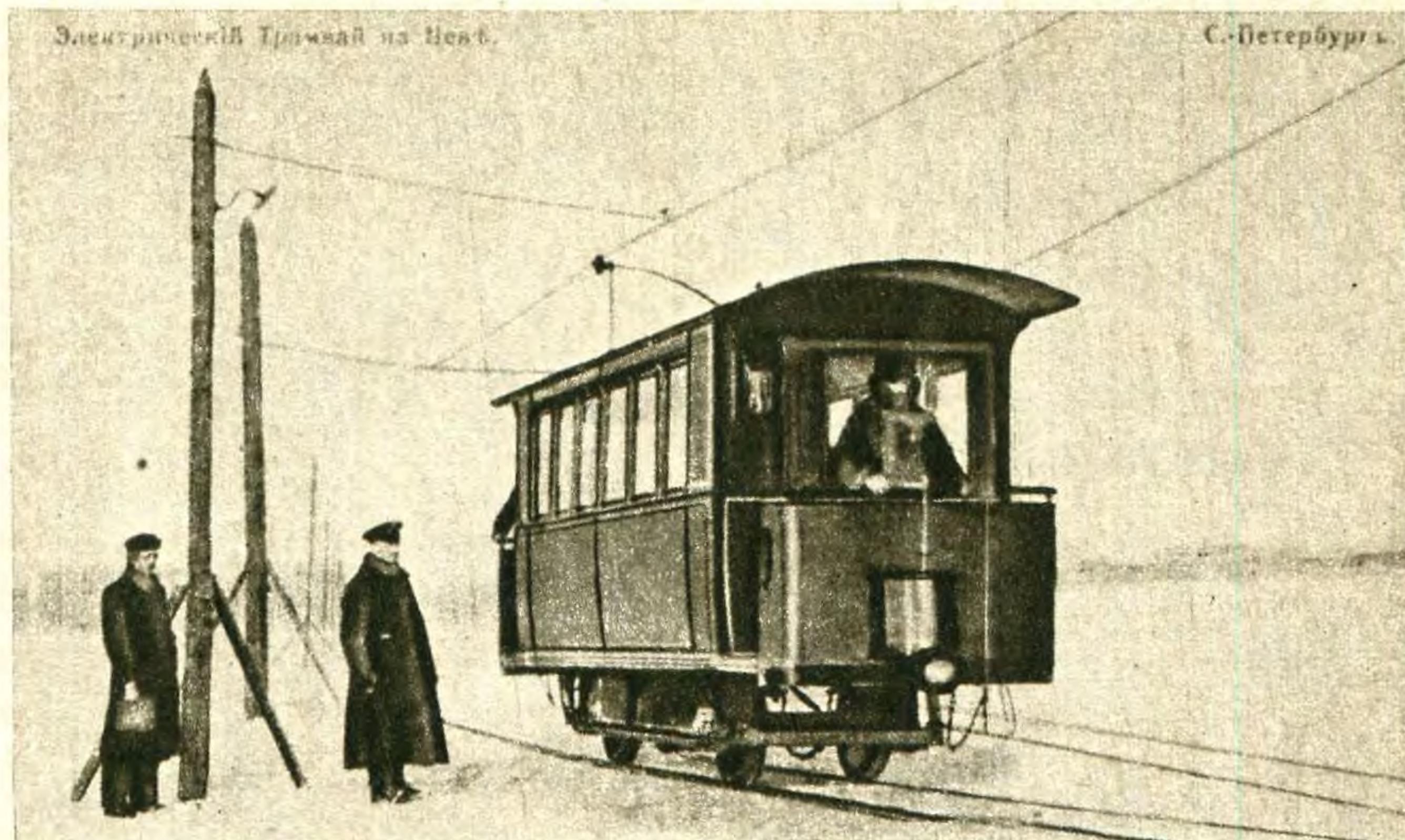
Началась война, Тагрин — солдат, политработник. Свои беседы он иллюстрирует открытками. После войны Государственная инспекция по охране памятников в Ленинграде вручает Николаю Спиридовичу «охранное свидетельство». Отныне коллекция находится под охраной государства, о чем свидетельствует табличка на дверях квартиры. В 1947 году с уникальным собранием знакомится президент Академии наук СССР С. И. Вавилов.

Н. С. Тагрин — неутомимый популяризатор открыток. Им написаны книги, десятки статей, прочитаны сотни лекций во многих городах страны. Фрагменты его собрания экспонируются на различных выставках и в музеях, в том числе в Ленинградском филиале Музея Ленина. Это не удивительно, если вспомнить, что в «Лениниане» Тагрина представлено 40 000 открыток!

Вот несколько уникальных открыток Тагрина, относящихся к истории техники (некоторые из них мы здесь показываем).

«Галантное приглашение на автомо-

Электрический трамвай на Неве.



С.-Петербург

бильную прогулку». Такой вид имели автомобили в начале нашего века.

Первый трамвай в Петербурге. Но почему его рельсовая колея проложена по Неве? Оказывается, зимой 1895 г. маршрут Дворцовая — Мытнинская набережные пролегал по льду, так как между городской управой и акционерами конки был заключен договор, согласно которому все городские улицы на долгие годы отдавались в распоряжение собственников конки. Расторжение договора было весьма невыгодно отцам города.

Первые две электростанции «Общества электрического освещения» в Петербурге также имели пристанище на воде. Одна из них располагалась на причале у Екатерининского института на берегу реки Фонтанки.

Первые самолеты: знаменитые авиаторы и авиаконструкторы Блерио и Орвиль Райт у своей «летающей этажерки», прославленный авиатор Ефимов, первая русская женщина-пилот знаменитая Л. Галанчикова, установившая в 1913 году мировой рекорд высоты — 2400 метров...

Один из мощных сормовских паровозов выпуска 1915 года...

Лайнер «Титаник», запечатленный перед выходом из порта Куинстаун с 1316 пассажирами и 891 членом экипажа в свой роковой первый и последний рейс в Нью-Йорк и погибший от столкновения с айсбергом...

А вот еще два судна. Они примечательны тем, что оба носят имя «А. С. Пушкин».

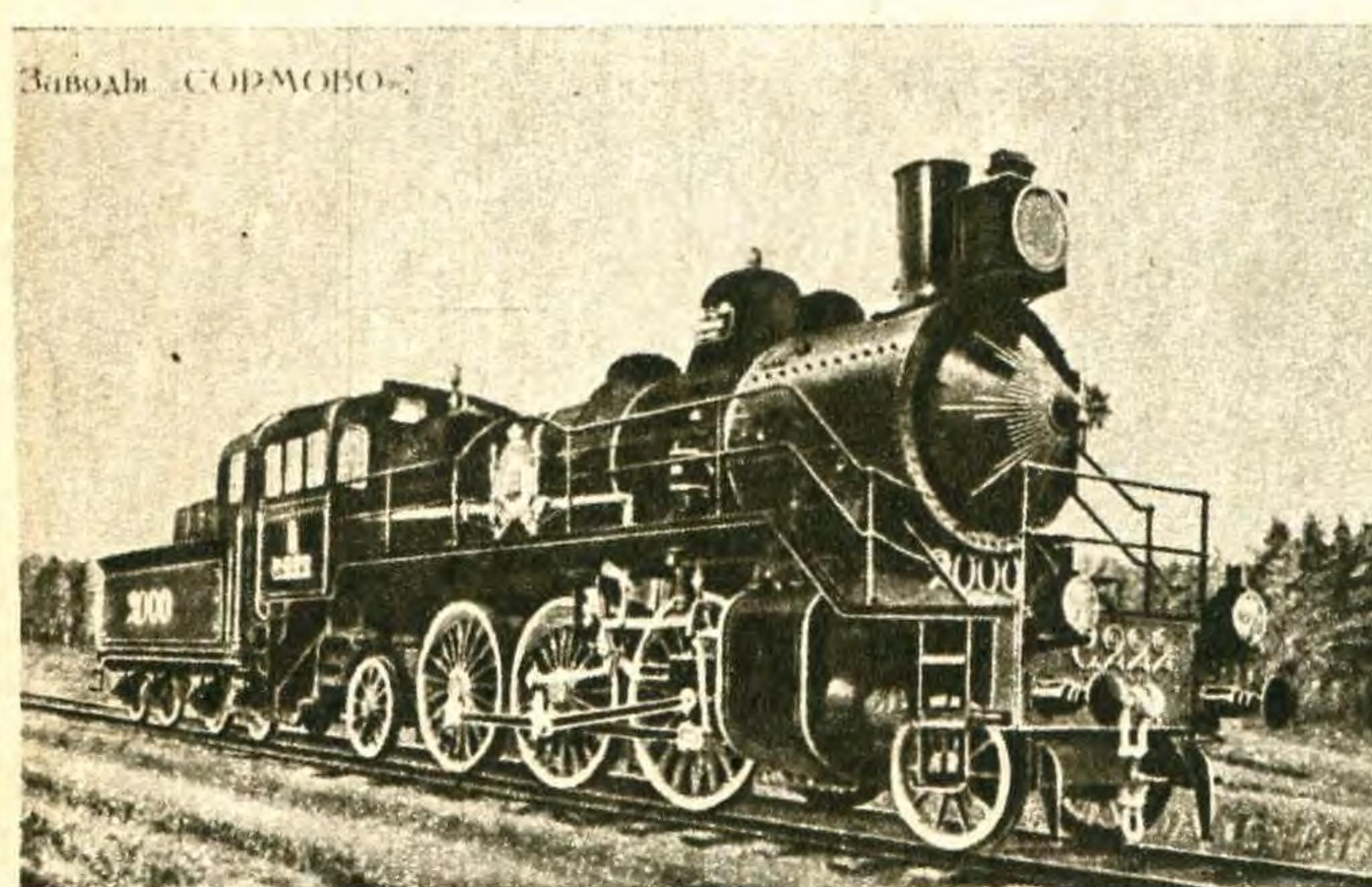
Первое — пароход прошлого века, а второе — один из новейших теплоходов.

Любопытны две открытки, дающие представление об уровне «средств механизации», применявшихся до революции и даже в двадцатых годах, когда при постройке Днепрогэса перемещением грунта занимались «грабари» со своими «грабарками».

Идут письма почти со всего мира. Письма разные. Как курьез Николай Спиридович показал открытку с изображением Луны. Она прислана «президентом Лунной республики» — так себя прозвало одно американское общество. «Президент» написал, что для него будет большой честью, если присланная им открытка будет включена в такую всемирно известную коллекцию, как собрание Н. С. Тагрина.

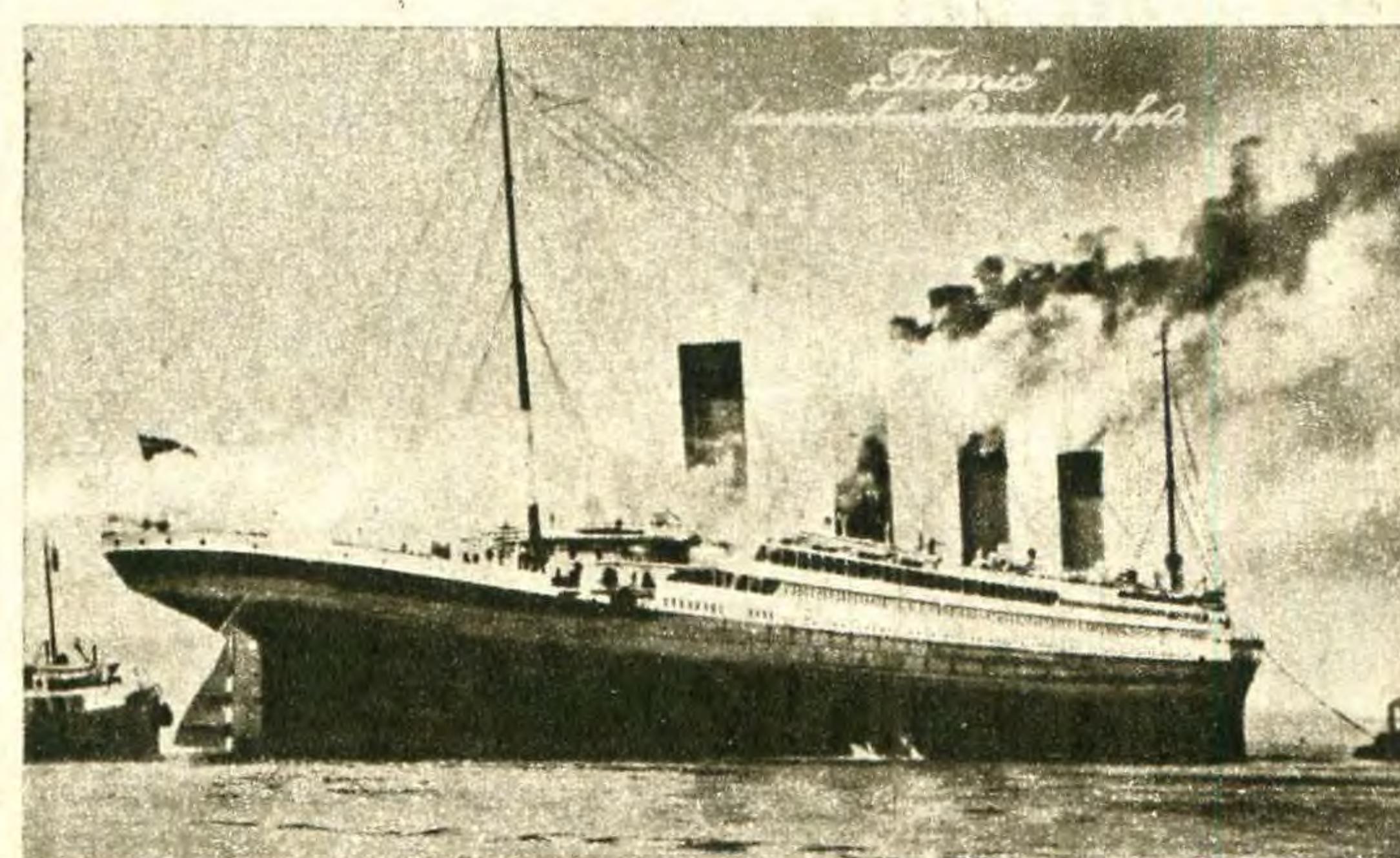
Коллекция непрерывно растет. Николай Спиридович не держит ее под спудом. Он говорит: «Много раз я испытывал счастье черпать жизненные силы в чудесном, неиссякаемом источнике — в том, чтобы моя коллекция служила людям».

Пассажирский паровоз типа «Прери» завода «Сормово».



Заводы «Сормово»

Выход «Титаника» в роковой рейс.





ЕХИДНЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ БИПА

Мне кажется, есть масса на первый взгляд мелких, но на самом деле чрезвычайно важных и нужных изобретений. Они почему-то ускользают от внимания изобретателей, хотя могли бы принести немало если не пользы, то веселья. Присмотревшись к окружающим меня людям, я предлагаю несколько таких изобретений в надежде, что натолкну мысли наших читателей на что-нибудь подобное.



МОЛОТОК — для тех, кто не любит брать его в руки, так как всегда отбивает себе пальцы. Очень пригодится и тем, кто предпочитает вбивать гвозди поздно ночью.

ОЧКИ — для начинающих чертежников и конструкторов.



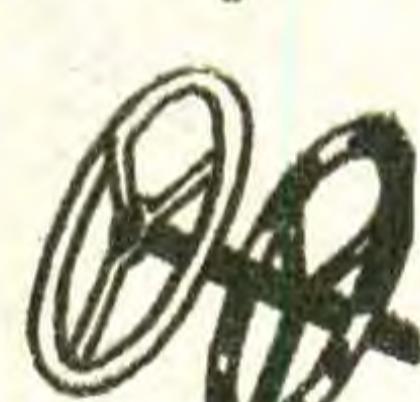
ПИЛА — для тех, кто коверкает полы и мебель в квартирах.



УРОВЕНЬ (постоянны) — для тех, кто все равно строгает криво.



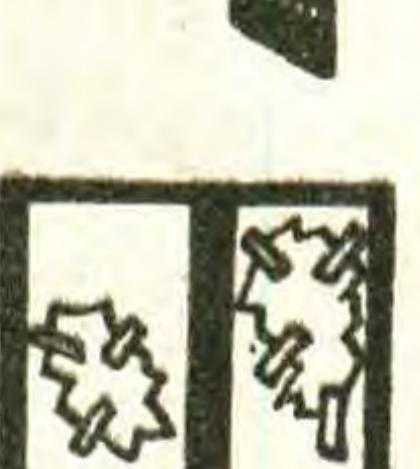
МАЛЯРНАЯ КИСТЬ — для того, кто ленился красить забор на даче.



ВТОРОЙ РУЛЬ — для шоферов, любящих обтирать о него замасленные руки.



ОКОННАЯ СЕТКА С ДЫРОЙ — для выпускания наружу замешкавшихся мух.



СТЕКЛО — предварительно разбитое и склеенное — вставляется весной к началу футбольного сезона во дворе.



ЗАМОК — без скважины для ключа — рекомендуется для квартир, отдельные обитатели которых частенько возвращаются домой поздно и навеселе.

АФОРИЗМЫ

- * Не пытайтесь убить время: на это понадобится вечность.
- * Сделав нечеловеческое усилие, обезьяна стала человеком.
- * Бойтесь пустоты! Ее даже природа боится.
- * Бег на месте — это бег против вращения Земли.
- * Тот, кто любит жизнь, не рассчитывает на взаимность.
- * Он катился вверх по наклонной плоскости.
- * Если посадить фантазию в клетку, клетка превратится во вселенную.
- * Что стоит осьминогу семь раз отмерить?
- * Телепатия — это «за»-душевный разговор.
- * Мысль математика скована логической цепью.
- * Чем холоднее мысль, тем она мороче, — таков закон физики.

А. КАЗАРЯН

Однажды...

„СЛАВНО Я ПОЙМАЛ ИХ!“

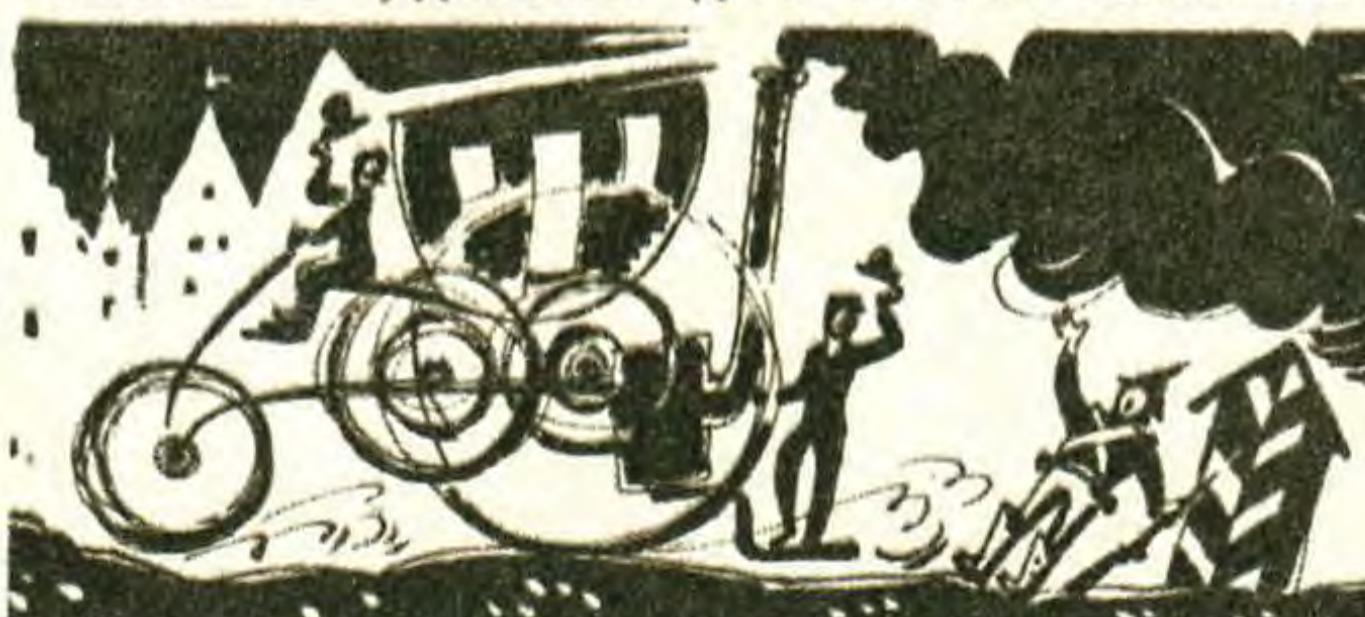
Последние годы жизни знаменитый железнодорожный деятель Джордж Стефенсон посвятил садоводству. В своих оранжереях он выращивал ананасы, дыни, виноград. Но истинной привязанностью престарелого изобретателя были огурцы. Стефенсон мечтал вырастить не только огромный, но совершенно прямой огурец. Однако природа неизменно брала свое, рано или поздно наступал момент, когда огурец изгибался в дугу, несмотря на замысловатые удобрения и температурные режимы. И все-таки, почти отчаявшись, Стефенсон добился успеха, когда поместил завязавшиеся плоды в стеклянные трубы.

— Славно же я, наконец, поймал их! — приворивал он, демонстрируя соседям прямые как стрелы огурчики.



„ТОЛЬКО ПРОЕЗЖАЙТЕ СКОРЕЕ, ГОСПОДИН ДЬЯВОЛ!“

Дорога, на которую впервые вывел свой паровой экипаж английский изобретатель Тревитик, оказалась не очень-то удобной для испытаний. Ее



часто перегораживали шлагбаумы, возле которых приходилось останавливаться и платить пошлину. А паровую повозку Тревитика, разогнав, не так-то легко было остановить. К одному из шлагбаумов он мчался так быстро, что сторож с трудом успел убрать преграду.

— Сколько нужно заплатить? — прокричал Тревитик, с трудом умоляя бег машины.

— Ничего, ничего не нужно, господин дьявол! Только проезжайте скорее! — пробормотал перепуганный насмерть страж.

УГОЛОН ЭТИМОЛОГА

ИНЖЕНЕР

Сегодня этим словом называют специалиста с высшим техническим образованием. Первоначально же латинское «ингениум» означало: природные склонности, нечто врожденное. Из него образовалось французское «инженер», вошедшее во многие языки. Русский язык заимствовал его в XVIII веке из немецкого. Корень слова — «ген» — встречается в техническом термине «генератор» (дословно «родитель»), «генеалогия», «генезис». Сюда же относится «гений» — высшая степень таланта. Раньше, в древнеримской мифологии, оно означало « дух-покровитель », якобы сопровождающий человека и руко-



водящий им. Отсюда выражения «злой гений», «добрые гении». Этот корень породил и слово «генерал» от латинского «генералис» — «общий», «главный». Корень «ген» — и в имени Евгений, то есть «Благородный».

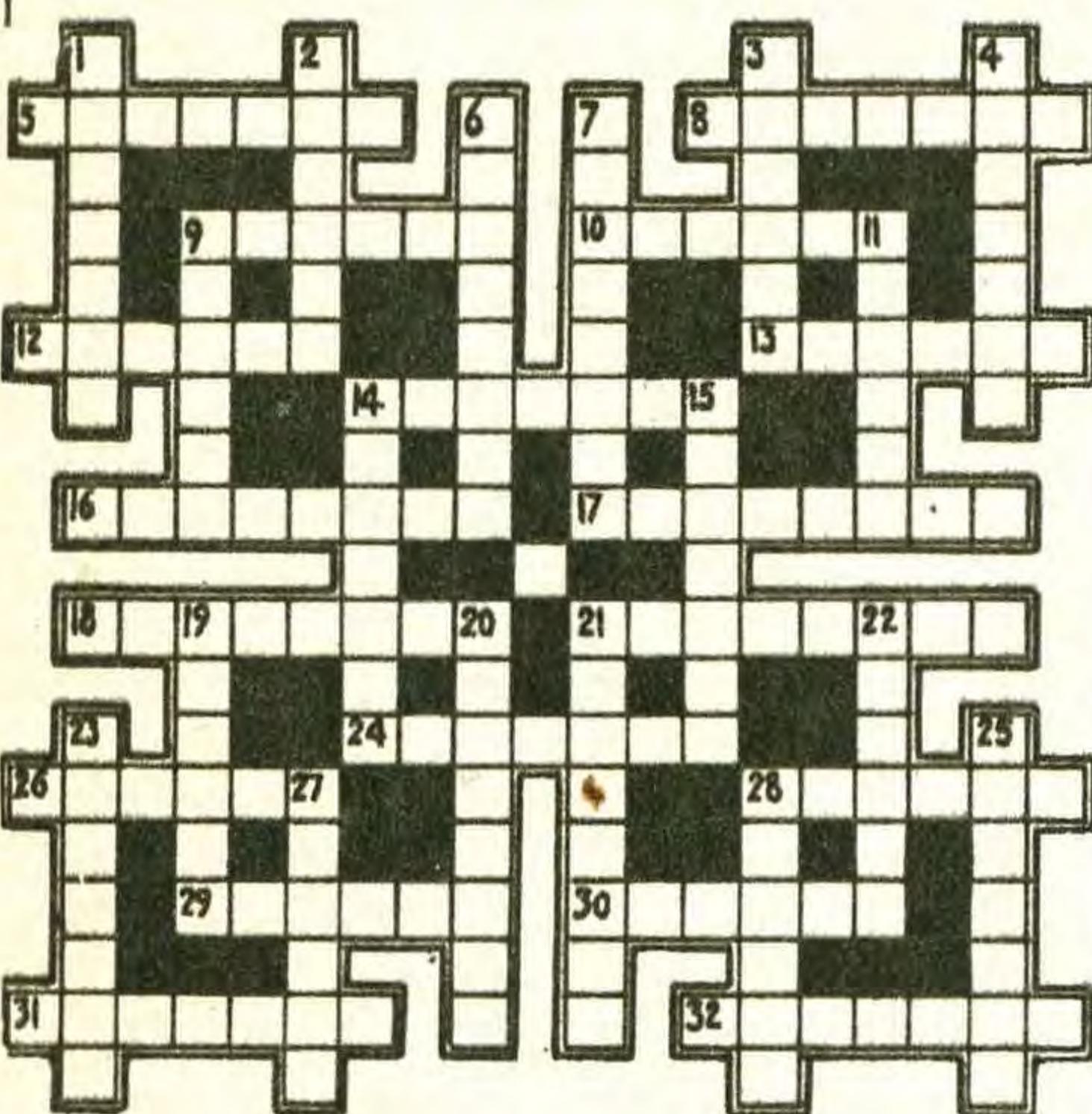
ТЕХНИК

Техник сегодня — это специалист со средним техническим образованием. А слово «техника» обозначает сейчас совокупность средств, орудий производства, всевозможные приспособления, содействующие производительности труда и приемов, применяемых в каком-либо деле. Когда-то, в древнегреческом языке, «техне» означало: искусство, мастерство, наука, ремесло, понимание, ловкость, хитрость, устройство, а глагол «технао» — обрабатывать, применять, выдумывать, изобретать, предпринимать, хитрить, обманывать, притворяться. Техник мог быть художником, экспертом, ремесленником, мастером и даже... мошенником.

Как видим, диапазон значений этого слова был велик и довольно далек от того, что понимается под ним в наши дни.



КРОССВОРД „ХИМИЯ“



ПО ГОРИЗОНТАЛИ:

5. Элемент, используемый при синтезе химических продуктов.
8. Твердый углеводород. 9. Продукт соединения окиси углерода с хлором.
10. Ароматический углеводород.
12. Продукт взаимодействия окисла с водой. 13. Общее название протона и нейтрона. 14. Смесь стеариновой и пальмитиновой кислоты. 16. Водный раствор муравьиного альдегида.
17. Изотоп водорода. 18. Амин угольной кислоты. 21. Элемент, встречающийся в виде минерала пиролюзита. 24. Алюминиевая руда. 26. Масляная краска, обладающая высокой кроющей способностью. 28. Газообразный элемент. 29. Метод исследования веществ. 30. Полярная молекула. 31. Процесс изменения скорости реакции в присутствии некоторых веществ. 32. Минерал, образованный барием.

ПО ВЕРТИКАЛИ:

1. Радиоактивный элемент. 2. Основное сырье для производства алюминия. 3. Синтетическое волокно. 4. Белый пигмент; смесь сульфида цинка с сульфатом бария. 6. Ученый, именем которого был назван один из элементов. 7. Самый распространенный элемент. 9. Керамическое изделие. 11. Английский астроном, открывший гелий. 14. Сплав алюминия и кремния. 15. Элементарная частица. 19. Вулканизированный каучук. 20. Тепловое движение молекул. 21. Один из важнейших материалов в производстве спецсталей. 22. Металл, применяемый для покрытия других металлов. 23. Советский ученый, основатель современной школы геохимиков. 25. Сплав исключительной твердости. 27. Природное соединение фосфора. 28. Силикат, служащий для приготовления фарфора.

Рис. Ю. Макаренко, Л. Рынди-ча, Н. Рушева и В. Плужнико-ва

ИЗ МЫСЛЕЙ НЬЮТОНА

Некоторые биографы считают, что великий механик, математик и астроном И. Ньютон (1643—1727) достиг вершины научной славы благодаря не только своим выдающимся способностям, но и некоторым любопытным житейским и философским правилам.

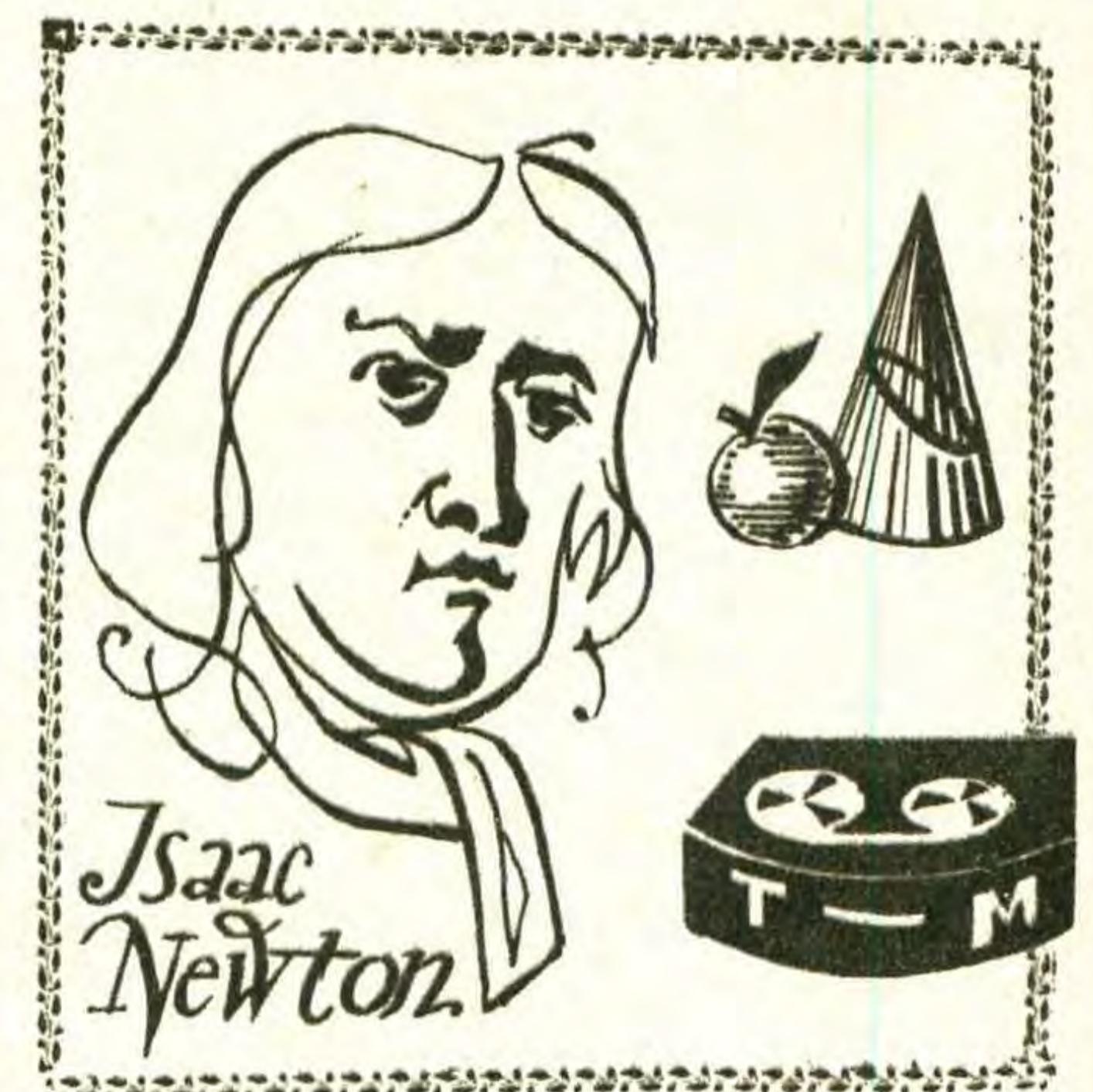
● «Ничто не приводит так быстро к забвению приличий и ссорам, как решительность утверждения. Вы мало или ничего не выиграете, если будете казаться умнее или менее невежественным, чем общество, в котором вы находитесь».

● «Безопаснее хвалить вещь более того, чего она заслуживает, чем осуждать ее по заслугам, ибо похвалы не часто встречаются противоречие или по крайней мере не воспринимаются столь болезненно людьми, иначе думающими, как осуждения».

● «...оправдания в таком роде, например: «Он вел себя столь вызывающе, что я не мог сдержаться», понятны друзьям, но не имеют значения для посторонних...»

● «...если кто создает гипотезу только потому, что она возможна, я не вижу, как можно в любой науке установить что-либо с точностью: ведь можно придумывать все новые и новые гипотезы, порождающие новые затруднения».

● «Вывести из явлений два или три общих принципа движения и затем изложить, как из этих ясных принципов вытекают свойства и действия всех вещественных предметов



тов, — вот что было бы очень большим шагом вперед в философии, хотя бы причины этих принципов и не были еще открыты».

● «Гений есть терпение мысли, сосредоточенной в известном направлении».

● «...самому себе я кажусь похожим на мальчика, играющего на берегу моря и радующегося, когда ему удалось найти цветной камешек или более других красивую раковину, тогда как великий океан истины расстилается перед ним по-прежнему неисследованный».

● «Я только потому стою высоко, что стал на плечи гигантов».

ЕСТЬ ЛИ МАКСИМАЛЬНЫЙ РЕКОРД?

Заметка «Есть максимальный рекорд!», опубликованная в № 7 за 1968 год, побудила нескольких наших читателей принять вызов ее автора — Н. Еремина. Напомним, суть задачи состояла в том, чтобы, пронумеровав подряд все буквы русского алфавита (кроме буквы «Е»), найти шестибуквенные слова с минимальной и максимальной суммами. В качестве рекордных приводились слова «Багдад» — сумма 18, и «ярость» — сумма 128.

Редакция получила несколько писем с новыми решениями.

1

«Заголовок «Есть максимальный рекорд!» вызвал сомнения. Более неоспоримым выглядел минимальный результат. Тем не менее мне удалось перекрыть оба рекорда. Сумма цифр слова «забава» равна 16, а слова «снуфья» — 131.

Л. Постников, г. Рига

2

«Мне удалось найти шестибуквенные слова с суммой, меньшей 18 и большей 128. Это «забава» — 16, и «мышьянк» — 136».

А. Шведов, г. Омск

3

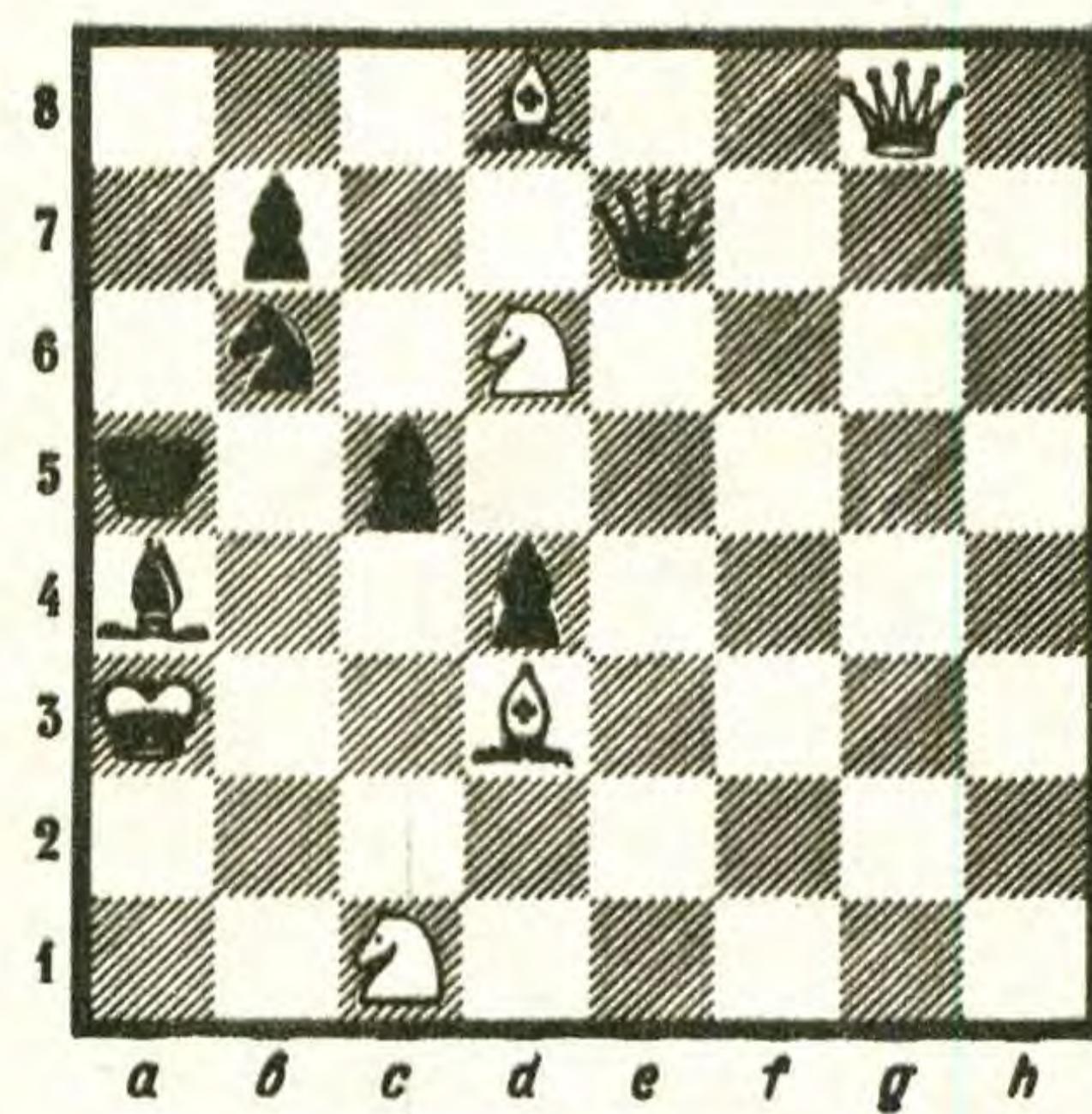
«Я нашел и слово с наименьшей суммой чисел («забава» — 16) и с наибольшей («Рытхэу» — 136 — фамилия чукотского писателя). Надеюсь, что слов с большей и меньшей суммой чисел уже никому не найти».

Ф. Ознобишин, г. Каунас

ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

ЗАДАЧА НАШЕГО ЧИТАТЕЛЯ Н. МИРОНЕНКО (г. Харьков)



Мат в 2 хода.

Ответ на задачу, помещенную в № 11 за 1968 год

1. Кс — e6!
1. ... Фb7 : Лс+; 2. Лf — d5x
1. ... Лс : Лсб; 2. Лf — b5x
1. ... Kd — f6; 2. Ke — f8x
1. ... Kр — g6; 2. Ke — f8x



ПОХВАЛЬНОЕ СЛОВО ЧАЮ

Чай он любил крепкий и очень сладкий. Для него одного заваривали четыре ложки. Большая фарфоровая чашка должна была быть всегда полной, так как он пил его и холодным среди дня. Дмитрий Иванович выписывал чай из Сибири, цибиками, на несколько лет сразу, храня его в громадных стеклянных бутылях. Чай этот был великолепного качества, с замечательным ароматом и вкусом. Такого в продаже не было, и Дмитрий Иванович нигде не пил чая, не признавая иного».

В этих строках из воспоминаний дочери Д. И. Менделеева о своем отце человек несведущий увидит, быть может, любопытную причуду великого химика. Но человек, внимательно прочитавший книгу В. ПОХЛЕБКИНА «Чай», выпущенную недавно издательством «Пищевая промышленность», сразу поймет: Дмитрий Иванович был настоящим чаевником. Он не случайно предпочитал выписывать чай из Сибири, ибо «чай, когда-то перевозимый из Китая через Монголию в Россию на верблюдах и лошадях, достигал потребителя иногда спустя годы после изготовления, но от этого он не только не становился хуже, но, наоборот, приобретал такое высокое качество, что ценился на мировом рынке значительно выше чаев, ввозимых в Европу морским путем».

Способность улучшать качество при старении, роднящая чай с дорогими винами, далеко не единственная достопримечательность этого удивительного растения. Оказывается, чай не только вытягивает из почвы и синтезирует более 120 редких и полезных для человека веществ, но и способен быстро отдавать их в раствор. Чашка крепкого, свежезаваренного чая — это уникальный химический склад. Здесь и дубильные вещества, и эфирные масла, и алкалоиды, и белки, и органические кислоты, и углеводы, и витамины. Калорийность чая в 25 раз выше, чем калорийность пшеничного хлеба. Больше того, чай — прекрасное средство против вредных бактерий — дизентерийной палочки Флекснера, тифопаратифозных палочек, золотистого стрептококка и др.

Любопытны приводимые автором сведения из истории чая. Думается, многим интересно будет узнать, что чай — ближайший родственник роз и камелий, что чайный куст живет примерно столько же, сколько человек, — 70—80 лет, что крупнейшие державы мира — СССР, США и Китай — предпочитают чай кофе. И здесь уместно упомянуть о распространении чая в России. Первый чайный куст был завезен в Никитский ботанический сад в Крыму в 1817 году. С тех пор делалось немало попыток акклиматизировать чай в нашей стране. Энтузиастам этого дела пришлось преодолеть большие трудности, порой самые неожиданные. Выяснилось, например, что владельцы чайных плантаций в Китае и Японии, стремясь сохранить монополию, обливали кипятком все чайные семена, отправляемые в Россию. Тем не менее в 1864 году на одной из

торгово-промышленных выставок удалось продемонстрировать первые образцы «кавказского чая». Хотя полностью помешать разведению чая в России китайцам и японцам не удалось, чайные плантации Кавказа вплоть до революции не могли составить никакой конкуренции ввозному чаю. А сейчас СССР — единственная из европейских стран, производящая свой чай, выпуск которого за 50 лет увеличился со 130—140 кг до 60 тыс. т в год.

Но самая большая неожиданность для читателя — те страницы, из которых становится ясным: большинство из нас всю жизнь неправильно заваривает и пьет чай. Эта глава в книге так и называется: «Пьют чай все, умеют пить — немногие». И, пожалуй, действительно немного найдется людей, которые знают, что старая русская норма заварки — 25 г чая на 1 л воды — почти в 6 раз превосходит норму, принятую у нас в системе общественного питания. Что для хорошего чая годится не просто «кипящая вода», а вода, которая кипит так называемым «белым ключом». Что вкус напитка зависит не только от качества чая и воды, но даже от посуды, из которой его пьют, и от формы чайника, в котором он заваривается. Автор не ограничивается критикой. Приведенные в его книге рецепты превосходны и, вне всякого сомнения, завоюют чаю новых почитателей и поклонников.

Манера изложения, принятая автором, проста и непрятательна. Он избегает литературных приемов дурного толка — «заходов», «красивостей», «оживляжа», — предпочитая, как говорится, сразу «брать быка за рога». Этим объясняется легкость, с которой читаются те страницы, где речь идет о вещах, интересных самих по себе. Здесь как-то не замечаешь редакторских и стилистических огрехов. Но, к сожалению, такая манера изложения мстит автору, когда

он говорит о вещах, менее захватывающих внимание. Тогда в глаза начинают назойливо лезть затертые, невыразительные обороты «канцелярского письма», все эти «специальные обработки» «являются», «обладают», «имеют», нагромождения существительных, следующих одно за другим, вроде: «Приготовляют сорта чая путем составления смесей различных марок полуфабрикатов» или «отсутствие возможности сравнения разных сортов».

Есть в книге и несколько досадных неточностей. На странице 79, например, автор называет корабли, прибывшие в 1773 году в Бостон с грузом чая, чайными клиперами. Это неверно. Знаменитые чайные клипера появились почти 100 лет спустя после «Бостонского чаепития». На странице 72 автор утверждает, что танин чая «адсорбирует и уничтожает строющий-90», хотя, к сожалению, до сих пор не существует метода «уничтожения» опасных радиоактивных отходов. Неточно и утверждение на странице 91 о том, что при длительном кипячении из воды улетучиваются большие массы водорода. В действительности при длительном кипячении из природной воды улетучивается не водород, а пары воды, в состав которой входит «легкий водород» — протий, вследствие чего остаток оказывается обогащенным «тяжелой водой» — D₂O.

Эти недостатки легко устранимы и не должны заслонить главного: книга В. Похлебкина «Чай» — прекрасный образец того типа научно-популярных книг, которых широкий читатель ожидает от наших ведомственных издательств. После этой книги, пожалуй, нелишне посоветовать нашим читателям более внимательно присматриваться к книгам с маркой «Издательство «Пищевая промышленность».

Г. КОТЛОВ, инженер

Вниманию участников конкурса „TRANSPORT BUDUЩЕГО“

Редакционная коллегия журнала и жюри КИББ, рассмотрев присланные участниками конкурса проекты, идеи, предложения, рисунки, схемы, действующие макеты установок транспорта будущего, постановили:

1) Наградить победителей конкурса по четырем разделам: «ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИДЕИ», «АКТУАЛЬНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ», «САМЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПРОЕКТЫ», «САМЫЕ ВЕСЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ».

2) Наиболее интересные материалы опубликовать на страницах журнала.

Объявляем победителей

За оригинальные идеи награждаются **ТРАНЗИСТОРНЫМИ РАДИОПРИЕМНИКАМИ**:

И. АРОНОВ (Москва) — «Электромагнитная разгрузка рельсов»;
П. ВЛАДИМИРОВ (г. Обнинск Калужской обл.) — «Космолет», «Стритиз»;
Б. ЯКОВЛЕВ (г. Приморск Ленинградской обл.) — «Гравитационная машина — космический маховик».

За актуальные предложения награждаются **ФОТОАППАРАТАМИ**:

Г. БЕСПАЛКО (г. Усть-Илим Иркутской обл.) — «Канатный дирижабль»;
М. КУЗЬМИН (п/о Мата Якут. АССР) — «Ледяные дороги для рек Сибири».

За самые качественные проекты награждаются **ТЕХНИЧЕСКИМИ НАБОРАМИ**:

С. ПЛУЧ (г. Киев) — «Роторно-поршневой двигатель»;
Г. РЫБНИКОВ (Москва) — «Ранцевый жироплан»;
А. СЕДИНКИН (г. Киев) — «Железная дорога «Молния».

За самые **ВЕСЕЛЫЕ** проекты награждаются **ПОощрительными** премиями (годовая подписка на журнал «Техника — молодежи»):

К. КАПИКРАНЯН (г. Сочи) — юмореска «Антидвижение»;
В. МАСЛАЕВ (Москва) — юморески «Сверхвелосипед» и «Тайна Дедала».

Следите за дальнейшими публикациями КИББ!

ЧЕЛОВЕК,

А. ШИБАНОВ
кандидат физико-математических наук

Рис. Л. Рындича

Целых полтора года Джон Уимпени не брал в рот пудинга. Все свободное время он проводил на велотреке. Даже во сне ему грезились бешено крутящиеся колеса. Его скрупулезная диета и усиленные тренировки красочно расписывались в последствии на первых полосах газет. Зачем же понадобилось 39-летнему англичанину «меню космонавта», да еще в сочетании с изнуряющей физической подготовкой?

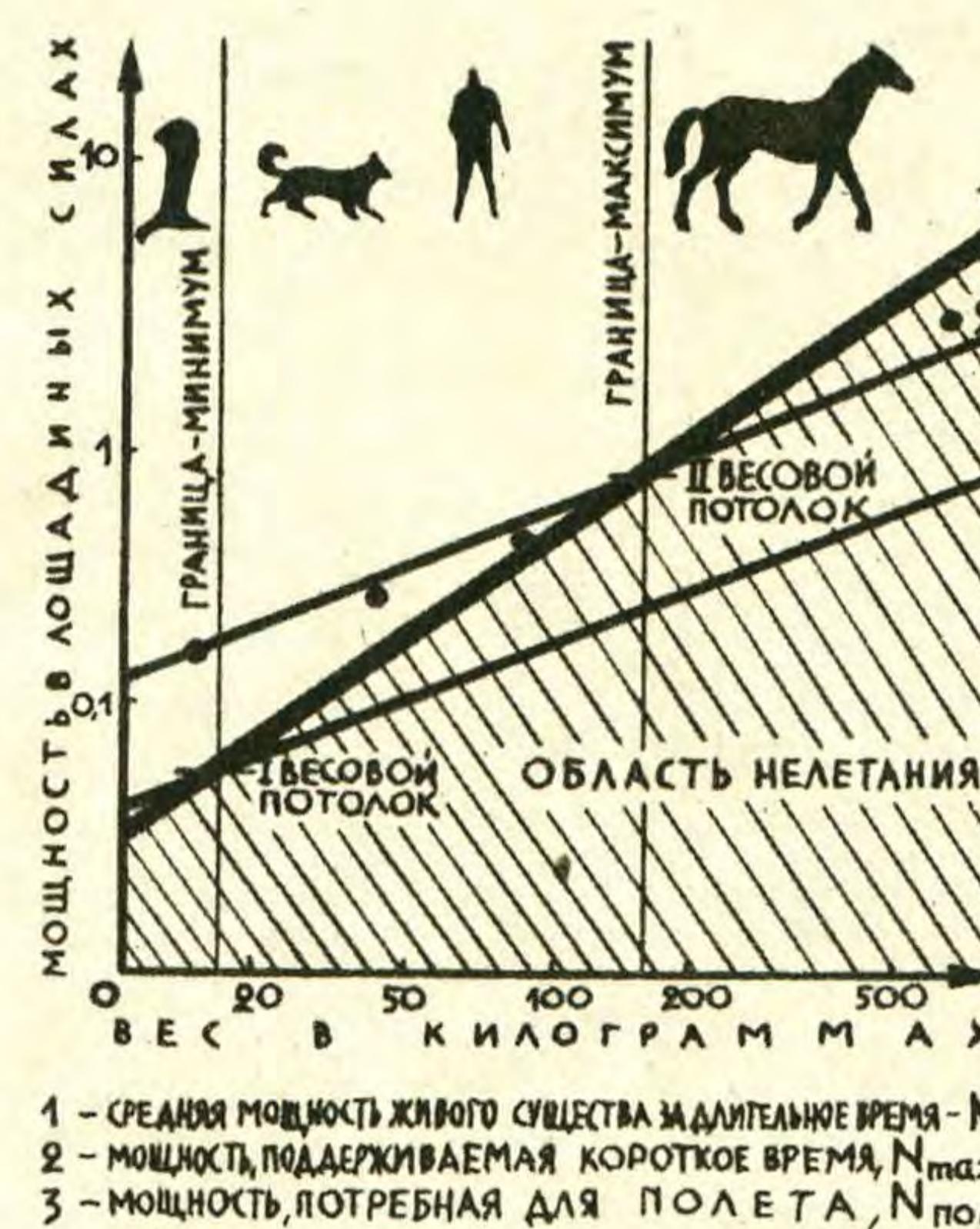
Нет, Джону предстоял не космический запуск. Его «орбита» прошла всего в полутора метрах над поверхностью аэродрома. Тогда, может быть, все дело в солидной премии? Но специалисты в один голос утверждают, что обещанные 5 тыс. фунтов стерлингов не покроют всех расходов на летательный аппарат, каждый килограмм конструкции которого втройе дороже, если так можно выразиться, килограмма обычного транспортного самолета. Посудите сами, крылья аппарата всего на 3 м короче крыльев современного реактивного лайнера, а весит он 53,5 кг. Пушинка, да и только! Так и нарекли создатели свою машину — «Паффин». На нем то в 1962 году инженер-самолетостроитель Д. Уимпени и установил новый мировой рекорд. «Паффин» пролетел немногим более 900 м. Двигателем необычного аппарата служили ноги летчика, связанные велосипедной передачей с воздушным винтом. И все же совершил «восьмерку» на трассе в одну английскую милю (1,6 км) не удалось. Премия осталась неврученою.

Это уже не первая премия, предназначенная для конструкторов мускулотов. Еще за полвека до описываемых событий французская фирма «Пежо» обещала 10 тыс. франков тому, кто оторвется от земли и пролетит 10 м, используя лишь силу своих мышц. В 1921 году этот приз завоевал знаменитый велогонщик Габриэль Пуллен. На биллане с велосипедным приводом он пролетел целых 11 м.

С тех пор дальность полета мускулотов возросла в 90 раз. А намного ли ближе стал срок мышечного полета человека? Десятилетия лобового штурма и лихих «кавалерийских атак» на «вето Природы» можно подытожить словами Н. Жуковского: «Человек не имеет крыльев и по отношению веса своего тела к весу мускулов в 72 раза слабее птицы... Но я думаю, что он полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума».

Не предрешенный запрет, а проницательное предостережение слышится в этом пророчестве (вопреки распространенному толкованию противников мускульного полета). Конечно, без вмешательства науки не обретут силу крылья человека.

РАСПРЯВЬ КРЫЛЬЯ!



Энергетическая диаграмма живых существ.

Но какие прогнозы сулит наука дерзкой мечте? Быть может, не стоит «лишать себя пудинга» ради сомнительной надежды породниться с привилегированным классом летающих существ?

ПРИВИЛЕГИРОВАННОЕ БОЛЬШИНСТВО

Как ни странно, привилегированный класс «летунов» — не узкий, малочисленный круг избранных природы, в него входит 60% всех видов живых существ на Земле. Если же не принимать в расчет обитателей морских и океанских глубин, то три четверти населения нашей планеты умеют хорошо или плохо подниматься в небо. И ни один из «крылатых» не весит больше 15—16 кг. Лебеди, дрофы и ги-

«Паффин» в полете.



гантский канюк — типичные представители чемпионов-тяжеловесов. Все более крупные птицы и животные, а с ними и человек, оказались по другую сторону барьера мускульного полета.

Но и внутри привилегированного класса господствует своя иерархия. Если для завзятых летунов порхать в воздухе — одно удовольствие, то для некоторых крупных птиц полеты — тяжелый, вынужденный труд. Подъемная сила резко зависит от скорости: птица, летящая вдвое быстрее, увеличивает свою подъемную силу вчетверо. Поэтому чем крупнее и тяжелее птица, тем стремительнее должна она летать. К сожалению, в природе гораздо чаще бывает наоборот. Чтобы ласточка могла держаться в воздухе, ей достаточно двигаться со скоростью 5,7 м/сек. А эти птицы развиваются иногда до 27,5 м/сек! В запасе у ласточек большой резерв скорости, потому-то они и чувствуют себя легко и непринужденно. Другое дело — глухарь. Необходимая для его веса скорость, по расчетам ученых, составляет 15 м/сек. А «рекорд» этих лесных птиц — всего 16 м/сек. На пределе своих возможностей летают глухари: отдохнуть нельзя — упадешь, а быстрее — просто не хватает сил. И совсем плохо обстоит дело с такими крупными птицами, как альбатросы. Им под силу лишь 14,4 м/сек., а летать нужно со скоростью не меньшей 15,3 м/сек. «Но ведь речь идет о знаменитом буревестнике! — возразит читатель. — Любой школьник знает, как привольно чувствуют себя эти морские птицы в воздухе. Еще бы — всю жизнь проводят они в полетах над океанскими просторами, вдали от берегов! Опускаются на суши разве только для выведения птенцов. Вот и верь после этого расчетам ученых!» Но не спешите с выводами: альбатросы — это то самое исключение, которое подтверждает правило. У них действительно не хватает сил для свободного и непринужденного машущего полета. Но к услугам своих мышц им почти не приходится прибегать. Подобно живым планерам, буревестники парят в восходящих потоках воздуха на неподвижно распластанных крыльях.

У МЕЖЕВОГО СТОЛБА ЛЕТАЮЩИХ

Рискнете ли вы прыгать через препятствие, не зная заранее его высоты? В таком незавидном положении оказались ученые, взявшись за проблему мускульного полета человека. Ведь им неизвестна «высота барьера» между летающими и «ползающими». Если пуд — предельный вес «летуна», тогда прощай мечта о крылатом Икаре. Разрыв между весом человека и 16 кг слишком вели

лик. Такой барьер с ходу не перескочишь. Но природа — великий рационалист. Неужели она не остановила своим порхающим питомцам аварийный запас сил?

Представьте себе, что все живые существа выстроились, как по росту, по весу. Где-то среди них займет место и «гомо сапиенс». Именно такой воображаемый ряд изобразил на бумаге английский ученый Дуглас Уилки. С карандашом в руках он решил «запеленговать» барьер мускульного полета. Выбрав масштаб, ученый разместил весь живой мир — от муравья до слона — на небольшом отрезке прямой. Над каждым «рядовым» он отложил вверх его мощность — вернее, две мощности: обычную среднюю (развиваемую при длительной работе) и более высокую (поддерживаемую лишь короткое время). Получилась двухэтажная энергетическая диаграмма.

Мощность (N) живых существ растет гораздо медленнее, чем их вес. Чем крупнее животное, тем меньшая доля N приходится на каждый килограмм его веса. В этом смысле муравей гораздо сильнее слона. А мощность, требующаяся для полета (N пол.), пропорциональна весу, возведенному в степень 1,167. Крутой прямой устремляется она вверх, пронизывая сразу оба «этажа» на диаграмме.

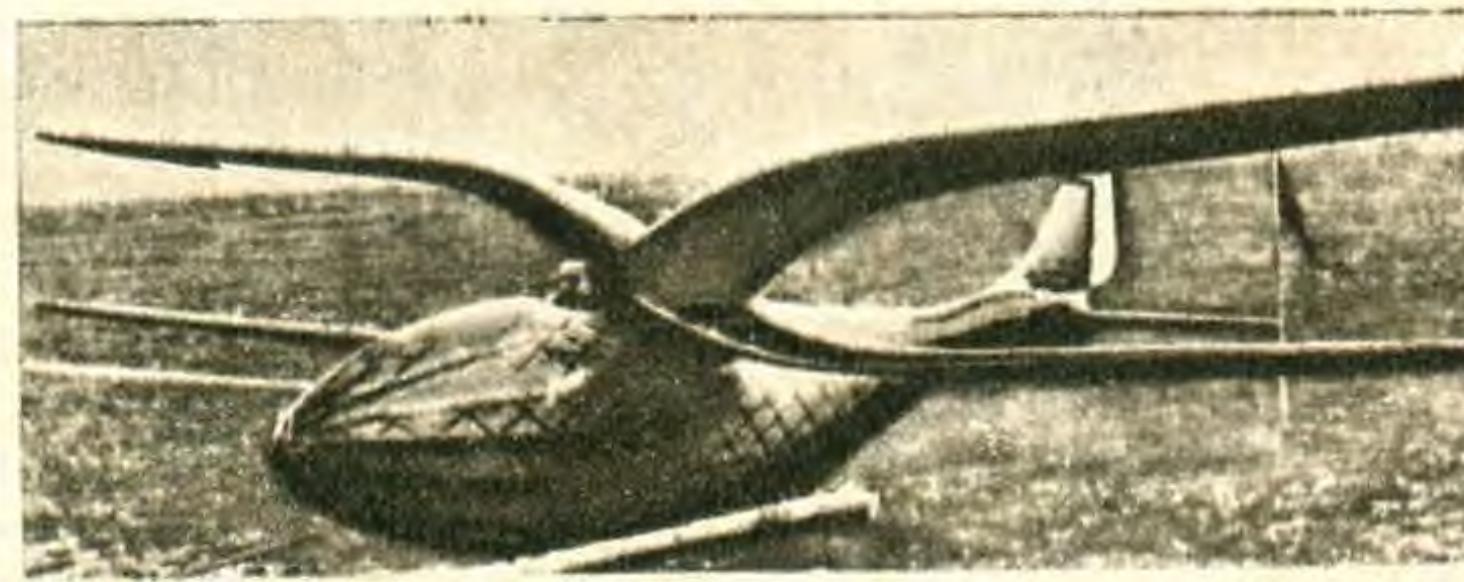
Для мелких существ N пол., как правило, не превышает N , которой они располагают. И некоторые птицы и животные не замедлили воспользоваться своей привилегией. Но очень скоро N пол. догоняет и перегоняет N . И в точке их пересечения живой ряд упирается в «весовой потолок» мускульного полета.

На диаграмме Д. Уилки оказалось два таких пересечения, два «потолка». Можно догадаться, что первый «роковой перекресток» отсеял всех легко порхающих от тяжело летающих. В природе эта граница, по-видимому, обозначена наибольшим весом «крылатых». Но энергетические ресурсы живых существ не исчерпываются их средней мощностью. И вот линия N пол. взбегает на «второй этаж». Здесь, где-то вблизи 170 кг, она встречается с наибольшей мощностью животных, которая развивается ими за короткое время (N max). Это второй «весовой потолок».

Таким образом, у мира «летунов» оказалось сразу две границы — граница-минимум и граница-максимум.

Летающий велосипед Шмутца (1904 г.).

Аппарат БИЧ-18, построенный Б. Чертановским в 1934 году. У него четыре крыла-«ножницы». Аппарат испытывался как планер, машущие крылья удлиняли полет.



Мускулолет, показанный на Международном аэросалоне в 1920 году.



Границу-минимум установила природа. Разумно ли полагаться на резервные запасы сил, если воздушное плавание не только основное, но порою и единственное средство передвижения? Для крупных зверей и птиц, оказавшихся за малым барьером, полеты — сущая мука. Но это не значит, что они совсем не могут подняться в воздух. Круг таких «потенциальных летунов», которым энергетически невыгодно летать, очерчивает граница-максимум. Она последняя надежда человека, мечтающего подняться в небо собственными силами.

ЗА КРЫЛОМ «СИНЕЙ ПТИЦЫ»

Самое слабое звено мускулолетов — двигатель. Слишком мала его мощность по сравнению с весом. Например, спортсмен развивает тягу в 200 раз меньшую, чем авиационный двигатель такого же веса. При столь низкой энерговооруженности вряд ли можно рассчитывать на мускульные самолеты и вертолеты, хотя за рубежом на них возлагают некоторые надежды. Нужны более экономичные способы полета. Такой полет можно позаимствовать у природы.

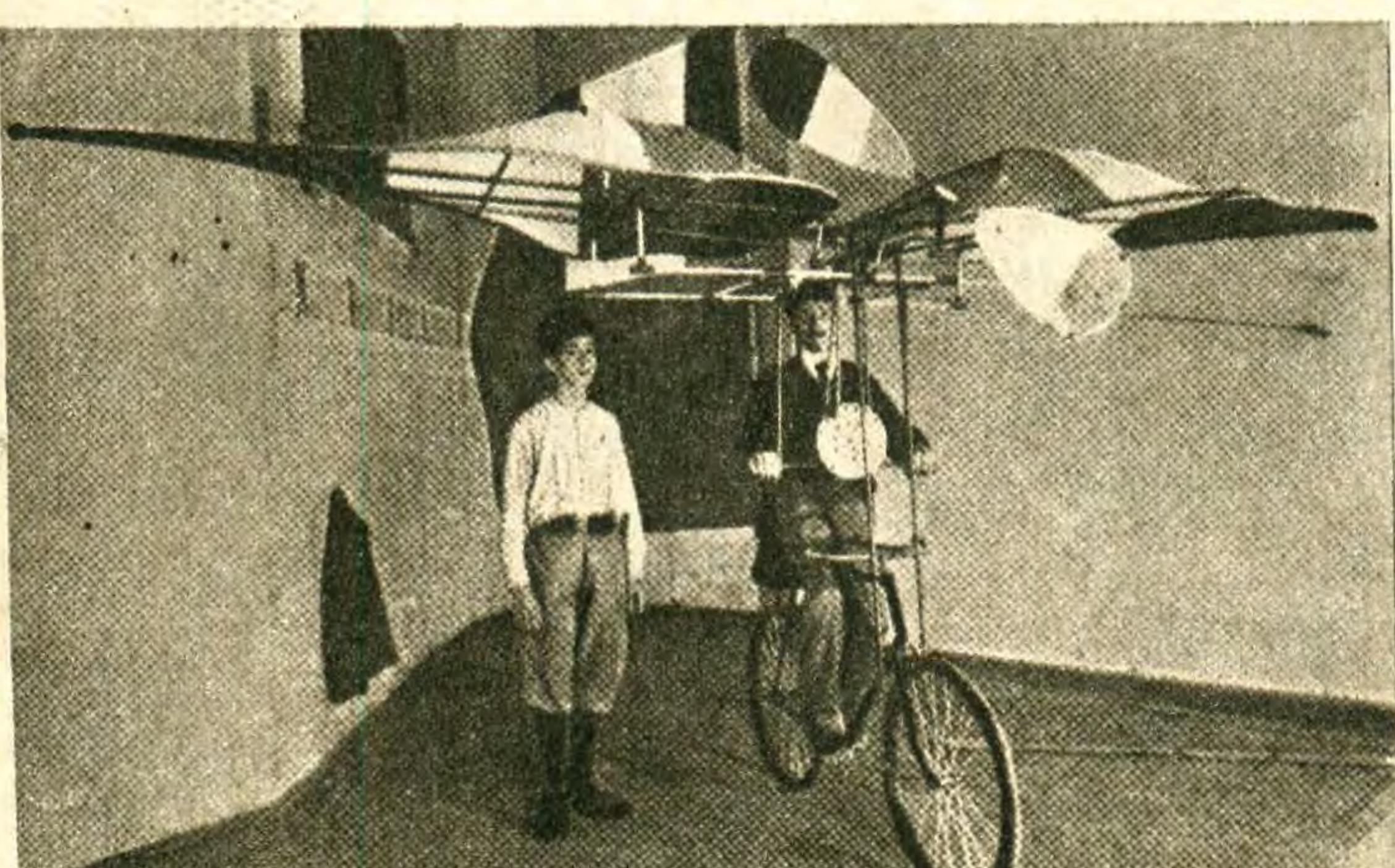
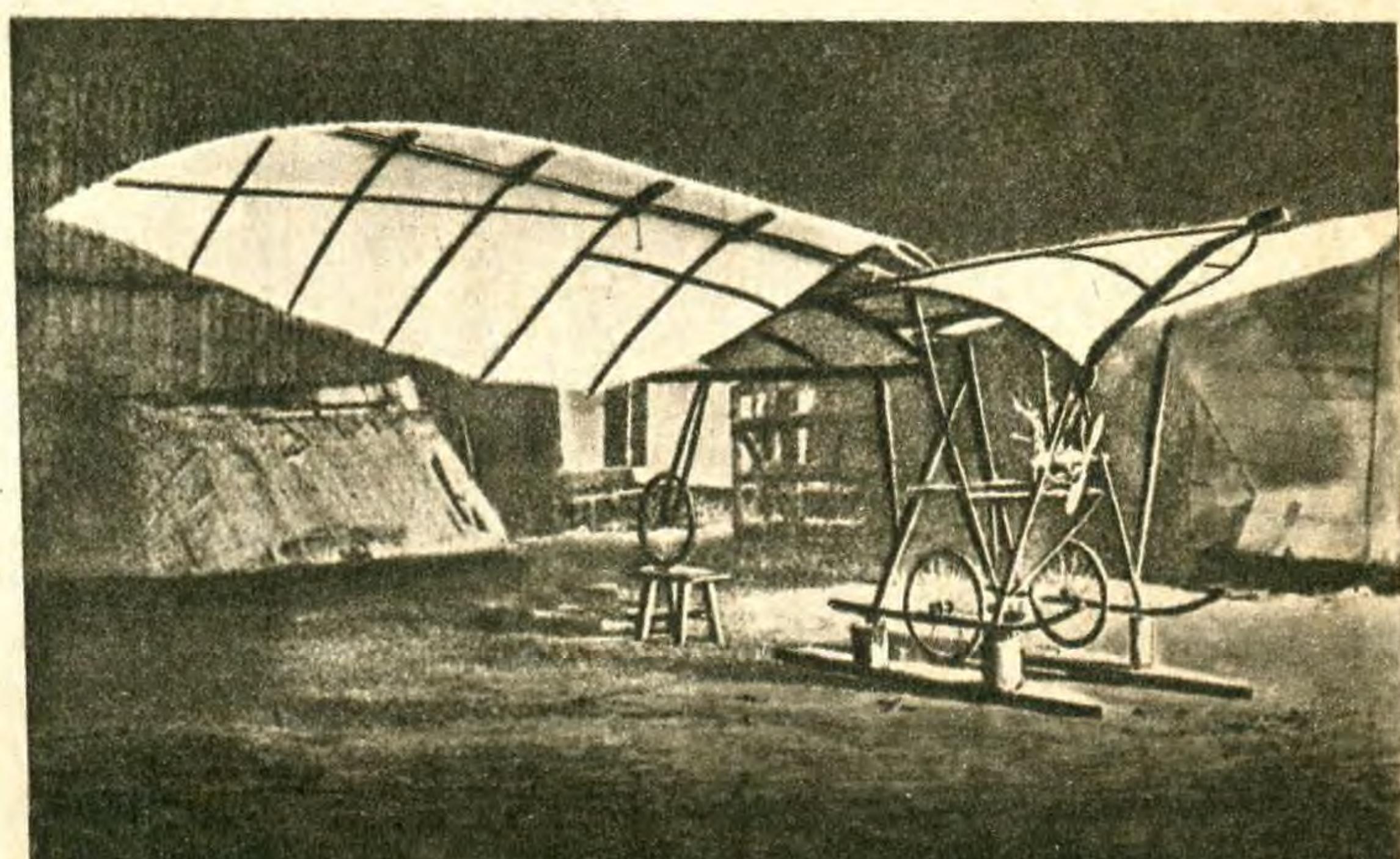
Еще в 1898 году Н. Жуковский теоретически показал, что подъем-

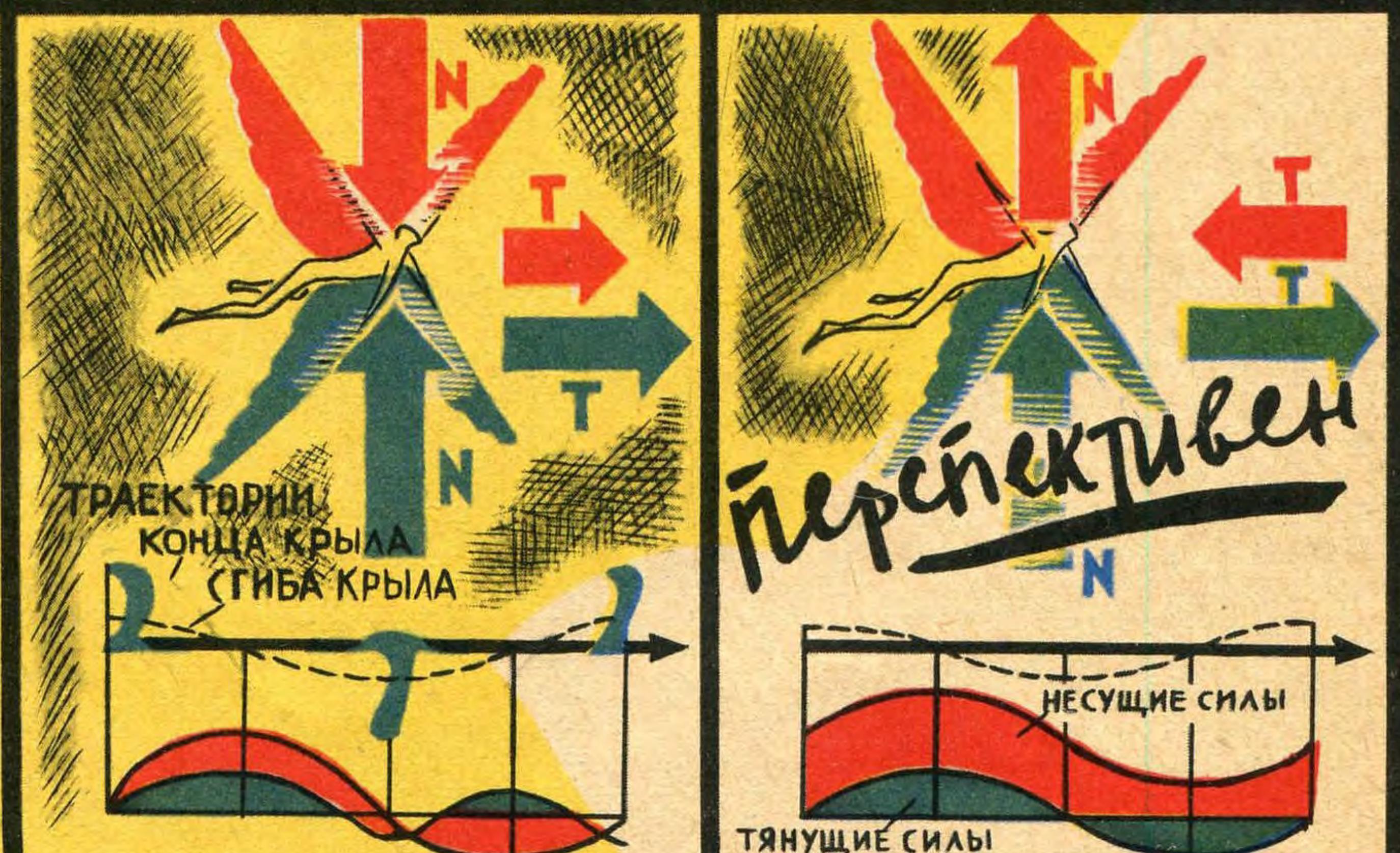
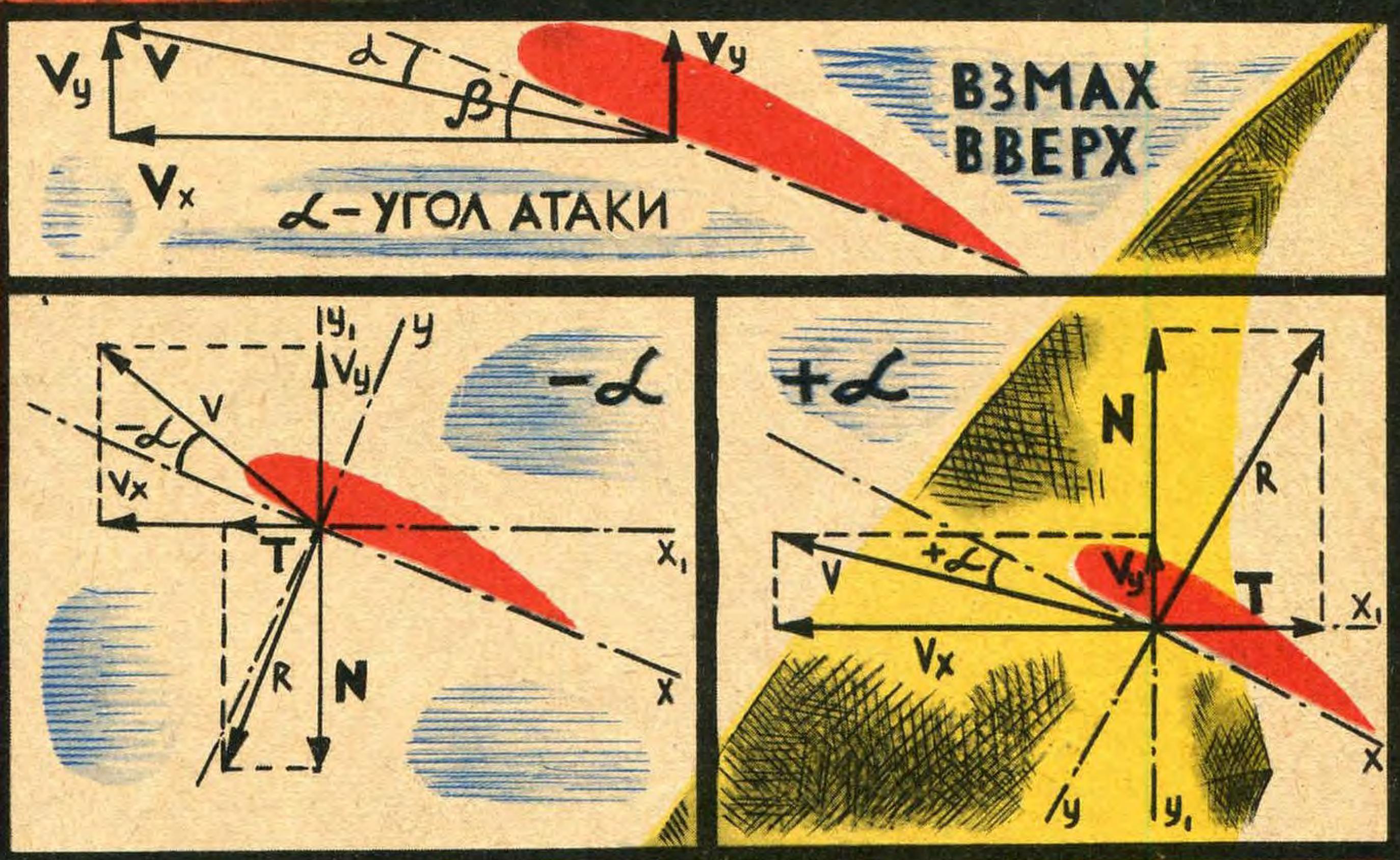
ная сила машущего крыла во много раз больше, чем у неподвижного. Наблюдая за полетами птиц, подметили, что на каждую единицу своей мощности они поднимают в 10 раз больший груз, чем летательные аппараты, сделанные человеком. Машина с машущими крыльями должна быть наиболее экономичной. Более трехсот моторных и безмоторных орнитоптеров построено за последние 100 лет. Однако воспроизвести птичий полет так и не удалось.

И все равно путь человека к мускульному полету лежит только через птичье крыло. Иного выхода просто нет. Нужно овладеть тайнами «пернатых», укрепить свои крылья их феноменальной подъемной силой. Потом, со временем, быть может, удастся изобрести какое-нибудь «аэродинамическое колесо», не существующее в природе, но опираясь на которое человек легко поднимется в воздух только силой своих мышц. Во всяком случае, ученые уверяют, что птицы — пока еще недосягаемый для нас образец — не предел аэродинамического совершенства. Человек может и обязан смотреть еще дальше. Коллективный труд ученых и инженеров разных специальностей, несомненно, приведет к успеху. Ярким примером тому служит упоминавшийся в начале статьи «Паффин». Он был сконструирован специалистами авиационной фирмы «Де Хевилленд», которую считают «мозгом британской авиационной промышленности». Форма, вес и прочность несущих поверхностей рассчитывались с помощью быстродействующих электронных вычислительных машин. К работе привлекли сотрудников одного из химических трестов, которые обтянули каркас самолета сверхлегкой и сверхпрочной пластиковой пленкой, толщиной менее сотой доли миллиметра. Уже готовый аппарат не один раз испытывался в большой аэродинамической трубе.

Что даст человеку мускульный полет — новый индивидуальный транспорт? Будущее покажет. Сейчас же хотелось бы сказать, перефразируя Н. Жуковского: «Силою своего разума человек полетит, опираясь на силу своих мускулов».

В 1913 году авиационный механик Смурров под руководством Н. Жуковского построил этот мускулолет. Опыты проводились на Ходынке в Москве.





ВЗМАХ ВНИЗ

V_y - СКОРОСТЬ ВЗМАХА

$R = \sqrt{N^2 + T^2}$

V_x - СКОРОСТЬ ПОЛЕТА

T - СИЛА, ПРОПЕЛИРУЮЩАЯ ИЛИ ТЯНУЩАЯ ВПЕРЕД.

N - СИЛА НОРМАЛЬНАЯ, ОПУСКАЮЩАЯ КРЫЛО

$V = \sqrt{V_y^2 + V_x^2}$

V_y - СКОРОСТЬ ВЗМАХА

$$R = \sqrt{N^2 + T^2}$$

V_x - СКОРОСТЬ ПОЛЕТА

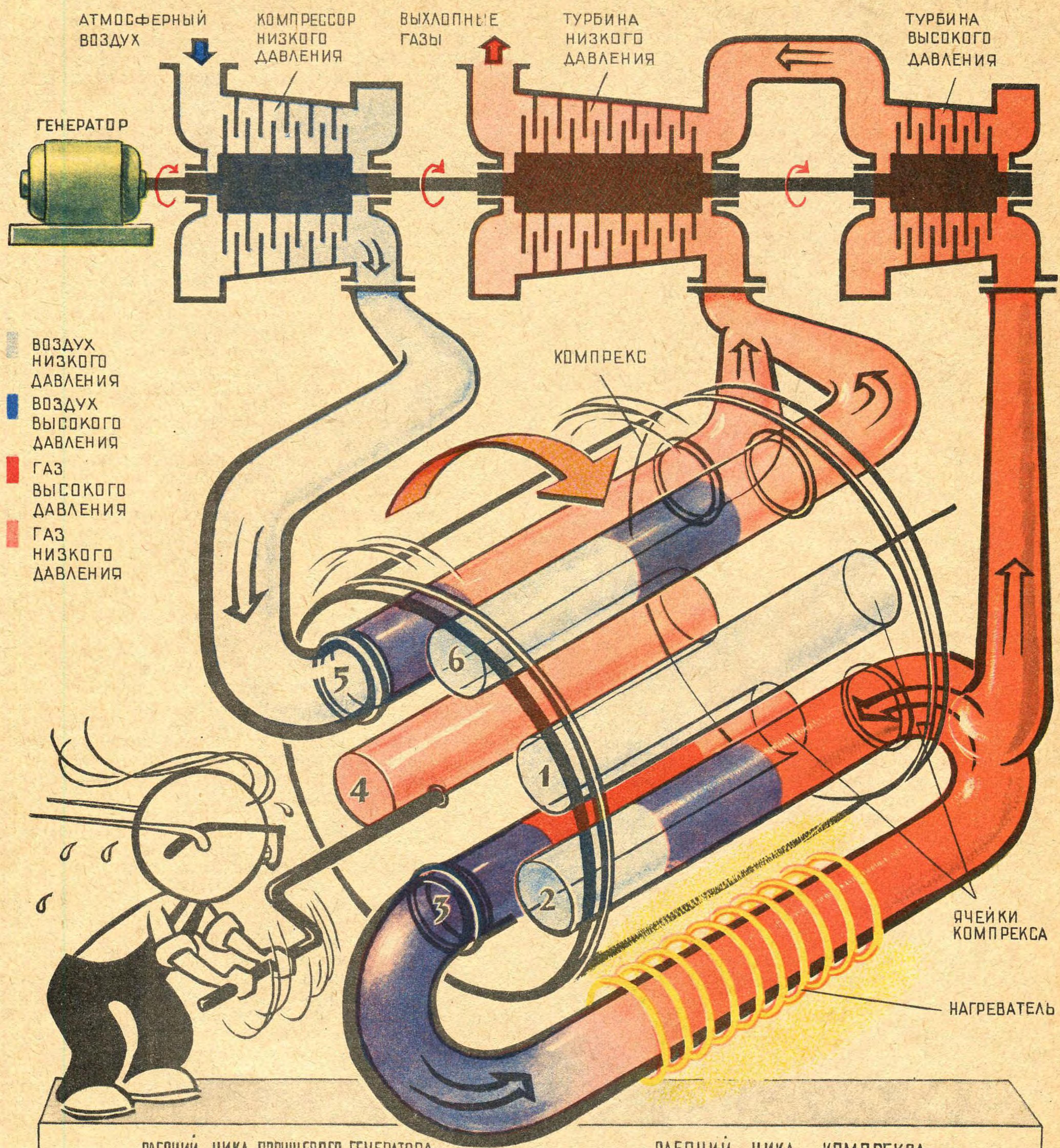
T - СИЛА, ПРОПЕЛИРУЮЩАЯ ИЛИ ТЯНУЩАЯ ВПЕРЕД.

V - ИСТИННАЯ СКОРОСТЬ КРЫЛА

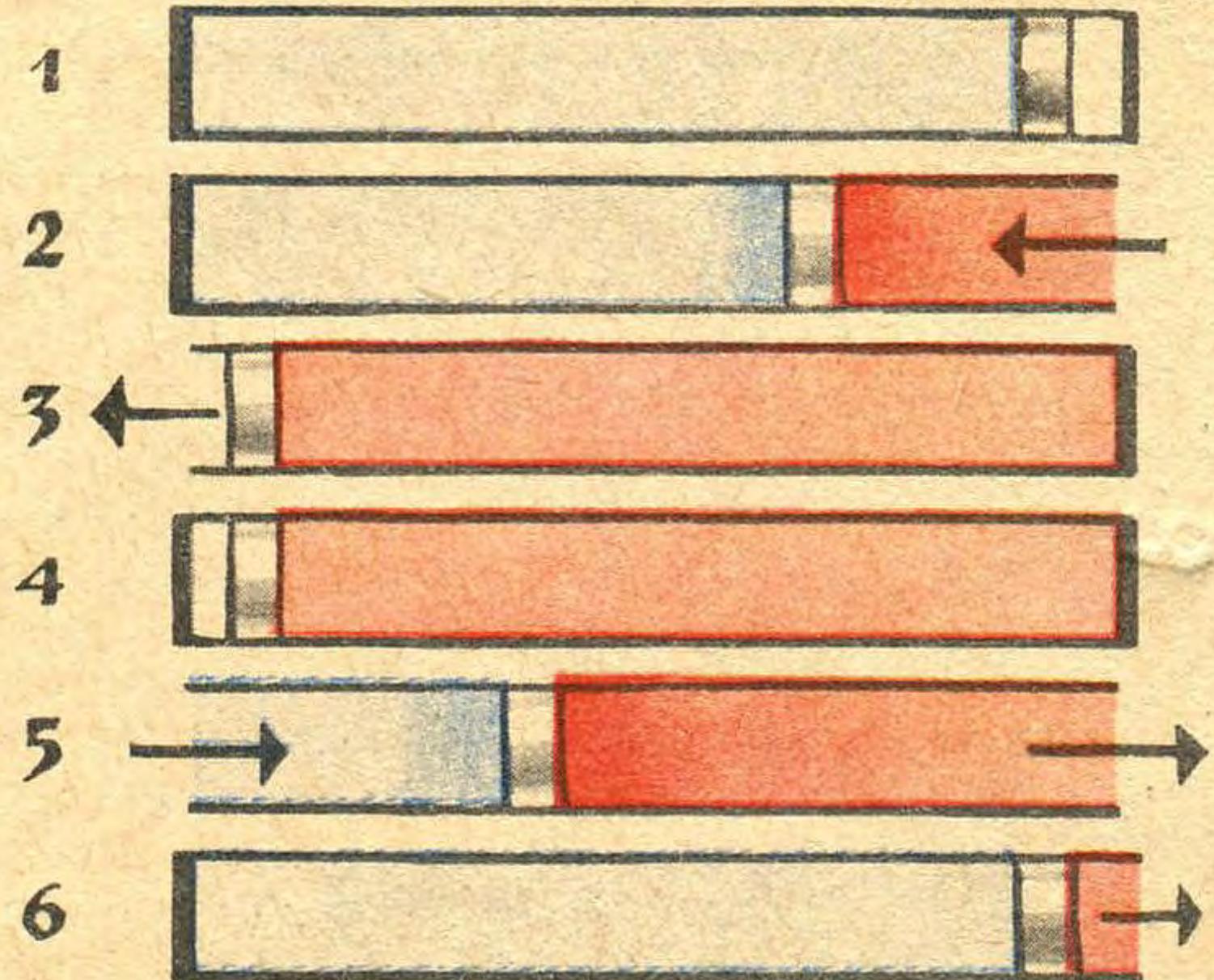
N - СИЛА НОРМАЛЬНАЯ, ОПУСКАЮЩАЯ КРЫЛО

R - СУММАРНАЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ СИЛА НА КРЫЛО / РЕАКЦИЯ ВОЗДУХА/

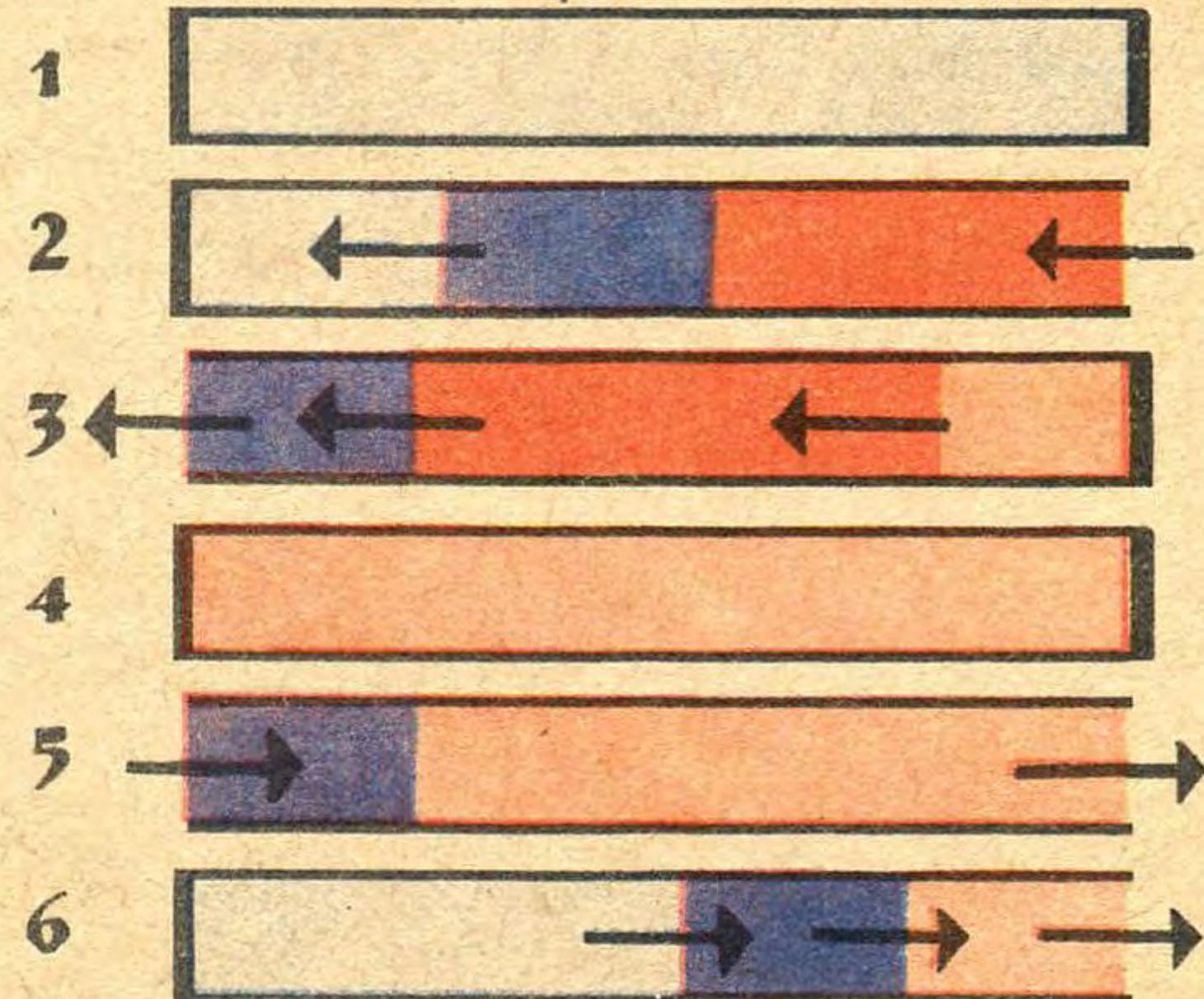
$$V = \sqrt{V_y^2 + V_x^2}$$



РАБОЧИЙ ЦИКЛ ПОРШНЕВОГО ГЕНЕРАТОРА



РАБОЧИЙ ЦИКЛ КОМПРЕКСА



Л. АЛЕКСАНДРОВ

„КОМПРЕКС“ — ДЕТИЩЕ РЕАКТИВНОЙ АВИАЦИИ

12 июня 1944 года над Кентом — небольшим городком в Южной Англии — заметили странный «самолет», издававший резкий свистящий звук и испускавший яркий свет из хвостовой части. Спустя несколько минут он с оглушительным взрывом упал на землю. Вслед за первым самолетом ночное небо прочертили светящимися трассами еще три, уничтожившие железнодорожный мост, убившие 6 и ранившие 9 человек. Так фашистская Германия начала против Англии знаменитый «робот-блиц» — войну механизмов, в которой нашла широкое применение одна из первых волновых машин — пульсирующий воздушно-реактивный двигатель, приводивший в движение недобро памяти самолет-снаряд ФАУ-1.

Некоторые авторы находили, что внешне двигатель ФАУ-1 похож на старомодную пушку. И в этом сравнении оказалась большая доля истины, чем можно предположить на первый взгляд. Действительно, пушку без откатного устройства можно смело назвать простейшим пульсирующим реактивным двигателем, работающим на порохе. Правда, порох — низкокалорийное горючее. Гораздо выгоднее с этой точки зрения бензин. Но чтобы окислить его кислородом атмосферного воздуха, нужно придумать устройство для всасывания и приготовления горючей смеси.

Для этого в каморе орудия надо просверлить отверстия и установить в них клапаны, открывающиеся тогда, когда давление в каморе оказывается ниже атмосферного. Кроме того, в каморе устанавливаются электрическая свеча и распылитель бензина.

Теперь можно посмотреть, как будет работать модернизированная таким образом пушка. Дав искру, мы воспламеняем находящуюся в каморе горючую смесь. Раскаленные газы, расширяясь, начинают разгонять

снаряд. По мере его продвижения в канале давление горячих газов падает. Если ствол достаточно длинен, давление газов в какой-то момент становится равным атмосферному и они перестают ускорять снаряд. Но к этому моменту он уже набрал скорость и продолжает двигаться дальше по инерции. В результате в каморе возникает разрежение, клапаны открываются и атмосферный воздух устремляется внутрь. Тут канал запирается следующим снарядом, первый достигает среза ствола, и орудие снова готово к выстрелу.

Конечно, как двигатель самолета такая пушка не годится: слишком много тяжелых снарядов надо брать на борт. Но, оказывается, снаряды с успехом заменяют порции горячих газов, вылетающих из ствола.

Пушку можно использовать не только как реактивный двигатель. Ее можно приспособить и для сжатия воздуха. В самом деле, достаточно заглушить дуло орудия — и воздух перед снарядом при выстреле станет сжиматься. В момент остановки снаряда сжатый воздух надо выпустить в баллон, а снаряд потом возвратить в исходное положение для повторе-

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД „ХИМИЯ“

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 5. Водород. 8. Парфин. 9. Фосген. 10. Стирол. 12. Гидрат. 13. Нуклон. 14. Стеарин. 16. Формалин. 17. Дейтерий. 18. Карбамид. 21. Марганец. 24. Нефелин. 26. Белила. 28. Ксенон. 29. Анализ. 30. Диполь. 31. Катализ. 32. Витерит.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Полоний. 2. Боксит. 3. Капрон. 4. Литопон. 6. Эйнштейн. 7. Кислород. 9. Фарфор. 11. Локьер. 14. Силумин. 15. Нейтрон. 19. Резина. 20. Диффузия. 21. Молибден. 22. Никель. 23. Ферсман. 25. Победит. 27. Апатит. 28. Каолин.

«Уважаемая редакция! — пишет наш читатель А. Баранов. — В книге «Основы газовой динамики» (перевод с английского, редактор Эммонс, 1963 г.) я прочел следующее: «Волновые машины: начиная примерно с 1900 года появился ряд двигателей, в которых один газ (A) используется непосредственно для сжатия другого газа (B)... Машины этого типа создаются для различных целей. Часто они используются как газовые генераторы, то есть как источники газа высокого давления... Этот газ высокого давления можно использовать для различных целей. Например, компания «Броун Бовери» в своем двигателе, названном «компрекс», использовала машину этого типа для привода вспомогательной турбины. В этой конструкции газовый генератор использовался вместе с обычной газовой турбиной и компрессором, обеспечивающим отношение давлений, равное 4. Машина «компрекс» работает при отношении давлений, равном 2,5; в результате оказалось возможным получать газ с давлением 10 атм. Имеются сведения о значительном повышении коэффициента полезного действия и мощности газовых турбин при использовании их в комбинации с машиной «компрекс».

Меня интересует механизм этого явления: используют газ одного давления и получают газ с давлением, большим этого начального давления. Как это происходит? Не противоречит ли это второму закону термодинамики?

Вообще хотелось бы узнать подробнее об этом процессе».

ния цикла. Но можно, оказывается, и в этом случае обойтись без металлического поршня.

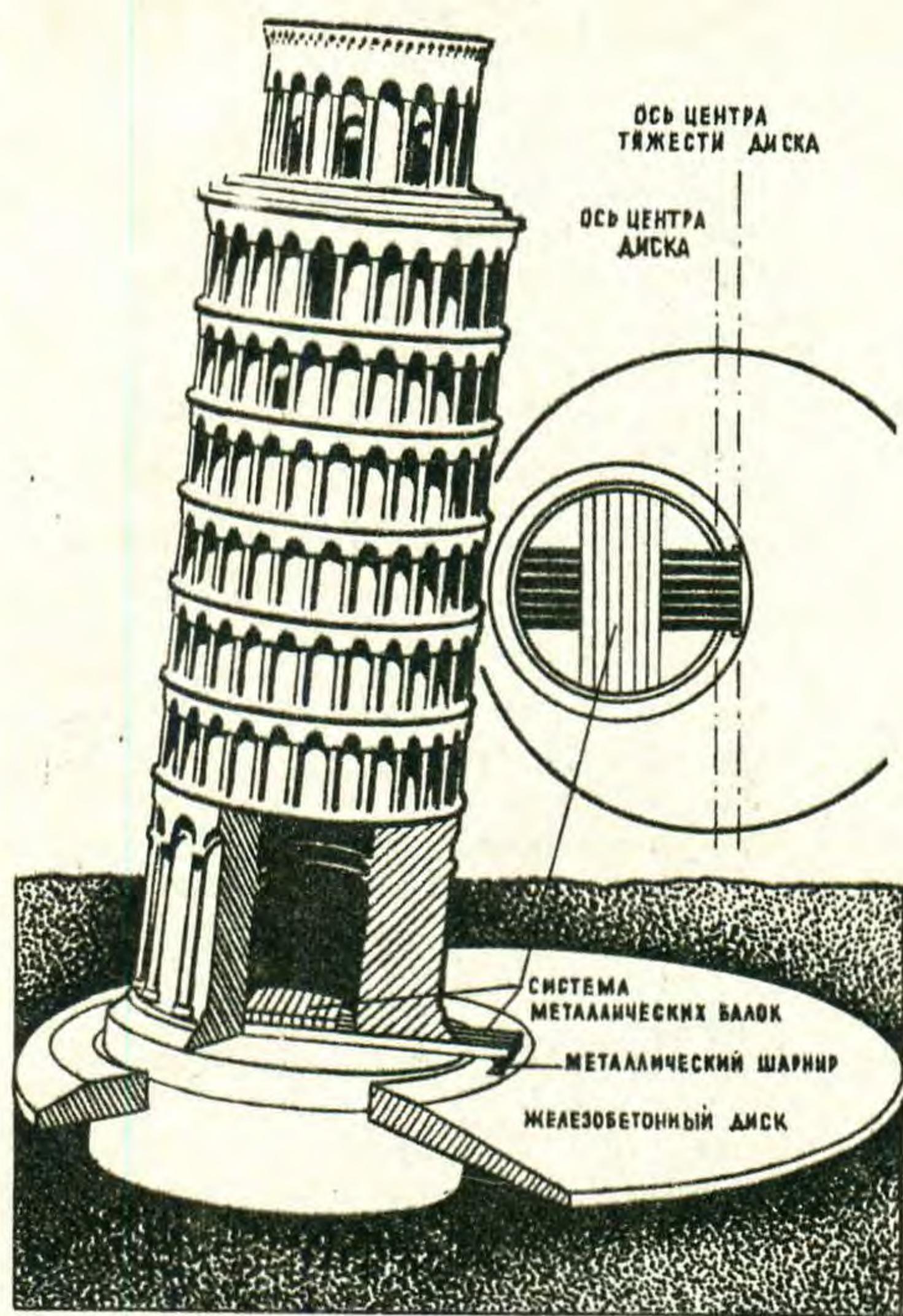
Сердце такого необычного компрессора — труба с клапанами на обоих концах. В начальный момент она заполнена воздухом с давлением ниже атмосферного. Затем открывается, к примеру, левый клапан, и в трубу врывается горячий газ. Перед быстро распространяющимся вдоль трубы фронтом горячего газа возникает область сжатого воздуха. Когда эта область достигает заглушенного конца трубы, первый клапан открывается, выпуская сжатый воздух, а левый закрывается. За порцией впущенного горячего газа возникает разрежение. Когда давление расширяющегося в трубе газа упадет ниже атмосферного, правый клапан тоже закрывается и труба оказывается заполненной разреженным газом. После этого оба клапана открываются, и атмосферный воздух начинает вытеснять газ из трубы. Как только вытесняемый газ достиг левого клапана, правый закрывается и давление воздуха опускается ниже атмосферного. Левый клапан закрывается — и труба готова к повторному циклу.

«Компрекс» фирмы «Броун Бовери» состоит из набора таких труб, насаженных на вращающийся ротор. Он приводится во вращение внешним источником, ибо его назначение — попеременно подключать концы труб к источникам и приемникам горячего газа и воздуха. «Компрекс» может работать от любого источника горячих газов. Наиболее перспективным сейчас считается применение его для наддува двигателей внутреннего сгорания, для получения сжатого воздуха в промышленности, для повышения экономичности газотурбинных установок. Именно в газотурбинной технике «компрекс» показал наиболее обещающие результаты, повышая

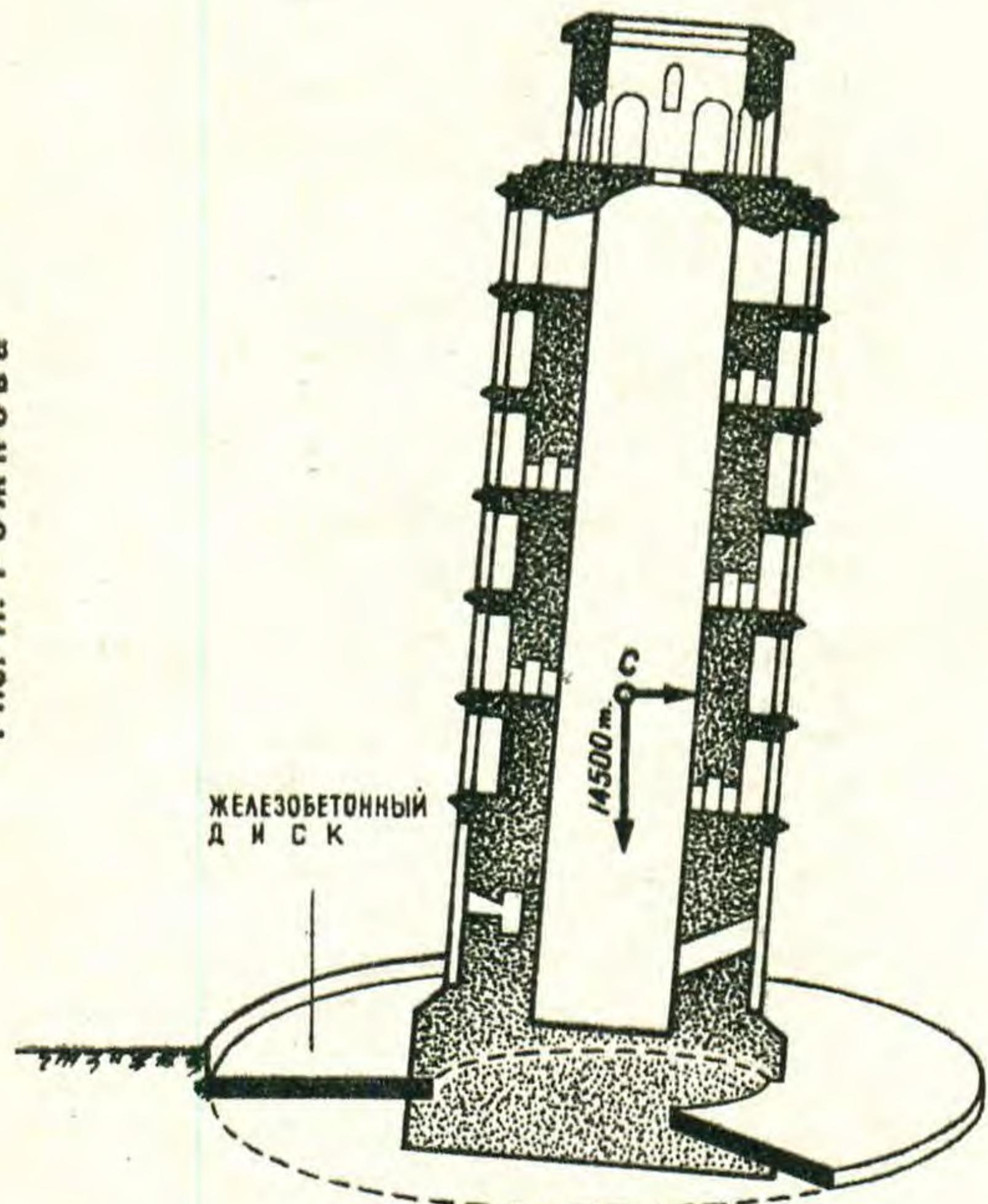
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ ДИСК СПАСЕТ ПИЗАНСКУЮ БАШНЮ

ИДЕЯ БАРНАУЛЬСКОГО СТУДЕНТА-ЗАОЧНИКА Е. СТРАЗДИНА

ПРОЕКТ Е. СТРАЗДИНА



а) Вариант с шарнирным соединением башни и диска.



б) Вариант с жестким соединением башни и диска.

Рис. Н. Рожнова

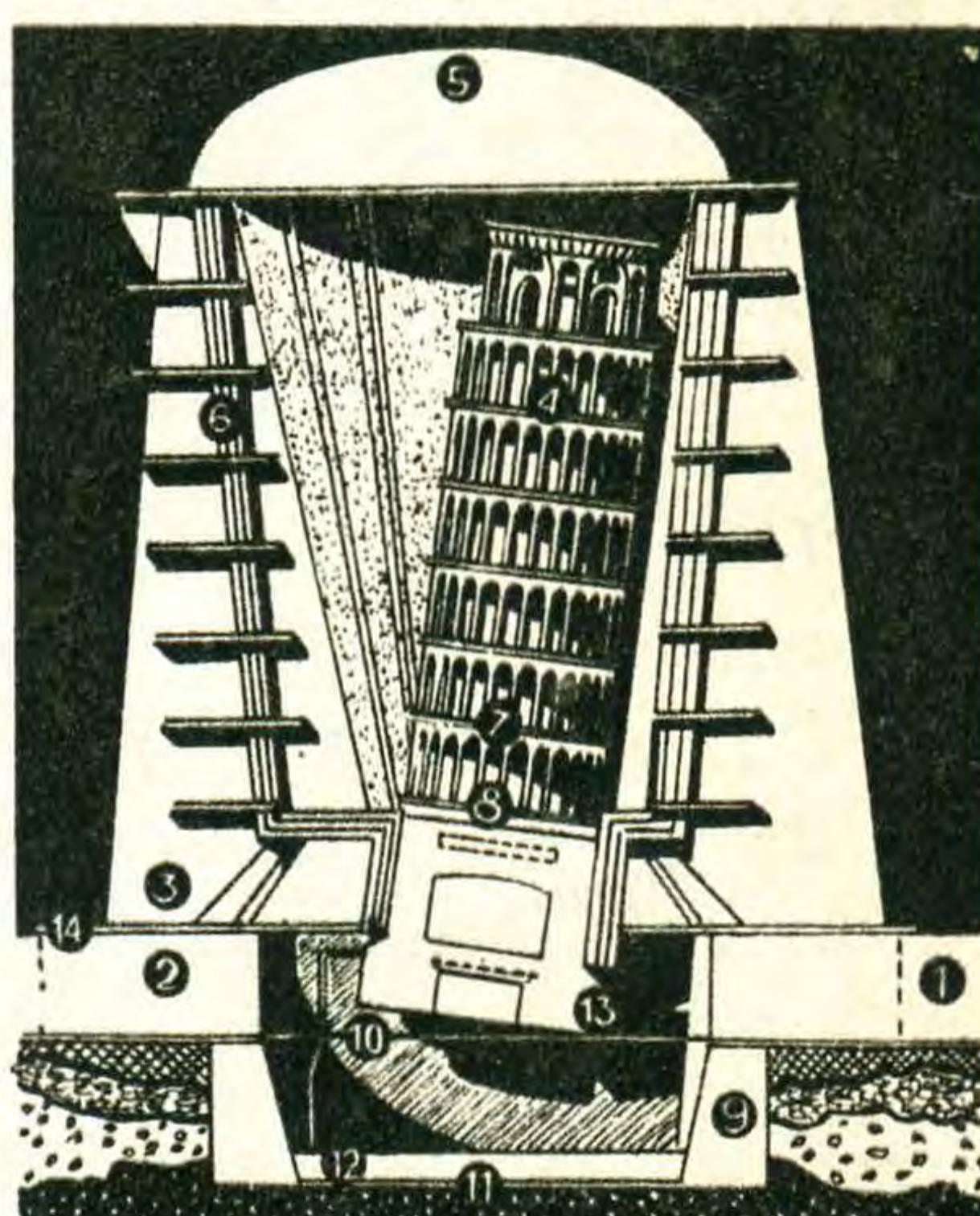
П о любопытному и редкому стечению обстоятельств бессмертное творение Бонано Пизано стало своеобразным оселком, на котором оттачивается искусство и изобретательность инженеров-строителей всего мира. Мы уже дважды писали о проектах спрямления и остановки наклона Пизанской башни («Техника — молодежь» № 10 за 1965 год и № 5 за 1967 год), но осторожность и медлительность комитета по спасению уникального памятника продолжает бросать вызов инженерам и побуждает их предлагать все новые и новые проекты. Некоторые из предложенных решений не соответствуют заданию, другие недодуманы до конца, третьи трудно осуществимы, четвертые — попросту химеричны.

Совсем недавно появился проект итальянца Эндрю Вильяно, который можно расценить скорее как средство привлечь внимание к имени его автора, ибо никакого другого эпитета, кроме как «безумный», невозможно подобрать для оценки предложенного им метода спасения башни. Вильяно предлагает ни мало ни много вморозить башню в глыбу льда и, зафиксировав таким образом ее положение, не спеша заняться укреплением фундамента и основания. Правда, для этого вокруг башни необходимо возвести гигантский холодильник из бетона, заделать все проемы башни и «упаковать» ее в герметичный пластмассовый чехол. Только выполнив все эти операции, можно залить в холодильник воду и заморозить ее с помощью мощной установки. Достаточно взглянуть на схему предлагаемого сооружения, еще более уникального, чем сама башня, чтобы понять: автор проекта больше заботится о саморекламе, нежели о спасении архитектурного шедевра.

Идея Е. Страздина, студента строительного отделения Алтайского политехнического института имени И. Ползунова, совсем иного сорта. Он предлагает вполне реальный, хорошо разработанный и солидно аргументированный проект спасения Пизанской башни. Главная идея барнаульского студента — распределение нагрузки от башни на большую площадь. Для этого вокруг фундамента башни на глубине 3 м изготавливается жесткий железобетонный диск, эксцентричный к оси фундамента башни так, чтобы между телом фундамента и диском оставался зазор. Затем в тело башни на уровне плиты вводится система стальных балок, выдвигающихся консолью в 6 м шириной в сторону крена. Через эту консоль нагрузка передается на шарнирно-неподвижную опору и на диск. В результате среднее напряжение на грунт под диском будет $1,2 \text{ кг}/\text{см}^2$, а под старым фундаментом — около $0,8 \text{ кг}/\text{см}^2$.

Е. Страздин разработал и другой вариант. В нем железобетонный диск, эксцентричный с осью фундамента, жестко связан с его телом на глубине около 2 м. Расчеты показали: в этом случае максимальное напряжение на грунт не превысит $2,8 \text{ кг}/\text{см}^2$, в то время как допускаемое $4 \text{ кг}/\text{см}^2$.

«Оригинальным предложением, представляющим большой научный и практический интерес», назвал идею Е. Страздина доктор архитектуры профессор М. Туполов — председатель советской комиссии по сбору предложений для спасения Пизанской башни. Предварительные расчеты подтвердили правильность выдвинутого Е. Страздинным решения. И после того как будет найдена наивыгоднейшая конструкция самой ответственной детали — железобетонного диска, он будет готов принять на себя вес знаменитой башни.



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ: 1—2. Укладка кольцевого основания. 3. Сооружение бетонной опалубки. 4. Заделка наружных проемов башни. 5. Покрытие. 6. Термоизолирующие покрытия (в три слоя). 7. Наполнение водой. 8. Замораживание. 9. Сооружение основания круглого цоколя. 10. Выемка грунта и усиление грунта. 11. Уплотнение грунта. 12. Уплотняющий слой. 13. Укладка нового фундамента. 14. Освобождение и нивелирование участка после осущенния и демонтажа опалубки.

давление воздуха в 3 раза при общем к.п.д. расширения-сжатия в 69%. Правда, это на 6—7% хуже, чем к.п.д. расширения-сжатия современных турбинных компрессоров. Но зато применение «компрекса» позволяет повысить верхнюю температуру газотурбинного цикла с $700—800^\circ\text{C}$ до $1100—1150^\circ\text{C}$, что увеличивает к.п.д. установки в целом.

А теперь нетрудно ответить на вопросы А. Баранова. Можно ли, используя газ одного давления, получить газ с давлением, большим этого начального? Да, можно. Это не противоречит законам термодинамики. Ведь газ, производящий сжатие, имеет гораздо более высокую температуру, чем сжимаемый. А при расширении горячего газа совершает-

ся работа, достаточная для сжатия холодного газа до более высокого давления, чем у горячего.

Думается, возможности «компрекса» не раскрыты еще до конца. По-видимому, его можно использовать не только как компрессор или генератор газа, но и как двигатель, со своими достоинствами и перспективными областями применения.

СОДЕРЖАНИЕ журнала

„ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ“ за 1968 год

ТРУД И ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

Алова Г., Орлов В. — Комсомольский поиск талантов	10
Вам, романтики грядущего	10
Домингеш В. (Бразилия) — Хочу приручить плазму	7
Жолондковский О., инж. — Будет гигант на Волге	10
Жолондковский О., инж. — Ташкентская «цепочка»	11
Захарченко В. — Звездный маяк дружбы	7
Кирсанов В. — Парень с берегов Нигера	7
Липатова М. — Солнце, розы, фестиваль	7
Навстречу 50-летию комсомола. Время течет...	5, 6
Нас водила молодость	10
Новиков М., инж. — Атомное сердце Чукотки	10
Патент М. — Кванты в упряжке . .	10
Первопроходчики заполярной индустрии	10
Пискунов Д. — История одного экспоната	9
Полунов Г., инж. — Небоскребы в поле	10
Слово смелому поиску	8
Сотников Д., Филатов Ю., инженеры — О чём мечтает аспирант . .	4
Стройки дружбы	7
«Торжественная песня человечья...» (стихи)	10
Тюрин В., инж.-кап. — Помни войну!	2
Харьковский А., инж. — Корабли-альпинисты	10
Шибанов А., канд. физ.-мат. наук — Под прицелом ядра-гиганты . .	7

НАУКА

Артоболевский И., акад. — Машина в мире науки	7
Блохинцев Д., чл.-корр. АН СССР, Бирюков В. — Мигающий реактор в Дубне	5
Бобырь Э. — Нервная система растений	1
Буззати-Траверсо А. (Италия) — Человек, сделанный по заказу . .	7
Григорьев В. — На чаше весов — гравитация	8
Дерягин Б., чл.-корр. АН СССР — Глубинные тайны поверхностных явлений	5
Днепров А. — Ленин и физика . .	7
Дубинин Н., акад. — О чём мечтают генетики	6
Ефремов И. — Мир в движении . .	10
Зигель Ф., доц. — Планета Венера . .	1
Иконникова С., инж. — Криминалисты замыкают круг	1
Карцев В., физик — Квантовая увертюра Брайана Джозефсона .	6
Кедров Б., акад. — Наука о науке .	9
Козырев Н., проф. — «...Вселенной внутренняя связь»	12
Космическая Одиссея	1
Космический профиль планеты Земля .	5
Лапчинский А., Поверх барьера несовместности	6

Латиль П. (Франция) — Инфразвук — тень цивилизации

Леонов А., Герой Сов. Союза — Огонь стучится в иллюминатор . .	3
Мидкевич А., канд. физ.-мат. наук — Научный обзор	2, 4—9, 11
Орлов В. — Математика красоты .	8
Парфенов Б., инж. — Снова о шаровой молнии	5
Паутина — дактилограмма мозга .	6
Пекелис В. — Куда стремится карлик?	4
Петров К. — Дети-волки — миф или реальность?	5
Петрянов И., акад. — Уверенность, в невидимом	12
Пехов А., проф. — Генетика — социальные бури	8
По ступеням космических свершений .	12
Савостин И., канд. физ.-мат. наук — Биологические эры на кончике пера	11
Сердце в ладонях	6
Стахов А., канд. техн. наук — Спектр интересов человеческих .	3
Сухинина Е., Эйдерман Е. — Вода живая и «мертвая»	1
Сухинина Е. — Мальчик или девочка?	7
Трибуна академий страны:	
Таджикистан, Туркмения, Киргизия, Молдавия	3, 4, 6, 8
Франк Г., акад. — Машинная биология будущего	4
Харьковский А., инж. — «Гелиограф» плывет в мезозой	5
Хозин Г., Юдин И. — Встреча в космосе	1
Черненко И., канд. геол.-минер. наук — Араб может жить	5
Шашков В. — Микродобытчики золота (Сенегал)	7
Шварц А. — Прозрение	7
Шмелев И., инж. — Миксина — насмешка или чудо природы?	3
Юрьев М. — Межзвездная формула человека	4

ТЕХНИКА

Андреев И., инж. — А все-таки они летали!	3
Андреев И., инж. — «Змеенавтика» — авиация на привязи	9
Андреев И., инж. — Нет! Заслуженные и незабытые	11
Бирюков А. — «Вечный» подшипник	5
Вейник А., чл.-корр. АН БССР — «Звездные часы» творчества и их секрет	12
В небе — «Искра» (Польша)	7
Евсеев Л., инж. — Защита и нападение	2
Евсеев Л., инж. — Нужно ли изобретать велосипед?	8
Евсеев Л., инж. — «Компрекс» — детище реактивной авиации	12
Захаров М., Маршал СССР — Самая могучая	2
Изобретательство и цивилизация	1—5, 10
Караваева Е., канд. арх., Плужников В., ист. — Уроки «каменного дела»	12

Костенко И., канд. техн. наук — Каких только оперений не бывает на свете!

Костенко И., канд. техн. наук — Каких только шасси не бывает!	1
Кравченко И., Почтай Ю. — Страгетическое ракетное...	2
Крузе А., Краковский Б., инженеры — Этот воздушный, воздушный, воздушный мир	8
Лифшиц Л., инж. — Рожденный ультразвуком	11
Любимцев В., канд. техн. наук, Яркин А., инж. — Какими будут инженерные машины?	3
Люстиберг В., летчик-констр. — В полет, бескрылые	3
Мациевская Т., инж. — Признание экспортом	4
Медведев Ю., капитан — Мастер на все грузы	9
Мышак Ф., полковник — Современная маскировка	3
Нерсесян М., инж.-полков. — Танк будущего	2
Носаков В., инж. — Новая «Волга» . .	8
Околотин В., канд. техн. наук — Сто пятьдесят лет гипноза	12
Орехов Е., инж.-полков. — Танк идет по воде	9
Подколзин И., инж.-констр. — В бездну сокровищ	4
Подражанский А., Стефанов Г., инж. — Раздвинув моря свод хрустальный	11
Покровский Г., проф. — Гор могучая гряда	12
Роликовый плуг (Венгрия)	7
Самарский В., инж. — Незаслуженно забытые	11
Синев Н., проф. — Путь в стратосферу	5
Смирнов Г., инж. — Снова пар!	4
Тархановский В., инж. — Гром среди ясного неба	4
Терехов Ю., инж. — Новое в боевой авиации	2
Технику — в быт XX века	9
Харlamов Н., адмирал — Развитие военно-морских флотов	2
Харченко В., ген.-полков. — Инженерные войска	3
Хоробрых А., мастер спорта, майор — Цель вижу. Атакую!	2
Шибанов А., канд. физ.-мат. наук — Человек, расправь крылья!	12
Эйдельман Д., инж. — Операция «Воздух — море»	9
Ювенальев И., инж. — А олень — не лучше	12
Юрьев А. — Небесные черепахи	11
Яров Р., инж. — Акустический надув	6

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ПРОИЗВОДСТВО, СТРОИТЕЛЬСТВО

Александров А., зам. министра — Асуан — мост между прошлым и грядущим	7
Губенко Ю., инж. — Плавбаза «Восток»	11
Карташев Е. — В царстве цинка и свинца	1

Никонов С., зам. министра — Разговор о древнем и насущном — о грубой керамике	1
Пивовар Л., инж. — Цирк переезжает	1
Полунов Г. — Парадоксы замерзающего бетона	1
Тархановский В., инж. — Как Гулливер стал лилипутом	9
Филановский Г. — Крутится-вертится и скачет	2
Филановский Г. — От Архимедова винта...	8
Хайдакин Б., инж. — Молодым энтузиастам Заполярья — голубые города	6

ДИСКУССИИ, ГИПОТЕЗЫ, СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ

Амосов Н., лауреат Ленинской премии — Искусственный разум	8
Будников П., чл.-корр. АН СССР — Мост в голубой город	4
Будников П., чл.-корр. АН СССР — Крутой маршрут	9
Дирижабль	8
Житомирский С., инж. — Буровая на Луне	2
Жолондковский О., инж. — Сила пустоты	5
«Инверсор» — доклады лаборатории	5, 7
КИББ — кибернетическое бюро будущего	1, 4—6, 11, 12
Контуры большого космоса	4
Кто вы, робот?	1, 3, 5
Луна людей	3
Нахмансон Р., канд. техн. наук — В гору на лыжах	11
Орлов В. — Пером ученого, кистью художника	9
Секленков Е., инж. — В защиту электрических машин	11
Соколов Н., арх. — Многоэтажная земля	7
Смирнов В., акад. — Земля под рентгеном	3
Страздин Е. — Железобетонный диск спасет Пизансскую башню	12
Теоретики наступают. Новые краски в картине микромира	6
Ученые диалоги: НЛО — наука, бизнес или новая религия?	1
Человек заселяет поверхность морей «Шагающее колесо» Юлиуса Мацкерле (ЧССР)	9, 7

ФАНТАСТИКА

Григорьев В. — Школа времени (рассказ)	10
Дмитревский В. — Разведка боем (о фантастике)	4
Ефремов И. — Час Быка (роман)	10—12
Житомирский С., инж. — Ошибка (рассказ на конкурс)	7
Конкурс на короткий рассказ по рисунку художника Р. Авотина 2, 8, 12	

Кузнецов Юг. — Исповедь водителя МВ (юмореска)	1
Международный литературный конкурс на встречу 50-летию комсомола	2, 6, 7, 9, 10
Никитин Ю. — Краткий словарь начинающего фантаста	1
Островский Г. — Мир четырех горизонтов (рассказ на конкурс)	9
Уолтон Г. — Тот, кто всегда возвращается (рассказ, перев. с англ.)	3
Юршов В. — Зеленые цветы короны (рассказ на конкурс)	8

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Биологическая связь действует	12
Босов Г. — А были ли великаны?	7
Варшавский А. — Тайна Гентского алтаря	3
Василевский Л. — Антарктида	4
Василевский Л. — Гибель на пути в прошлое	8
Еремин Г., Григорьев В. — Пири Рейс, Оронций Финей и К°	5
Казанцев А. — Каменный пращур ракеты	1
Калмыкова Е. — Загадочная «Терра Австралис»	6
Нейман В., канд. геол.-мин. наук — Пацифида	8
Новиков М. — Сражение во мгле	11
Пачулия В., канд. ист. наук — Прикосновение к тайне	10
Под звездным микроскопом пирамида	5
Подколзин И., инж. — Прихоть ценою в четыреста жизней	2
Подколзин И., инж. — Разведка или технический прогресс?	11
Полунов Г., Демкин Ю. — По следам нюренбергской находки	9
Томпkins П. — Пири Рейс и его современные толмачи	4
Шмелев И., инж. — Угроза со дна залива Осло-Фьорд	6

СПОРТ

Захарчук В. — В небе только девушки	2
Карнеев В., засл. мастер спорта — Спидвей: скорость, отвага, техника	7
Люстиберг В., летчик-констр., — Люди с «орлиным почерком»	6
Малиновский Г., мастер спорта — «Вальс... на воде»	6
Матч судит электромагнитный судья (ЧССР)	7
Петров К. — Новое... Вам, молодые любители стрелкового спорта	2
Сафонов П. — Сказка снежного Эльбруса	1
Тутевич В., канд. техн. наук, мастер спорта — География и рекорды	9
Чистяков Е., Шеламов В. — Сегодня горных лыж	3
Чистяков Е., Шеламов В. — Лыжи без снега	4
Чистяков Е., Шеламов В. — Снежные трассы августа	8

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редакция: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, П. Н. КОРОП, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, И. В. ПОДКОЛЗИН (ответственный секретарь), Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМИРНОВ (зам. главного редактора), Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор Н. Вечканов

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. 251-15-00, доб. 4-66, 251-86-41. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 30/IX 1968 г. Подп. к печ. 12/XI 1968 г. Т12365. Формат 61×90 $\frac{1}{8}$. Печ. л. 5,5 (усл. 5,5). Уч.-изд. л. 9,3.
Тираж 1 500 000 экз. Заказ 2164. Цена 20 коп.

С набора типографии издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» отпечатано в ордена Трудового Красного Знамени Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, Москва, Ж-54. Валовая, 28. Заказ 3163.

ПОСЛЕ РАБОТЫ

Галкин Г., инж. — Стартуют снегоходы	2
Добротворский А., авиаконстр. — Светофор на шахматной доске	9
Иволгин А. — Мир в альбомах	12
Ильин О., инж. — «Кальмар» мощностью в 75 лошадиных сил	5
Интервью у попугая (ЧССР)	3
КИББ — конкурс «Транспорт будущего»	1, 6, 9, 12
Курихин О., инж. — Хочу построить микроавтомобиль	10
Липатова М. — Как починить ракету	8
Липатова М. — Самокат туриста	4
Малиновский Г., мастер спорта — Знакомьтесь — «Тайфун»	8
Минутку, сейчас подойду! (Польша)	3
«ОМИЧ» — призер Автосалона ТМ-67	10
Поболь Н., Таруд А., инженеры — Наш друг и соперник — река	6
С горы на снежном самокате	3
Суров Н. — В Автосалоне «Турист»	3
Фотоконкурс на встречу 50-летию ВЛКСМ	3

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ 1—12

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ 1—12

СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА 1, 2, 4—10

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА 1—12

ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ... 6, 9, 11

КНИЖНАЯ ОРБИТА 1, 2, 4—6, 11, 12

КЛУБ «ТМ» 1—12

РАЗНОЕ

В кривом зеркале истории — великие	5
Гладков К. — На родине Ньютона (путевые заметки)	11, 12
Еленин И. — Ну и понедельничек!..	5
Загадка округлого чудища	4
Знаете ли вы, что...	1, 3—5
Из истории оружия	2
На «машине времени» — в прошлое	6
Сидорова Л. — Флибустьеры XX века	8
Среди тысячи чудес	5
Хроника «ТМ»	6, 12
Шаги ракетостроения	2
Шелестящий призрак	6
Шелестят страницы	8, 11

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — В. Плужникова, 4-я стр. — А. Леонова.

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — Г. Покровского, 2-я и 3-я стр. — Л. Рындича, 4-я стр. — В. Иванова. Макет Н. Перовой

Технический редактор Е. Брауде

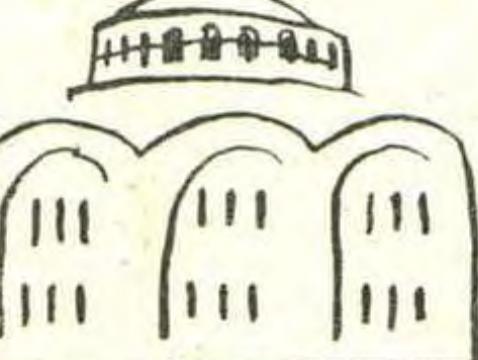
Хитро- сти русского свода



ЭХОСТОЛПАЛАТ
В БЕССТОЛПНОЙ

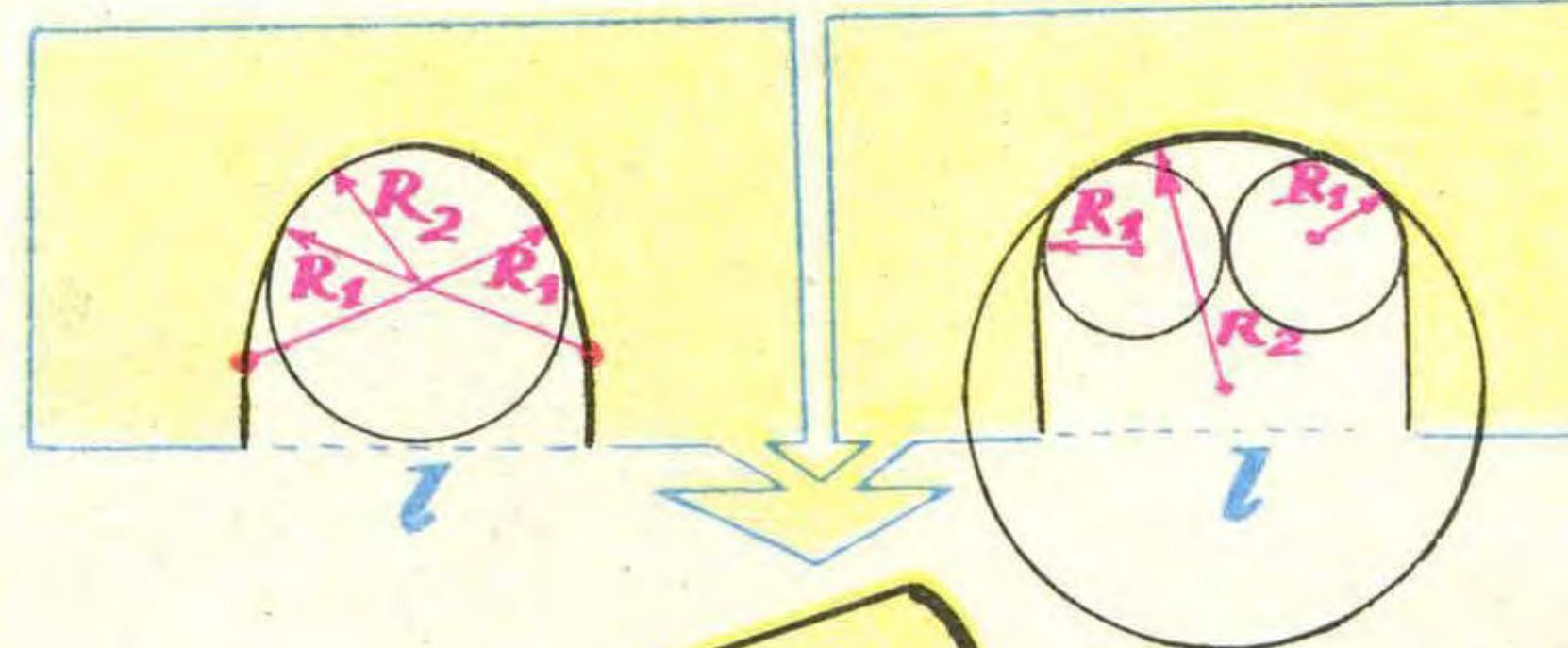
РОДОСЛОВНАЯ СВОДА

геометрия свода
бизантийская

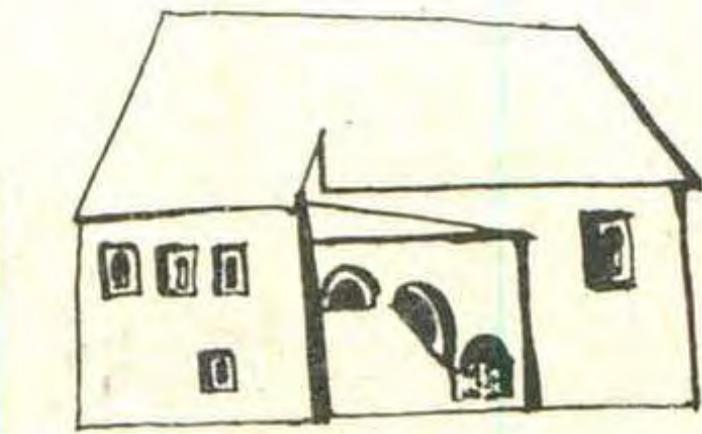


$$R_1 = l$$

$$R_2 < \frac{R_1}{2}$$



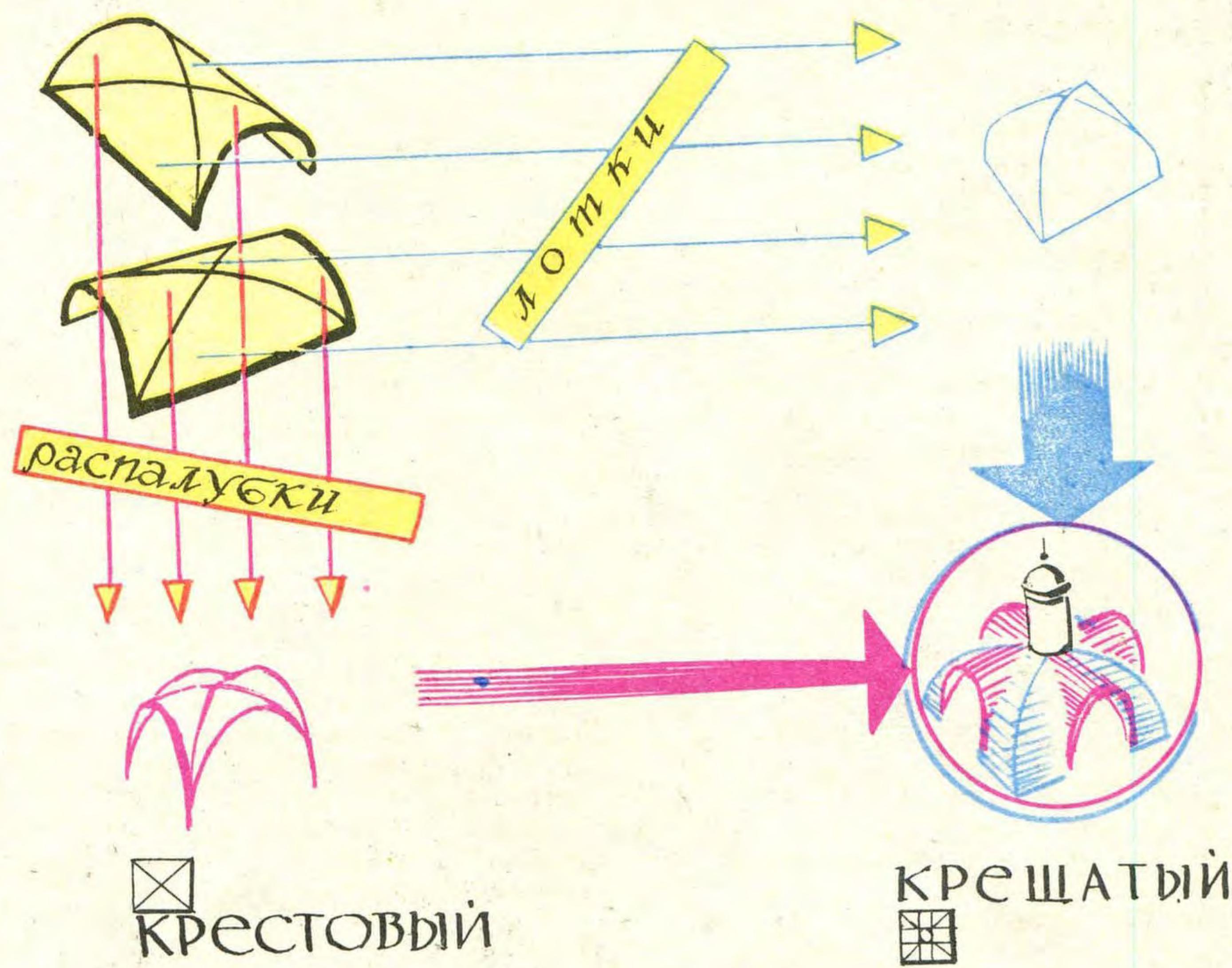
КОРОБОВЫЙ



$$R_1 = \frac{l}{4}$$

$$R_2 = 3R_1 = \frac{3l}{4}$$

СОМКНУТЫЙ

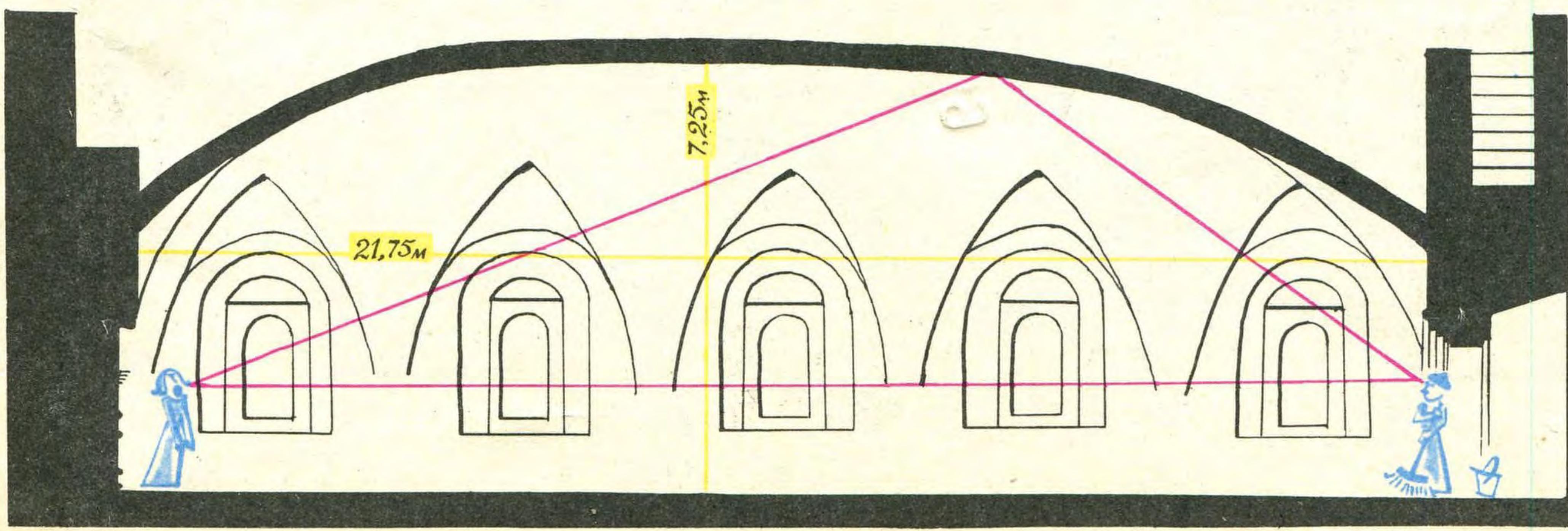


КРЕСТОВЫЙ



КОКОШНИКИ

ЧЕРТЕПИЦА



Техника-Молодежи

12
1968



ЦЕНА 20 коп
ИНДЕКС 70973