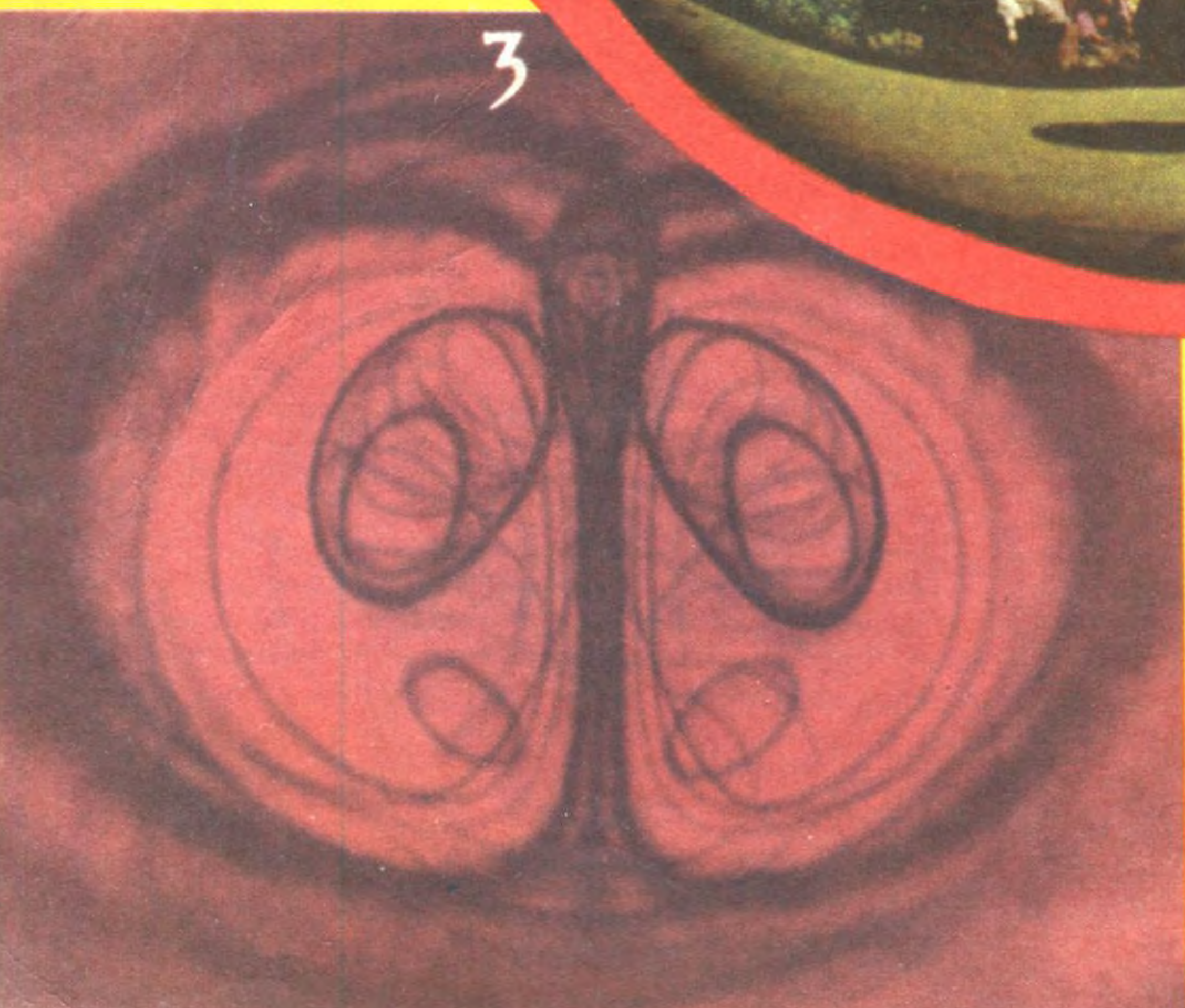


Техника- Молодежи

7
1967

ПУЗЫРЬКИ РАБОТАЮТ



ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

4

2

5

3

6



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Техника-7
Молодежи 1967

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ. 35-й год издания.

МЫ ВСТУПИЛИ В ГОД
ВЕЛИКОГО
ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ,
И В ПРЕДДВЕРИИ ЭТОЙ
СЛАВНОЙ ГОДОВЩИНЫ
НАШИ КОРРЕСПОНДЕНТЫ
ОТПРАВИЛИСЬ К УЧЕНЫМ,
ЧТОБЫ СПРОСИТЬ ИХ,
ЧТО ОНИ ДУМАЮТ
О БУДУЩЕМ СВОЕЙ НАУКИ.
ВЕДЬ ЮБИЛЕЙ
НЕ ТОЛЬКО ВЗГЛЯД
В ПРОШЛОЕ,
НО И ПОВОД ПОГОВОРИТЬ
О ПЕРСПЕКТИВАХ.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КИБЕРНЕТИКИ

- МОЖНО ЛИ ПРЕДСТАВИТЬ СЕБЕ СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО БЕЗ КИБЕРНЕТИКИ?
- КИБЕРНЕТИКА — ЭКОНОМИКА — ПРОИЗВОДСТВО. КАКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ ВЫ СЧИТАЕТЕ САМЫМИ ИНТЕРЕСНЫМИ, СТРАТЕГИЧЕСКИМИ?
- КАКУЮ РАБОТУ ВЕДЕТ ВАШ ИНСТИТУТ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ?

НА ЭТИ ВОПРОСЫ
ОТВЕЧАЕТ
ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ
АКАДЕМИИ НАУК УССР,
ДИРЕКТОР
ИНСТИТУТА
КИБЕРНЕТИКИ
АН УССР,
ЛАУРЕАТ
ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ,
АКАДЕМИК
**Виктор
Михайлович
ГЛУШКОВ.**

„Кто не заметил, что он обокраден, тот не утратил ничего“. Эти мудрые слова Шекспира можно применить и к оценке наук. Представим, что в прошлом веке вдруг исчезла механика. Заметили бы это европейцы? Еще бы, ведь без нее невозможны никакие механизмы! Перед людьми встала бы дилемма: либо замерзнуть из-за отсутствия угля, либо всем заняться откачкой воды из шахт, мускульной силой заменив механические насосы.

А теперь допустим, что кибернетика не родилась в середине XX века, а опоздала этак лет на 150. Как отразилось бы это на жизни современных людей и их потомков?

СЕГОДНЯ. Для составления годового народнохозяйственного плана Госплану СССР потребуется 30 000 человеко-лет, то есть 30 000 работников будут работать над ним целый год днем и ночью.

ЧЕРЕЗ 15 ЛЕТ. По мере дальнейшего роста производства объем поступающей информации, а следовательно, и трудности планирования будут увеличиваться. Ориентировочные расчеты показывают, что если сохранить неизменным

уровень технической оснащенности сферы планирования, управления и учета, без ухудшения качества, то в 1980 году потребуется занять в этой сфере все взрослое население Советского Союза.

ЧЕРЕЗ 100—150 ЛЕТ. Объем научных исследований возрастал до последнего времени в основном за счет увеличения количества ученых. Без автоматизации умственного труда эти темпы, вероятно, сохранятся, и тогда к указанному времени число ученых увеличится в 1000 раз. Практически это будет означать, что все человечество превратится в сотрудников научных учреждений.

Итак, как говорят математики, данное допущение приводит к абсурду. Значит, и впрямь без кибернетики невозможен прогресс. Подобно тому как суммарная мощность электростанций и других силовых установок определяет энергетическую мощь страны, суммарная мощность электронных цифровых машин и других кибернетических устройств определяет ее информационно-интеллектуальную мощь. И эта мощь — по мере усложнения производства — будет все больше определять промышленно-экономический потенциал государства.



▲ **Б. КРАКОВСКИЙ** и **А. КРУТ'Е** не новички на страницах нашего журнала, и читатель, возможно, запомнил их статью «Мир без ножиц?» из № 2 за 1967 год. Первая обложка этого номера иллюстрирует их новую статью, которая написана в несколько необычной литературной форме.



▲ **Доцент-градостроитель Н. ПЕРЕПЛЕТЧИКОВ** впервые выступает на страницах нашего журнала. Экспрессгород одновременно и тема его научных изысканий и тема статьи.



▲ **Архитектура** — вторая специальность инженера-градостроителя **А. АРХАНГЕЛЬСКОГО**. В диссертации по планировке городских жилых комплексов он ищет оптимальные решения на стыке своих специальностей.

▼ **Роза МУСИХИНА** часто выступает в нашем журнале как человек, пером и кистью иллюстрирующий шаги технического прогресса. В этом номере вы видите ее новую работу — цветную вкладку к статье «Что произошло на озере Конистон?».



НАШИ АВТОРЫ

Однажды в металлургический цех в Днепропетровске пришли киевские кибернетики. Эксперимент, который они готовили, походил на эпизод из фантастического романа. Где-то за тридевять земель, в Киеве, находилась УМШН — универсальная машина широкого назначения — мозг кибернетической системы. От него к сталеплавильной печи протянулись «нервы» — провода, заканчивающиеся «органами чувств» — датчиками приборов.

В цехе началась плавка. Сталевары по каким-то известным только им признакам чувствуют: главный момент наступает. Еще секунда — и сталь пойдет в брак. Но за сотни километров УМШН отдает приказ: «Готово!» — и огненная струя вырывается из печи. Анализ подтверждает: металл сварен отлично!

Это был первый в истории техники опыт управления сложным производственным процессом на большом расстоянии. Зачем? Для чего? Разве не проще поставить «электронный мозг» прямо на заводе?

Нет. Во-первых, УМШН проходила обкатку, а ее легче провести в лаборатории. А во-вторых, здесь была поднята одна из стратегических проблем кибернетики: оснащать ли каждое производство специализированной вычислительной машиной или концентрировать их «вадали», в универсальных «мозговых центрах»? В экономике, как на фронте, бывают такие положения, когда технику приходится концентрировать на решающих направлениях.

Представьте себе нашу Украину в пору уборки урожая сахарной свеклы. Чтобы подвезти ее к сахарным заводам, мобилизован весь транспорт. И все равно составов не хватает, на станциях заторы, пробки. Специалисты готовят перспективный план таких перевозок за несколько месяцев вперед и составляют вариант, отличающийся от оптимального на 10—12 процентов. А план перевозок, составленный Институтом кибернетики, позволил высвободить 12 тыс. товарных вагонов и сэкономить 120 тыс. рублей.

Световой стенд машины «Оптимум-2». Оператор «загрузил» ее сведениями о производительности заводов и количестве свеклы, вывозимой с каждого поля. На табло зажглись красные линии — оптимальные пути следования грузов. Но вот сообщают: повреждена одна из дорог, а на одной из станций ремонтируются подъемные краны. Оператор внес эти данные в машину, и на табло проявились новые, самые лучшие обходные пути.

Транспортные задачи, требующие месяцев ручного труда, на «Оптимуме-2» решаются за считанные часы. А чем же загрузить подобные, еще более мощные ЭВМ? Многие города обращаются в Киев с просьбой составить для них графики перевозки хлеба. Стройки просят рассчитать оптимальные маршруты при доставке на них бетона с заводов. В заказчиках недостатка нет. Но чтобы решить эти задачи, машине не обязательно покидать вычислительный центр: информацию можно получить по проводам.

Кроме того, есть проблемы, которые под силу решить лишь несколькими ЭВМ или «объединению» аналоговой машины с цифровой. В кибернетике, как и везде в материальном мире, справедлив закон диалектики: объеди-

нение машин порождает новое качество. Но объединение «думающих» машин рождает и новые проблемы.

У каждого из трех крупнейших центров кибернетики — в Москве, Киеве и Новосибирске — свои основные направления работы. Москвичи создают и исследуют быстродействующие вычислительные машины, сибиряки занимаются так называемыми гибридными схемами из быстродействующих элементов, область киевлян — общение с машиной, вернее, с машинами, потому что человечество оказалось лицом к лицу с ассоциацией ЭВМ, каждый член которой говорит на собственном языке.

Но, оказывается, машинный язык есть точное отражение конструкции вычислительной машины. Унифицировать все эти языки все равно, что снивелировать все типы машин. Где же выход?

В 1960 году в Париже состоялся форум кибернетиков. На нем было решено прекратить вавилонское столпотворение в мире ЭВМ и ввести машинное «эсперанто» — АЛГОЛ-60. Язык этот имеет несколько уровней сложности, полностью им владеют лишь мощные машины — «интеллектуалы» типа БЭСМ-6 и М-20. Для распространенных ЭВМ класса «Минск» и «Днепр» он слишком сложен. А машины типа «Проминь» и «Мир» говорят на очень упрощенном АЛГОЛе. Сложные машины приходится снабжать трансляторами — переводчиками с их внутреннего языка на интермашинный.

На АЛГОЛе уже напечатано более 20 тыс. программ. В США на нем кодируется, например, патентная информация, что значительно облегчает ее хранение и поиск. Так что взаимопонимание в мире машин в основном, можно считать, достигнуто.

Гораздо сложнее оказалось установить непосредственный контакт машины с человеком. Еще несколько лет назад программирование задач было искусством. Между ученым и ЭВМ оказалась каста посредников-программистов. Возникло противоречие: машина решает задачу за минуту, но на зашифровку и ввод программы тратились месяцы.

Идеально было бы общаться с ЭВМ на нашем, человеческом языке — то ли голосом, то ли с помощью письма. Но смоделировать во всем объеме язык — значит отразить в машине все многообразие человеческого мышления. Пока это не удастся. Помимо прочего, мешает и недостаточная емкость памяти ЭВМ, словарный запас их невелик. Поэтому обращаться к ним приходится на усеченном, как бы детском языке. Зато с установками «Мир» и «Проминь» можно научиться «говорить» через несколько часов после знакомства.

Впрочем, не всегда машины будут приспособляться к человеку. Со временем алгоритмический язык станет таким же привычным, как сейчас для математиков язык формул.

Рождение кибернетики кое у кого породило сомнения: а не столкнутся ли интересы «умных» машин и человека? 20 лет, прошедших с тех пор, показали, что для этого нет повода. Кибернетика сделала надежнее и послушнее всю технику — растет мощь «умных» машин, а вместе с тем возрастает и власть человека над силами природы.

Записал **А. ХАРЬКОВСКИЙ**,
наш спец. корр.

ЖИВОЙ ШКА ГЕНЕРАТОР

Ю. МАКАРОВ, канд. физ.-мат. наук,

А. МОРОЗОВ, канд. физ.-мат. наук

ОШЕЛОМЛЯЮЩИЙ ЭФФЕКТ

Наша тема — интереснейшее открытие в физике твердого тела. Мы уже привыкли к тому, что эта область по своей «урожайности» ничуть не хуже, скажем, физики частиц высоких энергий. Правда, может показаться, что замечательный эффект возникновения колебаний в крошечном полупроводниковом кристалле арсенида галлия интересен только с теоретической точки зрения. Однако это поразительное явление сулит чрезвычайно заманчивые перспективы в электронике сверхвысоких частот.

Чем глубже проникают ученые в странный внутренний мир твердого тела, тем больше тонких и удивительных явлений открывается их взорам. Таков эффект, открытый американским инженером Ганном, который изучал поведение «горячих электронов» в полупроводниках. В любом металле электрический ток создается электронами, движущимися под действием приложенного к нему электрического поля. И всегда добавочная энергия, которую электроны получают от поля, намного меньше их тепловой энергии. Зависимость тока от напряжения описывается известным законом Ома. В некоторых полупроводниках электрическое поле может настолько ускорить электроны, что их добавочная энергия сравнится с тепловой. Тогда закон Ома нарушится. Ток будет расти медленнее, а виновники этого — быстрые электроны — получают название «горячих».

Производя опыты, Ганн измерял ток, постепенно увеличивая приложенное к кристаллу напряжение. Это совсем не просто: напряжение можно прикладывать к кристаллу только короткими импульсами. Иначе он так перегреется, что просто взорвется! Все шло хорошо и прекрасно объяснялось. Пройдена область закона Ома, появились «горячие» электроны, ток замедлил свой рост. И вдруг при каком-то напряжении ток начал меняться хаотическим образом! Мало того, что амплитуда колебаний достигала нескольких ампер, — их частота была 10^9 гц! То есть появилось излучение сверхвысоких частот, которое за последнее время проникло буквально во все области техники. Убедившись, что он не стал жертвой случайности или ошибки, ученый начал поиски закономерностей. В тонких кристаллах колебания были когерентными, то есть возбуждались со строго определенной частотой, которая росла с уменьшением толщины образца. Период же колебаний примерно совпадал с временем пробега электрона между электродами — очень важный эффект. Столь же важно и то, что колебания возникали при определенной критической величине электрического поля, а не тока или напряжения. Температура довольно слабо влияла на частоту и пороговое напряжение, а магнитное поле не сказывалось совсем. Отметим также, что состояние поверхности и контакты не влияли на загадочный эффект.

Все эти пестрые факты, добытые напряженным трудом, теперь нужно было объяснить и постараться уложить в стройную схему. Может быть, колебания связаны с пинч-эффектом, над которым много потрудились ученые, изучающие плазму? Достаточно сильный ток сжимается в шнур, который быстро разваливается и может при этом излучать радиоволны. Однако это случается лишь при определенных значениях тока, чего на опыте не наблюдается. Не помогли и звуковые волны — колебания слишком быстро возникают при включении напряжения. Не справились с объяснением и некоторые другие остроумные гипотезы. В поисках ответа ученые исследовали ряд полупроводниковых материалов — кремний, германий и

● КОГДА НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ЗАКОН
ОМА ● ДОМЕН МЧИТСЯ ПО КРИСТАЛЛУ
● НОВЫЙ ГЕНЕРАТОР СВЧ —
МОГУЧИЙ КОНКУРЕНТ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРИБОРОВ

др. СВЧ-колебания возникали только в фосфиде индия, электронная структура которого очень близка к арсениду галлия. Значит, эффект прямым образом связан с электронной структурой полупроводника. Вот на этом пути и пришло, наконец, объяснение.

ЗОНА ОТДЫХА

Вернемся немного назад. Мы уже говорили, что обычно проводник электрического тока обладает положительным электрическим сопротивлением. Но иногда возникает несколько другая картина — с увеличением напряжения ток сначала растет линейно, а затем уменьшается, хотя напряжение все время увеличивается. То есть сопротивление изменяется, как бы становится отрицательным. Если усилить электрическое поле, ток снова возрастет. Эксперимент показал, что сопротивление таинственного арсенида галлия при определенных условиях как раз и становится отрицательным.

А область отрицательного сопротивления неустойчива. Неустойчивым будет и ток. Выходит, могут появиться и колебания.

Все это хорошо, но механизм появления СВЧ-колебаний в кристалле арсенида галлия по-прежнему непонятен. Откуда они, в самом деле, берутся? Почему вдруг падает ток? Ведь все происходит так, как будто часть электронов в кристалле на время исчезает, выходит из игры. Вот тогда ток действительно может уменьшиться. Куда же пропадают электроны? Сейчас можно ответить на этот вопрос совершенно точно. Электроны переходят в зону малой подвижности — своего рода электронный дом отдыха.

Квантовая механика, объяснившая законы микромира, установила, что электроны в атомах обладают точно определенными значениями энергии, занимают определенные энергетические уровни. Им запрещено иметь энергию, значения которой лежали бы между уровнями. Нижние уровни в атоме заполнены электронами, верхние свободны. Если одному из «нижних» электронов сообщить энергию, например, с помощью световой волны, то он поднимется на какой-либо верхний уровень. Электрон, как правило, не может там долго оставаться и возвращается обратно, испуская квант электромагнитного излучения. Характерно, что уровни энергии в атоме очень узкие. Но вот атомы начали сближаться и образовали кристаллическую решетку твердого тела. Что произойдет с их уровнями? Вследствие взаимодействия каждого атома со множеством других энергетические уровни расширяются. Возникает энергетическая полоса или зона (фактически каждая зона состоит из огромного числа очень близко расположенных уровней). Эти зоны отделены друг от друга полосами запрещенных энергий (энергетическими щелями).

В арсениде галлия (как и в некоторых других полупроводниках) существуют незаполненные энергетические зоны. Попавшие туда электроны теряют подвижность (становятся как бы тяжелее) и плохо поддаются влиянию электрического поля. Электрон этой зоны, принимавший до того живое участие в переносе тока, «выбывает из игры». Чтобы ток заметно упал, подобных электронов должно быть много. Критическое поле, найденное Ганном, сообщает электронам как раз такую энергию, которой достаточно для преодоления энергетической щели. Ясно, что в первую очередь в «зону отдыха» по-

наука
переднего
крыла

падут самые быстрые — «горячие» электроны, которым надо совсем мало, чтобы перепрыгнуть щель.

Вот почему появляется отрицательное сопротивление, вот почему ему нужно определенное электрическое поле!

И НАКОНЕЦ, ОТКУДА СВЧ?

Ну, хорошо. В кристалле появилось отрицательное сопротивление. Как говорится, на здоровье. Надо теперь показать, почему же возникают колебания. Еще раньше теоретики предсказали, что в области отрицательного сопротивления электрическое поле кристалла неоднородно. Оно как бы сгущается в небольшой домен. Домен собирает почти все поле. В остальной части кристалла оно мало. Теперь представьте себе, что в какой-то точке кристалла немного возросла плотность электронов. Скажем, слева от возмущения электрическое поле ослабеет, а справа возрастет. При положительном сопротивлении избыточный заряд рассосется — в этом случае в область будет втекать меньше электронов, чем вытекать из нее (ток растет с увеличением поля)! А если сопротивление отрицательно? Все пойдет наоборот. Втекающий ток увеличится, и возмущение плотности заряда будет нарастать! Вот и получилась неустойчивость. Естественно, что такой домен не сможет стоять на месте, а помчится по кристаллу. Теперь ясны закономерности, наблюдавшиеся Ганном, — период колебаний определяется временем пробега электрона между электродами.

Многие говорят, что современная физика полна мистики. Элементарные частицы, которые нельзя увидеть, — где они? А вот домен в эффекте Ганна как раз можно увидеть. Виртуозная техника однозначно ответила на вопрос — домен существует. Он рождается у катода, движется к аноду и там исчезает. Тем временем у катода рождается новый домен и так далее. И сразу стало ясно, почему толстый кристалл генерировал лишь шум — второй домен рождается раньше, чем первый успевает исчезнуть у анода. Очень интересна аналогия этого процесса с ударными волнами. Можно сказать так: лишь только электрическое поле достигает критического значения, электроны «перепрыгивают» в верхнюю зону и «отдыхают». Проводимость падает, и поле в этой области еще более возрастает. Лавина электронов устремляется в «зону отдыха». Этот процесс происходит очень быстро (как во фронте ударной волны!). И вот своеобразная «ударная волна» мчится по кристаллу, причем на ее «фронте» происходит переход «горячих» электронов в состояние с еще большей энергией.

Последних скептиков, которые сомневались в зонном объяснении отрицательного сопротивления, убедил еще один эффектный опыт. Известно, что сжатие кристалла приводит к сближению зон. На крошку кристалла навалилось 30 тыс. атмосфер! И что же? Пороговое электрическое поле уменьшилось. А это и требовалось доказать: тут уже ответ был однозначным — генерация колебаний связана с электронной структурой полупроводника. Дальнейшие опыты со сплавом арсенида галлия и фосфида галлия, в котором взаимное положение зон также изменилось, блестяще подтвердили этот факт.

Вот и закончилось небольшое путешествие по теории, которая сумела объяснить удивительно много, но при этом выдвинула новые задачи перед исследователями. Сейчас уже основные эксперименты позади. И хотя ученые еще работают над более глубоким пониманием происходящих явлений (ведь в этом ключ к технической реализации всех возможностей, тающихся в открытии!), кристалл уже попал в руки инженеров. Их интересуют другие вопросы: можно ли создать генераторы, работающие в непрерывном режиме; чем определяется мощность колебаний; какой эффективности можно ожидать от генераторов; какие мощности можно получать, соединяя в одном устройстве несколько таблеток арсенида галлия? Множество технических вопросов потребовало участия большого числа ученых и инженеров. И постепенно из лабораторного макета возник прибор. Его первые шаги настолько уверенны, что он стал весьма опасным конкурентом существующим вакуумным генераторам, которые выглядят гигантами по сравнению с новым прибором. А ведь еще недавно они были предметом восхищения.

Где же может найти применение новый прибор? Не надо обладать большой фантазией, чтобы уже сейчас представить те области, где он окажется полезным, а иногда и незаменимым. Именно там сейчас трудятся маломощные вакуумные клистроны. Что может быть заманчивее, чем заменить их простым, надежным, необыкновенно легким и дешевым прибором? Легко вообразить небольшие быстроходные суда,

самолеты, снабженные портативными радиолокаторами, или автоматическую станцию, ощупывающую радиолучом поверхность другой планеты. В недалеком будущем, несомненно, появится «карманная» измерительная аппаратура, необходимая для наладки сложных СВЧ-устройств, и легкие переносные приборы, например, для определения влажности зерна (ведь известно, что волны СВЧ-диапазона хорошо поглощаются во влажных средах и поэтому могут служить своеобразным зондом). Да мало ли где еще в мирной жизни сумеет продемонстрировать свои достоинства портативный генератор!

СВЧ — электромагнитные колебания частотой 10^9 — 10^{10} гц и выше. Генераторы СВЧ работают в радиолокации, используются для космической связи, а также в таких «земных» приложениях, как телевидение и дальняя телефонная связь.

СВЧ-колебания очень удобны, ибо для них неизмеримо возрастает количество информации, передаваемой по одному каналу связи. Естественно, что развитие обширной области электроники непосредственно связано с приборами, генерирующими СВЧ-колебания.

Сейчас существует несколько типов подобных приборов — магнетроны, клистроны и др. Это, по существу, электронные лампы, в которых электронный пучок, испускаемый катодом, взаимодействует с электромагнитными полями, передавая им свою энергию.

Пока что СВЧ-генераторы очень дороги и весьма громоздки, так как требуют больших источников питания. Кроме того, в этих приборах приходится создавать высокий вакуум и следить за тем, чтобы вакуум не ухудшился.

Вот почему ученые ищут новые методы генерации СВЧ-колебаний.

ТАБЛИЦА СРАВНИТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕРАТОРОВ СВЧ

СВЧ-генератор	Режим работы	Выходная мощность (Вт)	КПД %
Небольшой клистрон	непрерывный	0,1	2
Генератор Ганна...	непрерывный	0,065	6
Генератор Ганна...	импульсный	200	14

Кроме того, вес генератора Ганна вместе с источником питания в десятки раз меньше веса клистрона (самый малогабаритный из существующих генераторов СВЧ).

Эффект Ганна — новое интересное явление в технике сверхвысоких частот. В миниатюрном кристалле полупроводника — арсенида галлия при больших электрических полях появляется область отрицательного сопротивления. Происходит это потому, что часть электронов проводимости переходит в так называемую зону малой подвижности. Там они как бы тяжелеют и почти не принимают участия в передаче электрического тока. Таким образом, напряжение увеличивается, и ток падает — образуется участок отрицательного сопротивления (домен). Домен срывается с места и путешествует по кристаллу. Когда он исчезает, вместо него у катода уже вырастает следующий.

Так в маленьком кристалле возникают высокочастотные колебания, и он становится генератором СВЧ.

ТАК ОБРАЗУЕТСЯ ДОМЕН

(область отрицательного сопротивления).



Область закона Ома.

Ток растет пропорционально полю.

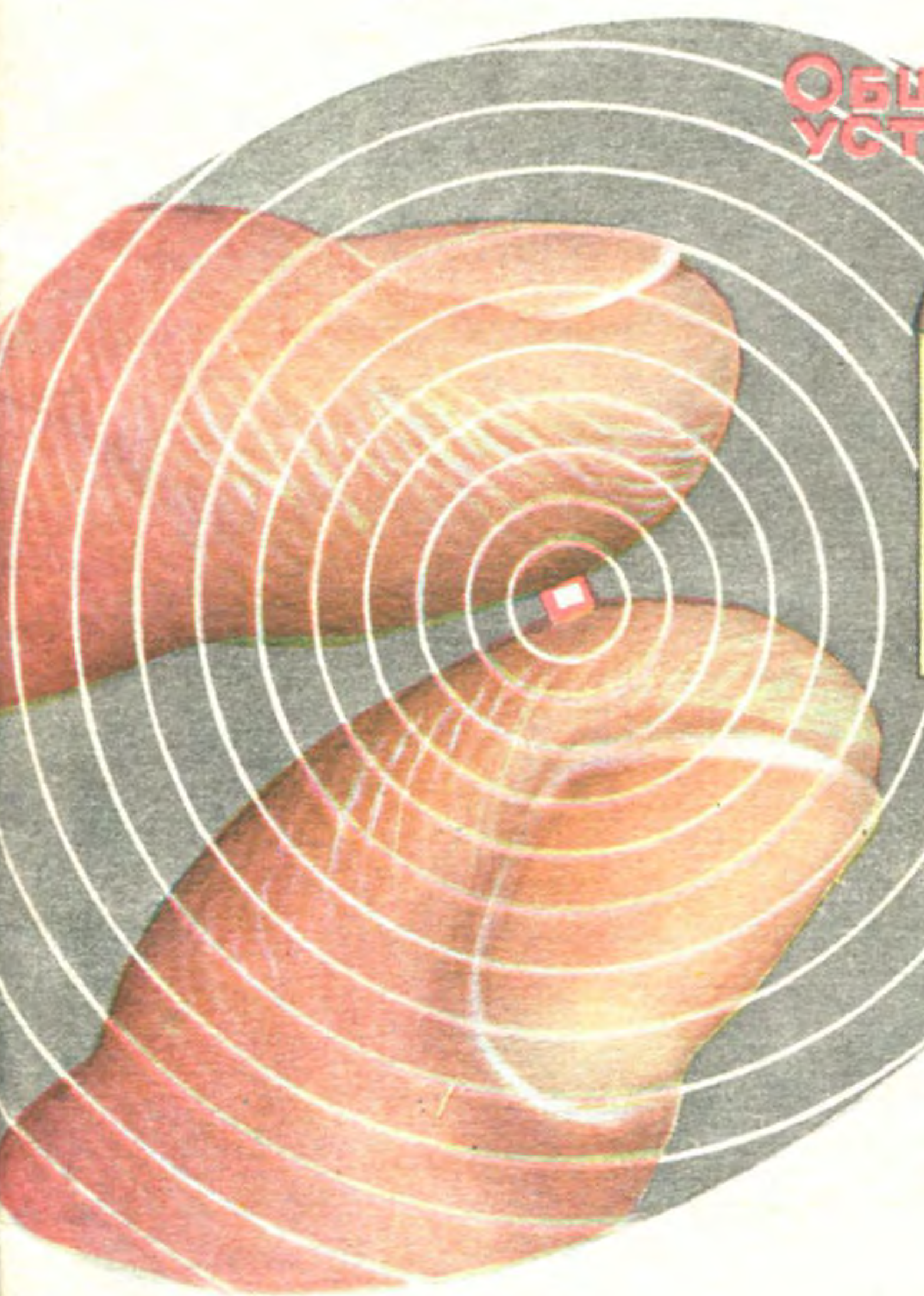
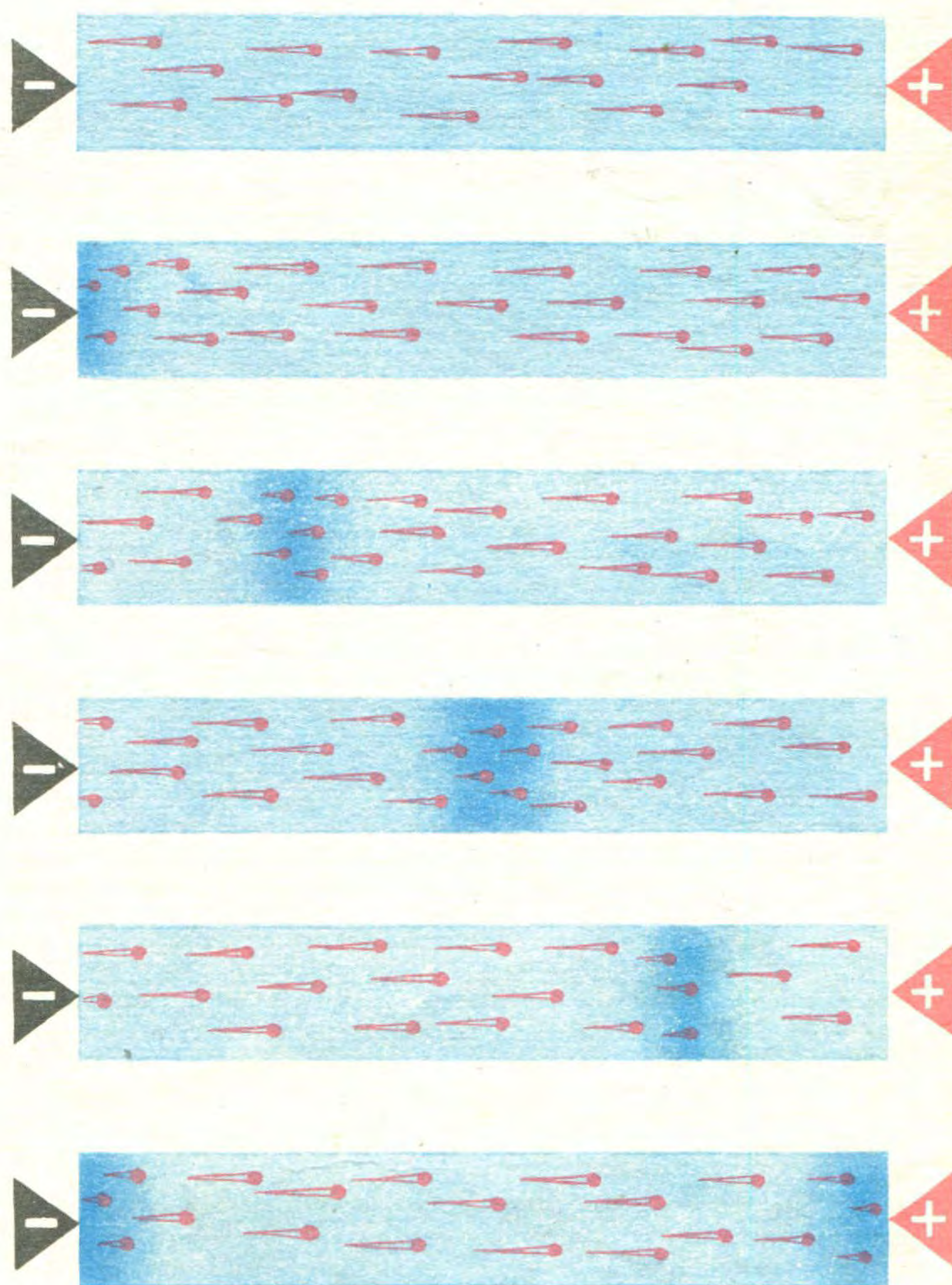


Поле увеличилось.

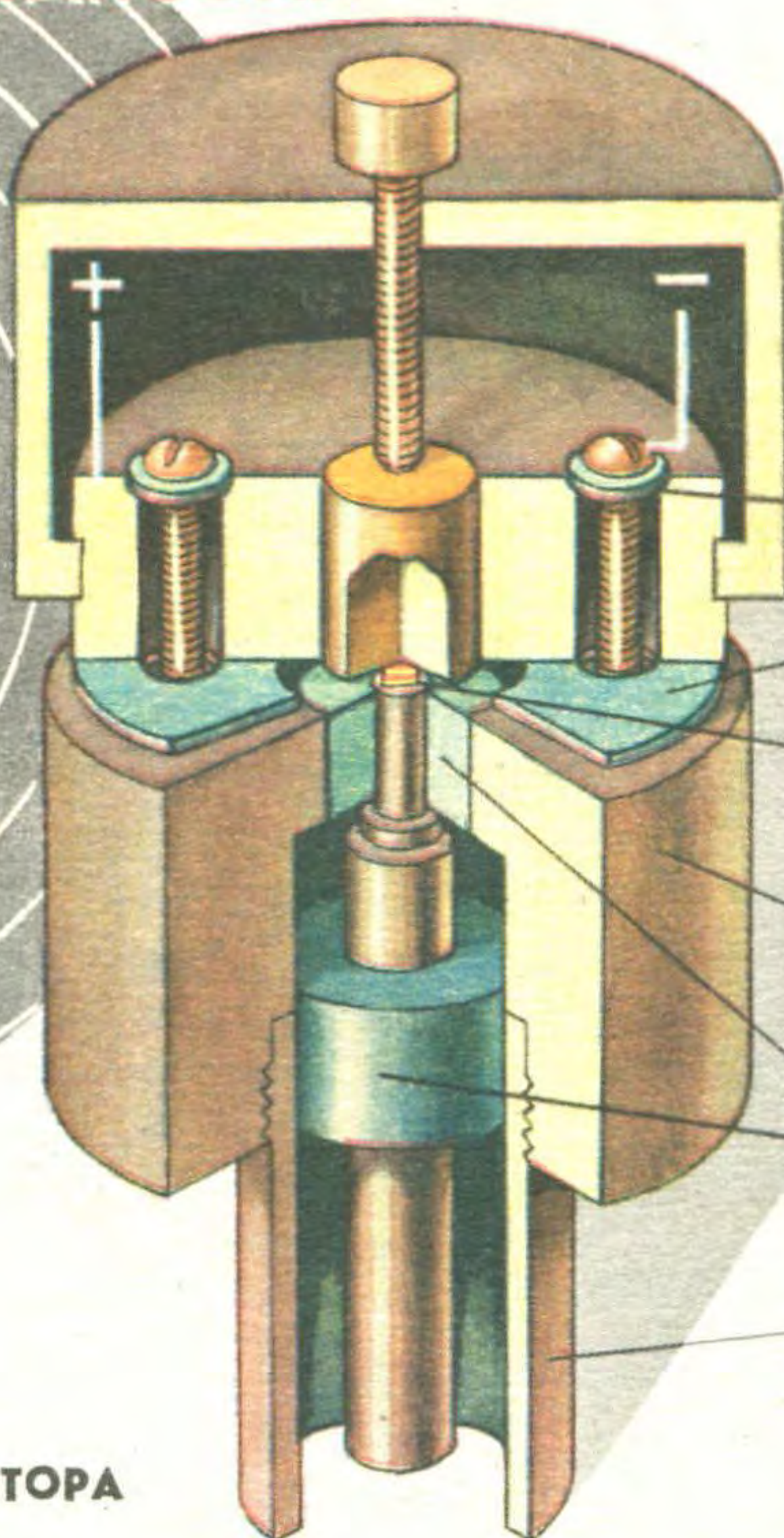
Часть электронов выбывает из игры. Ток растет медленнее.



Поле велико. Число электронов проводимости уменьшилось. Область отрицательного сопротивления (ток упал).



ОБЩИЙ ВИД УСТАНОВКИ



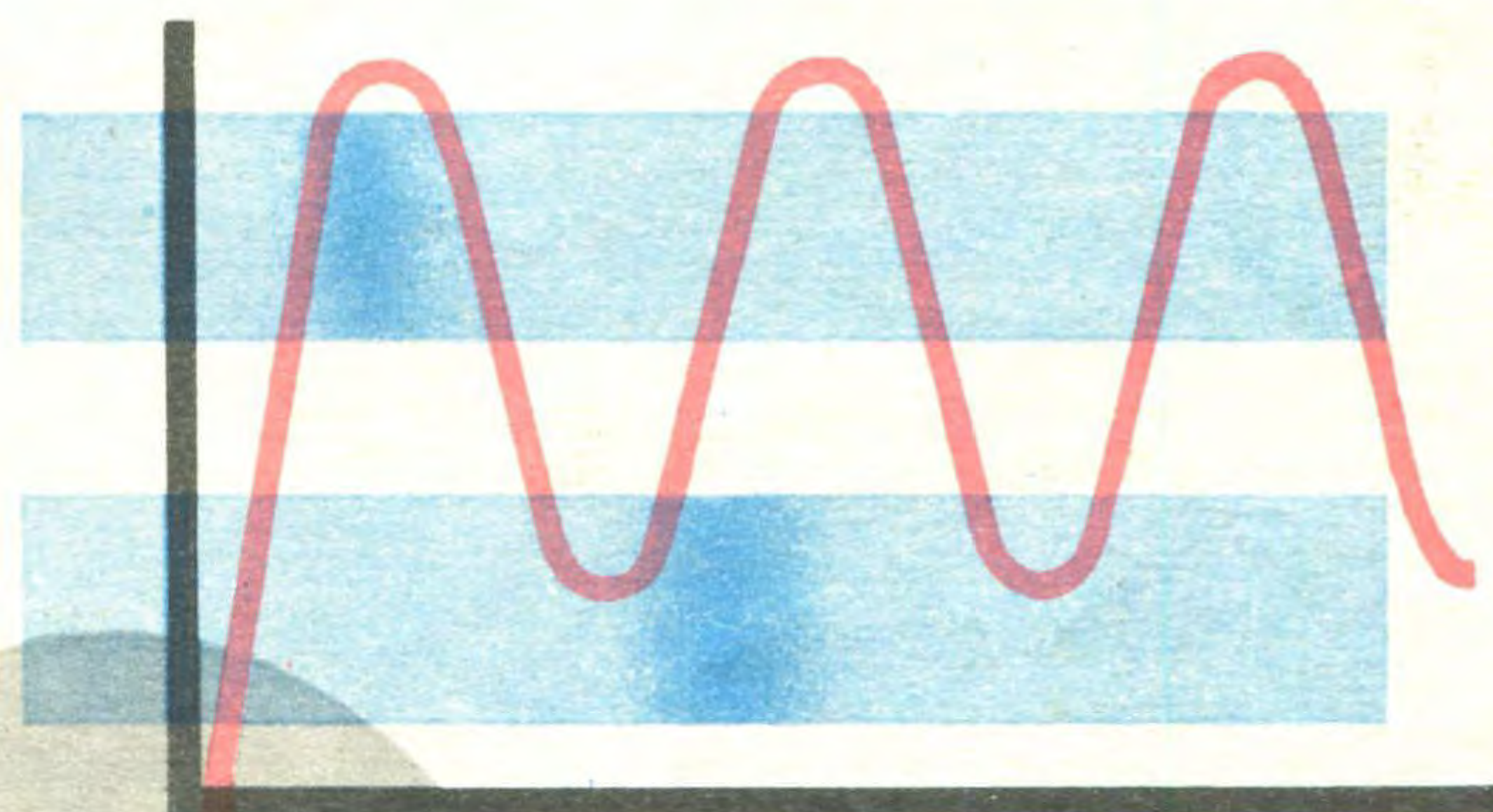
ИЗОЛЯТОР

КРИСТАЛЛ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

МЕТАЛЛ

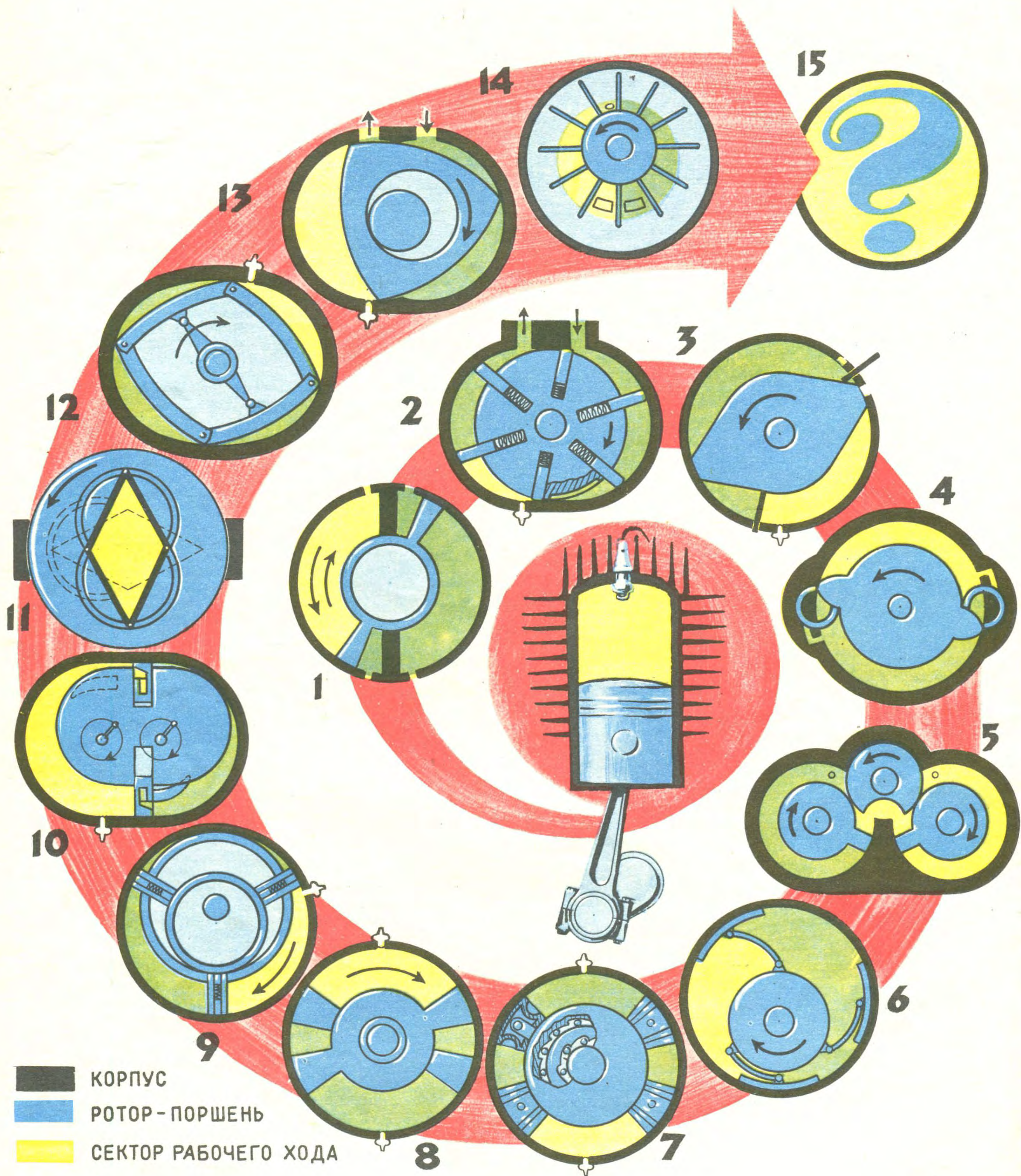
ТЕФЛОН (ИЗОЛЯТОР)

КОАКСИАЛЬНЫЙ ВЫХОД



ДОМЕН ПУТЕШЕСТВУЕТ ПО КРИСТАЛЛУ, ПОЯВЛЯЮТСЯ КОЛЕБАНИЯ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

КРИСТАЛЛ КРОШКИ-ГЕНЕРАТОРА В НАТУРАЛЬНУЮ ВЕЛИЧИНУ.



ПУТИ КОНСТРУКТОРСКОГО ПОИСКА



Каким вы представляете себе автомобильный двигатель? Конечно, это увесистая штука. Непременнo — несколько цилиндров, в которых сгорает топливо. В них — поршни, вращающиеся при помощи шатунов коленчатый вал. Одним словом, конструкция довольно простая, отшлифованная временем и потому надежная.

Конечно, за свою вековую жизнь поршневой двигатель внутреннего сгорания достиг известного совершенства. Но требования, предъявляемые техникой, тоже менялись. Экономичней! Дешевле! Легче! Меньше! Все чаще выдавший виды труда двигатель слышит, к сожалению, заслуженные упреки в свой адрес. Что поделаешь, сам принцип устройства порождает основные недостатки нашего знакомого. Его ахиллесова пята — кривошипно-шатунный механизм, преобразующий возвратно-поступательное движение поршней во вращение рабочего вала. Как избавиться от громоздкого и тяжеловесного устройства? Как заставить поршни, соединив их непосредственно с валом, крутиться?

Над решением этой задачи бились и бьются сейчас тысячи изобретателей. Папенгейер и Уатт, Лаваль и Парсонс строили паровые роторно-поршневые двигатели. Тою же идеей были увлечены и авторы первых турбинных моторов.

Но наш разговор мы посвятим не дорогостоящим турбинам, а роторам.

Все новые и новые папки с описаниями и чертежами роторно-поршневых двигателей занимают свои места на полках патентных библиотек мира. Идет напряженнейший поиск. Как всегда, многие проекты так и останутся на бумаге. Но для того чтобы представить себе основные направления, по которым движется конструкторская мысль, давайте заглянем в некоторые папки.

Итак, ротор должен иметь малые габариты и вес, высокий КПД, низкую себестоимость, должен быть экономичным, простым в изготовлении и эксплуатации. Волей-неволей изобретатели создавали схемы, заведомо не удовлетворявшие одному, а то и нескольким требованиям.

Схем немало, двигатели разные: двухтактные и четырехтактные, с вращающимся поршнем и с вращающимся корпусом, с водяным и воздушным охлаждением, на жидком и газообразном топливе.

Основная трудность, с которой столкнулись конструкторы, — найти надежный способ уплотнения рабочей камеры роторного мотора. Как запереть газы в камере сгорания? Завидно просто решается эта проблема в обычном двигателе. Пружинные кольца на поршнях обеспечивают необходимую компрессию. Не случайно такое контактное уплотнение называют еще и непрерывным. А что, если свернуть цилиндр в кольцо? Оказывается, и тогда придется отказаться от прежнего способа: на уплотнительные элементы начнет действовать центробежная сила. Да и как «закупорить» прорезь в цилиндре, по которой движутся тяги, соединяющие поршни с рабочим валом?

Вот и выходит, что от привычных колец нужно отказаться. Цилиндр лучше сделать прямоугольного сечения. Его можно собрать из нескольких частей, а это просто и удобно. Уплотнителем станет набор пластинок. Но и тогда горячие газы прорвутся в щели, появление которых неизбежно. Пластины подгорят, деформируются, кое-где отойдут от стенок цилиндра. Моторесурс двигателя будет очень мал.

Инженерам пришла в голову мысль — применить в качестве уплотнения жидкость. Она стала играть роль поршня. Такой двигатель построили, но вскоре выяснилось, что при

работе «поршень»... испаряется. Пропадает значительная часть полезного тепла.

Была попытка заменить жидкостью кривошипно-шатунный механизм. Внутри корпуса поместили лопастный ротор, а снаружи — цилиндры и поршни. Жидкость служила промежуточным звеном, передавая давление поршней на лопасти ротора. Такой двигатель имел свои достоинства, но был громоздким и тяжелым.

Почти невозможно бороться с трением в конструкциях с поршневыми заслонками. Как подвести смазку туда, где она просто необходима?

Сложным делом оказалось на поверку и охлаждение роторно-поршневых моторов. Масло, попадающее через осевое отверстие в полость ротора, пригорает и потому неважно справляется со своей задачей — отбирает мало тепла.

Известно, что топливо должно сгорать равномерно и в строго определенное время. Самые благоприятные условия для этого создаются в шаровой камере. Не случайно головки цилиндров двигателей имеют сферические углубления! В камерах сгорания едва ли не всех известных нам роторных двигателей добиться такого режима горения пока не удалось. Инженеры вынуждены делать рабочую камеру в сечении прямоугольной, поэтому-то в ней и не возникает устойчивых вихревых вихрей.

Мы рассказали лишь об основных камнях преткновения, встречающихся на пути изобретателей. Но и этого достаточно для того, чтобы стало ясно: появление жизнеспособных двигателей нового типа — большая удача. В лучших конструкциях применено планетарное движение ротора: вращаясь вокруг своей оси, он одновременно обкатывается вокруг неподвижного зубчатого колеса. Вершины углов граненого ротора совершают сложное движение. Впадинам на внутренней поверхности корпуса соответствуют различные рабочие объемы. Планетарным двигателям можно дать такую характеристику: поршни вращаются непрерывно и равномерно; уплотнение рабочих камер — непрерывное; условия смазки и охлаждения — благоприятные; конструкция несложна (нет, к примеру, клапанов); размеры — невелики.

В 1957 году западногерманской фирмой «НСУ» был изготовлен первый опытный образец планетарного ротора. Он весил 11 кг, имел рабочий объем 0,125 л и развивал мощность в 29 л. с.!

Осенью 1963 года на Международной выставке автомобилей демонстрировалась первая спортивная машина с роторно-поршневым двигателем. Испытания прошли успешно. Мотор легко заводился, расходовал мало топлива. Уплотнительные пластинки — самое слабое его звено — выдерживали тысячекратную полную нагрузку. На их замену требовалось всего 30 минут! Новый мотор получил путевку в жизнь.

Интересно такое сравнение: четырехцилиндровый поршневой двигатель с рабочим объемом 1,6 л развивает мощность в 45 л. с. Его размеры — 580×650×340 мм. Двухсекционный мотор объемом 0,8 л имеет мощность 60 л. с., а размеры — 310×370×300 мм.

Удельный вес лучших автомобильных моторов приближается к 1 кг на л. с. По данным фирмы «НСУ», удельный вес ротора — 0,46 кг на л. с.

Преимущества нового двигателя неоспоримы. Он нужен там, где идет борьба с «лишними» граммами и миллиметрами. Ротор может стать сердцем легкого одноместного вертолета, переносной электростанции, мотоцикла, станка.

Алма-Ата

В. ПОДОЙНИЦЫН, инженер

На цветной вкладке — принципиальные схемы некоторых роторно-поршневых двигателей. Художник не задавался целью детально показать их устройство, но нетрудно составить представление о том, какими путями шли изобретатели, решая основные проблемы ротора — уплотнение камеры сгорания, удаление нагара и т. д.

На всех рисунках выделена одна и та же фаза цикла — рабочий ход.

1. Поршни этого двигателя совершают вращательно-возвратные движения.

2. Пластины-поршни укреплены на роторе. На них действуют большие силы инерции — недостаток существенный.

3. Двигатель итальянского изобретателя Колетти.

4. Мотору с вращающимися упорами присуще скачкообразное изменение рабочих объемов. К тому же невозможно применить контактное уплотнение.

5. Вращение роторов синхронизировано с помощью зубчатого механизма. Уплотнить рабочие камеры подпружиненными пластинами нельзя.

6. Качающиеся заслонки-поршни могут быть укреплены как на роторе, так и на корпусе. Трудно уплотнить шарнирные соединения.

7. Рабочая камера этого двигателя — тор. Поршни попеременно вращаются и застопориваются, передавая движение через храповые механизмы.

8. Две пары поршней прямоугольного сечения, вращаясь, периодически догоняют друг друга. Убегающая пара передает вращение на вал, отстающая — служит газовым упором.

9. Поршни помещены между двумя эксцентрично смещенными кольцами. Слабое место конструкции — неудачная форма камеры сгорания и неэффективное ее уплотнение.

10. В двигателе польского конструктора Г. Рожицкого поршень совершает плоско-параллельные движения, вращая два кривошипа. В 1960 году опытный образец с ротором 140×200×300 мм при 10 000 об/мин развил мощность в 60 л. с., а с ротором 550×700×800 мм — в 1 500 л. с.

11. Эта модель построена цейлонцем Ропакаруной. Неподвижная камера имеет наибольший и наименьший объемы, принимая форму соответственно прямоугольной и ромбического параллелепипеда.

12. Грани ротора — поршни — соединены шарнирно. Сечение ротора изменяется от квадрата к ромбу и обратно.

13. Схема мотора «НСУ» — Ванкель. Движение поршня планетарное. Пока это самая перспективная конструкция.

14. Жидкость заменила поршни. Хорошо работают построенные по такому принципу вакуумные насосы. Но когда сосед жидкости — горячий газ, она испаряется и быстро загрязняется продуктами сгорания.

ЭКСПРЕССГОРОД

Н. ПЕРЕПЛЕТЧИКОВ, доцент кафедры
градостроительства ВЗИСИ,
А. АРХАНГЕЛЬСКИЙ, архитектор

Рис. авторов



В предыдущем номере журнала вы имели возможность увидеть экспрессгород на обложке журнала и познакомиться с одной из его схем-моделей.

Может показаться странным, но градостроительные искания, о которых мы рассказываем, исходят из концепции, лучше всего сформулированной неспециалистами. Это сделали И. Ильф и Е. Петров, которые выразили свое градостроительное кредо так: «Пешеходов надо любить».

Именно такому девизу мы стремились следовать, работая над экспрессгородом. Правда, мы толкуем эту основополагающую формулу весьма широко. Нам кажется, в ней кроется и такой смысл: пассажиров надо любить. То есть пешеходов надо любить и после того, как они сели в автобус или в электричку, в «Запорожец» или «Фиат». Потому что пресловутая транспортная усталость настигает нас обычно тогда, когда мы превращаемся из пешеходов в пассажиров или водителей.

Скоростные возможности современного автомобиля приличествуют атомному веку. Но в центральном районе современного Парижа новейшая автомашинка в часы «пик» не могла бы обогнать... извозчика.

Заторы. Светофоры. Пешеходы на переходах. Крутые повороты. Бесконечные уличные знаки. Автобусы будто спотыкаются на каждом шагу об остановки.

Такси проворнее. Но у него капризный характер. Сегодня оно вас выручит, а завтра подведет. К тому же на нем есть счетчик, способный порой испортить настроение.

Собственная машина тоже радует далеко не всегда. Если гараж рядом — это улыбка фортуны. Да и в этом случае нужно дожидаться получения автомашины из гаража. Или отпереть свой гараж, проверить и вывести машину, заправить ее горючим. Приехав, найти стоянку нужно. Мыть, хотя бы иногда, тоже нужно. Ремонтировать нужно... всегда.

Не случайно личный автомобиль привлекает нас всего чаще как средство прогулки. Правда, чуть меньше, если вы сами за рулем. И пьете не только нарзан. А уж если на вас красовались когда-либо синяки и вы знаете из невестой статистики, что общественный транспорт дарит их реже, да еще, если вы сами сэкономили на машину... Не станем уверять, что вы решитесь в такой ситуации расстаться с собственным автомобилем. Но беспечные пассажиры автобусов, читающие газеты или безмятежно разглядывающие пейзажи, могут вызвать у вас нездоровое чувство зависти.

Видимо, градостроителю-современнику не остается ничего другого, как придумать такой город, в котором было бы хорошо и со своим автомобилем и без него.

Прийти к такому выводу, конечно, несколько легче, чем найти решение проблемы, рожденной XX веком: крупный город — транспорт — человек.

Попытка обобщить наиболее интересные, на наш взгляд, идеи привела нас к планировочной системе экспрессгорода СО-66, предлагаемой вашему вниманию.

Шифр означает: ступенчато-осевая 1966 года.

Речь идет о планировочной структуре города. Ступенчатой она является потому, что состоит из элементов разной степени сложности, как бы находящихся на различных ступенях развития.

Комплекс первой ступени — группа жилых зданий. Это как бы молекула города.

Вторая ступень — микрорайон. В нем несколько жилых групп. Его можно сравнить с клеткой живого организма.

Третьей ступенью, как бы частью городского организма, является жилой район. В нем несколько микрорайонов.

Четвертая ступень — город в целом. В нем жилые и промышленные районы. В крупных городах образуются городские районы. Вредная промышленность удаляется от жилья, образуя промышленные зоны.

В комплексе каждой ступени предусматриваются свои учреждения обслуживания. Они по возможности объединяются и образуют общественные центры, что удешевляет строительство и эксплуатацию. Пользоваться ими удобнее, экономится время при посещении нескольких учреждений.

Разработка ступенчатой структуры города — одно из достижений советского градостроительства. Изыскиваются пути для укрупнения общественных зданий при достаточной близости их к жилищу. В нашей модели попарно объединяются общественные центры микрорайонов, расположенные друг против друга по разные стороны магистрали. В свою очередь, такие совмещенные микрорайонные центры, все или некоторые, объединяются с общественными центрами жилых районов. Это становится возможным благодаря «стягиванию» жилых зданий к центрам в зону радиусом 400—500 м.

Увязка планировочной и транспортной организации города неотвратимо преследует градостроителей. В этом отношении предлагаемая модель имеет характерные особенности. Ее структура не только ступенчатая, но и осевая.

Имеются в виду транспортные оси, играющие в нашей модели роль скелета города.

Главная ось — скоростная дорога. Она пересекает город в продольном направлении, связывая главные общественные центры. На нее как бы нанизаны центр города, центры городских районов и центры промышленных зон. Разумеется, транспортная ось отклоняется от геометрической оси — влияют рельеф, размещение центров и многое другое.

Основной вид транспорта на главной оси — рельсовый — скоростной трамвай, электропоезд, метрополитен. В ближайшие годы вероятно появление еще более быстрого монорельсового транспорта. Скорость поездов до 100—150 км в час уже реальна. Недалеко и до 200—300 км в час.

Нам важна, однако, средняя скорость передвижения с учетом остановок. В метро при остановках через километр она всего около 35 км в час, а при остановках через 3 км достигает 60. Экспрессы в нашем городе смогут останавливаться на главной оси в среднем через 4—5 км. Они будут развивать среднюю скорость 70—80 и больше км в час.

Но чем реже остановки поезда, тем дольше добираться до них, тем важнее обеспечить высокую среднюю скорость транспорта, подвозящего к поездам.

На особый местный транспорт рассчитывать пока не приходится. Но задачу можно решить и при обычных автобусах. Нужно лишь обеспечить достаточно редкие остановки и отсутствие помех на перегонах.

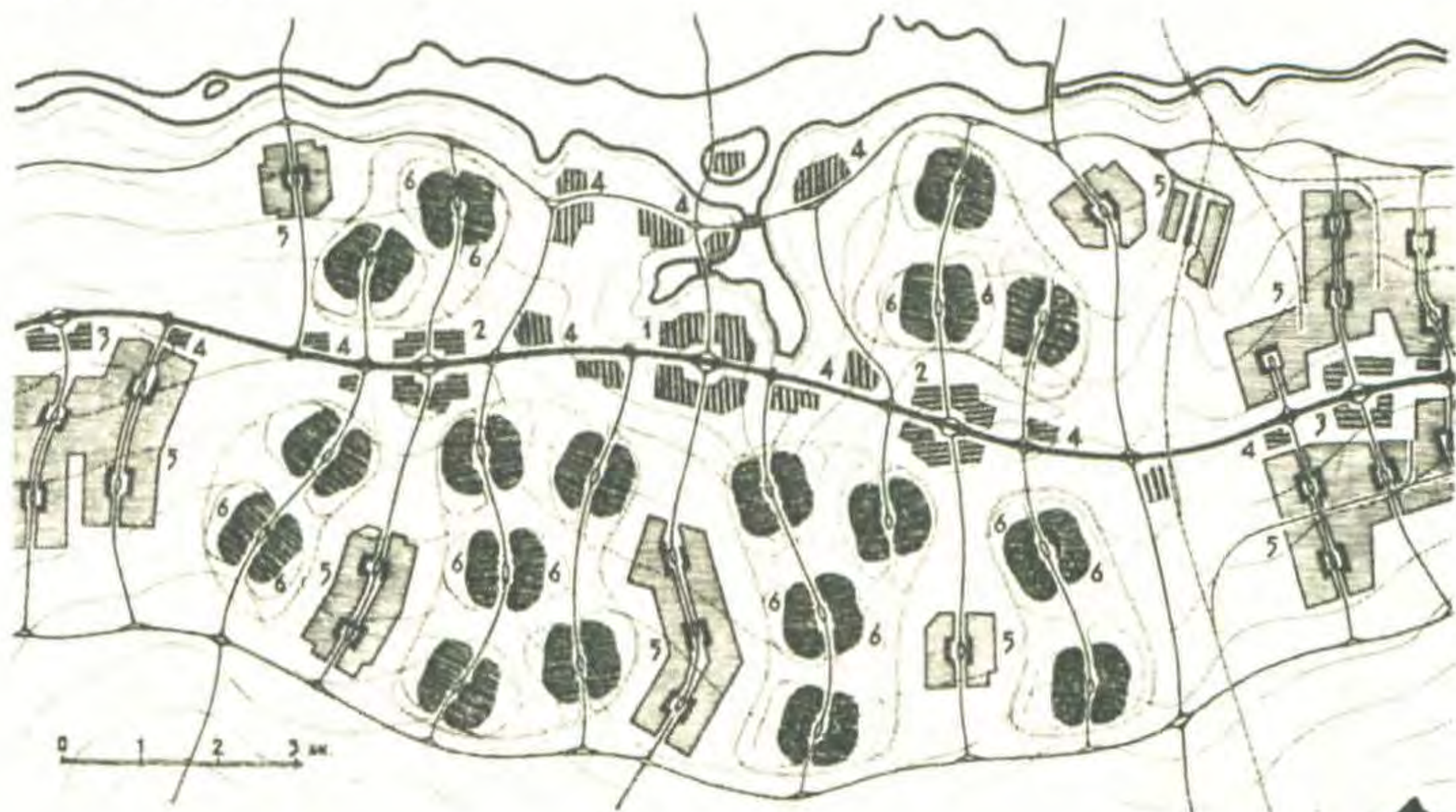
Для этого важно исключить перекрестки. Однако на районных магистралях развязки движения в разных уровнях — пока роскошь. Поэтому в нашей модели местные магистрали между собой не пересекаются, они трассируются параллельно друг другу. Если же потребуются ввести магистрали в другом направлении, то пересечения следует



совмещать с районными центрами. Здесь остановки общественного транспорта обязательны, а пересечения у остановок не приводят к ощутимому снижению средней скорости, нужны лишь развязки движения хотя бы простейшего типа.

Чтобы остановки местного транспорта были пореже, применяется ряд планировочных приемов. Вот главные из них.

Во-первых, остановки допускаются только в районных центрах. Подобно тому как главные центры города «накладываются» на главную транспортную ось, местные центры «накладываются» на местные транспортные оси, ведущие к главной магистрали и остановкам скоростного транспорта.



СХЕМЫ-МОДЕЛИ ПЛАНИРОВКИ ЭКСПРЕССГОРОДА СО-66 НА 500 ТЫС. ЖИТЕЛЕЙ. ВАРИАНТЫ СО-66-2 (КОМПАКТНЫЙ) И СО-66-3 (ЛИНЕЙНЫЙ).

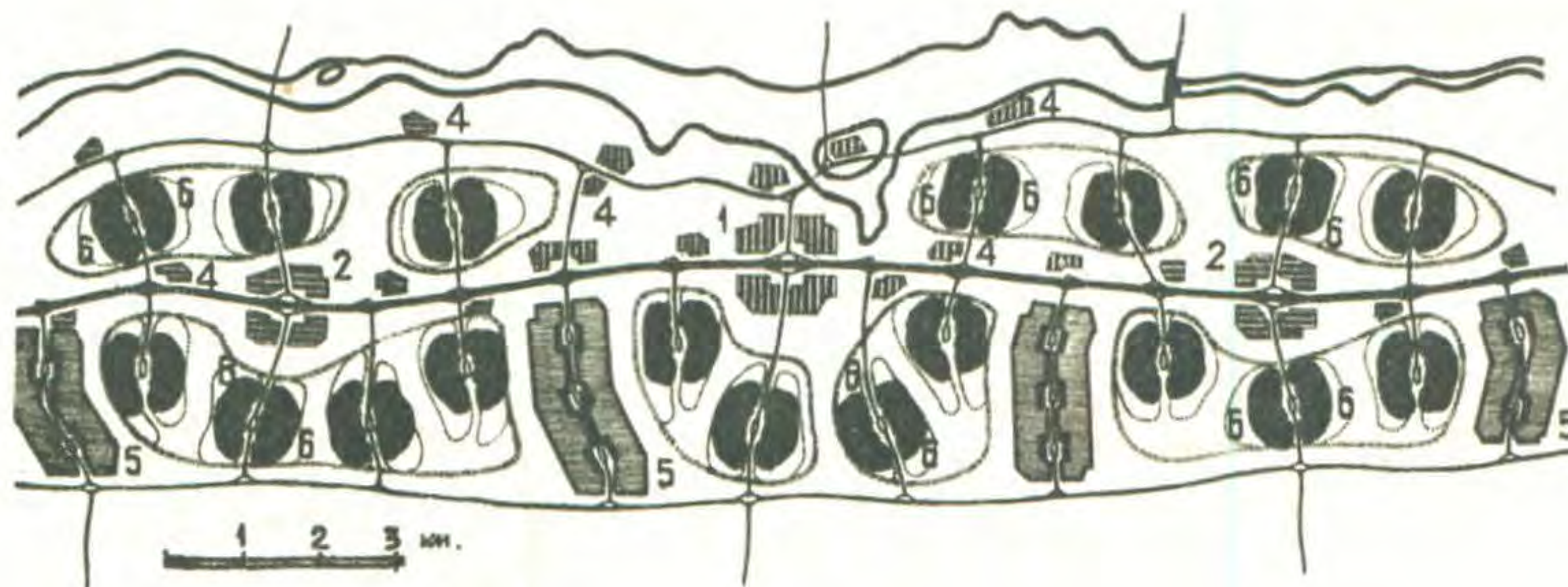
Центр города (1), центры городских районов (2) и промышленных зон (3) связаны главной, скоростной магистралью. По ней курсируют экспресспоезда с остановками только в этих центрах. Через центры прочих городских общественных комплексов (4), промышленных районов (5) и жилых микрорайонов (6) проходят местные магистрали. По ним движутся автобусы-экспрессы с остановками во всех центрах.

Такая «раздвижка» остановок при их совмещении с развязками движения позволит в 1,5–2 раза повысить среднюю скорость городского общественного транспорта.

Во-вторых, застройка концентрируется у остановок. Вокруг них в радиусе 400–500 м размещаются все жилые дома и такие обслуживающие учреждения, которые нежелательно отдалять от остановок. Все другие здания располагаются в зеленом поясе, окружающем кольцо жилой зоны.

Третье средство «раздвижки» остановок — строить здания выше. Увеличится население жилых районов, расширятся зеленые зоны.

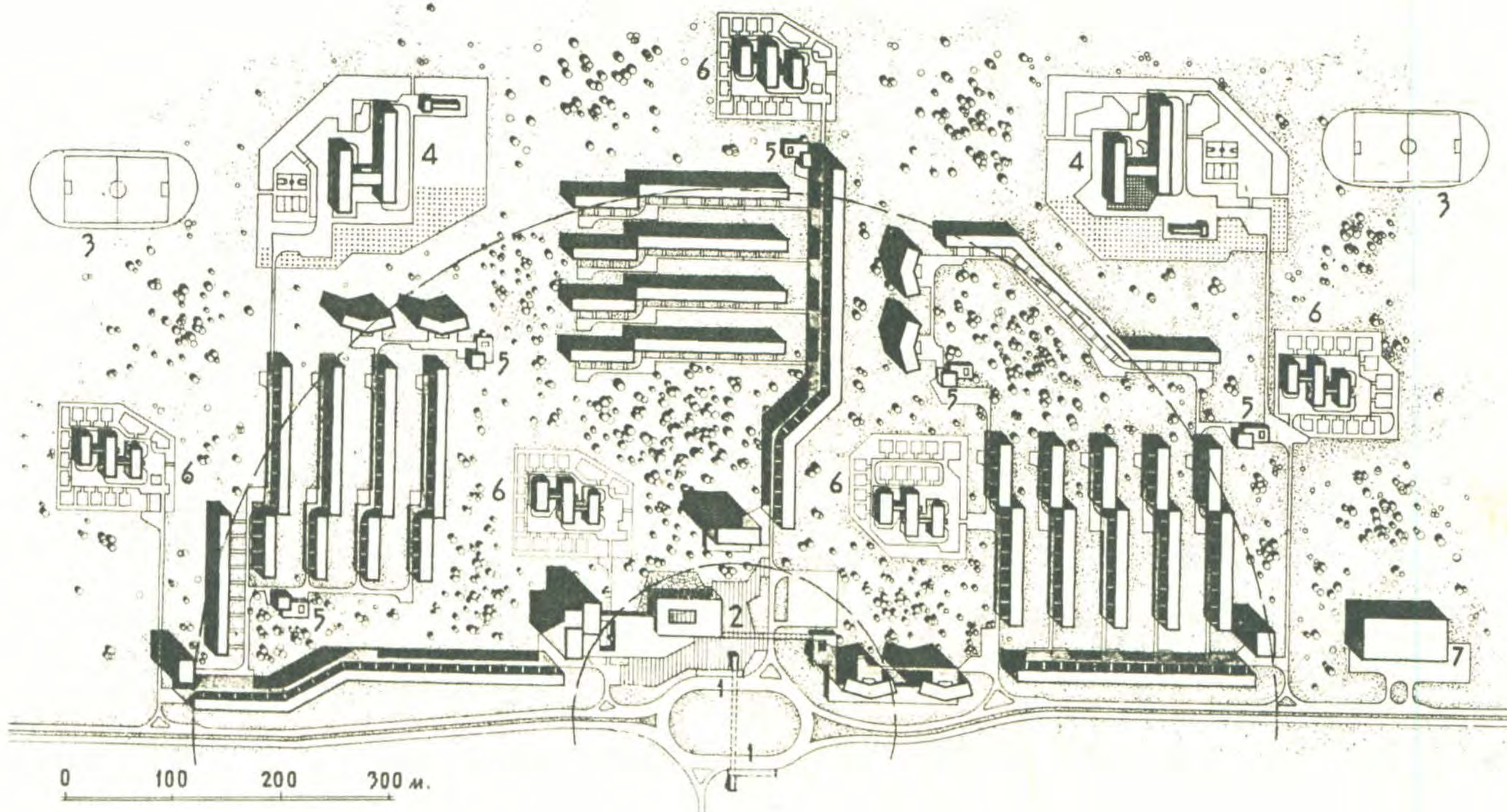
Наш город рассчитан на 5–9 этажей. Этажность, повышается от периферии к центру. Застройка выше 9 этажей весьма заманчива, но пока допустима лишь в случаях, выдерживающих критику экономистов.



МОДЕЛЬ ПЛАНИРОВКИ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА ЭКСПРЕССГОРОДА СО-66.

Застройка размещается по принципу кольцевого зонирования вокруг остановок транспорта и развязки движения (1). В центральной зоне располагается общественный центр (2). Его окружает кольцо жилой зоны. Дальше — зеленая зона. Она развивается за счет территорий, которые можно не приближать к остановкам. Здесь сады и спортивные комплексы (3), участки школ (4), некоторые из учреждений (5) и культурных учреждений и детских садов-яслей (6), помещаемых у внешнего пояса жилой зоны. Рядом с магистралью — гаражи (7).

При таком зонировании расстояния между остановками могут быть в 2–3 раза больше обычных, а средняя скорость движения — в 1,5–2 раза выше.



Подведем итоги. Жилые зоны микрорайонов — городские общественные комплексы будут выглядеть в экспресс-городе островками среди моря зелени. Расстояния между их центрами — 1,5—2 км и больше, при радиусах таких островков застройки 0,5 км.

Современный автобус сможет развить на местных маршрутах такого города среднюю скорость в 30—40 и даже 50 км в час. Это в 1,5—2 раза больше, чем при обычной частоте остановок.

Средние расстояния между остановками экспресстраспорта, связывающего главные городские центры, в нашем городе 4—5 км и больше. Наземное метро или электропоезд смогут мчаться в этих условиях со средней скоростью 70—80 и даже 100 км в час.

При таком транспорте затраты времени на езду по городу не обременительны. Среднее и наибольшее время езды не превысит при поездке в центр своего городского района — 10 мин.; при выезде в центр города, без пересадки или с пересадкой, — 10—15 мин.; при поездке на другой конец города — 25 мин.

Заметим, что пересадка с автобуса на поезд даст некоторый выигрыш времени лишь при дальних маршрутах. Выехав на главную магистраль, автобус дальнего следования сможет останавливаться так же редко, как поезд, и развивать максимальную скорость.

Чтобы попасть на работу в ближайший промышленный район, вообще можно не ездить, если вы не прочь пересечь добрым старым способом — пешком зеленую зону в 0,5—1,5 км. В этом случае автобусное кресло соблазнит не многих. А чтобы соблазн был еще меньше, транспортные связи по кратчайшему направлению между районами промышленности и жилья не устраиваются. Тем не менее поездка в смежный промышленный район такого города займет не больше 15—20 мин.

Может быть, подобное приглашение погулять понравится не всем. Все же оно полезно, даже важно. И для здоровья и для экономии на магистралях и транспорте. Особенно когда время ходьбы не велико. И конечно, в тех случаях, когда ходьба снижает общее время передвижения.

Последнее кажется парадоксальным, но в экспрессгороде

вполне возможно. Если увеличить радиусы зон застройки на пару сот метров, потребуется всего 3—4 мин. «лишней» ходьбы. Но это вдвое увеличит их площадь и население. Вырастут зеленые пространства между жильем и, следовательно, расстояния между остановками. Значит, увеличится средняя скорость транспорта. И соответственно сократится время поездки.

Естественно, что для очень крупного или очень «испорченного» города планировочная схема усложнится. В частности, может понадобиться развитие транспортных осей. Но нет города, который нельзя было бы или не стоило бы постепенно превратить в экспрессгород, используя принципы ступенчато-осевой планировки.

Большую сложность представляет кольцевое зонирование территории в условиях старого города. Зеленых зон в нужных местах в большинстве случаев не окажется. Отдельные жилые дома могут переоборудоваться под учреждения. А особо ценные жилые дома могут быть вообще оставлены в зелени. Хотя они будут сравнительно удалены от остановок, многие на это согласятся. К тому же могут быть предусмотрены остановки по требованию или микротранспорт к центрам жилых зон.

Применяя модель экспрессгорода к местным условиям, важно использовать не только его скоростные возможности, но и динамические качества — возможность безболезненного роста от эмбрионального состояния до развитого городского организма. Вдоль скоростной оси город может развиваться, присоединяя или расширяя городские районы и промышленные зоны. Несколько городов могут блокироваться в градостроительную систему с общей скоростной осью или с параллельными скоростными осями, подключенными к межгородской дороге. Уширение экспрессгорода может происходить за счет включения в состав городских районов новых жилых и промышленных районов.

Мы, конечно, не исчерпали вопросов, связанных с практическим применением предлагаемых моделей экспрессгорода СО-66. В каждом случае необходим тщательный учет местных условий и творческое использование принципов ступенчато-осевой планировочной организации городов. Если на этом пути встретятся трудности, авторы охотно помогут их преодолеть.

МЫ ОБ ЭТОМ КОГДА-ТО ПИСАЛИ

1917-1967

СОЗИДАЮЩИЙ ВЗРЫВ

По пятилетнему плану быстро развивается строительство в отдаленных и малодоступных районах Советского Союза. В эти районы нередко трудно доставить сложные и громоздкие механизмы, необходимые для проведения строительных и горных работ. В таких условиях особое значение приобретает использование мощных взрывчатых веществ.

В нашем сознании само название «взрывчатые вещества» обычно связано с представлением о разрушении. Однако сила взрывчатых веществ с успехом может быть применена не для разрушения, а для создания строительных сооружений, плотин, дамб, насыпей и т. д.

При проведении взрывных работ инженеры-взрывники не довольствуются обычными приемами взрывного дела, а значительно совершенствуют его. В последнее время они начали применять так называемый направленный взрыв. Это такой взрыв, который бросает грунт или

раздробленную скалистую породу в определенном направлении и позволяет производить таким способом сложные строительные работы.

«Т-М» № 3, 1949 год

НОВАЯ ЭЛЕКТРОПИЛА

На лесозаготовки поступает новая цепная электропила «ЦНИИМЭ-К5». Она весит без кабеля и муфты всего лишь 8 кг и управляется одним электропилищиком. На существующих же пилах «ВАКОПП» работают по два человека. Новая пила позволит высвободить значительное количество квалифицированных лесорубов.

Уменьшение веса и габаритов электропилы с одновременным улучшением ее эксплуатационных качеств достигнуто переходом на электродвигатели с числом оборотов 12 тыс. и повышением частоты тока до 200 периодов в секунду.

«Т-М» № 4, 1949 год

МОЗГ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

Советские инженеры предложили совершенно новый метод регулирования — систему гидродинамического регулирования числа оборотов паровой турбины.

Вместо «червяка» они решили посадить на главный вал турбины два центробежных масляных насоса. Взамен центробежного регулятора они предложили установить элементарно простой и легкий по весу масляный регулятор давления. После долгих исканий этот регулятор был построен в виде небольшого цилиндра с поршнем, воспринимающим как импульс давление масла, зависящее от оборотов турбины.

Уже в 1947 году новую систему регулирования смонтировали на десяти турбинах. Сейчас на турбинах электростанции установлено более 20 комплектов этих замечательных устройств. Харьковский турбогенераторный завод начал выпуск своих турбин с этой новой системой регулирования, обладающей рядом неопределенных преимуществ.

Новая система регулирования весит 200 кг — почти в восемь раз легче старой; она в четыре раза дешевле прежней механической системы, а срок ее службы несравненно более длинный.

Ни в одной из зарубежных стран, ни у одной из иностранных турбостроительных фирм нет такой совершенной, как советская, системы регулирования!

«Т-М» № 4, 1949 год

ЛЕТОПИСЬ ВЕЛИКОГО ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЯ

ИЮЛЬ

ИЮЛЬ 1924 ГОДА — вступила в строй одна из первых крупных районных электростанций Урала — Кизеловская. Ее работа способствовала восстановлению и подъему Кизеловского бассейна, снабжавшего углем уральские заводы и транспорт.

ИЮЛЬ 1926 ГОДА — открыта первая в нашей стране электрифицированная железнодорожная линия. Она соединила столицу Азербайджана Баку с Сураханами и Сабунчи. Протяженность линии — около 40 км.

ИЮЛЬ 1932 ГОДА — пущен московский завод «Калибр», производящий контрольно-измерительные инструменты и приборы.

1 ИЮЛЯ 1933 ГОДА — страна получила Челябинский тракторный завод — один из крупнейших заводов первой пятилетки.

15 ИЮЛЯ 1933 ГОДА — вступил в строй гигант тяжелой индустрии — Уральский машиностроительный завод. Пуск его означал новую победу в развитии второй угольно-металлургической базы на востоке, в строительстве Урало-Кузнецкого комбината.

10 ИЮЛЯ 1961 ГОДА — коллектив ученых Крымской обсерватории получил первые снимки внегалактических туманностей. Сочетание мощного рефлектора с электронно-оптическим преобразователем дало возможность фотографировать далекие звездные системы.

28 ИЮЛЯ 1961 ГОДА — сотрудники Бюраканской астрофизической обсерватории впервые в истории астрономии открыли большое скопление белых карликов в созвездии Лиры. По возрасту оно превосходит другие известные скопления нашей Галактики.

16 ИЮЛЯ 1963 ГОДА — ленинградский инженер А. М. Сорокин с группой специалистов создал уникальную радиопилулю. Проглоченная большим, она посылает из желудка и всех отделов кишечника радиоинформацию о состоянии органов и о происходящих в них процессах. Через специальную антенну сигналы поступают в приемно-анализирующее устройство. Выполнив свою работу, пилюля «покидает» организм.

11 ИЮЛЯ 1964 ГОДА — в СССР произведен запуск космической системы из двух научных станций — «Электрон-3» и «Электрон-4», выведенных одной ракетой-носителем на существенно разные орбиты. Цель запуска — исследование радиационных поясов Земли, ее магнитного поля, физических условий в верхних слоях атмосферы, космических излучений.

21 ИЮЛЯ 1964 ГОДА — закончено строительство Волго-Балтийского судоходного канала протяженностью 361 км. В европейской части страны создана единая глубоководная транспортная система. Волго-Балтийский водный путь дает возможность бесперебойной транспортировки грузов между портами пяти морей — Белого, Балтийского, Каспийского, Черного, Азовского. Путь из Балтийского в Черное море по сравнению с морским путем вокруг Европы сократился более чем в 2 раза.

БИОГРАФИИ, РОЖДЕННЫЕ ОКТЯБРЕМ



МАЛЬЧИК С ЛЕНИНСКОЙ ФОТОГРАФИИ

Удивительны порой судьбы советских людей, стоящих сейчас у вершин науки.

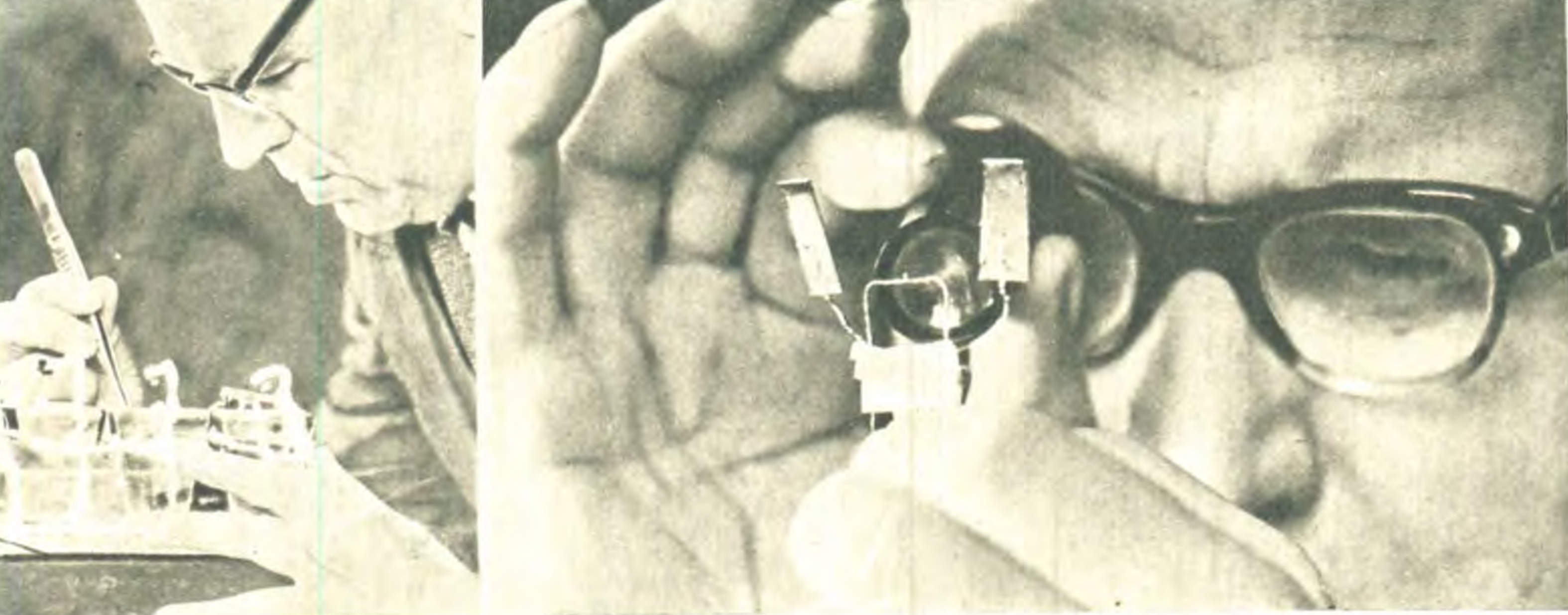
В 1919 году на Красной площади состоялась Первомайская демонстрация. Попавшие на площадь воспитанники одного из детских домов окружили машину, из которой вышел Владимир Ильич Ленин. Каждому хотелось хоть на минуту побыть рядом с вождем.

Ребята и не подозревали, что их сфотографировали. И вот через 46 лет журналисты решили узнать, кто же изображен рядом с Ильичем. Сначала нашелся подросток, стоящий справа от Ленина, — ныне мастер Татаурского комбината И. Крюков.

Он помог отыскать маленького мальчика, выглядывающего на фотографии из-за спины Владимира Ильича. Это был Коля Дубинин, сын погибшего в гражданскую войну моряка. Сейчас он известный генетик, академик, лауреат Ленинской премии — представитель науки, которая призвана преобразовывать природу, поставить ее на службу обществу, строящего коммунизм!

Так Советская власть воспитала из беспризорника замечательного ученого — гордость мировой науки.





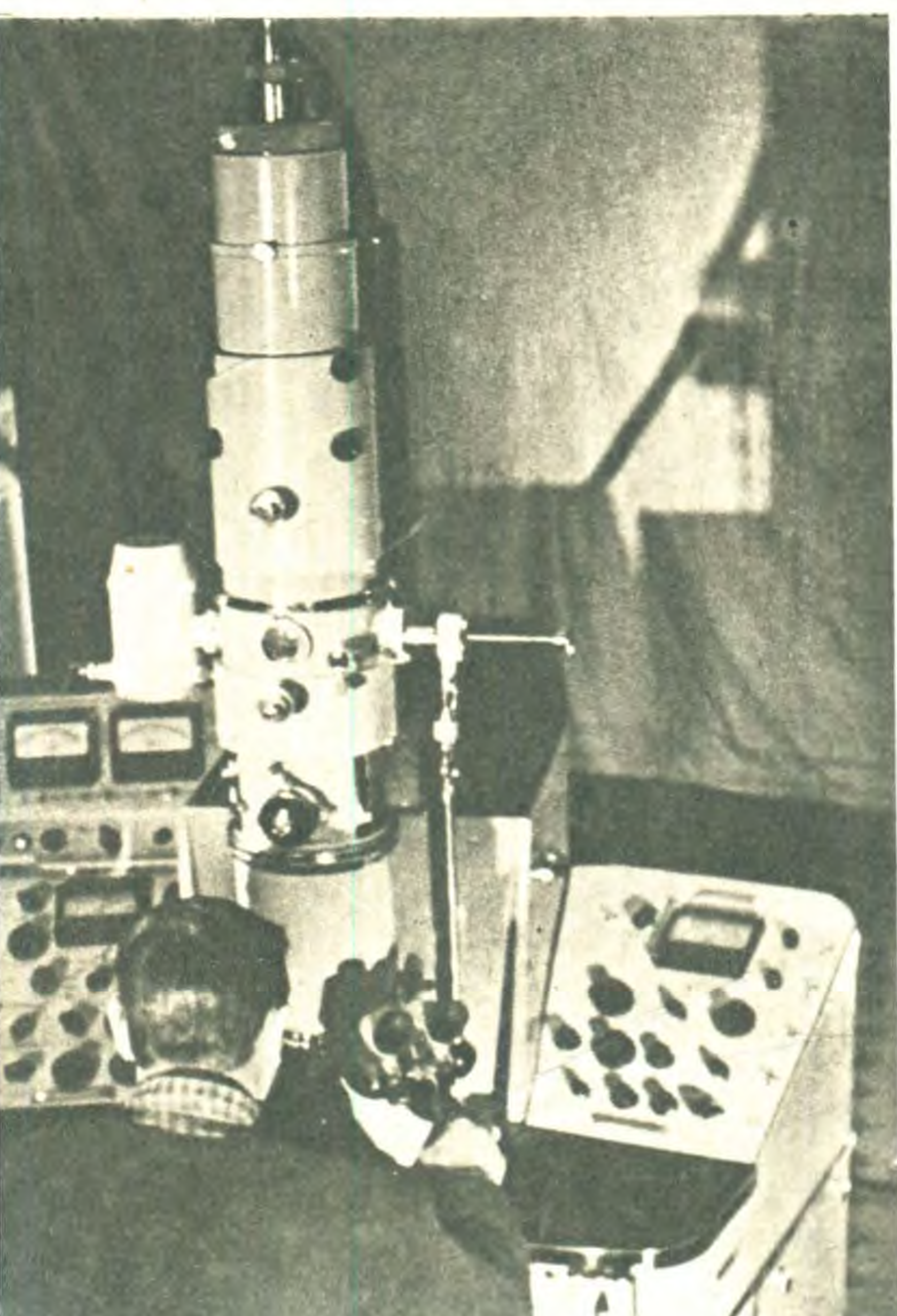
СОВСЕМ КОРОТКО

Самоприклеивающаяся пленка упрощает технологию отделки мебели — отпали операции шлифовки, полировки, дополнительной сушки. Пленка напрессовывается на фанеру, деревянные и древесностружечные плиты. Мебельное производство далеко не единственный потребитель пленки. Ею интересуются специалисты радиотехнической, автомобильной, приборостроительной и других отраслей промышленности.

Намечена реконструкция Днепрогэса имени В. И. Ленина. Общая мощность электростанции возрастет до 1,5 миллиона квт (вместо 650 тыс.). Одновременно на левом берегу Днепра будет построен новый однокамерный шлюз.

На Новокузнецком опытном заводе сделана монтажная платформа грузоподъемностью 100 кг. Она удобна тем, что рабочий, стоящий на площадке, «поднимает сам себя» при помощи лебедки через систему полиспастов.

Новейший электронный микроскоп УЭМВ-100В позволяет в буквальном смысле слова видеть молекулы, структуру белков, нуклеиновых кислот. Это прибор высшего класса, с максимальным увеличением 200 тыс. раз. Разрешающая способность микроскопа, то есть минимальное расстояние между двумя точками, видимыми порознь, — 8 ангстрем.



Обычно детали высокой точности и чистоты обработки (их называют прецизионными) сначала штампуют, а затем подвергают термообработке, шлифовке, доводке и другим операциям. Инженер Н. П. Оралов — автор нового электрохимического способа получения таких деталей, не связанного с механической обработкой. Он получает детали сразу нужной твердости, безупречной точности и практически без какого бы то ни было отхода металла.

На снимках: слева Н. П. Оралов в лаборатории, справа он рассматривает полученные им детали через лупу.

Плазменная горелка Барнаульского механического завода превосходит зарубежные образцы по производительности, более дешевому и безопасному топливу, небольшому весу и удобству в обращении. Горелка служит для напыления на внутренние и наружные поверхности изделий пленки из тугоплавких металлов и сплавов.

Сверхзвуковая горелка легко разрезает сваи, балки, бурит грунт. Смешивание топлива и выброс раскаленного газа производится центробежными форсунками.

Вместе с загружаемой рыбой в трюмы судов попадает морская вода. За одну путину она успевает разрушить дюралюминиевую изоляцию. Обшивку трюмов из стеклоткани и составов на основе эпоксидных смол выдерживает более трех путин.

МИНУВШЕЙ ВЕСНОЙ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА МОЖНО БЫЛО

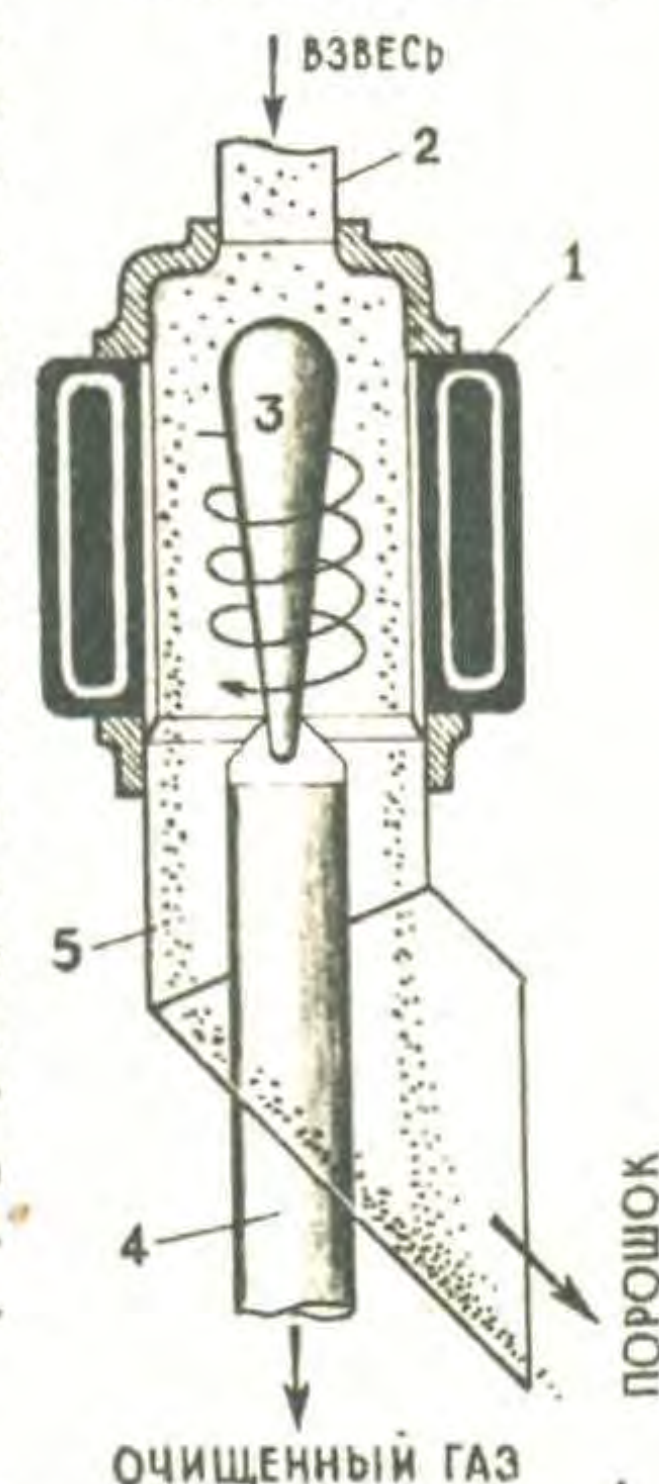
стать свидетелем любопытного зрелища: когда забарахлил движок и в юртах чабанов погас свет, хозяин юрты поколдовал над электрохолодильником, разбирая какие-то детали, и вдруг... начал заливать в холодильник керосин. Потом он зажег горелку — и утром все пили холодное, как роса, молоко. Оказывается, холодильники АК-750 и АК-500 с одинаковым удовольствием поглощают и электроэнергию и керосин. Емкость бачка 4 л. Этого вполне хватает на целую неделю непрерывной охлаждающей работы с перепадом температуры 20—25°.

Раквере

ВНУТРИ ПОЛОГО ФЕРРОМАГНИТНОГО ЦИЛИНДРА 1 (см. рис.) с продольной обмоткой электрический ток образует вращающееся магнитное поле. Теперь, если через цилиндр пропускать газ или отработавший воздух, загрязненные мельчайшими, буквально невидимыми частицами металли-

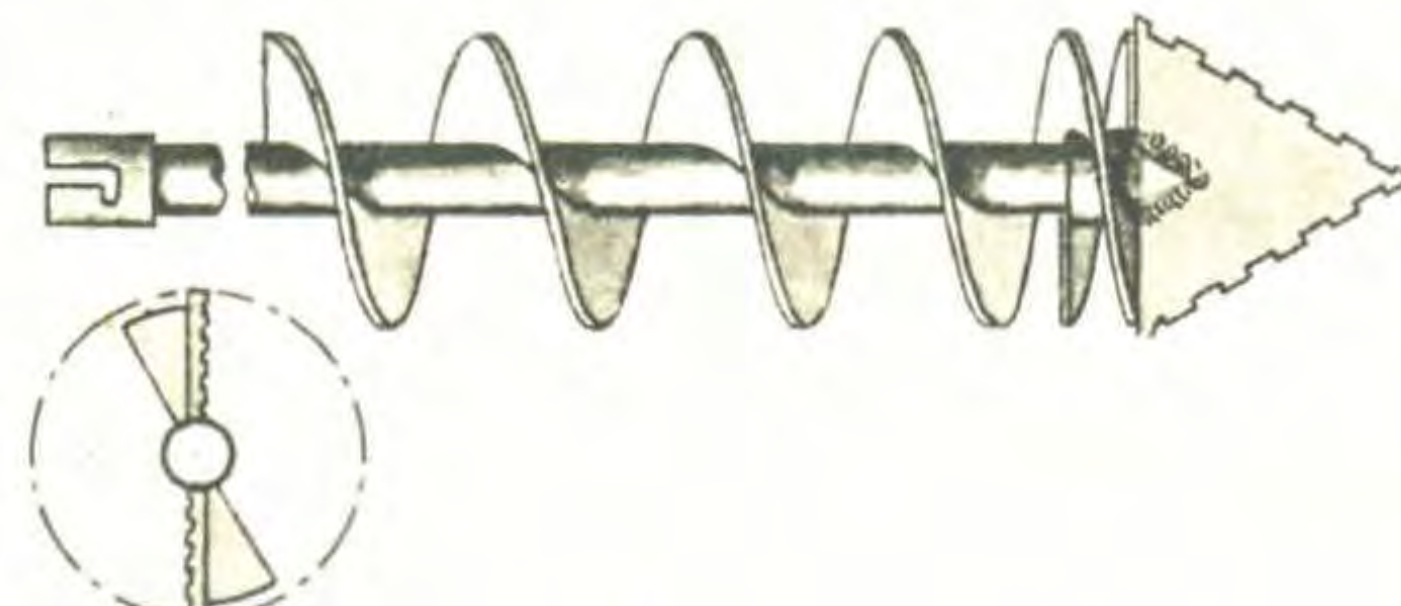
ческой пыли, то вся эта система превращается в фильтр. Газ, проходя через патрубок 2, обтекает вкладыш 3 и, очищенный от пыли, выходит через патрубок 4. «Грязные» частицы при своем движении сталкиваются, зацепляются друг за друга, но, попадая в полосу действия магнитного поля, движение их упорядочивается, они начинают вращаться, скапливаться в группы и в конце концов образуют кольцо. При отключении тока оно сбрасывается в патрубок 5.

Фильтр поистине уникален. Он не только улавливает металлические частицы размером от 0,5 до 1,5 микрона (другие фильтры тут бессильны), но легко разделяет смеси, состоящие из магнитных и немагнитных материалов.



Москва

ЗА 30 СЕК. МОТОБУР ПРОРЕЗАЕТ ВО ЛЬДУ ОТВЕРСТИЯ ДИАМЕТРОМ 180 И ДЛИНОЙ 1200 мм; на проходку мерзлого грунта затрачивается всего полторы минуты. Наконечник бура — треугольная пластина — перо с двумя режущими сторонами (см. рис.). На каждой несколько резцов с пластинами из твердого сплава. Режущая кромка резцов наклонена под острым углом к горизонтальной оси инструмента — так создается наибольшее удельное давление. Пластина пера выгнута по винтовой линии, и резцы, лежащие дальше от цент-



ра, имеют больший передний угол, чем близлежащие. Это способствует самозаглублению бура и снижает расход мощности на резание. При ввинчивании пера грунт или лед удаляются шнеком. Основная лопасть его навита на всю длину бура, поэтому проход на полную глубину возможен за один прием.

Работает бур от серийного двигателя «Дружба-60» через двухступенчатый планетарный редуктор.

Горький

ПРЕЖДЕ ЧЕМ НАСТЕЛИТЬ ПАРКЕТ, ПОЛ ЗАЛИВАЮТ АСФАЛЬТОМ. Разравнивает его рабочий вальком, стоя на одном колене. Облегчает труд ручной каток с электроподогревом. Подогрев нужен, чтобы асфальт не прилипал к поверхности металла. Каток сделан из стальной трубы диаметром 300 мм. Внутри на подшипниках крепится другая труба, обернутая двумя слоями асбеста. Поверх намотана нихромовая проволока. Для тяжести в трубу насыпается балласт. Провода от нагревательного элемента выведены к выключателю на ручке катка.

Свердловск



ВНЕБО ГЛЯДИТ ПАРАБОЛИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО АНТЕННЫ — МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ЧАША диаметром 22 м. Форма зеркала соблюдена с отменной точностью — на 400 кв. м его поверхности случайные выпуклости и впадины не превышают толщины лезвия бритвы! Чувствительность его поразительна — горящую спичку он «заметит» за 100 километров. РТ-22 — один из крупнейших и наиболее совершенных радиотелескопов. Чуткое «ухо» его «слушает» радиоголос Солнца, звезд, галактик.

Будто огромная стальная рука держит опрокинутый цирковой купол, обращая его к Солнцу и медленно-медленно поворачивая вслед за его движением. Электродвигатели раз в 0,5 секунды осторожно сдвигают многотонное сооружение, заставляя чашу едва заметно смещаться вокруг вертикальной и горизонтальной осей. А командует двигателями электронно-вычислительная машина. Она безостановочно с молниеносной быстротой решает, в каком месте быть Солнцу и, следовательно, куда повернуть зеркало через 0,5 секунды.

Радиотелескоп буквально нашпигован автоматикой. Он совершенно самостоятельно перемещается и за Солнцем, и за Луной, и за спутником. В любую погоду небо находится под «радионадзором». Улавливаются тонкие нюансы излучений на миллиметровых и сантиметровых волнах. Наблюдения предельно автоматизированы. Сидя в кабинете или пультовой комнате, дежурный может лишь изредка поглядывать на самописцы, деловито вычерчивающие кривые на бумажных лентах. Правда, потом придется изрядно потрудиться, чтобы расшифровать полученную информацию и понять едва уловимые «радиопередачи» из невообразимых далей вселенной.

С и м е н з

ДОСТАТОЧНО ПРИЛОЖИТЬ ЛАДОНЬ К СТОЙКЕ ПРИБОРА — и тотчас же стрелка дрогнет и поползет, отмечая ничтожные термические деформации от тепла человеческой руки.

Десятая доля микрона — такова цена деления шкалы этого прибора, созданного для измерения небольших деталей. В приборе использован оригинальный датчик-механотрон. Это радиолампа, анод которой закреплен на подвижном измерительном стерженьке, выведенном наружу. Малейшее перемещение стерженька меняет величину тока, протекающего в лампе, и мгновенно регистрируется прибором. Для облегчения настройки датчика на исходный размер в отсчет-

ном устройстве предусмотрено «электрическое смещение нуля» — настройка его производится не механически, а током. Малое измерительное усилие — всего 20 г — позволяет замерять толщину самых тонких нежестких деталей.

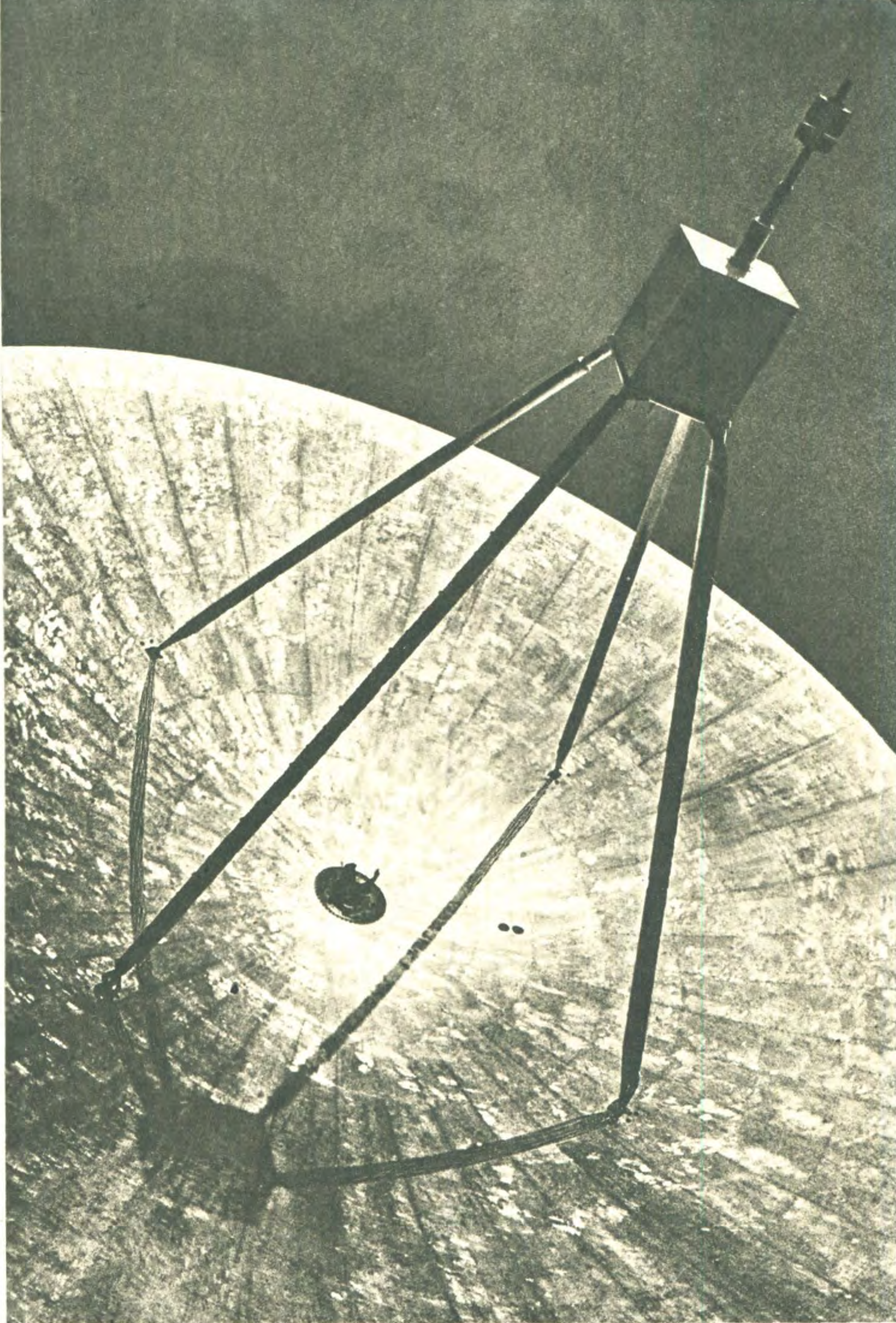
М о с к в а

СТРЕМИТЕЛЬНЫЙ РИТМ ЛИНИЙ, БЕЗУКОРИЗНЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ, простой и в то же время такой выразительный силуэт. Мост словно застыл над рекой в стремительном прыжке, символизируя победу железобетона над силой земного тяготения (см. фото). Основа его инженерно-художественного об-

лика — сама конструкция: трехшарнирная рама с консолями и «подвесками» (предварительно напряженными железобетонными балками), опирающимися на концы консолей и береговые устои.

Строили мост «методом навесного уравновешенного бетонирования». Сначала забетонировали «ноги» и подперли их временными подпорками. Затем последовательно, влево и вправо от верхних краев «ног», наращивали блоки ригеля. Так росла каждая половина сооружения, и, когда внутренние полуригели сблизились посередине реки, мост «замкнули» специальным шарниром.

В и л ь н ю с



НА ЗЕМЛЕ, КАК НАД ЗЕМЛЕЙ



Для полета в космосе дали нужен человек с горячим сердцем, быстрым и острым умом, обладающий крепкими нервами, несгибаемой волей, отличным здоровьем. О некоторых этапах отбора и подготовки будущих летчиков-космонавтов и рассказывается в этом репортаже.

М. НОВИКОВ, инженер-подполковник

«НУ ЧТО ЖЕ, ПРОВЕРИМ ВАШУ СООБРАЗИТЕЛЬНОСТЬ!..»

— Начнем прямо с эксперимента? — предложил мне врач-психофизиолог и быстро написал: «А много меньше Б, но Б несколько больше В». — Определите: А больше или меньше В. Только не гадайте, пишите с полной ответственностью за решение!

Задача на первый взгляд показалась простенькой. Однако твердый и уверенный ответ пришел только через несколько десятков секунд.

— Понятно, что требуется? — интересуется врач. — С помощью таких задач проверяется быстрота соображения и способность сосредоточиться. Вот бланк. Напишите фамилию, имя, отчество, поставьте дату, время и приступайте. Решите все за пять-шесть минут — поставлю «отлично».

Восемнадцать задач. Знакомые А, Б и В, «много меньше», «несколько больше». Стараюсь максимально сосредоточиться. Наконец решена последняя задача. Смотрю на часы. До отличной оценки далеко, так, не очень твердая четверка.

— Одно из главнейших требований, — продолжает Георгий Михайлович, — быстрота реакции. Тут уж время меряется не на секунды, а на десятые, даже на сотые доли секунды. Пойдемте в соседнюю комнату.

...Прибор выглядит просто: небольшая металлическая коробка чуть больше папиросной. Две кнопки, как у звонка. Две лампочки. Загорится красная — нужно нажать левую кнопку, белая — правую. Понятно? Начали!

Стараюсь вовсю. Сам чувствую, иногда нажимаю не те кнопки! Лампочки застают врасплох. Вспышки происходят в неизвестной, заданной программой последовательности...

— Одна ошибка на красную, пять на белую! — взглянув на табло, констатирует один из помощников Георгия Михайловича. Заметив мой вопросительный взгляд, безжалостно добавляет: — Двойка. Ну, с небольшим плюсом.

Робко интересуюсь: «А как насчет переклазенки?»

— Ошибок нет. Время на одно гашение 0,33 секунды, это уже вполне удовлетворительно. Тренировка пошла на пользу!

«СТРАШНОЕ» ВРАЩАЮЩЕЕСЯ КРЕСЛО

К специалистам, занимающимся исследованиями вестибулярного аппарата, не скрою, я шел с некоторой опаской. Еще в детстве наслушался рассказов о вращающихся креслах. Выдержу ли такое испытание? По прямой не пройду, так хоть на ногах устоять бы!

Оказалось, кресло металлическое, выкрашено в белый цвет. В общем ничего особенного, только разве что явно напоминает зубоорачебное.

— Для работы в космосе нужен человек, которого вовсе не укачивает, — говорят мне здесь. — Нет пока такой тренировки, чтоб избавила от «морской болезни». Поступающий в летное училище должен выдержать в кресле две минуты. Для космонавтов норма повышенная.

— Ну, а если кто-нибудь не признается, что чувствует себя плохо?

— Кресло не обмануть! Впрочем, можете убедиться, если, конечно, хотите... Кстати, вас укачивает?

— Да вроде бы нет...

— Ну, сейчас узнаем, — в глазах собеседника мелькают веселые искорки. — Садитесь.

— Скорость — шестьдесят оборотов в минуту. Закройте глаза. Равномерно наклоняйте голову вправо и влево. Готовы? Ровно загудел мотор. Поехали! Сквозь легкий шум слышу голос доктора:

— Через некоторое время начнет укачивать. Почувствуете теплоту в теле — скажите.

Действительно, появляется ощущение, будто сидишь на качелях. Амплитуда скачков все увеличивается. Наконец устанавливается на определенном уровне.

— Три минуты! Как самочувствие?

— Все нормально!

Время на кресле совершенно неожиданно летит быстро. Позади «космическая» норма.

— Как самочувствие? Теплоты, тошноты нет?

— ...

— Останавливаю кресло!

Открываю глаза и встаю с опаской: вдруг все закружится и перевернется «с ног на голову»? Нет, все в порядке. Прошел по прямой. По команде, поставив ступни на одной линии, вытянул руки с растопыренными пальцами...

— Вполне устойчивый вестибулярный аппарат, — удовлетворенно заметил врач.

Затем он предложил мне лечь на устройство, которое я принял было за обычную кушетку, только почему-то установленную на толстой металлической тумбе.

— Закройте глаза и постарайтесь определить, в каком направлении будете двигаться: к голове или к ногам?

Подо мной затрещал мотор. Кушетка задрожала. Но направления движения определить не могу — не ощущаю движения. Щелчок переключателя.

— Ну как?

В ответ со стыдом выдавливаю: «Ничего не чувствую!» Только после нескольких переключений, когда скорость движения увеличилась, я с радостью отметил:

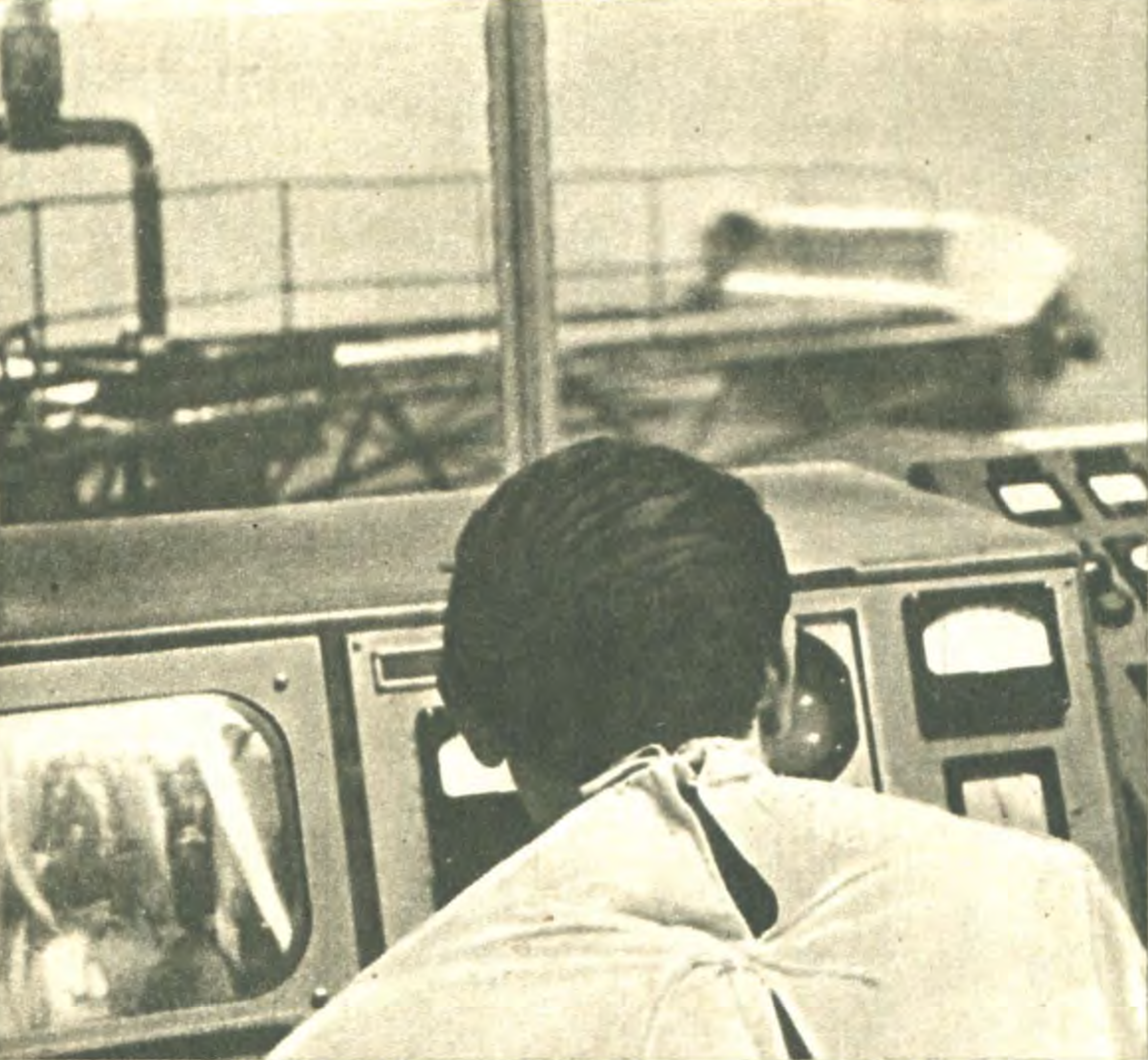
— Еду к голове!

— Это хорошо, что не смогли сразу определить направление ускорения. Не страшна вам «морская болезнь».

КОГДА ТЕЛО ТЯЖЕЛЕЕ СВИНЦА...

О непреодолимой силе, вдавливающей в кресло; о тяжести, наполнившей все тело и не дающей пошевелить ни рукой, ни ногой, вспоминал после полета Юрий Гагарин. Выдержать перегрузку помогли ему тренировки на центрифуге, на которой «приходилось переносить и не такое».

...Большой круглый зал без окон. В середине — длинная металлическая ферма. На одном ее конце укреплен небольшая серебристая кабина, похожая на авиационную бом-



бу без стабилизатора. Худощавый паренек лет двадцати не спеша располагается в кабине.

— Приготовиться! — командует руководитель испытаний. — Внимание!.. Пуск!..

Кабина центрифуги плавно тронулась с места. Через несколько секунд стоящий за пультом инженер говорит:

— Перегрузка два, три!

Очертания кабины растворяются. Центрифуга стремительно набирает скорость...

Стрелка указателя подходит к одиннадцати. Неожиданно вспыхивает красная лампочка, взывает сирена. Испытуемый не выдержал и выпустил из левой руки специальную сигнальную тангенту. Человек весил в одиннадцать раз больше обычного!

— Теперь ваша очередь! Располагайтесь поудобнее. Будет плохо — сразу выпускайте тангенту. Все хорошо — дважды щелкните переключателем. Да, при остановке возможны острые ощущения! Не пугайтесь!

С легким стуком закрывается люк. Негромкая команда: «Пуск!»

Чувствую, как центрифуга начинает движение. Ощущение такое, словно находишься в самолете, стремительно набирающем высоту. Затем начинает казаться, что ноги поднимаются кверху и все тело переворачивается, словно в «мертвой петле». Но вот навалилась какая-то невидимая тяжесть. Дышать становится труднее. Пытаюсь поднять руку, но она словно налилась ртутью... Динамик спрашивает о самочувствии. Сигнализирую: «Все нормально!»

Неожиданно тяжесть начинает уменьшаться. Догадываюсь: центрифуга начинает сбавлять обороты. Могучая сила стремительно кидает меня вниз. (Самолет сорвался в крутое пике.) Потом все вообще летит кувырком. «Неужели кабина оторвалась?» — мелькнула мысль. От нее бросило не то в жар, не то в холод. В последнее мгновение вспоминаю: ведь предупреждали!..

«Полет» завершен. Открывается люк. Надо мной склоняется врач.

— Как состояние? — спрашивает он.

— Похоже, жив... — Бодрого ответа не получается. Передавая дыхание, интересуюсь: — Какая была нагрузка?

Врач улыбается:

— Во всяком случае, значительно меньше «космической нормы». Сразу много давать нельзя. Но, надеюсь, почувствовали, что такое перегрузка?

В КРЕСЛЕ КОСМОНАВТА

Может статься, что космонавту придется принимать решения в считанные мгновения. Времени на какие-нибудь колебания, на поиски решения не будет. Поэтому-то все тщательно отрабатывается на земле. Вот он, специальный тренажер «Радий», на котором можно совершать «космические» полеты, не покидая планеты.

«Неужели во всем этом можно разобраться?» — первое, что приходит в голову при взгляде на многочисленные ци-

ферблаты, рукоятки, тумблеры, кнопки, разноцветные табло многочисленных приборов.

Мне коротко объясняют их назначение, рассказывают и одновременно показывают, как нужно действовать в различных условиях, как ориентировать корабль в полете.

— Запомните: красные табло сигнализируют об опасности, оранжевые — информируют, голубые — предупреждают, зеленые — напоминают. С помощью вот этого глобуса вы не только определите свое местоположение над земной поверхностью, но и можете наметить точку посадки, если включите ТДУ — тормозную двигательную установку.

Электронное устройство в соответствии с программой задает условия полета. Ревут реактивные двигатели.

Я прямо-таки врос в кресло, забыв, что это всего лишь магнитофонная запись. Ожили стрелки приборов. Они показывают «скорость» корабля, работу различных бортовых систем. Вдруг загорается красная надпись: «Пожар в отсеке». Как могу, быстро включаю тумблеры системы пожаротушения. Проходят считанные минуты — читаю зеленые буквы: «Ручная ориентация». Где же она, эта специальная ручка? Нашел. Изменяю положение корабля по крену, курсу, тангажу. Вспыхнула зеленая табличка «Спуск». Полет подошел к концу.

НА «ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ»

— Хотите побывать на Луне?

Кого не взволнует такое предложение! Одно дело представлять себе, но каково прочувствовать примерно то, что испытывает человек на поверхности нашего древнего спутника. Шутка ли, потерять пять шестых своего веса!

...В огромном зале размещено сооружение, состоящее из нескольких легких, ажурных ферм, большого металлического кольца, сложной подвесной системы.

Взвешиваюсь на обычных медицинских весах. Это нужно для настройки аппаратуры.

Усаживаюсь на седло, несколько напоминающее велосипедное. Ловкие руки сноровисто застегивают на мне пряжки ремней. Вспоминаю, как готовился к первому прыжку с парашютом.

Несколько долгих минут — систему «подстраивают» под меня. Подтянуты регулировочные винты, добавлены металлические цилиндры грузов.

— Готово!

Неожиданно ощущаю необычную легкость. Пытаюсь сделать несколько шагов. Идти трудно — скольжу, как на льду. Догадываюсь: ведь в шесть раз уменьшилось трение подошв о грунт!

Мне предлагают сделать прыжок в длину. Первая попытка — неудача.

— Отталкивайтесь плавнее.

Только тогда, когда мой лоб покрылся испариной, прыжки стали более или менее получаться. Они были куда длиннее «земных». Пришлось потренироваться и в прыжках в высоту. Это тоже было с непривычки трудновато...

Мой гид кладет на ящик длинную доску, а на нее — обычный кирпич. Потом приподнимает груз легким нажатием пальца на противоположный конец доски.

— Попробуйте!

Не то что пальцем — обеими руками мне не удастся выполнить эту простейшую на первый взгляд операцию. В конце концов «выжимаю» себя и поднимаюсь в воздух, а кирпич остается на месте!

Беру лопату и пытаюсь поглубже вонзить ее в рыхлый песчаный грунт. Лопата погружается всего на несколько сантиметров. Пытаюсь нажать сильнее. Ничего не получается. Будто подо мной не песок, а гранит. Пытаюсь набрать полную лопату песка. Получается. Однако поднять ее не удается!

А если полная невесомость?!

Мне довелось пройти лишь некоторые из тех испытаний, которым подвергаются наши космонавты. Однако этого было достаточно, чтобы проникнуться еще большим уважением к их нелегкому труду. Узнал я и людей, готовящих советских космонавтов к полетам, обеспечивающих их благополучное возвращение: врачей, инженеров, техников, лаборантов, объединенных любовью к своему делу, работающих самоотверженно, творчески, не жалея сил. Верю, что рядом с именами прославленных звездолетчиков на монументах и в музеях благодарные соотечественники прочтут и их имена!

ВАЛЕНТИНА
КУЦЕНКО

Рис. А. Соколова



ОКЕАН

Андрей повернул ручку реостата. В камине затрепетало пламя, затрещали сосновые поленья. Чен покосился на голубую шкалу главного прибора. Желтый лучик мерцал уже возле красной черты. Но Чен промолчал.

Три года одиночества на планете, где атмосфера радиоактивна, каменные равнины голы, а речушки, светящиеся фосфором и йодом, — безжизненны. Тысяча дней вынужденного сидения взаперти. И только по ночам, когда нет убийственного излучения звезды, можно встряхнуться, протаскившись несколько километров по берегу океана.

Камин — чудовищно расточительное устройство. Пламя, поленья, жар, даже запах дыма — всего лишь искусная имитация, пожиравшая более половины всей энергии станции. Камин придумал и собрал Дэн Леджитт, пока

межпланетники целую вечность собирали батискаф и все приспособления к нему.

Вон он, Дэн, стоит на Скафе вместе с экипажем. Они еще не ухнули в глубину океана, они еще улыбаются с фото. Они еще не знают, что фото провисит на станции целых пять лет. И станционный журнал распухнет от однообразных записей: «Скаф молчит».

Они исчезли, растворились в океане... — Андрей, пора выходить, — сказал Чен.

О, эти еженощные прогулки, однообразные, как лиловатые хвосты звездных сияний. Андрей выключил камин. Пламя погасло, обнажив безобразное сплетение проводов и деталей.

Они вышли из шлюза, огляделись. Вдали, на самом берегу, сияла красноватая точка. Слишком низкая для звезды, слишком яркая для случайного блика.

Потрясенные, они молча шли к мерцающей воде, не спуская глаз со странного светила. Вскоре оно стало походить на продолговатый огненный цветок с тонким стеблем.

— Это они! — закричал Чен. — Я всегда знал...

Они подбежали к цветку, еще не веря в чудо, наклонились над скафандром. Перевернули его, и пока Чен вырывал из стиснутых пальцев лежащего гибкий стержень с излучателем, Андрей разглядел сквозь шлем лицо Дэна Леджитта...

— Их нет. Но я не мог бы поклясться, что они умерли. Впрочем, я и сам не знаю: жив я или мертв... Вы скажете, что наш разговор реален. Но ведь и этот огонь, — Леджитт кивнул курчавой головой, показывая на камин, — тоже реален! А ведь его

ИТОГИ КОНКУРСА

НА РАССКАЗ ПО РИСУНКУ ХУДОЖНИКА АНДРЕЯ СОКОЛОВА

Более 600 работ из разных концов нашей страны и из-за рубежа поступило на конкурс. Редакция благодарит всех, принявших участие в литературном конкурсе журнала.

Жюри, куда вошли известные писатели-фантасты И. Ефремов, А. Днепров, С. Гансовский, В. Григорьев, а также члены редколлегии нашего журнала, решило:

ПЕРВАЯ ПРЕМИЯ — транзисторный радиоприемник — присудить Н. Никоновой за рассказ «Адам и Ева» (№ 4, 1967 г.).

ВТОРАЯ ПРЕМИЯ — транзисторный радиоприемник — присуждена поэту Петру Орешкину за стихотворение «Дважды два...» (№ 10, 1966 г.).

ТРЕТЬЕЙ ПРЕМИЕЙ — набор авторучек — награждена В. Куценко за рассказ «Океан» (№ 7, 1967 г.).

ШЕСТЬ ПООЩРИТЕЛЬНЫХ ПРЕМИЙ (годовая подписка на «Технику — молодежи») получили:

Г. Бондарев (Москва) — рассказ «Загадка на Ахероне»;

Н. Громов (Москва) — рассказ «Серебристая пыль»;

Н. Дмитриев (Душанбе) — рассказ «Один грамм ТЭННА»;

О. Пояркова и С. Рубаник (г. Конотоп Сумской области) — рассказ «Последняя фантазия о Марсе»;

В. Суворов (Ленинград) — рассказ «Игон и планета»;

В. Шаповалов (Краснодар) — рассказ «Счастливая смерть Эдди Картона».

Победители конкурса будут награждены почетными дипломами «Техники — молодежи».

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И

1. ОГЛЯНИСЬ КРУГОМ

Что видит и чего не видит шофер, сидя за рулем автомобилей различных марок? Другими словами, как в точных единицах измерить степень видимости окружающего пространства с места водителя? Интересный метод такого измерения разработан в лаборатории безопасности движения Научно-исследовательского института автомобильного транспорта. Предложено использовать круговую панорамную съемку фотокамерой, которая поворачивается вокруг вертикальной оси. При этом фотопленка перематывается в сторону, противоположную направлению вращения камеры. В результате получается продолговатый кадр-развертка с углом охвата 360°. Если на кадр нанести градусную сетку, то степень видимости можно оценить подсчетом числа клеток, охваченных контуром каждого стекла.

2. АРГОНОВОЕ ПЕКЛО

В промышленности широко используются кислородные горелки. Но некоторые технологические процессы,



нет. Есть лишь волны в разных сочетаниях... Что мы такое? Кто мы такие! Что такое вселенная?..

В общем так. Мы и раньше знали, что верхний слой воды, вот этой ослепительной, мертвой радиоактивной воды, кончается на глубине ста двадцати метров с небольшим. Но когда опустились на два-три километра, удивились. Вода прозрачная, как в горных ручьях, все кругом четко видно, а радиоактивность — ноль.

— По приборам? — быстро спросил Чен.

— Приборы работали как часы, приятель, — усмехнулся Леджитт. — Они и сейчас работают... Короче, появилась живность. Какие-то быстрые твари. Двигаются скачками. Очень скоро исчезли... Мы опустились. Дно похоже на гигантскую губку. Оно все изрыто пещерами.

— И вы спустились в пещеру?

— Конечно. И тут. И сразу же появились пузыри. Круглые, прозрачные, как мыльные пузыри. Сначала я подумал, что это вызвано движением воды... Но пузыри не поднимались, как им полагалось по всем законам природы, а погружались вместе со Скафом. Они кружились вокруг него, иногда обгоняли. Маленькие, веселые,

разноцветно переливающиеся пузырьки... Мы смеялись, глядя на них. Но их становилось больше, больше, и мы не заметили, как они превратились в пену, а мы погружаемся в эту пену, вязкую, засасывающую. Мы уже не могли всплыть. Потом не стало пены, и мы провалились. Не очень глубоко, но... Там не было воды!

— А что?

— Воздух. Правда не для нашего брата. Гелий, хлор, йод. Температура — около трехсот по Кельвину. Давление — пять атмосфер. Темно. Мы включили свет и увидели, что находимся в месте разветвления шести коридоров или пещер, если вам угодно. Стены как бы поросшие мхом. Или мехом. Мягкие, серые... Мы поняли, что нам крышка! Мы упали, метров с тридцати, не больше. Но по воздуху Скаф летать не умеет...

Мы решили выйти в тяжелых скафандрах, хотя там тоже нулевая радиация. Зато всегда можно было включить жесткое излучение и отпугнуть любую тварь. Как капитан, я не имел права выйти в первый раз. Вышел Арно. Он и обратил внимание на странную поверхность стен. Он заявил, что никакой опасности нет. Тогда я решил выйти Кнюту и Наде. И в этот момент снова появились пузыри. Маленькие, большие, прозрачные, мутные. Они плавали, как во сне. Я попросил поймать хотя бы одного... Но они очень быстро мелькали. Их стало опять больше, больше... Я приказал ребятам вернуться, но связь прервалась. Слышен был только звон, как тысячи колоколов, звонящих одновременно. И снова мы оказались как будто в пене. Я ничего не видел, кроме этой пены, и не слышал ничего, кроме звона. Черт знает, что это был за звон! Мелодичный, протяжный, без всякого намека на мелодию или смысл... и вместе с тем... Я не знаю, как это объяснить!.. У меня вдруг возникло чувство, что я сейчас что-то пойму... Но я ничего не понял. Меня вдруг охватил страх. Даже не страх — ужас!.. Кажет-

ся, я кричал... И тогда я, опомнясь, включил жесткое излучение. Их сдуло, как ветром сдувает пену. Но ребят не было. Где они, что с ними — я не знаю. Я облазил все вокруг, насколько позволяли границы действия излучателя, — никаких следов. Я обнаружил, что стены пещер — мягкие и упругие, но однородные... В сумке есть образцы.

— А вы не пытались установить контакт? — тихо спросил Чен. — Может быть, это разумный мир?

— Мало сказать пытался! — воскликнул Леджитт. — Чего я только не делал! О некоторых своих попытках я не расскажу даже на смертном одре! До таких глупостей я доходил! Я писал письма ребятам. Относил их запечатанными в бутылки на границу излучения и уходил. Потом выключил излучатель. Письма исчезали, ответа не было... А я писал и ждал, ждал, ждал! Чего только не приходило в голову!

— Но как же вы сумели?..

— Как я выбрался? Я собрал переносный генератор и излучатель. Кроме того, мне пришлось пробить ход наверх в этой рыхлой и вязкой породе. Я полз, как червяк, в грязи и тянул за собой генератор. А внизу ход заплывал. Его затягивало... И я полз в этой мягкой обволакивающей тьме, разгребая породу, не зная, куда я лезу — вверх или вниз...

Где я был? В каком странном мире? Что это было? Дорогу по дну я запомнил прекрасно... Там очень характерный рельеф... И ваш пеленг... — это счастье, что вы не прекратили его посылать!

Чен сказал строго:

— Мы и теперь не прекратим его посылать.

— Да... Правильно. Ничего не известно!.. У каждой планеты свои странности.

— Да. Свои странности, — как эхо повторил Чен и спросил: — Можно я отключу камин? Нам ведь надо накопить энергию для экстренной передачи на Землю...

УДИВЛЯТЬСЯ

например получение азотной кислоты, требуют особенно высокой температуры. Плазменная горелка, в которой используется смесь аргона и кислорода, позволяет получать плазму с температурой от 5000 до 20 000°. Положительный полюс источника постоянного тока подключают к электроду в форме стержня, отрицательный — к расположенному напротив охлаждаемому электроду с отверстием. Повышение температуры происходит за счет сжатия плазменной струи у отверстия отрицательного электрода.

3. РИСУЕТ ПУСТОТА

На первый взгляд кажется, что на снимке изображение какой-то экзотической бабочки. Но фотография демонстрировалась на вечере «Достижения советской электронной микроскопии» (из цикла: «Советской науке 50 лет», который проводит Московский дом ученых). Оказывается, так выглядит под микроскопом крошечная, размером не более полмикрона, пустая полость внутри пленки из металла германия. Такие снимки позво-

ляют изучать причины возникновения микродефектов в структуре кристаллических материалов.

4. В ОБЪЕКТИВЕ — ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Снимок района Красного моря и Аравийского полуострова сделан со спутника «Джеминай» на высоте 800 км. По некоторым искажениям береговых контуров на таких снимках можно судить о степени нерегулярности орбиты, связанной с неоднородным распределением массы Земли. Рядом три снимка, сделанных уже с высоты 36 тыс. км в течение одного дня. На этих фотографиях запечатлены освещенные солнцем облака над центральной частью Тихого океана.

5. СФЕРИЧЕСКИМ ОКОМ АППАРАТА

В нашем разделе «Время искать и удивляться» под таким заголовком была помещена информация о фотообъективе со сферическим обзором (№ 5 за 1966 г., стр. 18). Такие же приборы появились во Франции. Архитектор Ф. Жольм решил построить в Париже экспериментальное «Ателье

сферического фильма». Для съемки и проецирования служит один и тот же объектив, который дополнительно снабжен двумя линзами — рассеивающей и собирающей. При съемке окружающая оператором обстановка камеры направлена прямо в небо.

6. ТРЕХЦВЕТНЫЙ БУТЕРБРОД

Чтобы улучшить четкость и рельефность рентгеновских снимков, французский исследователь Китросер предложил использовать цвет. Показанная на снимке голова личинки комара подверглась троекратному воздействию рентгеновых лучей различной длины волны (для этого к аппарату последовательно подключали напряжения 2, 4 и 6 тыс. в). В результате получались три черно-белых негатива с изображением внешних, средних и глубоких слоев объекта. С каждого из негативов через цветные светофильтры делают отпечатки: желтый — позитивный, красный — позитивный и синий — негативный. Накладывая их друг на друга, на обычной обратимой пленке получают окончательный цветной отпечаток. Окраска, понятная, не соответствует естественной, но зато она позволяет четко выделить различные слои изучаемого объекта.

Белые клочья облаков летят с Балтики над побережьем. И когда в просветы прорываются косые солнечные лучи, они играют на белых барашках волн и ослепительным светом заливают шумную прибрежную полосу.

Росток, Варнемюнде — какие известные названия! На осеннем пронзительном ветру, в лучах солнечного света предстали передо мною знаменитые верфи Германской Демократической Республики в Варнове.

Представьте две огромные П-образные мачты. На стальных растяжках. Они врезаются в небесный свод. Между ними натянуты стальные тросы — они простираются на 300 метров, образуя упругую, как тетива лука, решетку. Это знаменитые стапели Ростока и кабель-кран, который обслуживает их. Три стальные глыбы кораблей одновременно монтируются на стапелях. По стальной тетиве на роликах передвигается целый блок, а то и готовый нос парохода. По незримым сигналам крановщика эти махины подплывают к монтируемой сигаре судна. Пламя электросварки приваривает их. Три скромных электросварщика скрепляют обшивку парохода. Все механизировано, все идет как по нотам. И все грандиозно.

Больше чем на километр растянулись верфи Варнова. Здесь рождаются новые корабли. Я не раз видел во многих портах мира суда с маркой ГДР. Теперь ветер странствий забросил меня, наконец, туда, где создаются эти корабли.

Строительство крупнейшей в ГДР судостроительной верфи началось в 1946 году. Сейчас она работает на полную мощность. Когда-то на постройку одного корабля тратили 2 года. Сейчас судно строят меньше чем за 5 месяцев. Когда-то страна только училась строить, сегодня суда производятся почти на конвейере — 12 океанских кораблей в год.

Есть удивительная равномерность в работе кораблестроительного гиганта. Из шести с половиной тысяч человек каждый не только знает свое место, не только подчиняется незримому дирижеру — каждый выполняет работу, которую он должен делать. Эти люди стоят у колыбели рождающихся пароходов.

Вместе с членом районного комитета Союза свободной немецкой молодежи Эгбертом Лейманом и инженером Гансом Яльмом мы идем по верфи. Смешные совпадения! Рядом со строящимися гигантами по балтийской воде залива лениво плавают обыкновенные лебеди. Право, такое не придумаешь.

Пройдет еще несколько дней, и в блеклую осеннюю воду Балтики, дымясь, соскользнет еще один корабль. Эгберт молод, но он отлично знает жизнь судостроительного завода. С улыбкой перемигивается он с ребятами, которые помоложе, с девчонками, которые покрасивей. Запачкавшись до локтей, они покрывают краской огромные корабельные цепи, чтобы не заржавели.

— Как дела, девочки? — окликает работниц Эгберт.

— А ты подходи поближе, покрасим. В какой цвет: в красный или в зеленый?

— Крась его в зеленый! У него еще борода не растет.

— А вы что, по последней моде бородатых ищете?

Девушки смеются.

Ганс, убеленный сединой, больше общается с пожилыми людьми. Широкоскулые, широкоплечие, с тяжелыми, мозолистыми руками, судостроители немногословны, но уж если скажут — то метко. Это подлинный рабочий класс республики!

— Вы откуда с фотоаппаратами? Ах, из России! Я был там — в Новосибирске прокрутил четыре года.

— Что делали?

— Да то же — работал сварщиком на заводе. Собственно, у вас я и прошел школу сварки. Сюда из плена пришел с квалификацией. Будете в Новосибирске — передайте привет. Гитлер обещал показать его. Вот я и посмотрел этот город, только, как говорится, с другой стороны.

Сложная, но ладная, торжествующая в своем совершенстве, лежит перед нами верфь республики. Территория ее так велика, что люди предпочитают не ходить пешком, а ездить на велосипеде. Потому-то в пересменок в ворота предприятия въезжает целый табун велосипедистов.

ТВОРЧЕСТВО НАШИХ ДРУЗЕЙ

Верфь лирична своими магазинами, что приютились среди металлических глыб; столовыми, в которых забываешь, что находишься на промышленном предприятии; цветниками, что заботливо разбросаны между техническими сооружениями.

— Мы получаем стальное литье



Вас. ЗАХАРЧЕНКО, наш специальный корреспондент

для кораблей в основном из Советского Союза, — рассказывает Ганс Яльм, когда мы останавливаемся около титанических ножниц, которые режут металл, как бумагу. Рядом вспыхивают звезды электросварки. Знойным, синим дыханием раскаивают металл горелки кислородных резаков. Здесь создается парадный костюм будущего судна. Лист к листу, выкройка к выкройке, один за другим — и все это на прошивающую сварочную машину.

Ползет голубой огонек, чуть слышно шумит автоматическая горелка, и рабочие в темных очках пристально всматриваются в полоску узкого шва. Его нужно проверить на прочность.

Так из стальной выкройки медленно вырастают сложные конструкции — детали будущего корабля. Крепкие, гладкие, грохочущие, как литавры, палубные надстройки. Все транспортируется на самоходных тележках, захватывается кранами и легко укладывается на основную платформу стапелей.

Если хочешь убедить кого-нибудь в беспредельности человеческих возможностей, не ищи лучшего места — приходи сюда, на верфи! Все так величественно, так могуче. Крохотные фигурки людей, склонившиеся над огромными металлическими плоскостями, внешне кажутся беспомощными и ненужными. Но ведь именно эти люди придумали все — с начала до конца. Они перебросили сюда металл и сварили его в сложные конструкции.

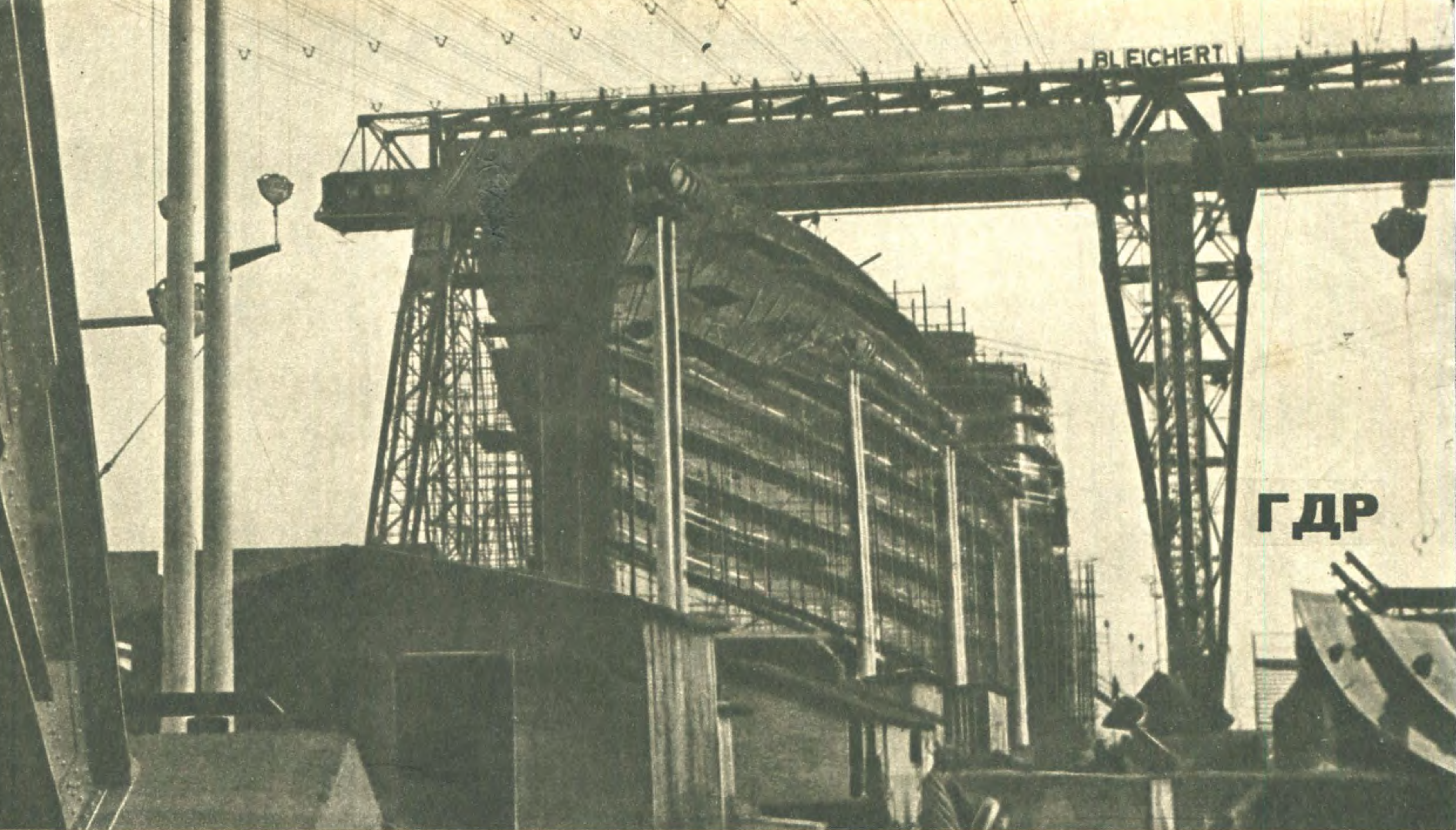
Немцы — великие мастера. Я убедился в этом именно здесь, в Ростке. Но какие трудности пришлось преодолеть тем, кто, казалось бы, совсем недавно почти на ровном месте возвел все эти сооружения!

Республике нужны были верфи, порт — ворота, открытые в моря и океаны. И она распахнула их напряженным усилием всех своих сил. Да разве могло быть иначе?

— Пройдет несколько лет, — рассказывает Ганс, — мы увеличим тоннаж кораблей с 12 тысяч до 18—20. Да и выпускать их будем не меньше 15 в год. Заказов хоть отбавляй.

Инженер прав: знаменитые «Александр Нахимов» и «Юрий Долгорукий», «Иван Франко» и «Александр Пушкин» — все это детища Балтики — уютные, удобные, ходкие корабли.

К вечеру мы закончили осмотр верфи и поехали в порт. Внимание, словно магнит, притягивает судно с простым названием «Верей». Советский флаг на корме. Откуда оно? Не задумываясь, поднимаемся по шаткому трапу, висящему



ГДР

Фото автора

на манильских канатах, на борт. Дежурный, закутанный в овчинный полушубок, по-русски спрашивает нас:

— Вам чего?

— Хочется постоять на палубе корабля, хочется побыть дома, в России.

— Вы не шутите? Я ведь всерьез спрашиваю, — подняв брови, говорит дежурный.

— А я и не шучу. Доложите капитану — хочется постоять на родной палубе.

«Верейя» всего лишь год как построена здесь, на верфях Ростока. Приписанный к Ленинградскому порту, корабль только что пришел из Калининграда.

— Привез лес, автомашины, — рассказывает второй помощник капитана Николай Соколов. — Мы уже побывали на Кубе, возили туда грузы, а оттуда — сахар. Брали хлопок в Александрии, а разгружали — в Ливерпуле. Заходили в Антверпен. И это с того момента, как приняли корабль.

— А как проходила приемка корабля?

— Наша «крестная мама» Инга Мальхов, — говорит Соколов. — Она передовик производства, возглавляет рабочую бригаду. В старое время корабли крестили знатные дамы или знаменитые актрисы — сейчас тоже знатные люди. Вот как это делается. Директор верфи произнес речь. Инга, как принято по традиции, раскочаила бутылку с шампанским, привязанную на веревке, и отпустила ее прямо на нос корабля. Бутылка разбилась. Тут автогенном срезали крепления, отдали кильблоки, и «Верейя» медленно поползла вниз. Деревянные направляющие, смазанные жиром, горели от трения — корабль-то тяжелый. Он соскользнул кормой в воду. Мы плывем!

Я с улыбкой слушаю этот совсем обычный рассказ о крещении морского гиганта.

— Здорово немцы корабли строят, — говорит Виктор Демин, помощник капитана. — И что хорошо: мы вновь и вновь встречаемся с рабочими верфи — теми, кто строил наш корабль. Обязательно постараемся повидаться и с крестной матерью «Верейи» — Ингой.

Эгберт Лейман рассказывал мне, как нелегко верфям готовить кадры. Путь в мастера — сложный путь в жизни молодого рабочего. Надо окончить 10 классов, два с половиной года овладеть профессией на верфи, одновременно учась в вечерней технической школе.

И когда мы идем по блестящим чистотой, бронзой и пласт-

массой коридорам торгового судна, когда входим в каюты, просторные и светлые, мы чувствуем, сколько труда вложено во все это.

— Давайте заглянем на рыболовную пристань, — предлагает Эгберт. — Завтра в очередной рейс уходит «Вилли Бредель» — рыболовный траулер.

Капитан Ульрих Берндт даже не удивился нашему визиту. В последний день перед уходом в многодневное плавание заходят прощаться все.

80 дней в море у далеких берегов Гренландии, в Лабрадоре — это не шутка.

— Последнее время мы ведем лов в районе Георгесбанк, берем до 140 тонн рыбы в день.

— Ну, как плавать приходится — в одиночестве?

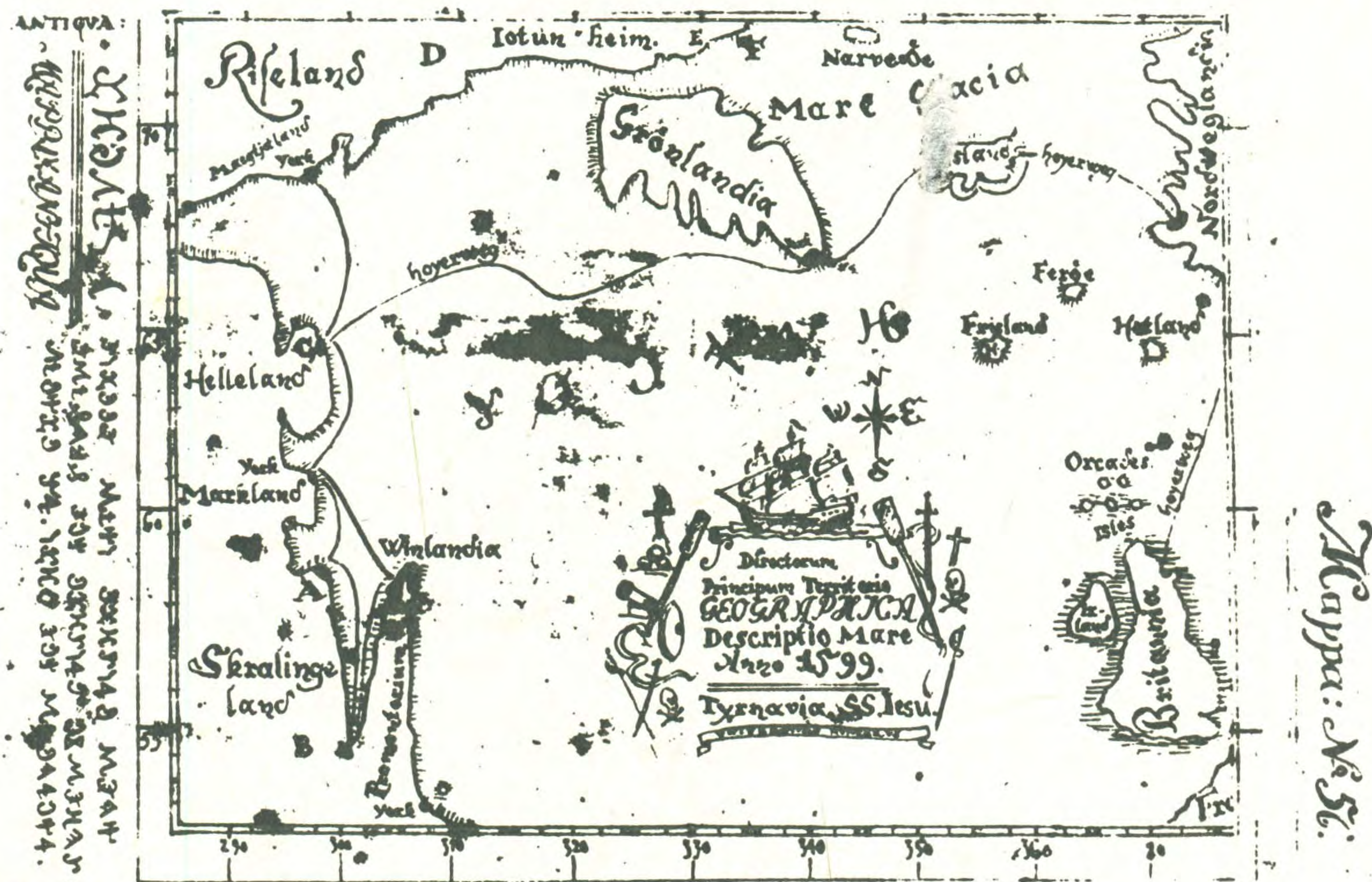
— Куда там! — смеется Берндт. — Это когда-то было так, в старые времена. Каждый на себя работал. Попадем на рыбу — молчим, чтобы никому другому не досталась! Так все поступали. А теперь совсем иначе — мы рыбачим вместе с советскими, польскими, румынскими судами. Правда, голландцы, французы и португальцы до сих пор старой школы придерживаются. Ну, а уж мы как-нибудь по-новому, по-социалистическому, — смеется капитан.

Молодежь смотрит на жизнь новыми глазами. Для них берег не просто земля, на которой они живут, — это их социалистическая родина.

— Был у нас недавно такой случай, — продолжает капитан. — Зашло одно наше рыболовное судно в Канадский порт укрыться от шторма. Представители ФРГ тут как тут: начали обрабатывать наших моряков на берегу. И то им сулят и это обещают... Златые горы — лишь бы не возвращались на родину. Да ничего не вышло... Переманить ребят им не удалось. Чем не пример того, что мы называем государственным самосознанием?..

Поздно вечером мы покидаем порт. Расставив тонкие ноги, портовые краны продолжают вытягивать из глубины парохода грузовые автомашины, прибывшие из Советского Союза.

На флагштоках сгрудившихся кораблей полощутся и играют флаги разных стран. Какой сложный и важный узел для социалистической страны — Германской Демократической Республики — представляет этот молодой, живущий полной жизнью порт! Здесь, на семи ветрах, дующих с моря, свежих, резких, холодноватых, поднимают паруса корабли для счастливого плавания.



ЗА 500 ЛЕТ ДО КОЛУМБА?

Придунайский город Эстергом. В конце второй мировой войны он стал местом жестоких боев. Немецкое командование располагалось тогда неподалеку от известного всей Европе кафедрального собора в здании архиепископской резиденции — здесь нашли потом беспорядочно разбросанные документы многовековой давности, средневековые гравюры и карты, которые немцы выбросили из архиепископского архива и библиотеки. Местный учитель передал музеологу Гезе Сепешши связку карт и документов. Здесь оказалась помеченная 1599 годом карта, которая летом 1966 года по стечению совершенно случайных обстоятельств стала известной всему миру.

Краткая предыстория этого события такова: в октябре 1965 года американский Уэльский университет опубликовал изданную в 1440 году в Берне карту «Винланд», неизвестный автор которой за 52 года до открытия Колумба указал берега нынешней Канады и Северной Америки. Он воспользовался данными средневековых арабских картографов и всеми теми легендами, которые сохранили древнескандинавская поэзия и бесчисленные саги о морских путешествиях викингов десятого столетия, об открытии Марк-ланда, Хеллуланда, Ризеланда и Винланда (так называли части американского берега), о жизни и страшной гибели поселений, основанных там Красным Эриком, Лейфом Эриком, Бьярни Херьюльфсоном и другими предводителями викингов. События этого бурного времени превратились в легенды точно так же, как в гомеровской поэзии Троянская война и скитания Одиссея; исторический фон растворился, и память об открытых дальних берегах сохранилась только в героических сказочных поэмах.

Карта Уэльского университета не дает ответа на вопрос, где были поселения викингов в X веке, следы которых уже с 1961 года ищет у устья реки Святого Лаврентия до Ньюфаундленда норвежский профессор-археолог Хейге Ингштад. Осенью 1965 года, после опубликования уэльской карты, он на короткое время приехал в Осло и встретился там с находившимся в учебной командировке в Скандинавии венгерским музеологом Гезой Сепешши, который показал ему ставшую музейным экспонатом венгерскую карту 1599 года. Карта была изготовлена в XVIII веке, в тогдашнем венгерском университетском городе Надьсомбате, лежащем к северо-востоку от Вены, в иезуитской картографической мастерской. В этой мастерской, после того как в XVI веке турки захватили большую часть тогдашней Венгрии, по заказу Ватикана и Габсбургов копировались любые доступные рукописи и секретные карты.

На надьсомбатской карте точно указаны морские пути викингов через Гренландию до американских берегов и их поселения, возникшие за пятьсот лет до Колумба. Текст на карте, написанный древнегерманскими руническими знаками, содержит историческое описание, которое профессор Хейге Ингштад запросил у венгерского правительства, чтобы на основании его продолжать свои работы по раскопкам поселений викингов.

Скоро в Венгрии выйдет книга о создании и почти трехсотлетних скитаниях этой карты. Книга будет новым вкладом в изучение связей нашей страны с Северной Европой.

ФЕРЕНЦ МАРОН
«Венгерские новости»

ДВОРЕЦ НАД ОКНОМ

Скоро мы будем праздновать пятидесятилетие Советской власти. По традиции в дни юбилея принято подводить итоги. Свообразным отчетом о космических исследованиях в нашей стране стал новый Государственный музей К. Э. Циолковского, построенный в Калуге. В сентябре он гостеприимно распахнет свои двери перед посетителями.

1 мая 1935 года, выступая по радио перед демонстрантами, проходившими по Красной площади, Циолковский сказал: «Я верю, что многие из вас будут свидетелями первого заатмосферного путешествия». Эти слова ученого оказались пророческими. Не прошло и четверти века, как Ю. Гагарин совершил космический полет. Теперь пилотируемые человеком космические корабли стали обычным делом. Изучение околоземного пространства превратилось в самостоятельный раздел современной науки. И как всякая наука, космонавтика имеет свою историю. Самое видное место в ней принадлежит К. Э. Циолковскому. С его именем связаны первые теоретические работы по ракетам в нашей стране. Вот почему новый музей можно с полным правом назвать Дворцом космоса.

Там, где начинается улица академика Королева, за раскидистыми деревьями парка, над высоким откосом поймы рек Оки и Яченки высится белоснежный дворец, сверкающий стеклом и алюминием. Это Государственный музей К. Э. Циолковского.

Здание музея как бы устремлено к расстилающейся внизу речной долине. Внешне оно напоминает какое-то огромное космическое сооружение. Массивная стартовая установка — вытянутый прямоугольный объем с глухими продольными и прозрачными торцевыми стенами, накрытый бетонной плитой перекрытия. А вот и сама ракета, подготовленная к запуску, — сбоку плиты врезан алюминиевый купол планетария. Это впечатление еще больше усиливается разительным контрастом — музей расположен неподалеку от домика Циолковского, в старой части Калуги, которая сохранилась с начала века почти без изменений. По ее немощным улицам с деревянными домами, заборами и огородами бродил ученый, обдумывая конструкции будущих космических кораблей.

Дорога к «парадному» входу музея идет через парк, мимо могилы Циолковского. Посреди аллеи высится скромный обелиск. Сколько людей за три десятилетия побывало здесь и почтило память ученого!

Вот и здание музея. По анфиладе лестниц экскурсанты поднимаются и попадают в вводный зал. Стена слева от входа отведена под огромное мозаичное панно «Советские люди — покорители космоса». Площадь этой монументальной композиции — около 180 кв. м. Для ее набора художнику А. Васнецову потребовалось четверть миллиона кусочков разноцветной смальты.

Рядом висят скульптурные портреты Николая Коперника, Джордано Бруно, Галилео Галилея, Иоганна Кеплера, Исаака Ньютона, Константина Циолковского, Альберта Эйнштейна — ученых, которые своими трудами приблизили непосредственный штурм космоса. Барельефы изготовлены из посеребренной меди скульпторами Д. Шаховским и И. Васнецовой. Эти произведения искусства настраивают посетителей музея на торжественный лад.

К вводному залу примыкает лекторий на 150 мест, оборудованный современным аппаратом «Планетарий». Здесь можно увидеть звездное небо над любой частью земного шара, услышать интересные лекции по астрономии и даже совершить путешествие к ближайшим планетам.

После этого посетители поднимаются по широкой мраморной лестнице на второй этаж в зал, посвященный Циолковскому. Экспозиция начинается словами В. И. Ленина: «Напрасно думают, что она (фантазия) нужна только поэту. Это глупый предрассудок. Даже в математике она нужна, даже открытие дифференциального и интегрального исчисления не возможно было бы без фантазии. Фантазия есть качество величайшей ценности».

Графика, макеты, натура, фотографии — все призвано рассказать о творчестве ученого. «Гвоздь» зала — 4,5-метровый макет ракеты Циолковского. Константин Эдуардович писал в книгах и статьях о том, как он представляет себе космический корабль будущего. По этим высказываниям, наброскам, чертежам и построен уникальный макет. Сквозь зал, словно огромная колонна, проходит купол планетария. В нем вмонтирована витрина. За прозрачными стеклами, в оригинальном под свете показаны многочисленные труды ученого по воздухоплаванию, авиации, ракетодинамике и другим научно-техническим проблемам.

Экскурсанты покидают зал и по пандусу спускаются вниз. Огромное пространство, наполненное светом и воздухом, уходящий ввысь потолок, прозрачная стена, за которой видны обрыв реки и синеющая на горизонте полоска леса, — таким предстает перед посетителями третий зал «Претворение идей К. Э. Циолковского в жизнь». В нем последовательно рассказывается об истории развития реактивного движения с начала революции, об изучении верхних слоев атмосферы с помощью ракет, об искусственных спутниках Земли, о космических ракетах, лунниках, о первом полете человека в космос и, наконец, о полетах будущего.

К потолку, усеянному, словно звездами, рефлекторами светильников, подвешены на капроновых тросах космические аппараты: первый советский спутник; межпланетная станция, сфотографировавшая обратную сторону Луны; станция, посланная к Венере; «Луна-9»; корабль «Восток»; а также макеты «Электрона-1» и «Электрона-2», «Молнии-1» и др.

Для любознательных экскурсантов в зале установлен «Календарь космических дат». На огромном экране нанесены причудливые кривые. Это основные орбиты искусственных спутников Земли, путь межпланетных станций к Венере, Марсу и Луне, движение космических кораблей. Четыре электронных справочника емкостью 200 справок каждый сообщают желающим исчерпывающие сведения о всех запущенных космических объектах. А 20 проекционных аппаратов (стендовые киноустановки; полиэкран, работающий на семь экранов одновременно; диапроекторы) покажут документальные снимки и кино о запусках ракет, о подготовке советских космонавтов, о жизни и творчестве прославленных конструкторов.

Итак, музей К. Э. Циолковского готов принять гостей. Добро пожаловать, друзья!

И. КОРОЧЕНЦЕВ, заместитель директора музея по научной части,

г. Калуга

А. КОСТИН, заведующий мемориальным отделом музея

ВЫСОТЫ
ГИГАНТЫ
ГЛУБИНЫ

НОВЫЙ МУЗЕЙ

К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

В КАЛУГЕ

ПЕРВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ

КАЛЕНДАРЬ КОСМИЧЕСКИХ ДАТ

ТРЕТИЙ ИСКУССТВ. СПУТНИК ЗЕМЛИ

КАБИНА КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ „ВОСТОК“

ПАНДУС

„ВОСТОК“

ЭКСПОЗИЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ ИСЗ

ЗАЛ II РАЗД

НЕКОТОРЫЕ ЭКСПОНАТЫ МУЗЕЯ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО В КАЛУГЕ

1. Китайская огненная стрела «Хоцзян».
2. Русская сигнальная ракета XVIII века.
3. Русская боевая ракета Константинова.
4. Подводная лодка Шильдера с ракетными установками.
5. Ракетная пушка Конгрева.
6. Стратоплан Циолковского и полуреактивный двигатель к нему (схема на поляроидах).
7. Модель дирижабля Циолковского, отправленного во Французскую академию наук.
8. Новый аэроплан Циолковского.
9. Макеты ракет Цандера, Тихомирова, ГИРДа и др.
10. Макет внеземной станции.

АВТОРЫ ПРОЕКТА ЗДАНИЯ МУЗЕЯ: Б. Г. БАРХИН, К. Д. ФОМИН, В. А. СТРОГИЙ, Н. Г. ОРЛОВА, Е. И. КИРЕЕВ. АВТОРЫ ПРОЕКТА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОФОРМЛЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ: С. А. СЕМЕНОВ, Ю. И. АНТОНОВ.

ЛЬ ЦИОЛКОВСКОГО

ИКИ

ЗАЛ-ПЛАНЕТАРИЙ

АППАРАТ - ПЛАНЕТАРИЙ

ЗАЛ I РАЗДЕЛА

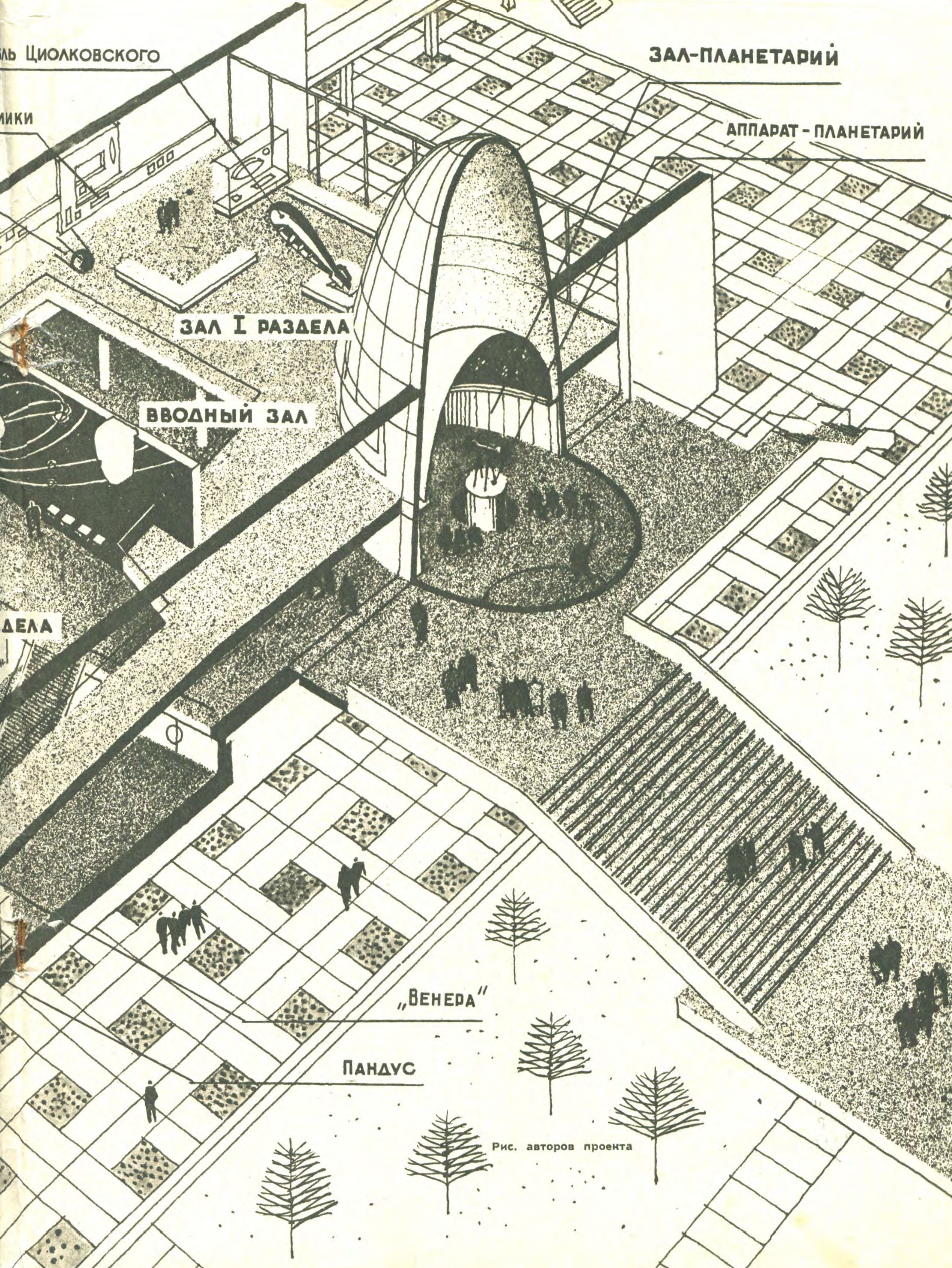
ВВОДНЫЙ ЗАЛ

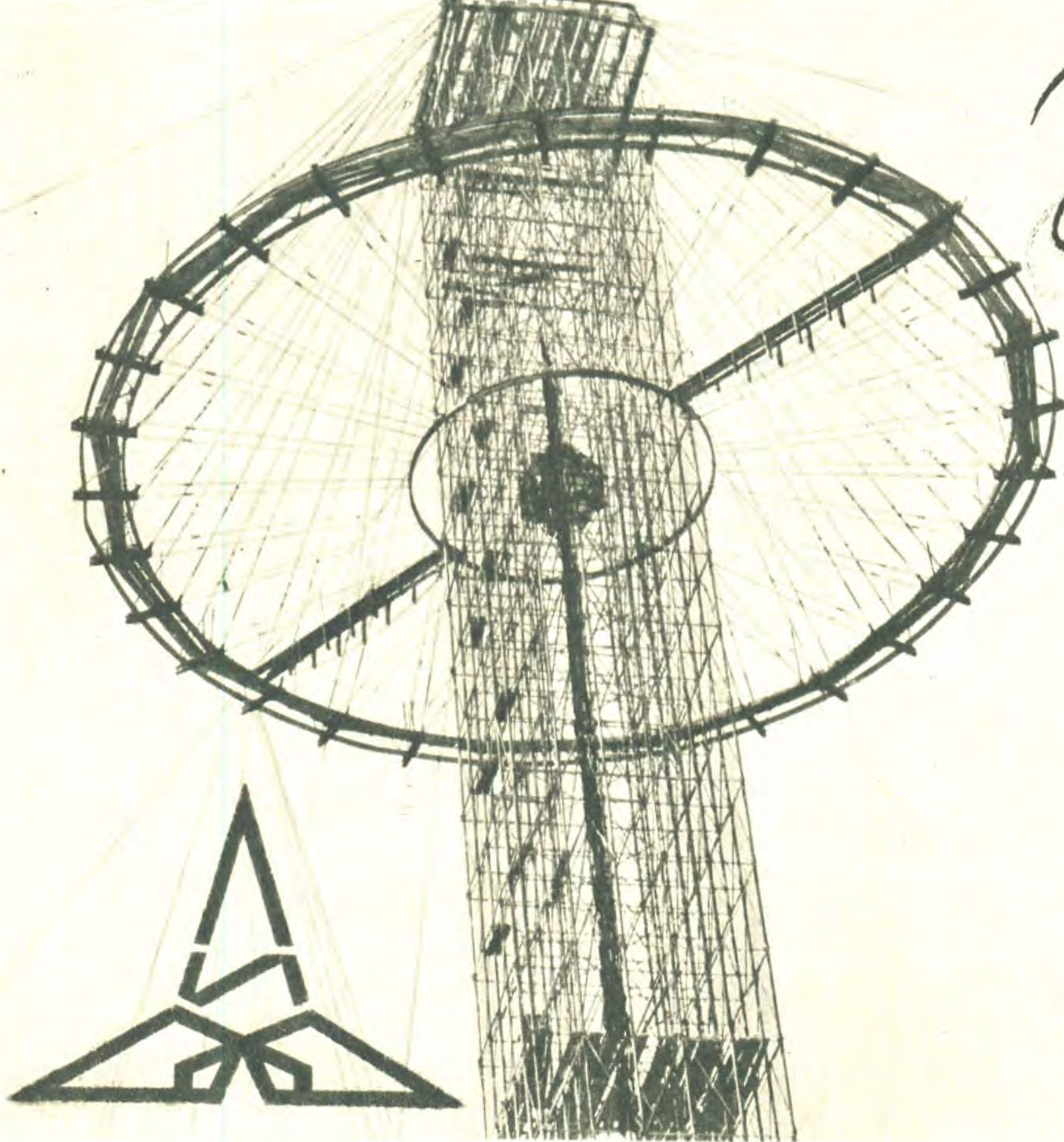
ДЕЛА

"ВЕНЕРА"

ПАНДУС

Рис. авторов проекта





ЭКСПЕРИМЕНТ

ИЛИ ДОСТОВЕРНОЕ ОПИСАНИЕ
ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»
СЛЕДОВАЛИ, А ТАКЖЕ РАЗОБЛА-
ПРОСОВ, КОТОРЫЕ СОВЕТ НЕ
ЧИТАТЕЛЯ

Вот уже второй год проблемная лаборатория «Инверсор» регулярно собирается в редакции нашего журнала, обсуждает доклады и письма читателей, проводит дискуссии и все самое интересное публикует на страницах журнала (см. № 11 и 12 за 1966 г., 1, 2, 3 за 1967 г.).

Этот сложившийся стиль работы был нарушен появлением инженера Корнея Степановича АРСЕНЬЕВА. Именно он вынудил нас отныне наряду с докладами публиковать «Записки лаборатории «Инверсор».

Сейчас К. Арсеньев — член совета лаборатории, его имя уже знакомо читателю: начиная с № 4 за 1967 год он ведет в журнале раздел «Вскрывая конверты». Однако первая встреча с Корнеем Степановичем происходила в условиях весьма необычных...

6 февраля 1967г.

ЭКСПЕРИМЕНТ НАЧИНАЕТСЯ...

«ЛЕТАЮЩИЙ ОГНЕТУШИТЕЛЬ»

— «**И**нверсор» здесь? Вопрос прозвучал несколько грубовато, во всяком случае, без реверансов. Вопросавший был человеком высокого роста, мощного сложения, с короткой прямой трубкой в зубах и объемистым чемоданом в руке.

— Я хочу выступить с небольшим докладом, — сказал незнакомец.

— Сегодня работает совет, — объяснили ему, — а доклады обсуждаются на общих собраниях лаборатории.

— Меня вполне устраивает и эта аудитория, — заявил гость тоном, не допускавшим возражения. — К тому же я здесь проездом.

— Оставьте материал, мы обсудим его заочно...

— У меня фильм, — незнакомец открыл свой чемодан, который оказался хранилищем портативного кинопроектора. — Это не более десяти минут. — Он подошел к стене и с помощью каких-то хитрых присосок укрепил небольшой экран. — У вас, наверное, регистрируются докладчики? Моя фамилия Арсеньев. Корней Степанович Арсеньев. Инженер-механик. Фильм называется «Летающий огнетушитель». Снимал натуру, рисунки, схемы. Кое-где комбинированные съемки. Погасите, пожалуйста, свет!

Вот то, что мы, шесть членов совета «Инверсора», увидели на экране:

Титры: «Летающий огнетушитель».

Панорама по горным вершинам. Застревая в ущельях, клубятся облака. Пусто, безлюдно...

Узкая полоска суши между горами и морем, туго набитая домами, гостиницами, санаториями, пляжами.

В кадр врываются рваные клубы дыма. Черный дым с багровыми языками пламени. Пожар в городе. В горах...

Пожарные пытаются добраться до горящего здания. Бурная речушка, валуны, ущелья не дают машинам подъехать к месту катастрофы.

Крохотная площадка. Стоят наготове необычного вида автоприцепы. На них — баки и два вертикально установленных турбореактивных двигателя... Над площадкой повисает вертолет. Он снижается, захватывает один из прицепов и круто набирает высоту.

Вертолет над горами. Он торопится к месту пожара. Все ближе пламя. Еще несколько секунд — и вертолет останавливается в воздухе над горящим домом. Включаются двигатели, и две мощные пенные струи обрушиваются на огонь. Пламя задымляется...

Фильм закончился. Гость поблагодарил нас за внимание, оставил текст сценария с иллюстрациями, свой адрес и ушел...

9 февраля 1967г.

ЭКСПЕРИМЕНТ В РАЗГАРЕ...

«ТАЙНА БОЛЬШОЙ ЮЛЫ»

Вам, конечно, хорошо знакома эта игрушка? Ну да, обыкновенная юла! Спиральный стержень ходит вверх-вниз, и юла вращается. Так вот, эта игрушка и натолкнула меня на идею, которая показалась мне довольно оригинальной и необычной.

Представьте себе такую юлу с диаметром диска в несколько километров. Скользя под действием силы тяжести вниз по спиральному стержню, диск начинает крутиться так быстро, что точки его обода достигают скорости, сопоставимой со скоростью света. В результате масса вращающегося диска (согласно теории относительности) оказывается больше массы неподвижного. И поэтому, падая вниз, утяжеленный вращением диск совершает больше работы, чем требовалось на его подъем.

НЕОБЫЧАЙНЫХ ПРИКЛЮЧЕНИЙ, БЫВШИХ С СОВЕТОМ ПРОБЛЕМНОЙ
6 ФЕВРАЛЯ 1967 ГОДА, И СОБЫТИЙ, КОТОРЫЕ ЗА ЭТИМ ПО-
ЧЕНИЕ КОЛЛЕКТИВНЫХ ЗАБЛУЖДЕНИЙ С УКАЗАНИЕМ ВСЕХ ВО-
РЕШИЛ И НАДЕЕТСЯ РЕШИТЬ С ПОМОЩЬЮ ПРОНИЦАТЕЛЬНОГО

Рис. Н. Рожнова и Г. Гордеевой

Таким до смешного простым способом можно трансформировать гравитационную энергию в электричество. Тут же родилось и название этой машины — «Гаргантюа»: ведь это же гигант, наделенный поистине чудовищной энергией! Хотя идея была еще явно недоработана, я пришел на очередное заседание совета «Инверсора» с твердым намерением доложить о «Гаргантюа». Как водится, я подготовил все необходимые иллюстрации к своему докладу: принципиальную схему и несколько рисунков для наглядности.

Ко мне подошел Герман Смирнов.

— Отличная идея! пришла мне в голову, — сказал он. — Юлу представляешь?

— Юлу? — Я насторожился.

— Ну да, юлу. Знаешь, такой спиральный стержень — туда-сюда, и она вертится. А теперь представь себе... — и он стал набрасывать на клочке бумаги схемы, удивительно похожие на те, что в более тщательном исполнении лежали в моей папке.

— Сам придумал? — спросил я.

— Конечно! Отличная идея! А?

С первым докладом выступал Алексей Михайлович Добротворский, председатель совета «Инверсора». Он уже развесил свои чертежи. Я взглянул на них, и мне стало нехорошо: это были иллюстрации к моему докладу!

— Вы, конечно, знаете юлу? — начал Добротворский. — Чтобы вам было легче представить эту юлу, я ее здесь изобразил.

Смирнов снял очки и подул на стекла...

Добротворский убрал рисунок юлы, и под ним открылась схема «Гаргантюа».

— Юла становится на свой спиральный стержень, вот так. Только это уже не юла, а гигантский диск... — Алексей Михайлович добросовестно пересказал все, что собирался говорить я и что вкратце сообщил мне Смирнов. — Кстати, — сказал он в заключение, — не правда ли, любопытное название для такой машинки — «Гаргантюа»? Какие будут вопросы?

— Скажите, — спросил Юрий Филатов, — а где вы взяли эту идею?

— Здесь, — ответил Добротворский и постучал пальцем по собственному лбу.

— А мне как-то казалось, — заметил Филатов, — что эта моя идея.

— А по-моему, моя, — Сергей Житомирский потряс в воздухе длинной, тонкой трубкой свернутых чертежей.

— Ну, знаете ли... — возмутился Добротворский. Но тут взгляд его остекленел: на столах перед всеми членами совета лежали схемы «Гаргантюа», похожие как две капли воды. И даже надпись была одна и та же.

— А что, — сказал Смирнов, — это забавно!

Комната зашумела. Каждый хотел понять, что произошло, и каждый хотел в то же время предложить свою гипотезу. Но ни одна из них не была хоть сколько-нибудь правдоподобной.

Так мы и разошлись, не найдя никакого разумного объяснения происшедшему...

А через несколько дней мне позвонил Добротворский и сказал:

— Шутник он, этот ваш Корней Степанович.

— Шутник? — удивился я.

— Вы не понимаете, о чем я говорю? О «Гаргантюа»!

— А при чем тут Арсеньев?

— А при том, что он проделал над нами весьма забавный эксперимент. Не понимаете?
В тот же вечер мы собрались...

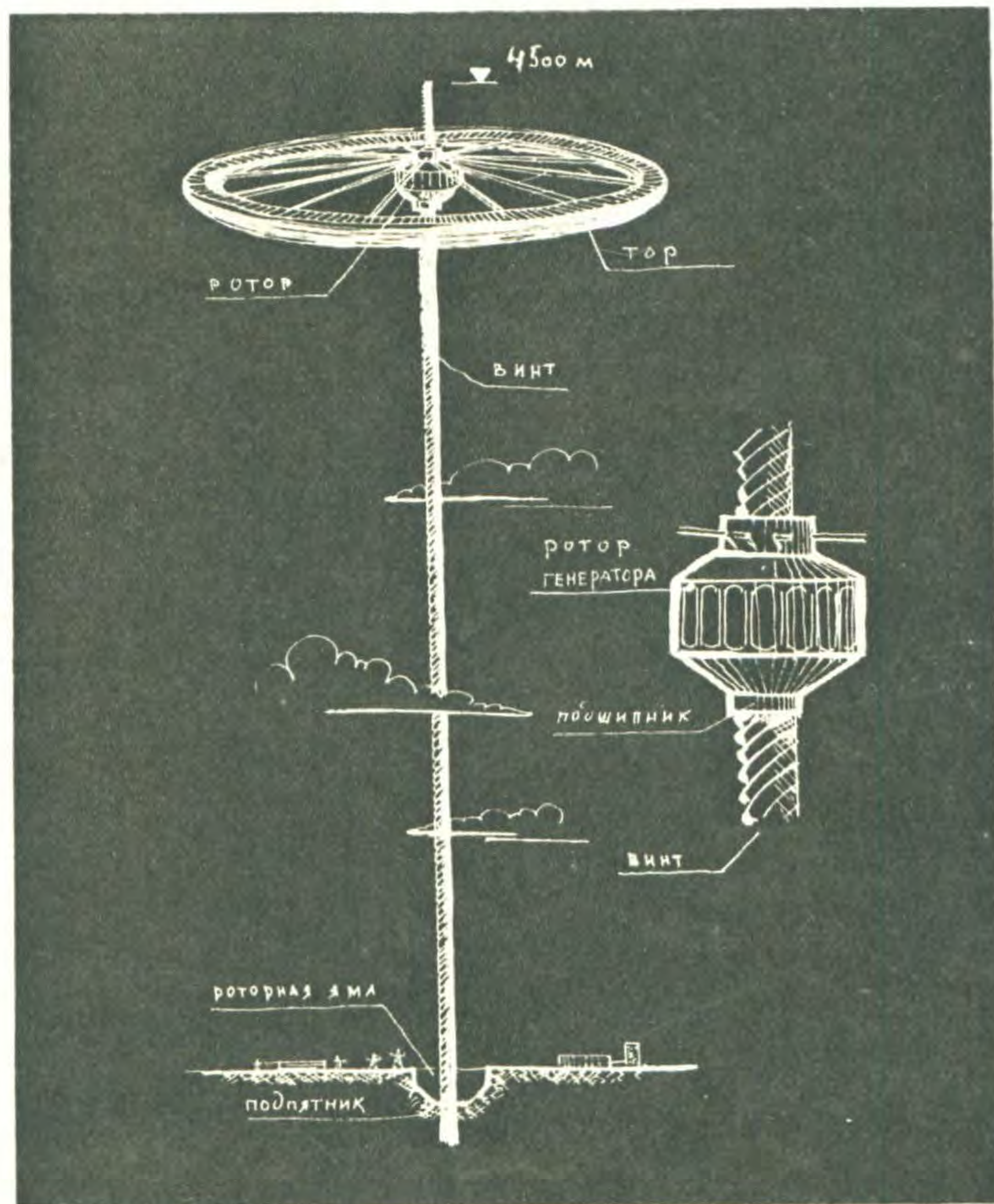
11 февраля 1967г.

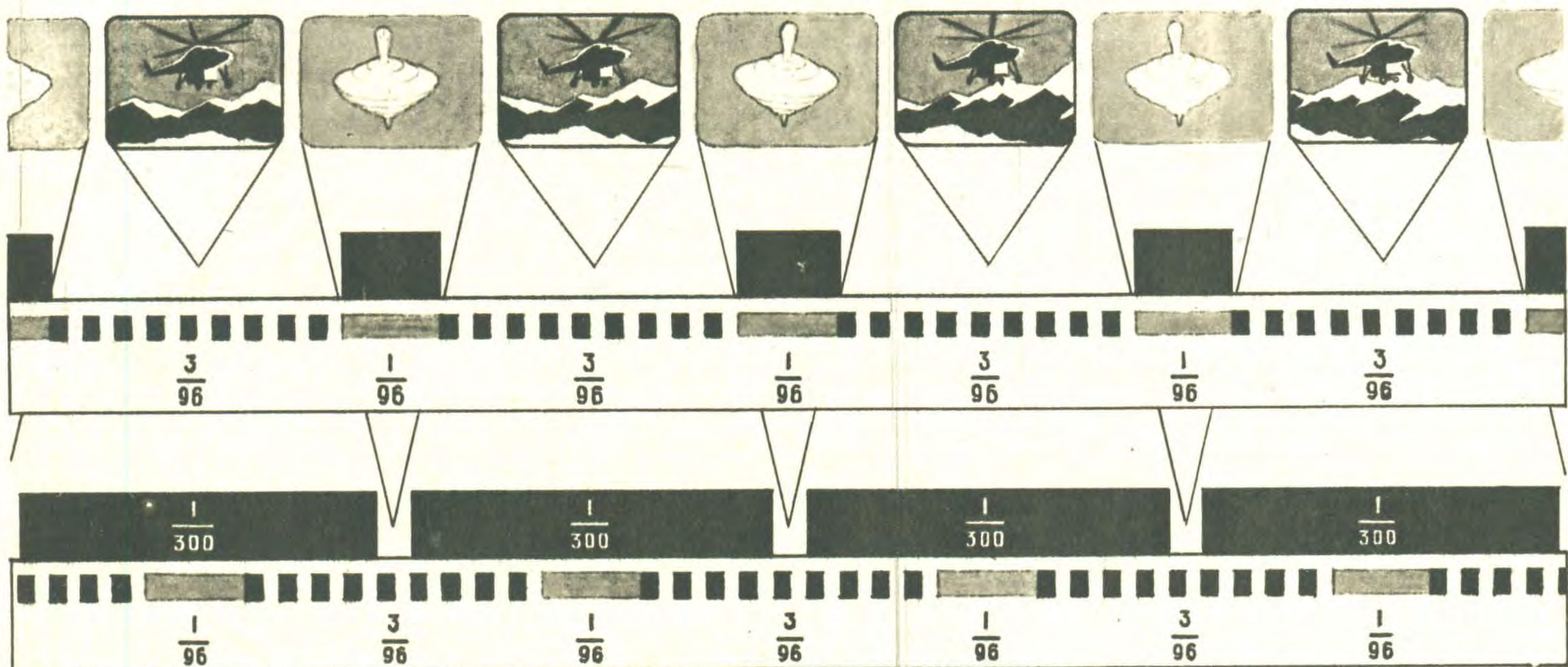
РАЗОБЛАЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА...

ЧТО ПРОИСХОДИТ В «ТЕНИ»!

— И так, мы с вами стали участниками довольно странного происшествия, подготовив абсолютно идентичные доклады, — начал Алексей Михайлович Добротворский свое чрезвычайное сообщение. — Гипотеза о совпадении не выдерживает элементарной критики — вероятность такого совпадения практически равна нулю.

Другая мысль приходит в голову: раз уж мы вшестером независимо друг от друга родили одну и ту же идею, значит с этой идеей — в том или ином ее виде — мы где-то сталкивались. И, видимо, не порознь, а все вместе, в том же самом составе. Когда это могло быть? Ну, например, 6 февраля 1967 года на совещании совета «Инверсора».





■■■■ ФИЛЬМ В ПОКОЕ

■■■■ ФИЛЬМ В ДВИЖЕНИИ

■■■■ ОБТЮРАТОРЫ ЗАКРЫТЫ

Я буквально по минутам восстановил в памяти тот вечер в надежде отыскать какую-то деталь, способную натолкнуть всех шестерых на идею «Гаргантюа». Но ни в наших разговорах, ни в докладах, которые мы обсуждали, ни в чертежах, которыми сопровождалась эта доклады, ни в кинофильме ворвавшегося к нам товарища Арсеньева не было даже намека на злополучную идею.

А факт оставался фактом: шесть человек, не сговариваясь, принесли на обсуждение одну и ту же идею, одни и те же чертежи и даже одно и то же название конструкции. Чудо!

Сказать «чудо» — значит не сказать ничего. И все же именно эта беспредметная категория навела меня на весьма предметный поиск...

Когда происходит нечто невероятное и как бы не совместимое со здравым смыслом, когда не видишь в событиях никакой внутренней логики и все известные тебе явления бессильны объяснить происходящее и ты не знаешь, за какое же звено уцепиться, чтобы вытянуть всю цепь, — искать надо такое звено, которое хоть чем-то кажется необычным, странным, из ряда вон выходящим. Хотя и лежит такое звено, как правило, на самом виду.

Я еще раз перенесся в нашу комнату, где мы собирались в тот вечер, и посмотрел на все с этой точки зрения... И тут я вспомнил... Кинопроектор Арсеньева!

За две-три секунды до того, как в комнате погас свет, я случайно взглянул на проектор. Он выглядел как-то не так — он был двойным: два аппарата, связанные общим приводом в единый механизм. К чему бы это?

Я начал копаться в книгах. Пришлось детально разобраться в кинотехнике. И наконец, я понял, что же с нами произошло...

Когда мы смотрим фильм, то каждую секунду на экране сменяется 24 кадра. Другими словами: на один кадр требуется $\frac{1}{24}$ сек., или, что то же самое, но с более удобным для расчетов знаменателем, — $\frac{4}{96}$ сек. Причем $\frac{3}{96}$ сек. кадр находится в покое, а в течение $\frac{1}{96}$ сек. происходит смена кадров. Иначе говоря, механизм передвигает киноленту скачками. А чтобы зритель не замечал мелькания, луч света в момент смены кадров перекрывается вращающимся диском с прорезями — так называемым обтюратором. И вот в тот самый миг, измеряемый всего лишь $\frac{1}{96}$ долей секунды, когда экран затемнен, второй аппарат кинопроектора бросает на экран пучок света. Только на $\frac{1}{300}$ секунды! Это кадр второго фильма, который никто в зале не увидит. Не увидит по той же причине, по какой мы не замечаем прерывистого движения киноленты: человеческий глаз не воспринимает такие фазы движения, которые протекают быстрее, чем за $\frac{1}{20}$ сек.

Но еще в прошлом веке физики заметили, что если наш

глаз и не может зрительно воспринять какое-либо изображение, мелькающее с большой быстротой, — это изображение все же фиксируется нами, воздействует на психику, оставляя следы в нашей памяти.

Так вот, в тот памятный день мы видели не один, а два фильма. Один — про летающий огнетушитель, а второй — про «Гаргантюа».

Только этот второй фильм был не совсем обычным. Его можно назвать «теневым».

Конечно, это гипотеза, но...

16 февраля 1967г.

ЭКСПЕРИМЕНТАТОР ПРИЗНАЕТСЯ...

КИНЕМАТОГРАФ БУДУЩЕГО

— Ну что же, — начал Арсеньев. — Уже одно ваше экстренное приглашение на сегодняшнее заседание говорит о том, что мой эксперимент прошел удачно...

И он изложил принцип своей кинопроекции, вполне совпадавший с догадкой Добротворского.

— Такие фильмы, — продолжал Корней Степанович, — называются субламилярными, то есть теновыми, подсознательными. Еще в 1915 году немецкий ученый Пэтцл работал в этой области. Насколько мне известно, его интересовали опыты с психическими болями. В 1956 году в американских журналах сообщалось об удачном эксперименте, проведенном в кинотеатре. Метод был использован с сугубо коммерческой целью. Во время демонстрации обычных фильмов на экран проецировали субламилярные кадры, рекламирующие, скажем, определенные сорта мороженого или газированную воду. И в те дни, когда это делалось, спрос на рекламируемую продукцию действительно возрастал, иногда на 85 процентов. В проведение подобных опытов включилось и американское телевидение. Результаты оказались отличными. В 1962 году в США был выдан патент на использование субламилярного кино в коммерческих целях. Все это, повторяю, не очень ново и не очень интересно.

Я поставил вопрос несколько иначе. Можно ли подобным способом передавать более сложную информацию, связанную с высшими функциями мозга, с творческой деятельностью?

О том, как проходил мой эксперимент и как он ответил на поставленные вопросы, говорить не имеет смысла — вы знаете об этом лучше меня. Я хочу сказать лишь о том, что этот метод, как мне кажется, может быть использован

в художественном кинематографе. Можно, скажем, показав в основном фильме какие-то действия главного героя и внешние мотивы этих действий, в параллельном фильме — теневом — раскрыть истинные мотивы, так сказать, новые стороны психологической сущности героя.

— Пойдите, Корней Степанович, — сказал Добротворский, — а что же такое «Гаргантюа»?

— «Гаргантюа»? О, это особый разговор, — улыбнулся Арсеньев.

И ЭКСПЕРИМЕНТАТОР КОММЕНТИРУЕТ...

«ПОЖИРАТЕЛЬ ГРАВИТАЦИИ»

— Масса тела, как известно, зависит от скорости его движения. Теперь представьте себе огромную юлу с диаметром диска-гайки в несколько километров. В свою очередь, высота стержня у такой «игрушки» того же порядка. Специальным устройством мы медленно поднимаем диск на предельную высоту. Правда, подобная операция требует затраты энергии, но она в последующем с лихвой окупается. Нажатие кнопки на пульте управления — и диск, сцепленный со стержнем-винтом, освободившись от тормозных колодок, устремляется вниз.

Известно, что линейная скорость движения тела по окружности пропорциональна радиусу. Если радиус велик, то даже при небольших оборотах периферийные точки диска достигнут огромной линейной скорости. У «Гаргантюа» уже через 16 секунд после нажатия кнопки линейная скорость боковой поверхности диска составляет 0,5 процента скорости света. Очутившись на нулевой отметке, диск продолжает вращаться на специальных «подушках». При этом линейная скорость у края диска $1,5 \cdot 10^8$ м/сек. А это 0,5 скорости света!

В свою очередь, столь значительные скорости приводят к увеличению массы диска. А с ростом массы растет и сила притяжения его к земле. Таким образом, при своем винтообразном движении вниз диск как бы впитывает в себя, я бы сказал — пожирает, гравитационное поле и вследствие этого приобретает дополнительную энергию. Превратить же кинетическую энергию вращения диска в электрическую — задача элементарная.

А сейчас, я думаю, вам будет интересно посмотреть, как строится «Гаргантюа»...

— Но разве он строится? — осипшим голосом спросил Житомирский.

— Сейчас я вам все покажу. — Корней Степанович положил на стол пачку фотографий. Разложенные в ряд, они давали довольно ясную картину строительства. Уже было закончено бетонирование двух огромных сосновых чаш, расположенных на различных отметках. Нижняя, меньшего диаметра, пояснил Арсеньев, предназначена для подпятника, а верхняя — для статора будущего генератора. На головокругоульной высоте уже началась сборка диска (одну из этих фотографий вы видите в заголовке статьи).

— Как видите, — сказал Арсеньев, — стройка в разгаре... Кстати, Алексей Михайлович, — обратился он вдруг к Добротворскому, — если вас не затруднит, получите на почтамте письмо — я оставил его там на ваше имя...

Итак, эксперимент инженера Арсеньева завершен. Как будто расставлены все точки над «и». Основную загадку — каким образом шесть человек, не сговариваясь, принесли на обсуждение одну и ту же идею «Гаргантюа» — мы решили довольно быстро. Так, во всяком случае, нам казалось в феврале.

Но прошло время, и в наши головы закралось сомнение. Можно ли делать какие бы то ни было категорические выводы на основании одного-единственного эксперимента? Даже тогда, когда наша гипотеза подтверждена самим экспериментатором? Наводит на размышление письмо Арсеньева, написанное до начала эксперимента: Корней Степанович ухитрился предвидеть все последующие события. Таким образом, даже наш поиск шел как бы по незримой, но заранее намеченной экспериментатором программе. Возможно ли это? Разумно ли возлагать ответственность за все «чудеса» только на субламинарные кинокадры? Не входила ли версия о теневом фильме в программу эксперимента? Быть может, экспериментатора просто интересовал вопрос, на какие мысли наведет нас сдвоенный кинопроектор? Эти вопросы и по сей день не дают нам покоя.

17 февраля 1967г.

ЭКСПЕРИМЕНТАТОР БЕРЕТ РЕВАНШ

Уважаемый Алексей Михайлович!

Прежде всего прошу Вас обратить внимание на конверт, пока Вы его ненароком не выбросили. Разумеется, сам по себе конверт никакой ценности не имеет, но Вас наверняка заинтересует дата на почтовом штемпеле: письмо сдано на почту ДО того, как я приступил к осуществлению задуманного эксперимента.

Цель этого письма — дать возможность Вам и Вашим товарищам объективно сравнить мои прогнозы с ходом событий.

Итак, завтра вечером я приду на совещание совета и продемонстрирую любительский кинофильм. Синхронно второй проектор будет проецировать на тот же экран невидимые, но, полагаю, вполне ощутимые субламинарные (теневые) кадры.

На мой взгляд, события должны развиваться так. Первый импульс — совпадение идей. Это будет самым примитивным открытием. Затем — попытка объяснить это «совпадение» и, наконец, поиски фактов, как раз исключающих возможность случайного совпадения. На следующем этапе подопытные попытаются установить, когда именно они получили субламинарную информацию. А поскольку это произойдет в принципе одновременно и вскоре после завтрашнего совещания, то члены совета скорее всего поймут, в какой день в их головы была заброшена идея «Гаргантюа». Затем будет произведен анализ всего, что имело место в тот день, и здесь надо оставить подопытным «крючок». Таким «крючком» будет мой проектор, который я поставлю на стол в незамаскированном виде. Путеводной звездой для создателей гипотезы будет юла, детская игрушка. Конкретная и хорошо знакомая вещь легче преодолеет все барьеры между подсознанием и сознанием, чем любая схема.

Наступит день, когда подопытные поймут, что источник субламинарной информации связан с моим появлением. Видимо, меня пригласят и потребуют объяснения. Здесь я предполагаю честно «раскрыть карты», ответить на вопросы относительно самого эксперимента и по проблеме «Гаргантюа».

К сожалению, строительство сейчас прекращено. Проект оказался нерентабельным. Ведь даже самые приближенные расчеты свидетельствуют о том, что установка мощностью 1 квт должна иметь винт высотой 45 км, а диаметр гайки-тора (ибо использование тора — бублика — здесь наиболее целесообразно) — 1 км. С другой стороны, усилия, возникающие при вращении, будут столь велики, что гайка-тор вряд ли сможет сделать хотя бы несколько оборотов. Ее попросту разорвет гигантская центробежная сила. Стоимость полученной энергии с шин генератора должна быть чудовищной: 5 млн. руб. за 1 квт-ч. Напомню: в 1965 году средняя себестоимость электроэнергии в СССР составляла около 0,8 коп. за 1 квт-ч.

Что же касается тех сооружений, которые уже построены и которые Вы видели на фотографиях, то в настоящее время рассматривается вопрос о преобразовании железобетонных чаш подпятника и статора под двухъярусный плавательный бассейн.

Ваш Корней Арсеньев.

«Записки» подготовил П. КОРОП, член совета проблемной лаборатории «ИНВЕРСОР»

Но не только эти... Не в порядке оправдания, а только лишь в поисках истины мы пытаемся понять и другое: как могло получиться, что несколько компетентных и вполне серьезных специалистов поверили в реальность строительства «Гаргантюа»? А уж если строительство этой явно фантастической установки следует отнести за счет веселого характера Корнея Степановича, то правильны ли теоретические посылы, положенные в основу «Гаргантюа»? Что станет с гравитационным полем планеты, если его энергия будет интенсивно «пожираться» устройствами типа «Гаргантюа»? Как при современном уровне техники проверить возможность энергетического использования гравитационного поля? Какие еще возможны схемы гравитационных энергетических установок? И наконец, что изображено на фотографии, представленной Арсеньевым и помещенной в заголовке этих «Записок»?

Таковы наши сомнения и вопросы, которые мы пытаемся разрешить. В этом поиске мы приглашаем принять участие и читателей. Лучшие ответы, проекты, гипотезы будут опубликованы на страницах журнала.

СОВЕТ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР», ИЮНЬ 1967 Г.



МИР ПЛОСКИХ СУЩЕСТВ

„Когда я подлетал к БН-618, моему удивлению не было границ. Я никогда не видел ничего подобного! Вокруг плоского, как блин, солнца вращались такие же плоские планеты. Положите на стол металлический рубль, расположите вокруг него более мелкие монеты, и вам станет ясно, что я увидел...“

Затормозив и зависнув на небольшой высоте над планетой, я повел ракету к краю диска. Вот здесь-то и обитали жители Альдии (как я потом узнал, планета называется Альдия).

Несколько дней я изучал планету и живущих на ней плоских альдиан. По краю Альдии растут деревья и стоят дома. Они расположены в плоскости диска планеты. В этой же плоскости перемещаются жители. Тела жителей Альдии напоминают прямоугольные треугольники. Чтобы пропустить один другого, два жителя планеты должны двигаться один над другим или перепрыгивать друг через друга, как это сделали бы два акробата на туго натянутом канате. Все мужчины рождаются с лицами, обращенными в одну сторону, все женщины — в противоположную. Такая ориентация сохраняется у альдиан до самой смерти, так как для плоских существ (двумерцев) нет способа повернуться, не входя в третье измерение.

Реплика по поводу отклика на «Антологию таинственных случаев»

В № 9 за 1965 год под рубрикой «Антология таинственных случаев» мы опубликовали статью инженера А. Иволгина «Судьба профессора Пильчиков». В ней рассказывалось о загадочной гибели одного из первых отечественных специалистов в области радиотехники. Автор высказывал предположение, что профессор был убит неизвестным злоумышленником. Эта версия вызвала возражения со стороны старшего советника юстиции А. Кежояна и инженера А. Дабкина (заметка «Убийство или самоубийство», № 4 за 1967 г.). Они считают более вероятным самоубийство большого ученого. Сегодня мы публикуем ответ А. Иволгина.

Можно было бы обойтись без этой реплики, если бы после слов «Профессор Пильчиков — самоубийца!» стоял бы не восклицательный, а вопросительный знак.

Собственно, версия о самоубийстве Пильчикова — это официальная версия, которая приводится в ряде источников. Что нового добавляют к ней А. Кежоян и А. Дабкин, аргументация которых тоже построена на гипотезах и догадках, к тому же несколько противоречащих друг другу?

В самом деле, так ли уж маловероятно «присутствие в частной клинике, да еще в 7 часов утра, да еще на втором этаже, таинственного злоумышленника»? Ведь если в клинике были строгие порядки, то почему именно в отношении Пильчикова пренебрегли категорическим требованием отбирать у пациентов не только огнестрельное и холодное оружие, но даже любые колющие или режущие предметы?

Далее. Можно ли принять без оговорок как аргумент запись в книге морга: причина смерти — самоубийство? Ведь клиника была частной. Ее владелец — главный врач. А какой частновладелец в сомнительном случае предпочел бы версию об убийстве? Кто после этого стал бы пациентом клиники, где могут не вылечить, а убить? Даже при самой высокой принципиальности психиатр К. И. Платов, не будучи экспертом судебной медицины, психологически легче воспринял бы версию о самоубийстве, чем об убийстве. А его мнение — мнение главврача — могло быть решающим. Да и кто протес-

Поцеловать жену или дочь альдианину просто. А вот чтобы поцеловать сына, отцу приходится переворачивать его и держать вверх ногами». Что это, отрывок из нового фантастического романа Станислава Лема?

Вовсе нет. В такой увлекательной и живой форме автор небольшой книжки, которая называется «Мир иного измерения», математик Володар Петрович ЛИШЕВСКИЙ, знакомит читателя со сложнейшими понятиями математики: функцией, пределом, производной, интегралом, с представлениями о двух- и четырехмерном пространствах. Книга написана так, что человек, не увлекавшийся математикой, неминуемо изменит к ней отношение.

Когда прочтаете эту книгу, посмотрите внимательно на обложку. Вы увидите эмблему издательства «Знание», Народного университета, естественнонаучного факультета. Поинтересуйтесь и другими книгами этой серии. Вы найдете в них немало интересного и полезного.

В. АСТАХОВА

Библиотека интересных книг

Бердник О., *Призрак идет по земле*. Фантастические повести. Перевод с украинского. Изд-во «Детская литература», М., 1966.

Гарднер М., *Математические чудеса и тайны*. Математические фокусы и головоломки. Перевод с английского. Изд-во «Наука», М., 1967.

Гаммерман А. Ф. и Гром И. П., *Целебные растения*. Изд-во «Медицина», М., 1967.

Байндер О., *Загадки астрономии*. Перевод с английского. Серия «В мире науки и техники». Изд-во «Мир», М., 1966.

А ВСЕ-ТАКИ...

товал бы — ведь профессор Пильчиков был трагически одинок...

Вы скажете: «А следственные органы?» Вряд ли стали бы жандармы доискиваться до истины. В тот период разгула реакции смерть крамольного профессора была им только на руку. Для примера вспомним хотя бы факт тщательного сокрытия обстоятельств трагической гибели доктора М. М. Филиппова (см. «Т. — М.» № 11 за 1965 год).

Нельзя воспринять как убедительный аргумент и ссылку на то, что Пильчиков мог после акта самоубийства положить револьвер на стол и скрестить руки на груди. «Мог» вовсе не означает, что он в действительности это сделал (презумпция невиновности!). И потом: смертельно раненный человек действительно способен на мгновенные целеустремленные поступки или действия. Но не парадоксально ли утверждать, что самоубийце почему-то понадобилось «аккуратно положить на стол револьвер» и «скрестить руки на груди»?

Последний аргумент оппонентов — дверь оказалась запертой изнутри. Именно это и странно. Если бы дверь была заперта снаружи (или не заперта), то ее могли бы быстро открыть и оказать помощь или услышать предсмертные слова. Пока же выламывают дверь, убийца может не спеша через окно выбраться наружу.

Если Пильчиков принес в клинику револьвер, чтобы обдуманно покончить с собой, то, собственно, зачем ему потребовалось делать это именно в клинике, а, скажем, не дома, в гостинице, в загородном лесу, в рабочем кабинете?

И последнее. Если он готовил акт самоубийства, как говорится в некоторых источниках, «целеустремленно, мужественно и с твердой волей», то почему же в делах профессора, оказавшихся в изумительном порядке, наряду с завещанием книг Харьковскому университету и личных средств на стипендию студентам-технологам, нет никакого намека на предстоящее самоубийство? Более того, обычной в таких трагических случаях записки («Прошу в моей смерти никого не винить» или «В моей смерти виновны...») не оказалось!

Не правда ли странная «целеустремленность»?

А. ИВОЛГИН, инженер

ОЗОРНАЯ ВИКТОРИНА

МОЖЕТЕ ЛИ ВЫ УСТАНОВИТЬ ХРОНОЛОГИЮ ИЛИ, НА ХУДОЙ КОНЕЦ, СКАЗАТЬ,

КТО ИЗ НИХ СТАРШЕ, А КТО МЛАДШЕ?

Паровоз или пароход? Саксофон или граммофон? Самолет или подводная лодка? Мельница водяная или ветряная? Плуг или радио? Телевизор или радар? Застежка «молния» или магнитофон?

КТО БЫЛ СТАРШЕ ИЛИ КТО РАНЬШЕ РОДИЛСЯ?

Катон Младший или Плиний Старший? Джеймс Уатт или Парацельс? Антоний или Клеопатра? Джордано Бруно или Галилей? Вильбур Райт или Орвиль Райт? Каин или Авель?

КОГДА И ГДЕ ЖИЛИ И ЖИЛИ ЛИ ВООООЩЕ:

Оссиан? Ксантиппа? Иван Мазепа? Семирамида? Пантагрюэль? Людовик XIX? Роланд? Буфалло Билл? Меценат?

ЧТО ВАМ ГОВОРЯТ ЭТИ НАЗВАНИЯ?

«Санта Мария»? «Потемкин»? «Наутилус»? «Красин»? «Лузитания»? «Фрам»? «Аврора»? «Саванна»? «Корея»? «Титаник»? «Виктория»? «Челюскин»? «Трешер»? «Шлезвиг-Гольштейн»? «Северянка»?

ЧТО ПРАВИЛЬНО И ЧТО НЕПРАВИЛЬНО?

Опера «Аида» была написана композитором Верди по поводу открытия Панамского канала.

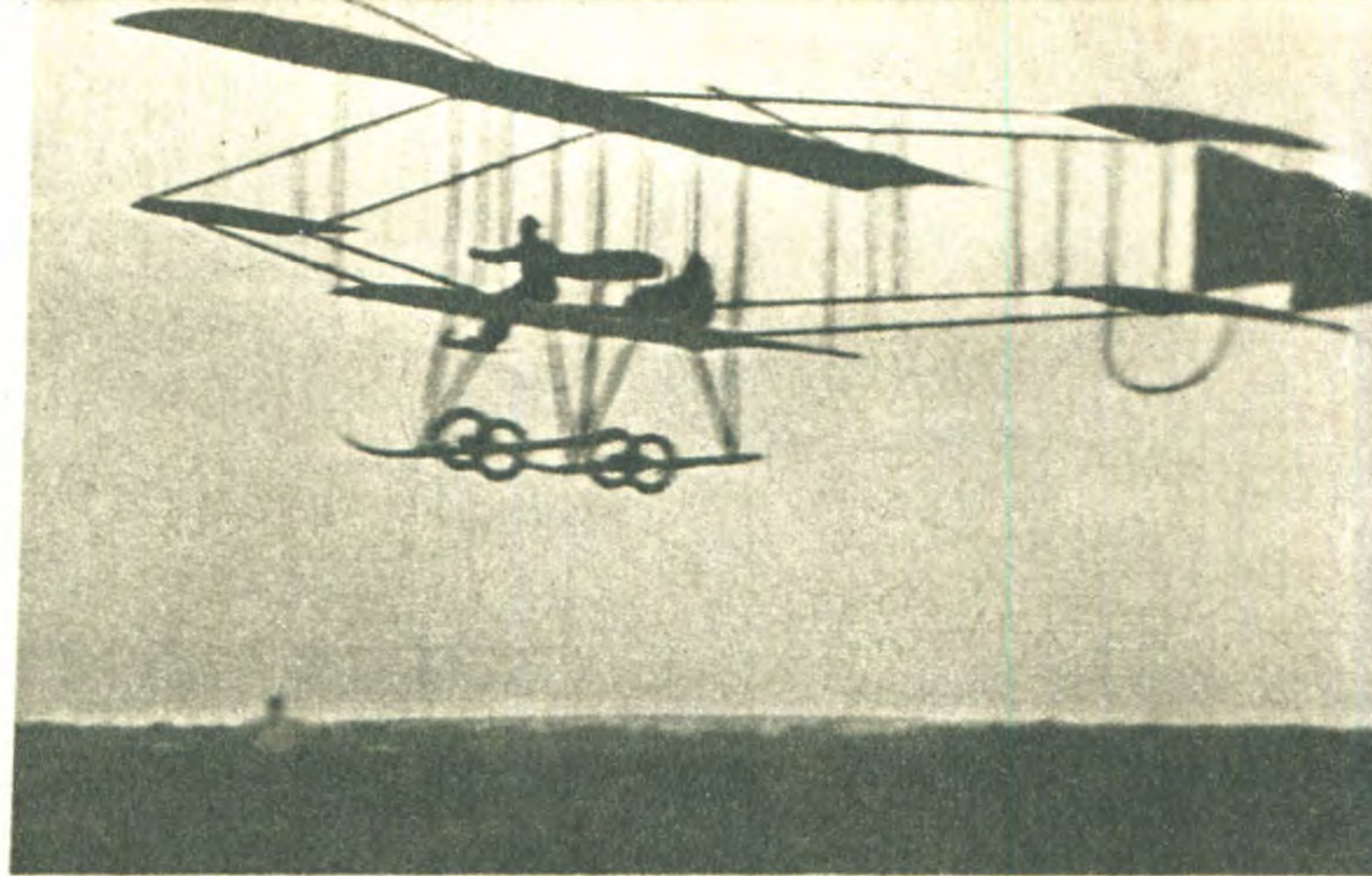
Музыкальный инструмент саксофон назван по имени изобретателя.

Пушка «Большая Берта» названа по имени одной германской богини.

Юлианский календарь ввел папа Юлий II.

50

ЭТАПЫ
БОЛЬШОГО
ПУТИ



МНОГО И ДОЛГО
МОЖНО БЫЛО БЫ РАС-
СКАЗЫВАТЬ ОБ ИЗМЕ-
НЕНИЯХ, ПРОИСШЕД-
ШИХ ЗА 50 ЛЕТ СОВЕТ-
СКОЙ ВЛАСТИ В ГОРО-
ДЕ ИВАНОВО — ГОРОДЕ
ЗНАМЕНИТОЙ ИВАНО-
ВО - ВОЗНЕСЕНСКОЙ
СТАЧКИ, ГОРОДЕ, КО-
ТОРЫЙ НАЗЫВАЮТ
СЕЙЧАС «ТЕКСТИЛЬ-
НЫМ ЦЕХОМ СТРАНЫ».
НО, БЫТЬ МОЖЕТ,
КРАСНОРЕЧИВЕЕ ВСЕГО
ЭТИ ДВЕ ФОТОГРАФИИ,
МЕЖДУ КОТОРЫМИ —
СЛАВНОЕ 50-ЛЕТИЕ.
НА ВЕРХНЕМ
СНИМКЕ — ПЕРВЫЙ
САМОЛЕТ, ПОДНЯВ-
ШИЙСЯ НАД ИВАНО-
ВЫМ В 1914 ГОДУ.
ВНИЗУ — БУДНИ
ИВАНОВСКОГО АЭРО-
ПОРТА В НАШИ ДНИ.



«ВЕНГЕРСКОЕ СЕРЕБРО»

Отечественный алюминий — «венгерское серебро» — все энергичнее вторгается в транспортное машиностроение, технику и легкую промышленность.



Алюминиевый сплав наутал, применяемый в судостроении, не подвергается коррозии даже в соленой морской воде. Трамвайные вагоны, изготовленные целиком из этого металла, на 15 процентов легче вагонов из стали.

Блоки для моторов, кузова автобусов и автомобилей, детали к инструментам, трансформаторы, подзорные трубы, домостроительные детали, газовые баллоны, бочки для пива... — разве перечислишь все, что изготавливается в Венгрии из алюминия.

Самый крупный в Европе алюминиевый прокатный завод снабжает алюминиями другие страны социалистического лагеря в рамках Совета Экономической Взаимопомощи.

На фото: предметы из «венгерского серебра» — каркасы для сборного дачного домика (вверху), бочка для пива (Венгрия).



ВETERАНЫ ОКЕАНОВ.

По просторам морей и океанов сейчас плавают 68 торговых кораблей, которые родились в прошлом веке. Их общий тоннаж — 76 тыс. БРТ. Возрастной ценз большинства из них превысил 70 лет.

К числу кораблей-ветеранов следует отнести также 2114 торговых судов (тоннажем 5,6 млн. БРТ), которые в 1966 году отметили свой 45-летний юбилей. Если прибавить к этому еще 245 судов (688 тыс. БРТ), спущенных на воду до 1940 года, то оказывается, что сейчас в мировом торговом флоте плавают суда-ветераны тоннажем примерно в 7 млн. БРТ.

Суда, год рождения которых в настоящее время превысил 25 лет, составляют 4,6 процента тоннажа мирового торгового флота.

ЧАСЫ-ПОЯС. Такие часы-пояс можно было увидеть в Висбадене на выставке сувениров и подарков (ФРГ).



ПРОЗРАЧНАЯ ОБУВЬ. Ее недавно выпустили парижские законодатели мод. Верхняя часть обуви изготавливается из прозрачного пластика. Новые туфли не только легки и элегантны, но и гигиеничнее обычных (Франция).



ЧЕТЫРЕХКОЛЕСНЫЙ ВЕЛОСИПЕД. Этот десятиместный комплексный велосипед с передаточным механизмом сконструировал семнадцатилетний австралийский студент Дэйвид Кларк. Велосипед легко управляем, устойчив, а в пути развивает скорость около 24 км/час (Австралия).

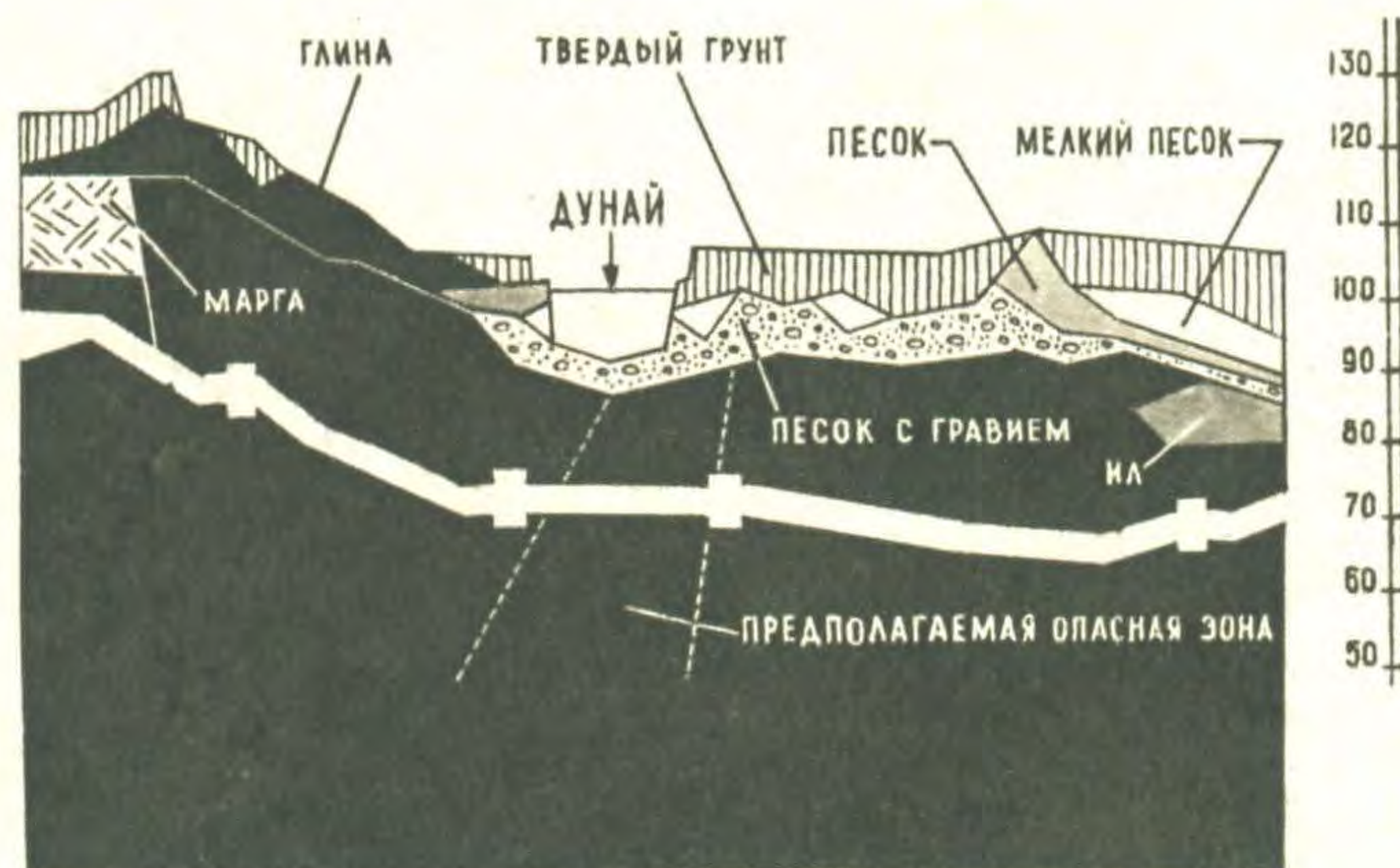
ПОД ДУНАЕМ. Строительство Будапештского метрополитена подходит к самому волнующему и сложному этапу — пересечению «голубого Дуная». Как известно, подобные «мосты» возводят под большим давлением, чтобы вода не проникла в туннель.

Два агрегата, недавно купленных в СССР, пойдут навстречу друг другу со скоростью проходки до 30 м туннеля в день. При состыковке туннелей воздух все-таки станет уходить из кессона и создаст красивое зрелище «кипящего» Дуная. Таким образом, каждый житель столицы сможет увидеть финальную стадию строительства (Венгрия).

нулись... Один из них рассыпался буквально на куски, и его обломки упали на 20-тысячную толпу зрителей. Летчик самолета, который имел номер «3», благополучно упал на кукурузное поле, не получив никаких повреждений. Второй пилот, хотя и был найден среди обломков фюзеляжа своей машины без сознания, отделался синяками (США).



«ДОЛГОВЕЧНАЯ» КОЛБАСА. Быдгощский мясокомбинат начал выпускать колбасные изделия, сохраняющиеся даже летом в течение нескольких месяцев. Сейчас колбасы проходят проверку на суда польских линий, плавающих в тропических морях (Польша).



ОТДЕЛАЛИСЬ СИНЯКАМИ... Глядя на эти фотоснимки, не подумаешь, что у пилотов остались какие-либо шансы на спасение. Но... впрочем, вот как это произошло.

Осенью 1966 года над аэродромом города Фредерик (штат Мериленд) проходили спортивные соревнования. Два самолета летели над полем со скоростью 350 км/час. Летчик верхнего самолета, выйдя из виража, резко пошел на снижение и налетел на машину, которая находилась на несколько метров ниже его. Самолеты столк-

ИНСЕКТИЦИД ИЗ... БУМАГИ. Обыкновенная газетная бумага содержит вещество, способное, подобно инсектицидам, приостанавливать физиологическое развитие насекомых — сельскохозяйственных вредителей. По мнению ученых, эти вещества попали в бумагу из сырья — древесины.

В экспериментах, осуществленных профессором Гарвардского университета Вильямсом на хлопковых полях в Индии, использовался инсектицид, полученный из бумажных полотенец. Новое средство оказа-

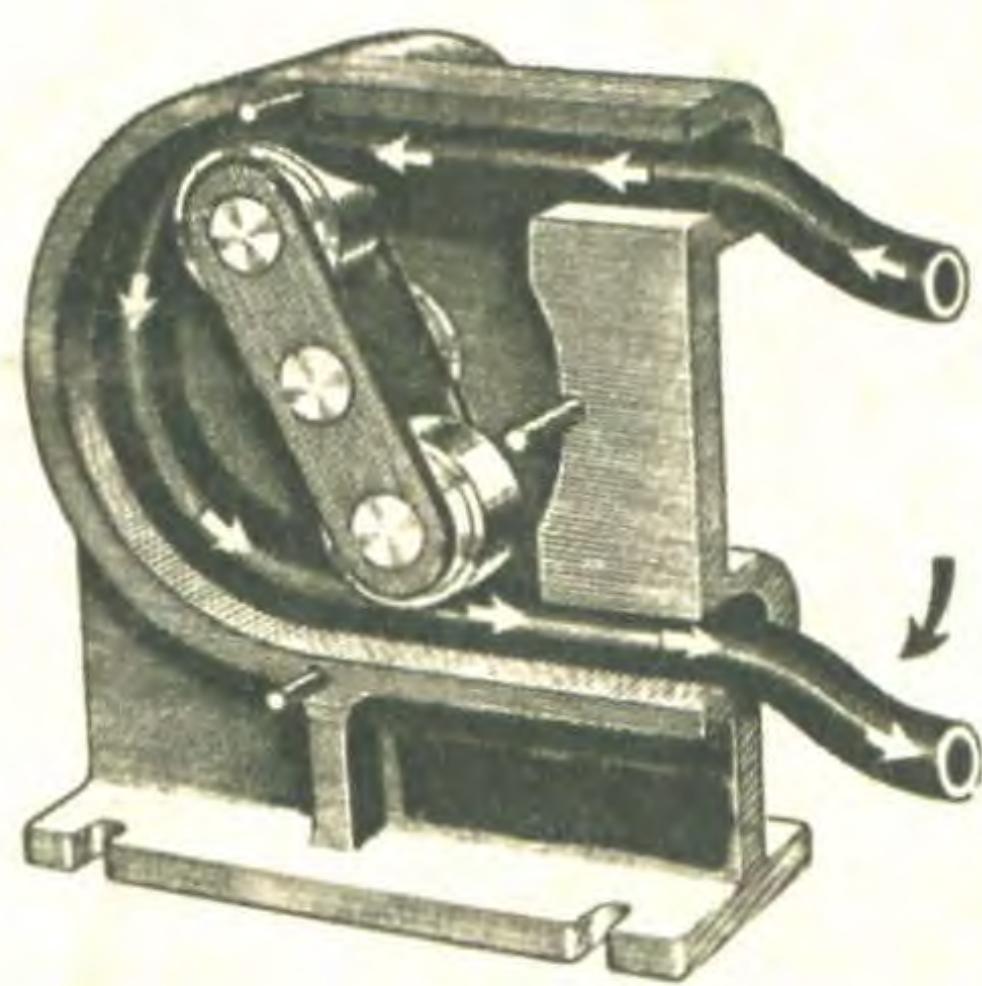
лось «разящим мечом» в борьбе против одного из самых злобных вредителей, несущих огромный ущерб индийским плантациям хлопчатника (Индия).

ПАРАШЮТ НА ЧЕТВЕРЫХ. Варшавские конструкторы разработали парашют, на котором могут одновременно спускаться четверо человек. Он исключительно удобен для обучения парашютистов, ибо позволяет одновременно спускаться нескольким ученикам и инструктору (Польша).

СИГАРЕТНЫЙ АВТОМАТ. В ФРГ сконструирован автомобильный автомат для сигарет.

Нажатие кнопки — и зажженная сигарета избавляет водителя от движений, связанных с прикуриванием, а тем самым уменьшает опасность дорожных происшествий.

Автомат легко устанавливается в автомобиле и содержит 20 сигарет (ФРГ).



«СУХОЙ» НАСОС. Очень простую конструкцию насоса для жидкостей, остающегося всегда сухим, выпускает фирма «Рандольф». Перекачиваемая в нем жидкость нигде не соприкасается с деталями насоса. Производительность — 1000 л жидкости в час (США).

ДВУХКОЛЕСНЫЙ ЛИМУЗИН. Эта необычная автомашинка сконструирована в Чехо-



словакии. Она послушна в управлении и, несмотря на два колеса, отлично сохраняет равновесие в пути. Максимальная скорость — 25 км/час (Чехословакия).



ОЧКИ С ЗЕРКАЛЬЦЕМ. Оптическая фирма в Токио изготавливает очки... с зеркальцем. Это приспособление делает возможным видеть то, что происходит с боков и сзади (Япония).

ВМЕСТО ЭЛЕКТРОННОГО МОЗГА—КАРТОННЫЙ КРУГ. Метод ПЕРТ получил в последнее время широкую известность в мире. Например, применение этого метода обеспечивает сокращение цикла капитального строительства по сравнению с обычными методами планирования и реализации на 15—25 процентов. Однако есть одно «но». Все расчеты, связанные с применением метода ПЕРТ, осуществляются счетно-вычислительными машинами, что неудобно и приводит к большой потере времени.

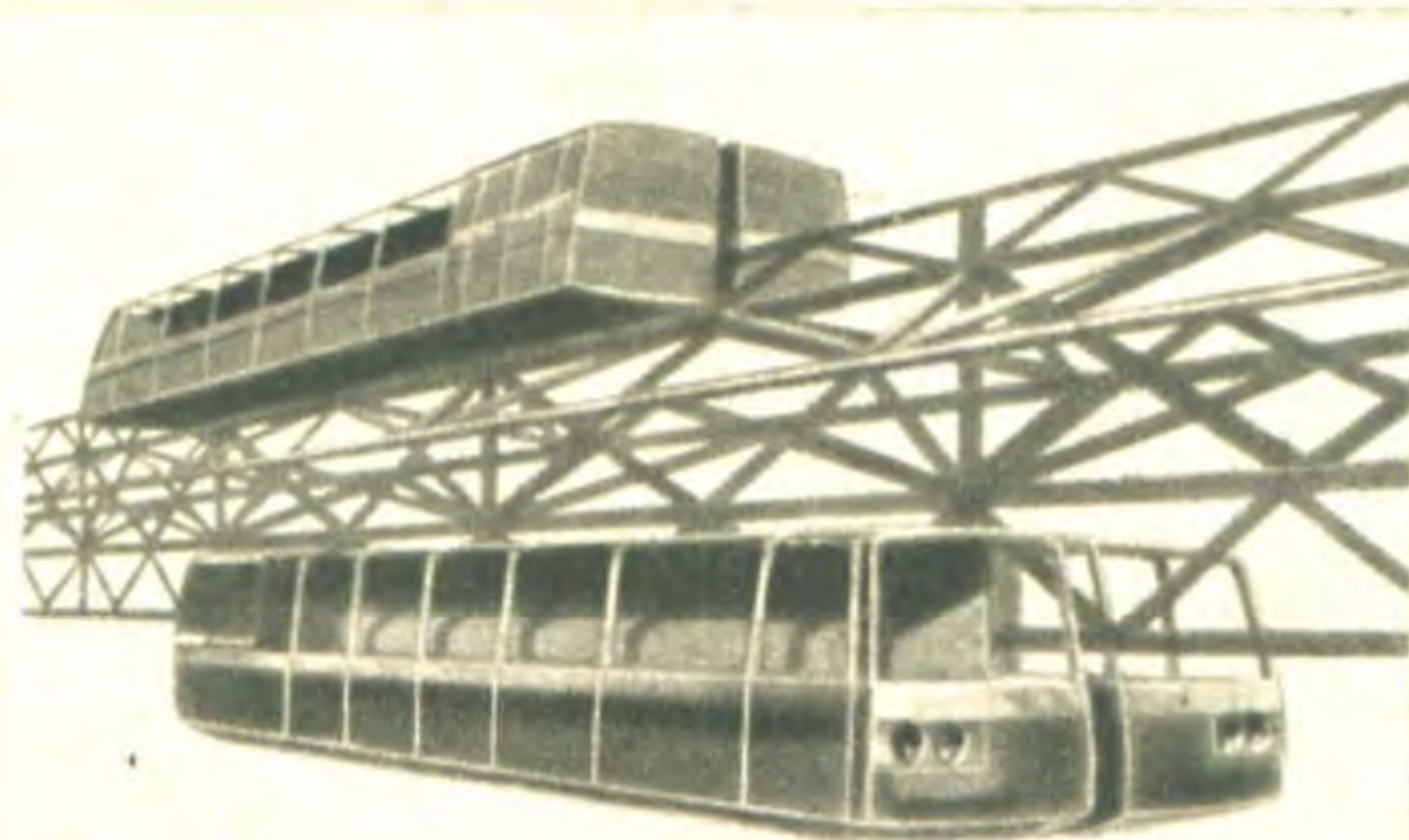
Сотрудник Варшавского института физической культуры и спорта инженер Тадеуш Голембевский нашел остроумный и в то же время удивительно простой выход из положения.

Он много работал с логарифмической линейкой. Она-то и натолкнула его на интересную мысль. Если логарифмическая линейка — упрощенное до последней степени подобие счетной машины, то почему бы не применить тот же принцип и в случае ПЕРТа. Он попробовал и... удачно.

Сконструированный им прибор похож на простейший экспониметр. Это обычный картонный круг величиной с тарелку, состоящий из нескольких подвижных кружков с делениями и прозрачной стрелкой. Манипулируя кружками, можно производить расчеты, вычитая про-

должительность очередных действий в инвестиционном (производственном) процессе. В результате операций стрелка оказывается напротив определенного деления, отвечающего табулограмме цифровой машины.

По точности данных новый метод ни в чем не уступает ПЕРТу. Зато по экономии времени он оставляет машину далеко позади (Польша).



БАССЕЙН В КВАРТИРЕ! Автор этого оригинального купального бассейна на дому — архитектор Ларссон из города Лена (Швеция).



10 СМ В СУТКИ! Ученым опытной станции «Нови-Сад» удалось добиться исключительно высокого прироста саженцев тополя — до 10 см в сутки! В пятилетнем возрасте тополи сорта «Фаворит» достигали толщины 35 см, против обычных 10—12 см.

Подобный феномен явился результатом целого комплекса агротехнических мероприятий, включая использование гербицидов против сорняков. При таком способе ведения хозяйства урожай можно снимать по достижении деревьями возраста 10—15 лет. Один гектар тополиных плантаций даст до 500—600 куб. м древесины. Ученые предлагают использовать для выращивания тополя аллювиальные песчаные земли, которые практически непригодны для земледелия. При этом сле-

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

дует применять метод глубокой посадки, располагая корневую систему деревьев поближе к подземным водам (Югославия).

К БОРЬБЕ ЗА СКОРОСТЬ. Речь пойдет о монорельсовой дороге типа MFD, разработанной группой ведущих английских фирм в тесном сотрудничестве с учеными.

Никаких колес, но и никакого воздуха и никаких пропеллеров — при больших скоростях воздух только тормозит движение. Вагоны движутся магнитным полем с применением линейных индуктивных электродвигателей без движущихся частей. Испытания двигателей производились при скорости поезда 160 км/час. Однако предполагается повысить скорость сперва до 240, а затем и до 320 км/час.

Восьмитонные вагоны из легких сплавов, применяемых в авиации, вмещают 50 пассажиров. Двери устроены оригинально: верхняя часть открывается кверху, а нижняя часть опускается. Длина вагона 12,2 м, ширина — 2,77 м, высота — 1,52 м. Торможение осуществляется также магнитным полем. В случае прекращения подачи электрического тока, вырабатываемого двумя дизель-электрическими установками, автоматически включаются аварийные путевые тормоза.

Фермы подвешенного пути имеют центральный ромб с выступающими вверх и вниз направляющими. Прямой и возвратный пути расположены не рядом, как обычно, а один над другим, образуя части одной и той же фермы. Конструкция выполнена из стальных труб.

Пропускная способность дороги рассчитана на 12 тыс. человек в час (Англия).

ДОРОГИ НАУЧНОГО ПРОРИЦАНИЯ

РАЗМЫШЛЕНИЯ С ДИАЛОГАМИ, С РОБОТАМИ, С АЦТЕКАМИ, С МАШИНОЙ ВРЕМЕНИ, С ПУТЕШЕСТВИЕМ В ТУ И ДРУГУЮ СТОРОНУ ОТ НАСТОЯЩЕГО.

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА.

А — Аркадий Стругацкий, писатель-фантаст.
Б — Борис Стругацкий, писатель-фантаст.
Я — автор репортажа.

БОЛЬШОЙ ПУТЬ ПРОШЛА СОВЕТСКАЯ ФАНТАСТИКА ЗА 50 ЛЕТ. ПОСКОЛЬКУ НАШ ЖУРНАЛ ВСЕГДА БЫЛ ДРУГОМ ФАНТАСТИКИ, МЫ РЕШИЛИ ПОБЕСЕДОВАТЬ С ИЗВЕСТНЫМИ ПИСАТЕЛЯМИ ЭТОГО ЛЮБИМОГО МОЛОДЕЖЬЮ ЖАНРА. СЕГОДНЯ МЫ НАЧИНАЕМ СЕРИЮ ЭТИХ БЕСЕД.

Сознаюсь: я далеко не сразу полюбил их творчество. Первые повести этого, в ту пору еще непонятного для меня содружества астронома и японоведа казались мне слишком «приземленными», «реальными». В ту пору я упивался звездными мостами «Туманности Андромеды», открывал для себя медлительную, мерцающую прозу Рэя Бредбери, зачитывался Станиславом Лемом.

И вдруг — «Далекая радуга». Я «проглотил» ее сразу, в один присест, за одну ночь. С тех пор меня не покидает видение планеты, сотрясаемой страшной неведомой Волной, и последние нуль-перелетчики уходят под звуки банджо в смыкающиеся ворота огня, и в одиночном небе висит корабль со спасенными для будущего детьми.

С тех пор братья Стругацкие написали несколько новых книг. Они переведены во многих странах мира. Герои этих книг, перенесенные волею таланта их создателей из будущего в настоящее, разбрелись по всей Земле...

Вот о чем я думал, когда солнечным московским утром вышагивал по Бережковской набережной к дому, где обитают Стругацкие. Поднялся по лестнице. Позвонил. Был препровожден в кабинет. Огляделся. Наверное, бессмысленно говорить, что все кабинеты писательские одинаковы: вдоль стен книжные полки, заставляющие сердце библиофила глухо вздрагивать; на столе — завал писем и рукописей.

Вошли Аркадий и Борис. Они точно такие, как на прилагаемой фотографии. Поскольку мы и раньше были знакомы, я, не давая братьям опомниться, ринулся в волны «фантастического» интервью.

Я. Выходит все больше и больше фантастических книг. Фантастика властвует над сердцами и умами миллионов читателей. Теперь существуют два мира: реальный и фантастический — с машинами времени, с роботами, со сверхсветовыми скоростями. На ваш взгляд: что есть фантастика? Какой вам видится история развития этого жанра?

А. (доставая откуда-то записную книжку и перелистывая ее). Когда занимаешься любимым делом, невозможно уйти от искушения определить суть его (дела) железной формулировкой. Фантастика — литературное отображение мира, сильно сдобренного человеческим воображением. Как заметил Абэ Кобо...

Б. (подключаясь). Да, как заметил наш японский друг Абэ Кобо, фантастика — пролитература, первичная литература. Мифы, сказки, поверья, легенды — фантастика младенческого возраста человечества. Конечно же, мифология — эта милая гипотеза о существовании сверхъестественных сил — пыталась осмыслить лишь природу, а не социальные коллизии. Но полз ледник, сметая все на сво-

ем пути, но огонь и наводнения пожирали первые творения рук человеческих, но орды варваров сеяли смерть и уничтожение — и человек начинал понимать: жизнь — это не подчинение воле богов, а скорее борьба с ними. Так возникла потребность в утопии (дословный перевод этого греческого слова — «место, не существующее нигде»). Утопия — одна из форм критики настоящего во имя будущего.

Я. Значит, и утопический проект Филеаса Халкедонского, и «Республика» Платона, и «Утопия» Томаса Мора, и «Город Солнца» Кампанеллы — все эти произведения, будучи свободной игрой фантазии, выражали неудовлетворенность людей существующими отношениями?

Б. Да, это, так сказать, попытки социального осмысления мира. Реализм — их естественное завершение. Человек, будучи от природы исследователем, не мог не ощутить потребности в реализме.

Я. А Свифт? Его смело можно называть реалистом, но вместе с тем...

А. Правильно. Элементы того, что мы теперь называем фантастикой, — спутники реализма со дня его рождения. Более того, есть блистательные писатели, в чьем творчестве реализм и фантастика неразделимы.

А. Б. И. (вместе). Гоголь, Бальзак, Достоевский, Гофман... Михаил Булгаков... Бредбери.

Б. Да, Бредбери — один из велико-лепных представителей фантазмагории.

Я. Забыли Жюль Верна и Герберта Уэллса.

А. Жюль Верн — другое. Он первый понял, что в мире дает о себе знать влияние технологий. Он осознал: Земля медленно, но неотвратимо населяется машинами.

Б. И сам помог этому «размножению» машин, хотя до конца своих дней опасался, что его железные питомцы со временем могут стать даже причиной регресса общества. Жюль Верн — певец технологий. Люди и их отношения между собой интересовали его лишь как иллюстрация к техническим идеям. Талантливые описания последующих технических открытий — вот суть любого из его романов.

Я. Мысль интересная, но...

Я встал, взял с полки томик Жюль Верна и открыл наугад.

...«Вернувшись на «Наутилус» после двух часов работы, чтобы поесть и немного отдохнуть, я сразу почувствовал резкую разницу

между чистым воздухом аппарата Рукверойля и сгущенной, перенасыщенной углекислотой атмосферой «Наутилуса». Воздух не обновлялся внутри корабля почти сорок восемь часов и был уже мало пригоден для дыхания.

За двенадцать часов непрерывной работы нам удалось вырубить из очерченного на льду овала слой толщиной только в один метр...

Я. ...Но ведь и Герберт Уэллс...

А. О, Уэллс совсем другое.

Юрий Олеся называл его романы «мифами нового времени — мифами о машине и человеке». Он первый понял, что введение фантастического приема необычайно выявит основные тенденции развития общества. Это он понял интуитивно. Занимаясь сугубо реалистическими проблемами, он решал их с помощью приемов фантастики. «Человек-невидимка» более резко отразил сущность английского мещанина, чем все уэллсовские нефантастические романы, вместе взятые. После него мало кто сомневался, что в общем спектре литературы фантастике по силам яркое освещение социальных тенденций. В этом суть дела. Не случайно за рубежом никто не считает Герберта Уэллса фантастом. А вот Жюль Верна считают, хотя он дал романтические образы.

Я. Значит, разделившись — условно! — на «уэллсовскую» и «жюльверновскую» линии, фантастический жанр в таком виде и дожил до наших дней?

Б. В принципе да. Вот послушайте: наугад прочту абзац из Уэллса (он раскрыл лежащую под рукой книгу):

«...Рука, обмотанная цепью, прошла сквозь селенита, разможила его, раздавила, как... конфету с жидкой начинкой. Он обмяк и расплескался. Можно было подумать, что я ударил по гнилому грибу. Его хилое тело отлетело ярдов на двенадцать и мягко шлепнулось. Я был очень удивлен. Никогда бы я не поверил, что живое существо может быть таким рыхлым! На миг мне было трудно поверить, что это не сон.

Потом опять все стало совершенно реальным и грозным...

Разве не похоже на прозу Бредбери? Помните, у того есть рассказ, где в лунную ночь в горах встречаются два человека, хотя и поздороваться, но их руки проходят одна сквозь другую. Эти люди из разных миров, из систем с раз-

ной точкой отсчета времени. Но дело даже не в том, что Брэдбери логически «додумал» идею Уэллса. И стилистически он — писатель-«уэллсовец».

А. В последние годы эти две линии фантастического жанра начинают, по моему, сближаться. Медленно и осторожно сближаются. Тут не стоит опасаться ни аннигиляции, ни кровосмешения.

Я. Кто-то из зарубежных литературоведов назвал фантастов «сумеречными пророками человечества». Отбрасывая эпитет «сумеречный», нельзя ли сказать: фантастика непрерывно бомбардирует Землю логическими моделями возможного будущего?

А, Б. (вместе). Нет, нет, нет, нет...

А. Нет. Чем выше уровень цивилизации, тем меньше остается у фантаста прав на пророчества. Жюль Верн мог еще закидывать удочки в будущее. В недалеком будущем. Но когда речь идет не о технологии, а о социальных перспективах, всякие художественные прогнозы — дилетантство. Ими должны заниматься только крупные ученые — историки, социологи, футурологи и т. д.

Б. Парадоксально, но фантастика не имеет почти никакого отношения к будущему, хотя и подготавливает человека ко времени железных чудес. Главная ее задача — в художественной форме переводить идеи науки на язык простого смертного.

Я. А как же «Туманность Андромеды», например?

Б. «Туманность Андромеды» — это отображение в художественных образах современных идей научного коммунизма. «Магелланово облако» Станислава Лема — тоже о настоящем. И наша повесть «Возвращение» с подзаголовком «Полдень. 22-й век» — вовсе не попытка напрогнозировать. «Возвращение» — идеальное состояние человечества в наших недавних представлениях.

А. Когда-то я ужаснулся будущему, прочтя «451° по Фаренгейту». А потом неожиданно понял: да ведь Брэдбери пишет о настоящем! Об ужасе и беззащитности современного гуманизма перед движением науки и технологии, находящихся в руках мерзавцев.

Б. Или блестящая книга Айзека Азимова «Я, робот». Что это такое? Предвидение развития кибернетики? Модели людей с абсолютной совестью, не отягощенной первобытными инстинктами. Три азимовских закона роботехники каждый фантаст должен повесить у себя над письменным столом.

Я инстинктивно посмотрел туда, где над столом писательским висели отчеркнутые красным карандашом

ТРИ ЗАКОНА РОБОТЕХНИКИ

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред.

2. Робот должен повиноваться всем приказам, которые отдает человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому закону.

3. Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в какой это не противоречит Первому и Второму законам.

Из «Справочника по роботехнике»
56-е изд., 2058 год.

Я. Речь зашла о роботах. Не может случиться так, что со временем разборка мыслящего робота из вопроса технологического превратится в вопрос этический?

А. По нынешней морали, да. Но нельзя забывать, что мы вольно или невольно считаем роботов неизмеримо ниже себя. Установление «совместных контактов» с роботами — дело будущего.

Я. Фантасты разработали тысячи моделей машин времени. Представьте, что в вашем распоряжении — самая мощная машина. Куда бы вам хотелось слетать?

А, Б. (не раздумывая). В прошлое!

Я. ?!

А. На десять-двенадцать тысяч лет назад! «Проверить» цивилизацию, заглянуть к майя, инкам, ацтекам...

Б. В древний Египет. В Финикию. Выяснить, прилетали ли на Землю существа из других миров.

Я. Хорошо, если бы машина была трехместной — попросился бы к вам в экипаж. Итак: в прошлое. Значит, ваши любимые писатели — историки?

А, Б. Любимые — Гоголь, Салтыков-Щедрин, Уэллс, Алексей Толстой, Ефремов, Брэдбери, Лем.

Я. Что вам больше всего нравится в фантастике?

А. Социальная глубина, реалистичность образов героев и выдумка.

Я. Над чем вы теперь работаете?

А. Сразу над двумя повестями. Пока можем сказать только их названия — «Гадкие лебеди» и «Новые приключения Александра Привалова».

Б. Зимой в журнале «Байкал» вышла повесть «Второе нашествие марсиан».

Я. Последний вопрос: ваши планы на будущее?

А, Б. Писать, писать, писать...

А. И еще — бороться с непониманием фантастики. Бытописатели без космического воображения делают вид, будто фантастика попросту не существует. Но те, кто чувствует ее огромные жанровые возможности, — Тендряков, Гринин, Обухова, Соколова — все чаще обращаются к ней. Фантастика — пока еще гадкий утенок. У нее даже нет своего журнала. Но уже недалеко то время, когда на кино- и телеэкранах будут демонстрироваться ее фильмы, когда по радио будут звучать ее передачи. Когда у нее появятся свои историки и исследователи... В неказистом облике «гадкого утенка» уже явственно проступают черты будущего прекрасного лебедя. Дальнейшая трансформация неизбежна!

Юрий МЕДВЕДЕВ

Стихотворение номера

Юрий
ПЕТРУНИН

На выставке строительных машин

Приземленным лилипутом,
Гномом вдоль по гаражу,
Все масштабы перепутав,
Я по выставке хожу.

Вот застыл клювастый аист —
Два окошка на спине.
Он бульдозерам на зависть
Ловит ветер в вышине.

Великаны, великаны,
Для солидности такой
Вы, наверно, ели камни,
Запивали их рекой.

Но зачем чудак железный
Держит бирочку свою —
Крутит ветер поднебесный
В знаках фирменных бадью.

Великаны, великаны,
Разве марки — имена?
В том, что вы не уникальны,
Ваша мощь заключена.

На конвейерную стаю,
На решетчатый размах
Я смотрю и вырастаю
Даже в собственных глазах.

Великанам уподобясь,
Не иду домой, а мчусь
И боюсь входить в автобус:
Вдруг уже не помещусь?

Гонка за мечтой

Пропеллер — древний винт —
Надежно поднимал
В небесный лабиринт,
В заоблачный провал.

Но, видно, неспроста
У летчиков жила
Команда: «От винта!»,
Команда: «От крыла!»

Мы от винта ушли
И от крыла уйдем.
Покатый лоб Земли —
Огромный космодром.

Сам воздух загустел
В небесный фюзеляж.
От игловидных тел
Отпрянула Земля.

Закрученность винта
Перед соплом сдает.
Где высота не та,
Там и полет не тот.

Уходит сложность внутрь,
Прикрылась простотой.
И не передохнуть
От гонки вековой.



ОДИН ДЕНЬ

Июль — страдная пора для поступающих в вузы. Славному племени абитуриентов и посвящается эта статья.

Однажды на конкурсных собеседованиях в одном институте абитуриентам для проверки их эрудиции предложили весьма необычное задание в форме рассказа. «Приступнув будильник, Вадим Иванович ринулся в ванну навстречу воде и мылу. Через пять минут, уже умытый, он орудовал на кухне: кипятил чай, резал хлеб. Покончив с завтраком, Вадим Иванович влез в модную поролоновую куртку и вскоре уже бодро шагал мимо Новодевичьих прудов. «Отчего это даже в лютые морозы здесь никогда не замерзает полынья и лебеди круглый год плавают!» — подумалось ему. Затем мысли неожиданно перескочили в позапрошлый год, и Вадим Иванович вспомнил, как какой-то подвыпивший чудаков свалился в пруд и, стоя по колено в тине, требовал, чтобы ему бросили спасательный круг. Размышляя таким образом, Вадим Иванович и не заметил, как оказался на своем рабочем месте, где уже который год плодотворно изучал проблемы кавитации. Во второй половине дня он учуял запах гари, с помощью обоняния обнаружил начинавшийся было в коридоре пожар и посредством огнетушителя пресек его в корне. А вечером рекой лилось шампанское — друзья чествовали новоявленного героя».

Экзаменаторы утверждали, что в каждой фразе этого рассказа есть нечто, объединяющее, казалось бы, разрозненные события, и просили абитуриентов найти это нечто.

— Ну что ж, — тяжело вздохнув, сказал один из поступающих, — проанализируем каждую фразу с точки зрения тех процессов, которые там упоминаются...

Вадим Иванович ринулся в ванну навстречу воде и мылу».

Вода и мыло!

Моющее действие мыла складывается из химических процессов и физического воздействия пены на нерастворимые частички грязи.

Это воздействие очень похоже на работу воздушных пузырьков при флотации — обогащении полезных ископаемых. Не будь этого сравнительно дешевого процесса, металлургия и тяжелая промышленность испытывали бы крайнюю нужду в исходном сырье.

Суть флотации вот в чем. Минеральное сырье размельчается в порошок размером зерен 0,15—1 мм. Порошок смешивается с водой. Иначе эту смесь называют флотационной пульпой. В пульпу тем или иным способом вводятся пузырьки воздуха. Предположим, что в отличие от зерен пустой породы зерна полезного минерала гидрофобны, то есть плохо смачиваются водой. Обволакивающая их водяная пленка непрочна, и при столкновении зерен с пузырьками воздуха она легко разрушается. Покончив с водяной пленкой, воздушные пузырьки прилипают к зернам и вместе с ними всплывают на поверхность пульпы. (Точно так же действует мыльная пена на частички грязи.) Через некоторое время образуется слой полезной минерализованной пены. Гидрофильные, то есть хорошо смачиваемые водой, зерна пустой породы в этом случае затонут и составят отходы процесса, так называемые «хвосты». Возможен обратный вариант, когда «хвосты» всплывут, а полезная часть пульпы осядет.

В промышленных масштабах эти процессы осуществляются флотационными машинами, механическими и пневматическими, которые перемешивают пульпу, вводят в нее воздух, а потом отделяют отходы от полезной части.

Бывает и так, что разница в смачиваемости полезных зерен и отходов слишком мала, чтобы процесс был достаточно эффективным. На помощь приходят так называемые флотационные реагенты (например, сосновое масло). Их вводят в пульпу в малых дозах, усугубляя эту разницу.

На первый взгляд воздушная флотация кажется делом весьма несложным, но, как это часто бывает, к простому и дешевому способу люди пришли довольно сложным и трудным путем. Сначала в воду добавляли масло и даже керо-

син. Это было время масляной флотации. Частишки масла выполняли ту же роль, что и воздух в современных флотационных машинах. В конце XIX века был выдан ряд патентов на различные способы масляной флотации, но большую часть их так и не удалось реализовать. Дорого!

В 1902 году американец Поттер и итальянец Фромент запатентовали несколько более дешевый способ обогащения, основанный на применении кислоты. При взаимодействии кислоты с рудой выделялся углекислый газ. Его-то пузырьки и производили флотацию. Так впервые на сцене появились пузырьки-обогащители, но пока еще не воздушные.

Два года спустя Эльмор (Англия) предлагает вакуумный способ: воздух из воды выделялся под действием вакуума. Вот они, воздушные пузырьки! Но и этот метод еще сложен и дорог для промышленного применения.

Наконец, в 1910 году Гувер (США) проектирует машину для энергичного перемешивания пульпы — для насыщения ее воздушными пузырьками. Его механизм — прообраз современных механических флотационных машин.

В теорию флотации огромный вклад внесли советские ученые: П. Ребиндер, А. Фрумкин, И. Плаксин, Б. Дерягин и

ИЗ ЖИЗНИ

Б. КРАКОВСКИЙ, А. КРУЗЕ, инженеры

др. Ныне доведенный до совершенства (в современном понимании) метод флотации позволяет обогащать руды, содержащие апатит, серу, плавиковый шпат, барит, а также сульфидные и окисленные руды цветных металлов. И все это делает мелкий, но работающий народец — воздушные пузырьки.

«ЧЕРЕЗ ПЯТЬ МИНУТ, УЖЕ УМЫТЫЙ, ОН ОРУДОВАЛ НА КУХНЕ: КИПАТИЛ ЧАЙ, РЕЗАЛ ХЛЕБ».

Кипятил чай...

Известно, что при определенном давлении каждая жидкость вскипает при строго определенной температуре, так называемой температуре насыщения t_s . Для воды, например, при давлении в 1 атм $t_s = 100^\circ\text{C}$. Установлено, что паровая фаза зарождается в центрах парообразования непосредственно на поверхности нагревателя. С увеличением тепловой нагрузки число действующих центров начинает возрастать. Кроме того, центры парообразования присутствуют и в самой воде... Поэтому, когда ее температура на таком плавающем центре достигнет значения t_s , образуется паровая пузырь.

А что будет, если убрать все центры парообразования? Может быть, вода разучится кипеть при высоких температурах? Да, разучится.

Представьте себе удивление и даже отчаяние Вадима Ивановича, у которого на плите неким таинственным образом оказался чайник с идеально гладкими стенками, наполненный абсолютно чистой водой. Время идет. Плита работает исправно. Чайник не кипит. И невдомек Вадиму Ивановичу, что температура воды уже гораздо выше значения t_s и чай давно пора заваривать, а привычного бурления все равно не дожидаться. Можно возразить, что идеальных условий не бывает. Но как-то приблизиться к ним можно. Опыты показали: специально очищенная и деаэрированная вода при давлении в 1 атм начинает кипеть только при температуре 200°C . Но стоит такой воде насытиться воздухом или «засориться» мельчайшими твердыми взвешиваемыми, как все сразу придет в норму: вода закипит при 100°C .

Так обстоит дело при атмосферном давлении. А при давлении, скажем, в 0,02 атм вода вскипает даже при комнатной температуре. Это случай так называемого «холодного» кипения.

И если «горячее» кипение почти всегда полезно человеку (пароходы, кастрюли с супом, теплоэлектроцентрали, прачечные, кипящие ядерные реакторы и т. д.), то «холодное», как правило, доставляет людям кучу неприятностей...

Здесь уместно забежать немного вперед и остановиться на фразе, которая гласит: «...ВАДИМ ИВАНОВИЧ И НЕ ЗАМЕТИЛ, КАК ОКАЗАЛСЯ НА СВОЕМ РАБОЧЕМ МЕСТЕ, ГДЕ

УЖЕ КОТОРЫЙ ГОД ПЛОДОТВОРНО ИЗУЧАЛ ПРОБЛЕМЫ КАВИТАЦИИ». Ибо «холодное» кипение и есть не что иное, как милая сердцу нашего героя кавитация.

Впервые это явление в 1754 году теоретически предсказал Леонард Эйлер. В дальнейшем кавитация тысячи раз практически напоминала о себе...

Как известно, при движении жидкости с большой скоростью относительно твердой стенки (лопатки турбины, на-

патрубке насоса, уход подводной лодки на большие глубины при повышенных оборотах гребных винтов и т. д.

Но нет худа без добра. И оказывается, даже такой злостный хищник, как кавитация, может быть приручен, а его недюжинные силы приложены к полезным делам: дроблению твердых пород, обработке стекол и прочим занятиям.

Впрочем, с кавитацией наш герой столкнулся позднее, на работе. А до этого «ПОКОНЧИВ С ЗАВТРАКОМ, ВАДИМ ИВАНЫЧ ВЛЕЗ В МОДНУЮ ПОРОЛОНОВУЮ КУРТКУ И...».

Поролон и пенопласт — отвержденные пены, без которых во многих областях техники нынче и шагу не ступишь. Особенно там, где требуются низкие теплопроводность и звукопроводность. Эти пены дешевы и легки (до 30 кг/м³), и именно за эту легкость пенопласты полюбили создатели средств спасения утопающих. В предложенном рассказе, кстати, есть фраза, которая подразумевает именно такое использование пенопласта: «ВАДИМ ИВАНЫЧ ВСПОМ-



Рис. Р. Мусихин

соса или винта) давление в жидкости локально понижается. При этом происходит «холодное» вскипание. Попав в зону низких скоростей и высоких давлений, паровые пузырьки раздавливаются и смыкаются. Таким образом, одновременно возникают тысячи гидравлических ударов, выбивающих металл из стенки. Если с кавитацией не бороться, металлическая стенка «растает», что называется, на глазах. Но с кавитацией можно и нужно бороться. Там, где это имеет смысл, воду надо тщательно очищать, а если такие методы невозможны (в морях и реках), необходимо предъявлять специ-

НИЛ, КАК КАКОЙ-ТО ПОДВЫПИВШИЙ ЧУДАК СВАЛИЛСЯ В ПРУД И, СТОЯ ПО КОЛЕНА В ТИНЕ, ТРЕБОВАЛ, ЧТОБЫ ЕМУ БРОСИЛИ СПАСАТЕЛЬНЫЙ КРУГ».

В основе поролон и пенопласта лежат вспененные полимеры. Помимо пластмасс, сейчас с успехом вспенивают шлаки, глину, сланцы, цементные растворы, бетоны, металлы и т. д.

Как ни разнообразны по составу и внешнему виду вспененные материалы, все они получают одним из следующих способов. Исходное сырье можно вспенить в холодном состоянии с помощью специальных мешалок. По другой технологии в смесь заранее вводится газообразователь. И, наконец, есть метод, по которому газовая фаза подается непосредственно в разогретую или расплавленную массу. Каждый материал, естественно, требует своего подхода.

«ОТЧЕГО ЭТО ДАЖЕ В ЛЮТЫЕ МОРОЗЫ ЗДЕСЬ НИКОГДА НЕ ЗАМЕРЗАЕТ ПОЛЫНЯ И ЛЕБЕДИ КРУГЛЫЙ ГОД ПЛАВАЮТ?»

В свое время в Гренландии при помощи воздушных пузырьков освободили ото льда порт Туле. Воздух нагнетали компрессорами в проложенные по дну трубы с отверстиями. Пузырьки перемешивали самые теплые придонные слои с холодными, и температура у поверхности поднималась. Очевидно, таким же приемом воспользовались и на Новодевичьих прудах. Кстати, накачиваемый в проложенные под водой трубы воздух может сослужить и другую службу. Мириады пузырьков, поднимаясь сквозь толщу воды, образуют

ВАДИМ

альные требования не к самой воде, а к металлу, который мы хотим спасти от губительного влияния кавитации. Например, обороты и профиль гребных винтов корабля желательно выбирать таким образом, чтобы они работали в режиме суперкавитации. В этом случае лопасти винтов находятся в единой полости, наполненной парами жидкости. Нет гидравлических ударов, нет и паразитного выедания металлов.

Еще одной спасительной мерой является повышение давления в той области, где может возникнуть кавитация. Например, создание гидравлического подпора на всасывающем

ИВАНОВИЧА



ЧТО ПРОИЗОШЛО

4 января 1967 года на озере Конистон при попытке побить принадлежащий ему же рекорд скорости на воде погиб выдающийся английский гонщик Доналд Кемпбелл.

В полном смысле слова на полпути оборвалась удивительная судьба удивительного человека. Казалось, это было стандартным жертвоприношением богу скорости. Действительно, в смерти Кемпбелла-гонщика нет ничего необычного, за исключением того, что погиб он — счастливчик, целых 27 лет игравший со смертью в прятки.

Доналд Кемпбелл принадлежал к тем настоящим, умным храбрецам, которые много раз умирают в своем собственном воображении, но упрямо остаются в живых.

Технология современного мира такова, что забота о безопасности человека всегда остается задачей номер один. Неумолимые законы техники безопасности, кажется, навсегда преградили путь гладиаторам. И все же во имя торжества человеческого «Я», во имя победы духа, а иногда просто в погоне за славой люди идут тернистыми тропами туда, где границы между опасным и безопасным нет. Месяцы, проведенные в одиночестве под землей, в глухом мраке пещеры, спуск в глубину океана в батискафе, подъем на Джомолунгму... Такими деяниями своих сынов человечество может гордиться.

БРОНЕНОСЦЫ НА КОЛЕСАХ

Великие гонщики Англии — Кемпбелл-старший, Кобб, Сигрев, Эйстон, Кемпбелл-младший... Колыбель их славы — Бруклендс, дорога в лесах Саррея, гладкая, как атласная лента.

Это гоночное кольцо было построено 60 лет назад. Здесь проходили испытания первые автомобили. Зайцы разбегались, вспугнутые светом ацетиленовых фар. Водители чем-то напоминали жокеев, а воздух был напоен еще непривычными запахами XX века — бензиновым выхлопом и горячей резиной шин.

Автомобили пока еще очень походили на броненосцы

с колесами — многоцилиндровые длинные моторы, гигантские дымящие выхлопные трубы.

В 1910 году Малколм Кемпбелл (отец Доналда) выжал 240 километров в час с первой попытки. Его машина называлась «Блюберд» — «Синяя птица». Ему очень нравилась эта пьеса Метерлинка. В 1926 году его друг Перри Томас перешагнул 270-километровый барьер на 500-сильном автомобиле, названном «Бабс». «Бабс» взорвался в прыжке. Это была первая смерть в когорте британских автогонщиков.

Самым серьезным конкурентом Кемпбелла остался Генри Сигрев. В 1927 году в Дайтоне (США) стрелка спидометра его машины впервые перевалила за отметку 320 км/час. Через два года Сигрев пересел за штурвал моторной лодки. На озере Уиндермиер изящная «Мисс Ингленд II» развила невиданную скорость — 153 км/час. Несколько месяцев спустя Сигрев и его механик погибли.

Сэр Малколм Кемпбелл родился в рубашке. В 1935 году он прошел дистанцию на автомобиле со средней скоростью 480 км/час. Удача не изменила ему, и в 1940 году он установил новый мировой рекорд скорости на воде — 237 км/час.

С тех пор и до конца своих дней (а он умер в 1948 году) Кемпбелл-старший ни разу так и не выступал.

НОВЫЙ ХОЗЯИН СИНЕЙ ПТИЦ

Доналду Кемпбеллу исполнилось 18 лет. И вот в течение одного года его отец девять раз ставит мировой рекорд скорости на земле и четыре раза на воде. В своей книге «Через прозрачный барьер» Кемпбелл-младший писал:

«Его успехи произвели на меня огромное впечатление. Все интересы сосредоточились на отце, и это сказалось на всей моей жизни...»

Но еще долго Доналд оставался в тени своего отца-гиганта, национального героя, идола британского спортивного престижа. В 1949 году Д. Кемпбелл, наследник славы отца, впервые запустил двигатели механического чудовища — лодки «Блюберд».

пенистую завесу, которая дробит морской прибой, лишает его разрушительной силы. При не очень сильном волнении такие пенные волноломы существенно облегчают работу в гаванях.

«ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ДНЯ ОН УЧУЯЛ ЗАПАХ ГАРИ, С ПОМОЩЬЮ ОБОНЯНИЯ ОБНАРУЖИЛ НАЧАВШИЙСЯ БЫЛО В КОРИДОРЕ ПОЖАР И ПОСРЕДСТВОМ ОГНЕТУШИТЕЛЯ ПРЕСЕК ЕГО В КОРНЕ».

Речь идет о пенотушении, которое впервые предложил русский инженер Лоран (патент № 14737) в 1904 году. Обволакивая со всех сторон горящий предмет, пена мешает проникновению воздуха к очагу пожара, и пламя в конце концов гаснет. Когда горит жидкость, пена препятствует еще и выходу горючих паров. Понятно, что прежде всего пена должна быть устойчивой. И тогда неважно, какой газ входит в ее состав: CO₂ или даже воздух.

Прогресс в области огнетушения с помощью пены особенно хорошо виден, если вспомнить знаменитый пеногон-огнетушитель «Эклер» из «Двенадцати стульев» И. Ильфа и Е. Петрова. Это был красный жестяной конус, который, будучи приведен в действие, «вместо ожидаемой пенной струи

выбросил из себя тонкое шипение, напоминающее старинную мелодию: «Коль славен наш господь в Сионе». В наши дни противопожарные пенные системы способны погасить огонь, разбушевавшийся на гигантском морском корабле. На Каспийском море проведены испытания, во время которых воздушная пена гасила за 1—2 мин. экспериментальный пожар нескольких тонн нефти или бензина.

Теперь нам ясно, — уже совсем уверенным тоном продолжал абитуриент, — что главные действующие лица рассказа — воздушные, паровые и газовые пузырьки, которые мы чаще всего встречаем в виде различных пен.

В житейском понимании пена — это мыло на руках, сбитые сливки на блюде, барашки на гребнях волн... Этому потребительскому подходу к пене противостоит такое строго научное определение: «Пена — это предельно концентрированная эмульсия газа в жидкости». Способов образования пен предостаточно. Например, те же сбитые сливки — следствие механического диспергирования; пена, вытекающая из горлышка только что открытой бутылки шампанского, — результат выделения CO₂; хлеб — продукт протекания в тесте дрожжевой биохимической реакции. Это не оговорка.

НА ОЗЕРЕ КОНИСТОН

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

С поразительным упрямством выжимал Кемпбелл из старой, построенной еще в 30-х годах лодки все, что было возможно. Первая катастрофа на озере Конистон произошла в 1951 году, когда до рекордной скорости оставались доли секунды. Судно ударилось о притопленное бревно.

Доналд взъярился, что, как он утверждал, помогло ему быстро выбраться из больницы, и построил очередную «Блюберд» на реактивной тяге. Конистонское бревно, как это ни парадоксально, оказалось счастливой вехой. С 1955 года по 1964 он семь раз бил мировые рекорды, повысив скорость с 320 до 451 км/час.

В 1955 году Кемпбелл решил попытать счастья на колесах и начал проектировать новый автомобиль. Через 5 лет, в июле 1960 года, газотурбинная «Синяя птица» («Кемпбелл-Норрис-7») отправилась в США на высохшие соляные озера. А в сентябре удача отвернулась от него. Во время тренировочного пробега Кемпбелл отравился кислородом и в полубморозе продолжал увеличивать скорость. На отметке 584 км/час оторвалось колесо. Переворачиваясь, изуродованный автомобиль пропахал сорокаметровую борозду в соляной корке и остановился, разбитый вдребезги. Почти невероятно, но Кемпбелл уцелел, отделавшись трещиной черепа и ушибами. Эта история отпугнула многих претендентов на мировой рекорд. Но одержимому Кемпбеллу удалось отремонтировать эту развалину, и в 1963 году он опять пошел в атаку.

Его преследовали неудачи. То перегревался двигатель, то он находил неполадки в тысячи раз проверенной конструкции, а однажды во время пробных гонок по сухому дну озера Эйр, в Австралии, пошел дождь (впервые за семь лет!). Ливень превратил природный автодром в болото... Гонки были отменены.

И все-таки через год Кемпбелл установил новый мировой рекорд скорости — 649 км/час. Но и тот продержался недолго, поскольку в самом конце 1964 года устройства из реактивных двигателей на колесах стали официально участвовать в автомобильных гонках. Рекорд отобрали американские «реактивщики» — 960 км/час!

Кемпбелл остыл к своей «Блюберд». Теперь он захотел построить машину с ракетным двигателем и первым перепрыгнуть звуковой барьер на земле. Потом его планы изменились. И спустя полгода он неожиданно вернулся к своей первой любви — воде. В последний день 1964 года, дождавшись абсолютно спокойной поверхности озера, он побил собственный рекорд, разогнав лодку до 451 км/час.

После этого Кемпбелл решил заменить двигатель на более мощный и попробовать перешагнуть за 480 км/час. Хотя технически эта затея была вполне выполнимой, многие инстинктивно чувствовали, что Кемпбелл начинает терять ощущение реальности и слишком надеется на свою удачливость. Ведь у него уже не осталось соперников. Вода унесла жизни королей скорости: Генри Сигрева — в 1930 году, Джона Кобба — 1952 году, Марио Верга — 1954 году.

СМЕРТЬ НА ОЗЕРЕ КОНИСТОН

Кемпбелл долго ждал этого дня триумфа, обернувшегося трагедией. Поверхность озера была воистину зеркальной. Гонку он начал как обычно, от северного берега к южному. Хронометристы по радио сообщили ему скорость — 483 километра в час. Развернув «Блюберд», Кемпбелл выждал, пока уляжется волнение, и попросил засечь время — сейчас он форсирует двигатель до предела...

Как профессиональный испытатель, он всегда сам по радио комментировал свои гонки. Этот комментарий записан на магнитофонную ленту. Вот что говорил Доналд Кемпбелл в последние мгновения своей славной жизни:

«Вода не совсем спокойна... Пошла... Пошла! Переворачиваюсь. Вхожу...» Чудовищный всплеск, слившийся со взрывом. Все.

Очевидцы рассказывали, что в какой-то момент двухтонная лодка, как сказочная огромная Синяя птица, стала отрываться от воды, затем показалось, что «Блюберд» стоит вертикально на хвосте одну или две секунды, и все окутало облако взвихренной воды. Когда облако рассеялось, лодка

Хлеб — тоже пена, но отвержденная, и вряд ли кто станет спорить, что хлеб — самая главная из всех пен.

Таким образом, пример Вадима Ивановича подтверждает, что пузырьки в том или ином виде кормят, поят человека, моют его, согревают, помогают тушить пожары и делают еще множество полезных дел. И без того насыщенный пузырьками день Вадима Ивановича был бы еще более полным, если бы он по ходу дела столкнулся с пузырьковой камерой.

— ?! — изумилась экзаменационная комиссия.

— Это прибор, — охотно пояснил абитуриент, — в некотором смысле похожий на знаменитую «туманную» камеру Вильсона. Он спроектирован в 1952 году и служит для исследований в области элементарных частиц. В основу работы вильсоновской и пузырьковой камер положена одинаковая идея: воспользоваться теми особыми условиями, которые элементарная частица создает вдоль траектории своего полета. В камере Вильсона — это центры конденсации, в пузырьковой — центры парообразования. Чтобы сделать след частицы видимым, в первом случае пар в камере должен быть переохлажденным, а во втором — жидкость перегретой. Не будем вдаваться в тонкости конструкции, скажем

только, что в пузырьковой камере рабочая жидкость (обычно это сжиженные газы: водород, гелий, пропан, фреоны и др.) переводится в перегретое состояние, и тогда на пути полета гостя из микромира возникает цепочка из наших старых знакомых — пузырьков. Этот газированный след тщательно фотографируют, измеряют, анализируют.

У пузырьковой камеры ряд преимуществ перед ее предшественницей. Рабочая жидкость одновременно служит мишенью для налетающих частиц, и поскольку она гораздо плотнее пара, вероятность столкновений (а как раз ими особенно интересуются ученые) значительно больше, чем в камере Вильсона. Перевести жидкость в перегретое состояние можно много быстрее, чем пар в переохлажденное, поэтому пузырьковые камеры по быстрдействию вышли далеко вперед. А при современных темпах исследований это очень большое достоинство.

Единогласным решением экзаменационной комиссии поступающий был зачислен в институт.

Чего и вам желаем, друзья абитуриенты!

и ее хозяин исчезли. Причину катастрофы точно установить не удалось.

Наблюдатели считают, что в момент отрыва от воды скорость лодки была 483 км/час. Но рекорд нигде не зарегистрирован — «Блюберд» взлетела в воздух за 130 метров до конца мерного километра.

Необычным человеком был погибший 45 лет от роду гонщик Доналд Кемпбелл. Он никогда не водил скоростных машин до того, как попал в кабину «Блюберд», никогда не управлял моторной лодкой, пока в 1949 году на этом же озере Конистон не вошел в кокпит «Синей птицы»...

В единоборстве со скоростью Кемпбелл побежден не был, он погиб.

ПОЧЕМУ?

Почему погиб профессиональный гонщик Доналд Кемпбелл? Почему попытка побить мировой рекорд окончилась трагически?.. Как объяснить, что произошло в эти роковые секунды — неожиданный прыжок «Блюберд» в воздух, петля и удар о воду на скорости приблизительно 480 км/час?

Существует несколько версий, объясняющих трагедию на озере Конистон.

Версия первая — «Волна»

Обычно он проходил озеро с севера на юг, выжидал, пока уляжется волнение, и двигался в обратном направлении. Могло ли быть так, что «Блюберд» врезалась поплавками в свою же волну и подпрыгнула? Скорее всего нет. В его опасном деле успех приносили сотые доли секунды, и Кемпбелл знал абсолютно точно, сколько времени нужно, чтобы поверхность озера вновь стала спокойной.

Версия вторая — «Тормоз»

Можно предположить, что в конце мерного километра, чувствуя, что лодка отрывается от воды, Кемпбелл попытался снизить скорость, выдвинув тормозные плоскости — пара-



шюты по бокам транца. Турбулентное завихрение воды, обтекаемая тормоз, вынесло лодку в воздух.

А как было на самом деле? По изуродованным останкам лодки невозможно определить, был ли выброшен тормоз.

Версия третья — «Порыв ветра»

Яхтсмены, ходившие по озеру, утверждают, что время от времени здешний ветер ведет себя как-то странно. Возможен легкий порыв, неожиданное дуновение неизвестно откуда. Такой ветер никогда не предупреждает о себе рябью на воде. Он просто возникает вдруг, где-то на середине озера. Видимо, ветер приходит с равнин и, перевалив через лесистые холмы, окружающие Конистон, производит этот странный эффект.

Возможно, фронтальный порыв ударил, именно ударил, по лодке, изменив аэродинамику среды. Расчеты показывали (и Кемпбелл знал об этом), что, если нос «Блюберд» отклонится вверх от горизонтальной оси хотя бы на три градуса, лодка неминуемо потеряет управление и перевернется.

Так это было или иначе, но Доналд Кемпбелл никогда больше не поставит мировых рекордов скорости ни на земле, ни на воде.

„ПТИЦА“, НЕ УМЕВШАЯ ЛЕТАТЬ

В. ЛЮСТИБЕРГ, летчик-инструктор

Гибель Кемпбелла и его «Синей птицы», по мнению шведского инженера Бьорна Карльстрёма, произошла из-за ее плохих аэродинамических качеств и неустойчивости в воздушной среде...

Это, конечно, так. Но «птица» и не была рассчитана для полета! Да и вряд ли возможно построить аппарат с одинаково приемлемыми характеристиками как для гидро-, так и для аэросферы.

Попробуем еще раз разобраться в трагедии. Лодка двигалась в скользком режиме по поверхности воды на высокой скорости, значительно превышавшей расчетную. Несущая, «подъемная» сила создавалась нижним участком корпуса и поплавками. Верхняя часть корпуса — максимально обтекаемой формы для снижения сопротивления воздуха.

В самолете, корабле, подводной лодке равномерно прямолинейное движение характеризуется равенством противоположно действующих сил. Например, тяга уравнивает лобовое сопротивление, а сила тяжести — подъемную силу (таким образом, самолет, например, летит как бы по инерции!).

Но чтобы аппарат был устойчив, необходимо еще одно условие. Точка приложения сил, возникающих в движении, так называемый «центр давления», должна совпадать с центром тяжести. Иначе возникает вращающий момент, и аппарат становится менее устойчивым. Чтобы центр давления случайно не сместился, в самолете предусмотрены стабилизирующие устройства.

Однако что произошло с «Синей птицей»? До скорости примерно 430 км/час смещения центра давления практически на ее положение не влияли, хотя Кемпбелл и говорил о каких-то неприятных прыжках. В это время центр тяжести лодки располагался вблизи двигателя, в хвосте. Аэродинамическая подъемная сила на скорости 483 км/час и первоначальном угле атаки в 4 градуса оказалась достаточной, чтобы преодолеть силу тяжести. Возникшая пара сил в течение коротких секунд задрала нос лодки. Переход на большие углы атаки

резко увеличил подъемную силу. На кинограмме хорошо видно, как лодка после отрыва «свечой» взмывает вверх.

Но почему же, потеряв скорость, она попросту не вернулась на воду? Авторотация, штопор, хорошо знакомый каждому летчику, был вторым, уже смертельным врагом голубой красавицы.

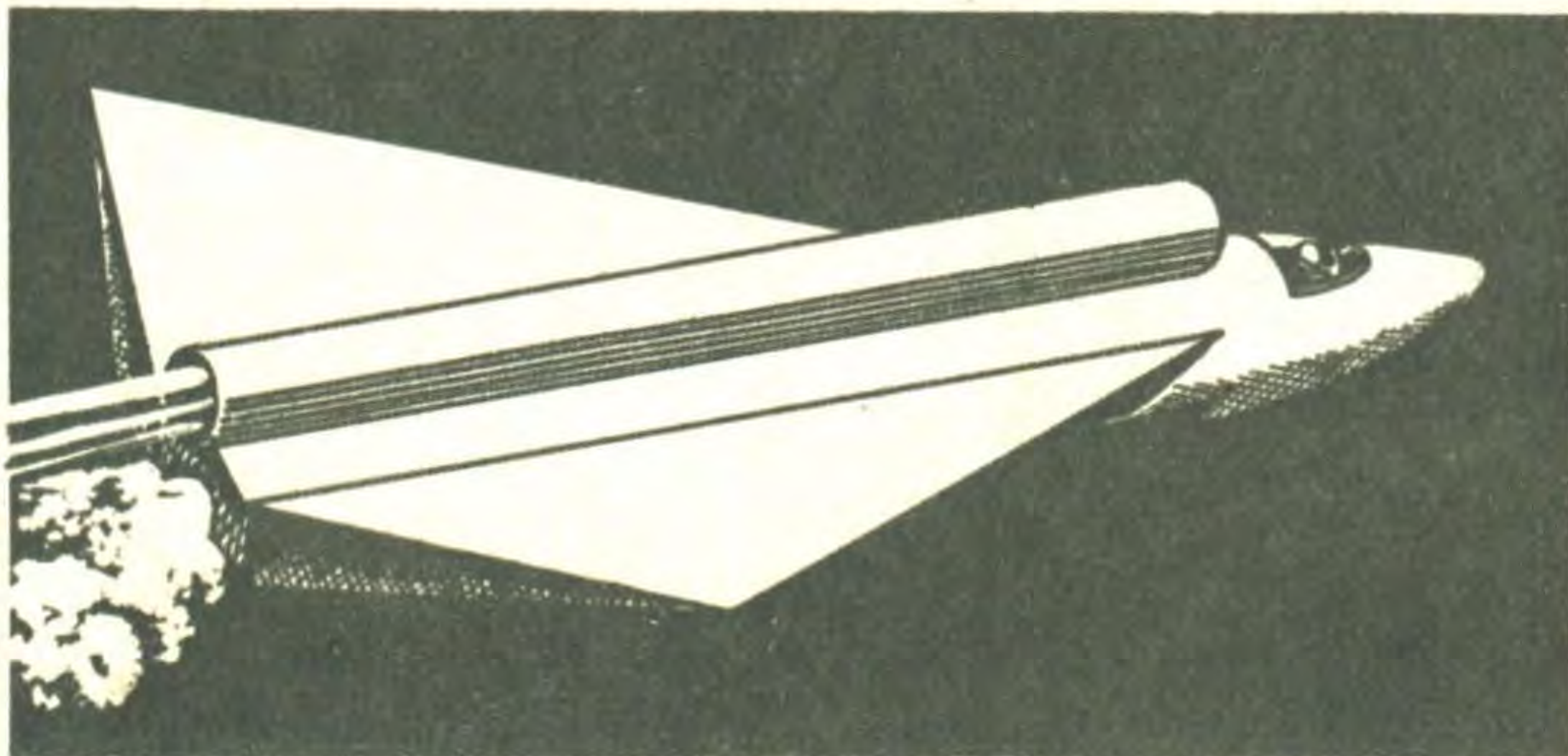
А что было дальше? Подъемная сила при увеличении угла атаки возрастает лишь до определенного предела. На так называемых закритических углах появляется еще один вращающий аэродинамический момент, уже вокруг продольной оси, «с крыла на крыло».

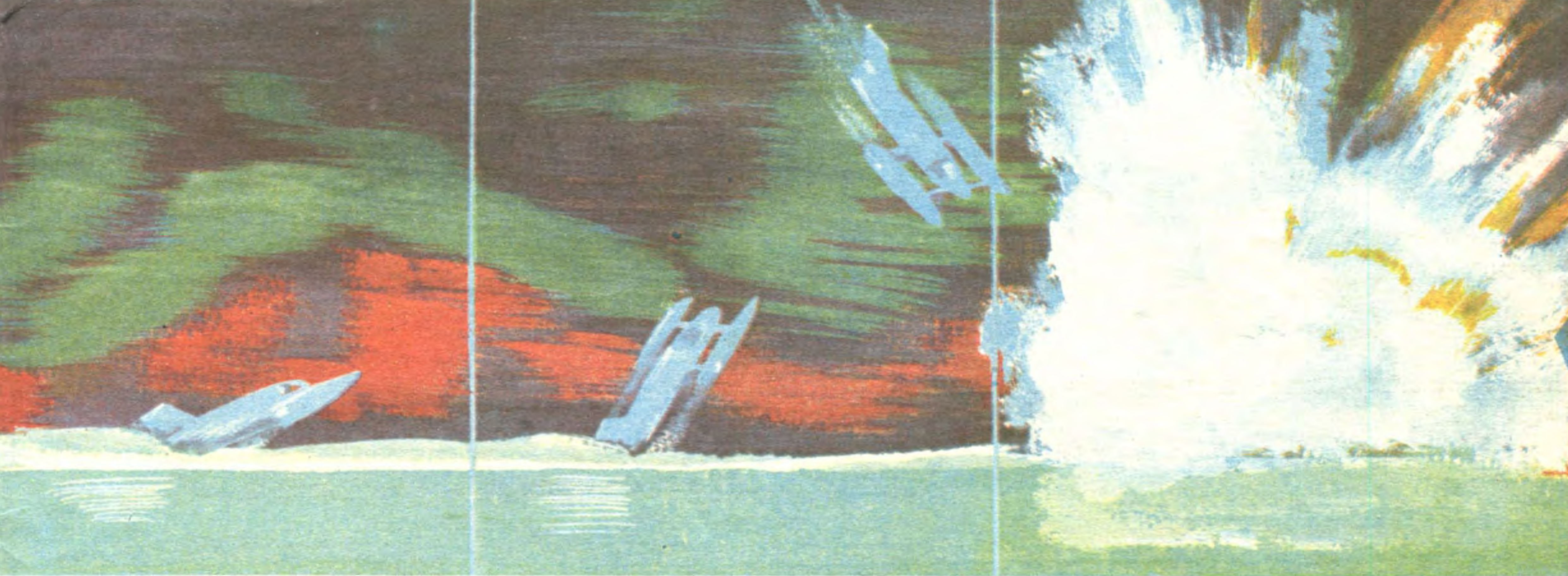
Перевернувшись, лодка сразу потеряла подъемную силу, а с ней — и точку опоры в воздухе.

БЕЗОПАСНАЯ «БЛЮБЕРД»

Часть вины за смерть Доналда Кемпбелла ложится на конструкторов «Синей птицы». Ответы Кена Норриса (а он консультировал Кемпбелла по всем машинам) свидетельствовали, что аэродинамике лодки не уделяли достаточно внимания. Естественно, ничем нельзя компенсировать гибель гонщика, но новую лодку можно построить. И вот сейчас разрабатывается новое скоростное судно, которое в память Кемпбелла решено назвать «Блюберд».

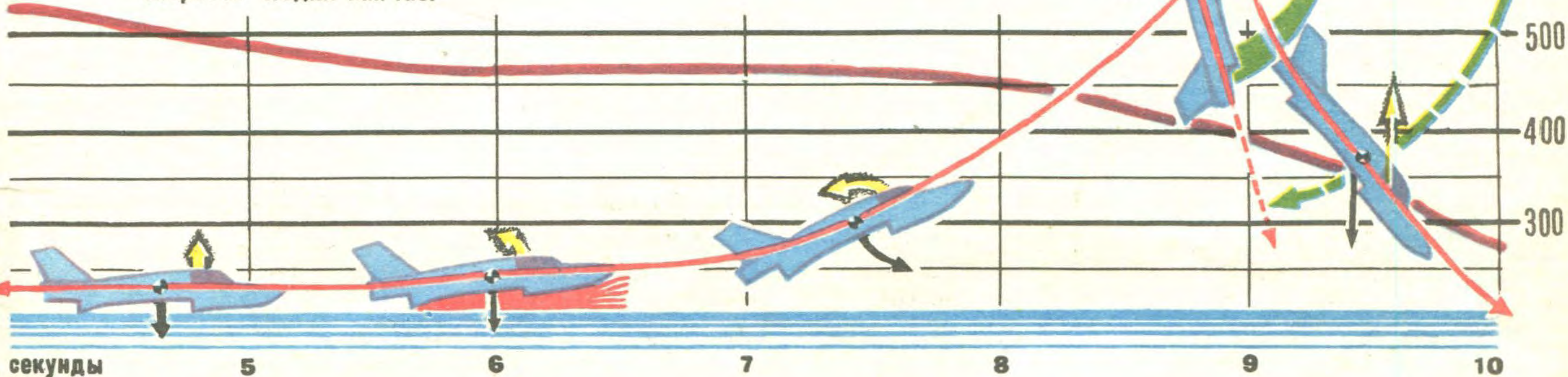
Это будет лодка Не-Бойся-Смерти. Дельтовидный корпус, сложная кривизна редана, катапульта для водителя и многое другое делают новую «Блюберд» теоретически безопасней. Сейчас это пока еще проект. Какой она будет на ходу — покажет будущее.



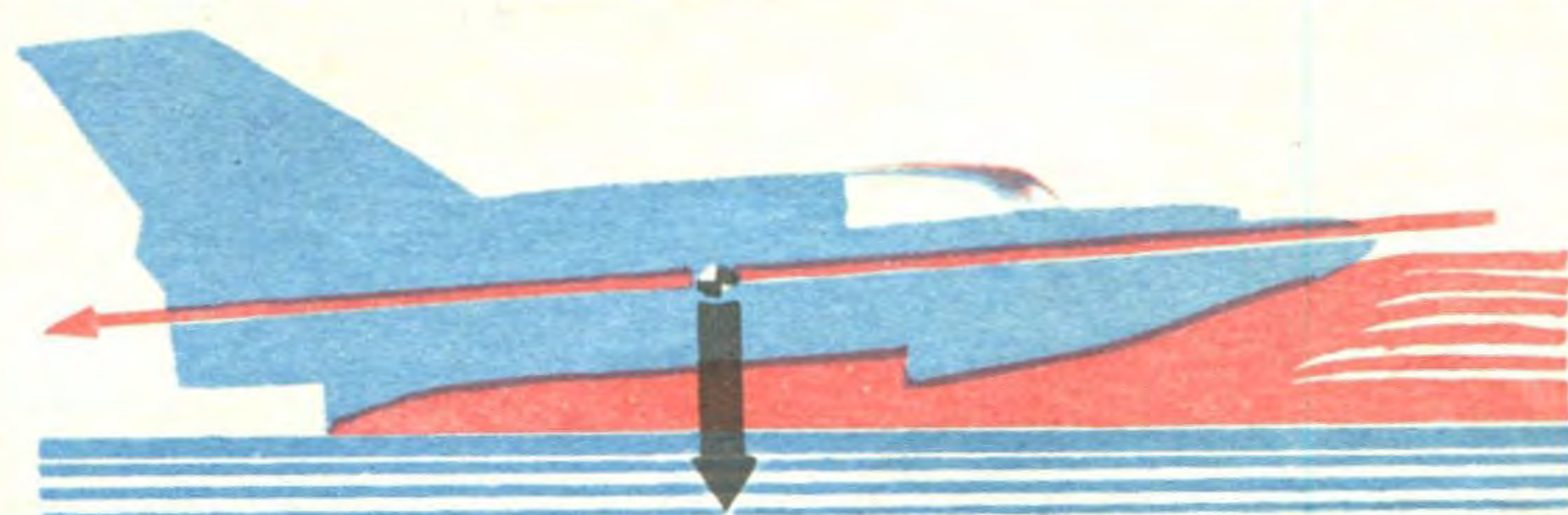


Это диаграмма трагедии на озере Конистон. Начало несчастья приходится на 0 сек. Скорость 470 км/час — лодка пошла «вприпрыжку». Сцепление с поверхностью воды уменьшилось, и через две секунды скорость возросла до 531 км/час. На пятой секунде правый поплавок оторвался от воды на 65 см. Угол атаки стал 4° по отношению к горизонтали. Этого вполне достаточно для возникновения активной подъемной силы. 7,2 сек. Скорость 494 км/час. «Блюберд» теряет контакт с водой. Сила тяжести направляет корму вниз, а подъемная сила задирает нос вверх. 8 сек. Скорость 442 км/час, сила сопротивления воздуха усиленно тормозит лодку, так как поверхность днища перпендикулярна направлению движения. 9 сек. Скорость 380 км/час. «Синяя птица» занимает вертикальное положение, описывает «мертвую петлю» и уходит под воду.

скорость лодки км. час.



1 «Блюберд» статически устойчива. Центр тяжести расположен между точками опоры — транцем и поплавками.



2 Несущая поверхность лодки 11 кв. м, стартовый вес — 2600 кг. Нагрузка на крылья-поплавки составляет 230—240 кг/м². В этом главная аэродинамическая ошибка. Лодка может идти практически на воздушной подушке. Большая несущая поверхность впереди центра тяжести действует так, что нос может начать задирается.



3 Центр тяжести расположен сравнительно далеко от кормы. Поэтому сила тяги двигателя может «загнуть» нос лодки. Кормовой поплавок запроектирован для уменьшения угла атаки.



4 Лодка потеряла контакт с поверхностью воды. Плоский нос не препятствует поступлению воздуха под корпус, «невольно» становясь рулем высоты в положении «подъем». Под корпусом образовалась сильно сжатая воздушная подушка. Плоское днище и носовой угол атаки поплавков во взаимодействии с кормой превратили лодку в самолет.

ТРУБА ДЛЯ ОТБОРА ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ ИЛИ ПАРА

МАНОМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ В БАССЕЙНЕ

НАПРАВЛЯЮЩАЯ СХВАЖИНА

70-90 °

300 °

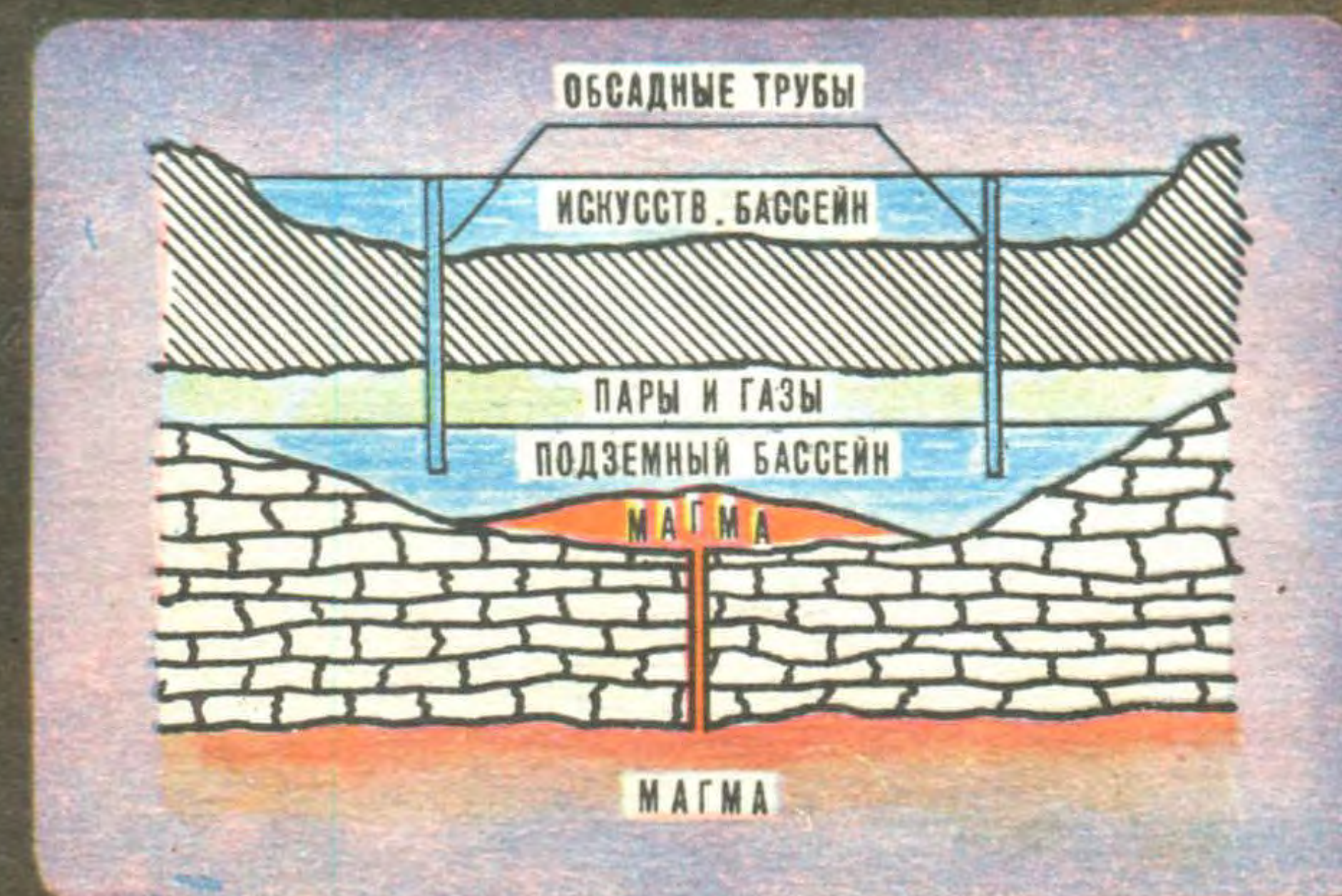
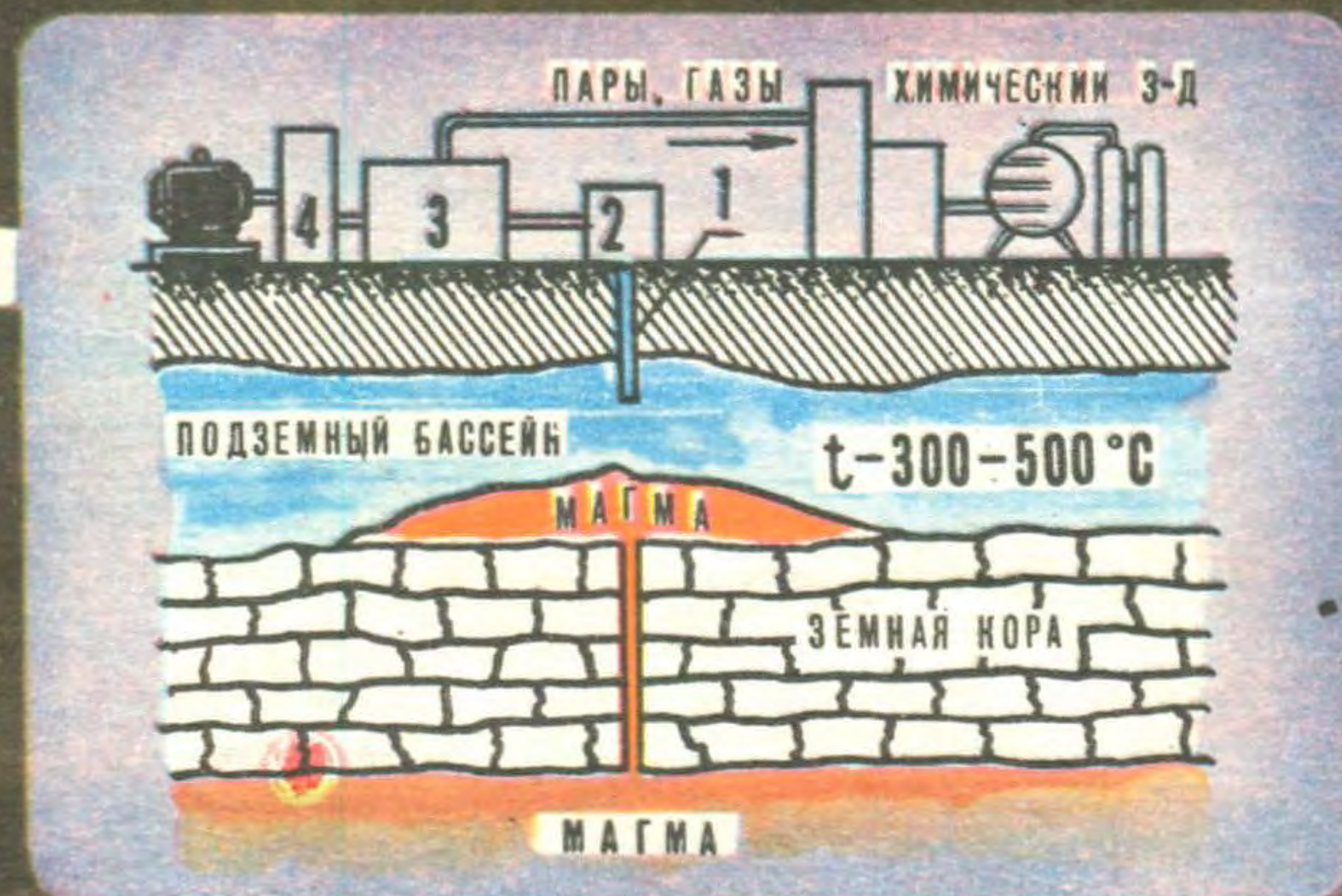
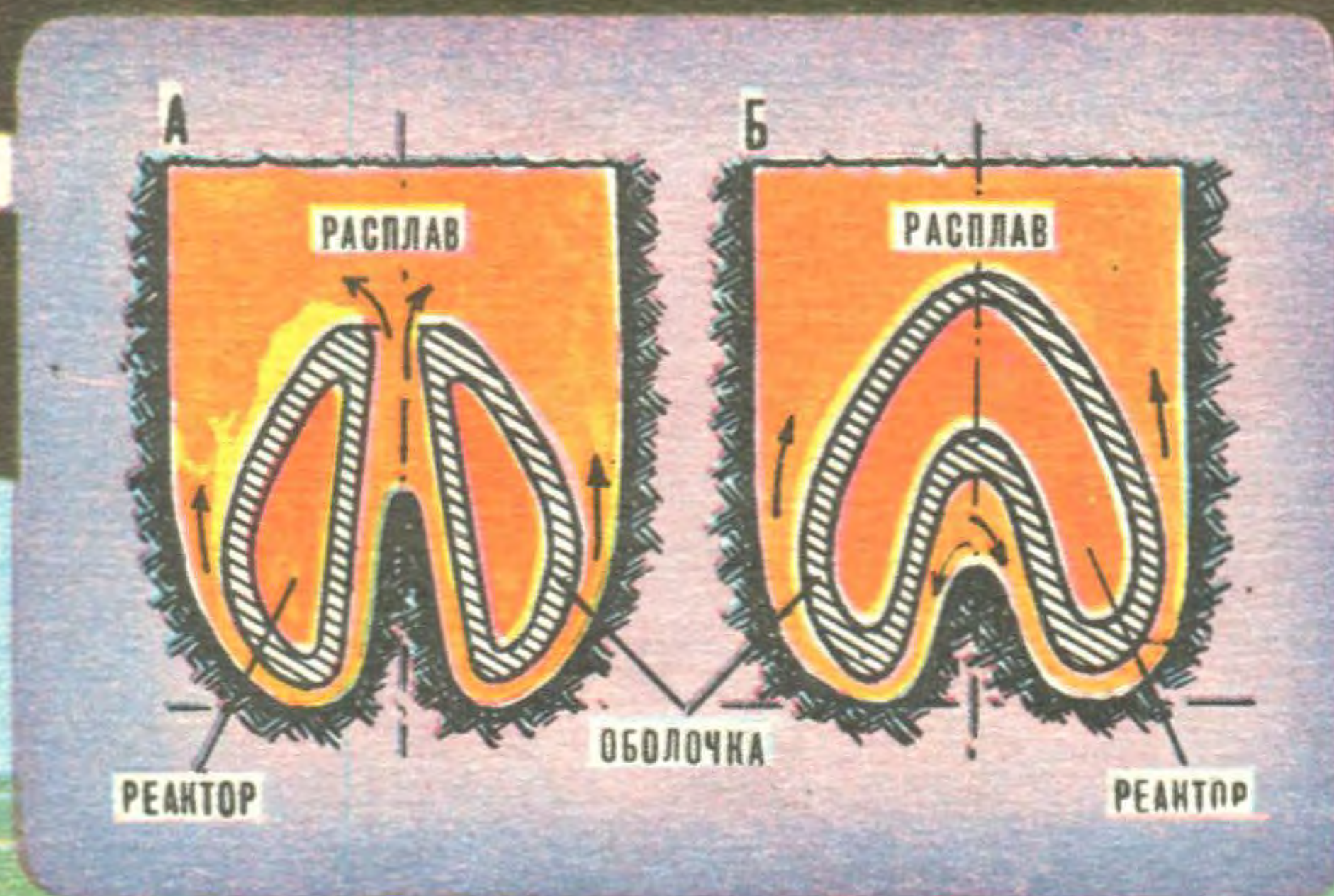
ВЗРЫВЧАТЫЙ ЗАРЯД

ПОДЗЕМНЫЙ

БАССЕЙН

АТОМНЫЕ ТЕРМОБУРЫ

1200 °



ПОДЗЕМНЫЕ ПАРОВЫЕ КОТЛЫ

А. МУХАНОВ, инженер

Велик тепловой запас нашей планеты. На 10-километровой глубине — жара в 300° , — а если можно было бы замерить температуру на дне 40-километровой скважины, прибор показал бы $+1200^{\circ}\text{C}$. Эти цифры сейчас мало кого удивят. А вот вывод геологов о том, что угля, например, осталось всего на три четверти века, встревожит каждого. Сама собой напрашивается мысль: а нельзя ли использовать тепловую энергию Земли?

Можно. Правда, пока человек пытается не упустить хотя бы того, что само идет в руки. Геотермические электростанции на Камчатке и в Соффиони (Италия), «работяги» гейзеры Исландии, Новой Зеландии и других вулканических областей — все это, пожалуй, передовые посты исследователей.

С помощью глубинной разведки на Кавказе, в центре европейской части РСФСР, вернее — в полутора-двух километрах под ними, обнаружены огромные бассейны горячей воды. Над подземным морем, температура которого достигает $70-90^{\circ}$, — территория Западной Сибири площадью в 3 млн. км².

Понятно, чтобы использовать энергию подземных бассейнов, воду нужно поднять на поверхность. Установить мощные насосы? Нагнетать под землю воздух, заставив теплую воду фонтанировать? Возможность и выгода таких способов пока еще только изучаются.

Предположим, нам удалось извлечь горячую воду из недр. Как распорядиться ею? Плюс девяносто — это немало, но... и немного. А что, если нагреть само море до $300-500^{\circ}$, сжать воду подземными газами до высокого давления? Получится нечто вроде парового котла.

На цветной вилке (в левом углу) вы видите и гипотетические схемы атомных буровых снарядов. У снаряда типа «А» большая площадь соприкосновения оболочки с породой. «Бур» типа «Б» не только расплавит породу: его конус, напоминающий собой сопло своеобразной горелки, направит расплав на забой.

Прежде чем говорить о том, как «вскипятить море», вспомним, что вулканическая лава обладает ценным свойством — малой теплопроводностью. Исследования показали: даже через год застывшая магма сохраняет на 20-метровой глубине жар в $200-300^{\circ}$. В этом ее качество как бы и заключена подсказка: нужно расплавить породы, граничащие с водой, и вызвать искусственные подземные извержения.

Как «добраться» до магмы? Это основная задача, над решением которой бьются ученые многих стран. Мне кажется, может быть использован и такой способ. Пробурим направляющую скважину до дна подземного моря. Опустим в нее атомный буровой снаряд — реактор, заключенный в тугоплавкую оболочку, которой не страшен нагрев до $1700-1900^{\circ}\text{C}$.

Бур (конечно, это условное название) не будет механически разрушать породу, он расплавит ее и начнет под действием собственного веса двигаться к центру Земли. «Скважину» — столб расплавленной породы — пройдет до конца второй или третий снаряд. Скорость такого «бурения» невелика. Но порода не успеет затвердеть.

Заглушим направляющую скважину и пробурим несколько малых. Вставим в них трубы, снабженные манометрами и затворами. Как только атомный бур достигнет магмы, она начнет извергаться в бассейн. Давление в подземном котле постепенно повысится до 10 тыс. атм., а температура достигнет примерно 700° . Из рабочих скважин на поверхность устремится вода. Она приведет в движение турбины мощных электрогенераторов, обогреет города, снабдит ценным сырьем химические заводы, орошит поля.

«Сооружать» подобные котлы можно будет и там, где нет подземных морей или озер. Трещины и пустоты в толще земной коры послужат отличными резервуарами. Стоит только заполнить их водой.

Многие десятилетия будет сохраняться тепло в подземных котлах, емкость которых исчисляется миллионами и даже миллиардами кубометров. Представить себе такую «наземную» громадину просто невозможно.

Как предсказывают ученые, мировое потребление энергии к 2000 году возрастет по сравнению с сегодняшним в 5—8 раз. Даже подчинив себе мощь рек, ветра, солнца и морских приливов, человек не сможет обеспечить такого колоссального роста. Основные надежды на наука возлагает на ядерную энергетику. И пусть пока идея создания подземных паровых котлов кажется фантастической, умелое использование тепла нашей планеты — дело недалекого будущего.

СМЕЛЫЕ
ПРОЕКТЫ

1917-1967

САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ СОВЕТСКИЙ ДИЗЕЛЬ

Научно-исследовательский институт дизелестроения сконструировал и выпустил опытный экземпляр дизеля. Размеры и вес его очень малы: высота дизеля около 1 м, длина — 50 см, ширина — 45 см. Удельный вес двигателя 25 кг на силу. Семисильный двигатель весит всего 175 кг; двигатель дает 1100 оборотов в минуту, что позволяет поставить на один вал с ним динамо-машину.

Новый дизель — четырехтактный, бескомпрессорный, струйного распыливания. Он работает на тяжелом топливе — соляровом масле или нефти.

Коленчатый вал двигателя установлен на шарикоподшипниках. Оба конца его выведены наружу, что позволяет присоединять рабочий механизм к дизелю с любой стороны его.

Для дизеля использованы стандартные детали из авто-тракторной промышленности. Благодаря своей экономичности, малым размерам и весу, а также стандартности частей новый дизель будет широко использован в сельском хозяйстве, на транспорте, на дорожном строительстве, на малых электростанциях и радиоустановках, а также в качестве аварийного двигателя на судах.

«Т—М», № 5, 1938 г.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СЕЯЛКА

Наше социалистическое сельское хозяйство занимает по своей механизации первое место в мире. Советские ученые создали науку о сельскохозяйственных машинах. Эта наука глубоко связана с мичуринской агробиологической наукой. Выполняя требования этой науки, советские инженеры конструируют такие машины, которые помогают работникам сельского хозяйства воздействовать на природу и повышать плодородие почвы. Универсальная сеялка Н. Е. Кудрявцева — это одна из таких новых машин.

Новая сеялка увеличивает урожайность пшеницы на 25 процентов по сравнению с полем, засеянным сеялкой с высевальным аппаратом катушечного типа.

При испытаниях были получены весьма интересные результаты: высев пшеницы регулировался от 30 кг до 300 кг, клевера — от 10 и до 80 кг, моркови — от 2 до 30 кг на гектар.

Наши конструкторы разработали лучшую в мире универсальную сеялку для всех сельскохозяйственных культур, в том числе и для посева семян древесно-кустарниковых пород. Новая сеялка будет способствовать претворению в жизнь плана преобразования природы — внедрению травопольных севооборотов и созданию защитных лесных полос.

«Т—М», № 5, 1949 г.

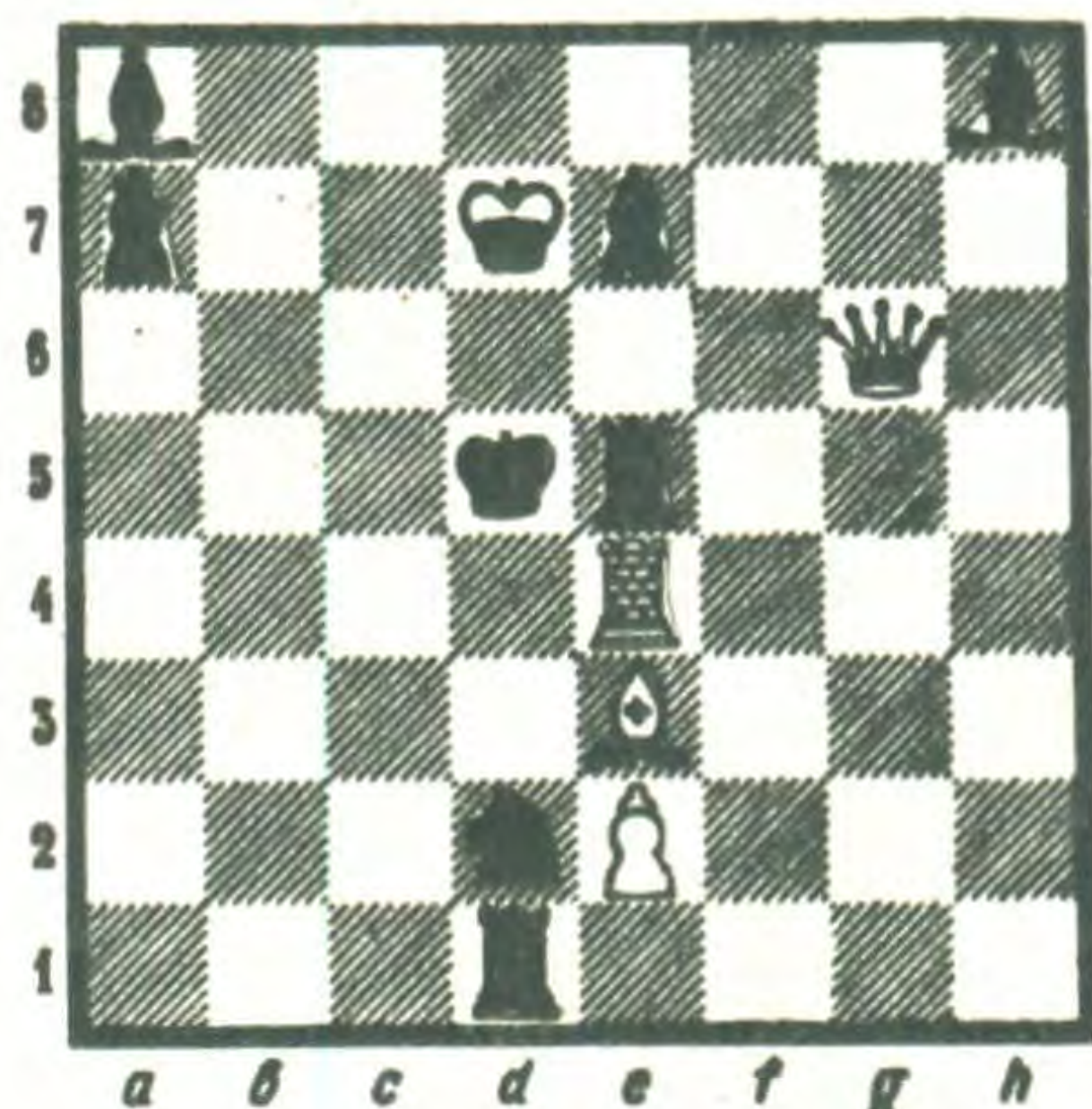


ШАХМАТЫ

Под редакцией экс-чемпиона мира
гроссмейстера В. СМЫСЛОВА

ЗАДАЧА НАШЕГО ЧИТАТЕЛЯ

В. П. ИСАРЬЯНОВА (ст. Турист)



Мат в 2 хода

Решение задачи, помещенной в № 6.

- | | |
|----------------|---------------|
| 1: Лf4! | 2. Ф : a7 × |
| 1... С : f4. | 2. Фg1 × |
| 1... К : f4. | 2. Фg5 × |
| 1... Кр : f4. | 2. Лf3(:) × |
| 1... Кс2 (f3). | 2. Ф : d6 × |
| 1... Cd6. | 2. Фd4 × |
| 1... ♞ | |

ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ

1) Производя математическую операцию с двумя числами, учащийся ошибся в каждом из них на 1 процент, вследствие чего окончательный результат оказался ошибочным на 200 процентов. Как это могло получиться?

2) Желая сократить дробь $\frac{16}{64}$, учащийся зачеркнул цифру 6 в числителе и знаменателе и получил равенство

$$\frac{16}{64} = \frac{1}{4},$$

которое, как ни странно, верно. Аналогичный курьез получается при «сокращении» на 9 дроби $\frac{19}{95}$:

$$\frac{19}{95} = \frac{1}{5}$$

— здесь незаконное сокращение опять приводит к правильному результату.

Придумайте еще какие-нибудь примеры «подобного сокращения».

3) Дано число: $\sqrt{7+4\sqrt{3}} - \sqrt{3}$.

Какое оно: четное или нечетное?

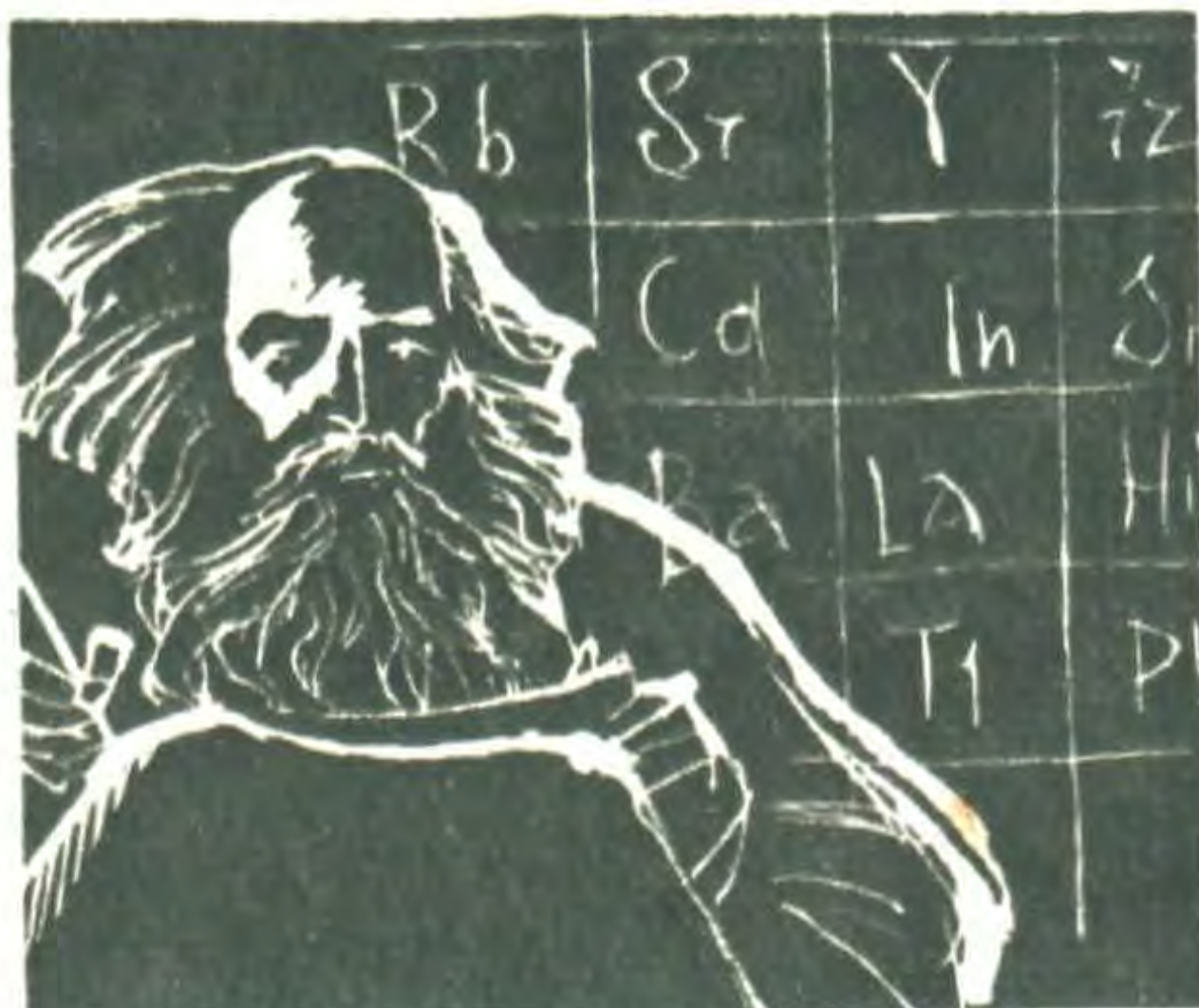
4. Предположим, что мы высчитали число 8^8 и записали его обычным способом (то есть в десятичной системе). Как много будет в нем цифр? Сколько нужно будет книжных страниц, чтобы напечатать это число?

Б. КОГАН

ВО СНЕ И НАЯВУ

Чего только не видят люди во сне! Самые причудливые, фантастические сцены, всевозможные события своей прошлой жизни и даже приключенческие фильмы с собственным участием. Проснувшись, большинство лишь слегка удивляется шуткам Морфея и вскоре забывает увиденное. Но некоторых пробуждение ото сна заставляет бросаться к письменному столу, лихорадочно искать перо и бумагу, чтобы удержать неожиданные творческие находки. И какие находки!

В ночь на 10 ноября 1619 года с французским философом и математиком Рене Декартом произошло событие, о котором он оставил сжатую загадочную запись. Этим событием были три сна, увиденные один за другим. Ученый пишет об открытии в ту ночь «удивительной науки». Зная последующие работы Декарта, можно думать, что это была или идея «универсальной математики», или мысль о введении в алгебру единой буквенной символики, или, наконец, догадка об основном принципе аналитической геометрии — возможность выразить количества посредством линий, а линии — через алгебраические уравнения.



Идею периодической системы химических элементов Д. И. Менделеев долго не мог выразить таблицей. После трехдневной работы без отдыха он лег спать и, утомленный, сразу же заснул. Сохранился рассказ знаменитого химика о том, что было дальше. «Вижу во сне таблицу, где элементы расставлены как нужно; проснулся, тотчас записал на клочке бумаги — только в одном месте впоследствии оказалась нужной поправка».



Не менее удивительным было открытие немецким химиком Ф. Кекуле кольцообразной формулы бензола. Сон ученого начался с общепринятых в то время химических представлений. Он увидел длинные линейные цепочки атомных связей; цепочки двигались, часто сближались друг с другом, извивались, как змеи. «Но что это? Одна из змей ухватила свой собственный хвост, и фигура эта на смешливо закружилась перед глазами. Пробужденный как вспышкой молнии, я провел остаток ночи за разработкой следствий новой гипотезы. Давайте же учиться смотреть сны! Однако позабудимся и о том, чтобы не оглашать их до проверки бодрствующего ума», — писал впоследствии Кекуле.

А вот свидетельство французского математика Анри Пуанкаре. Тщательно пытаясь во время вечерней работы проинтегрировать одно сложное уравнение, он сознательно отложил новые попытки до утра и лег спать. Под утро Пуанкаре увидел сон, будто он читает студентам лекцию по теме своих вечерних занятий и легко интегрирует на доске то самое каверзное уравнение. Когда ученый проснулся, ему оставалось только записать ход действий, подсказанный игривым Морфеем.

Мелодии своих новых произведений слышал во сне итальянский композитор Тартини, а Пушкин держал возле постели на ночном столике чернильный прибор и бумагу. И часто, проснувшись, он тут же набрасывал строчки будущих стихов. Интересное наблюдение сделал литературовед профессор П. Н. Сакулин. Он обратил внимание, что всякая попытка отложить запись подсознательных ночных мыслей до утра вызывала нервное возбуждение, лишая полного отдыха. Но как только непрошенные мысли хотя бы в виде короткого наброска доверялись бумаге, можно было снова спокойно заснуть.

Итак, будем же учиться смотреть свои сны!

В. ВАДИМОВ

ОДНОЖДЫ



Суд над флогистонам

Его организовал и пышно обставил французский химик Лавуазье после того, как твердо убедился, что таинственного «начала горючести» попросту не существует. Роль жрицы в этом театрализованном судилище исполняла жена ученого. Под звуки траурного реквиема при большом стечении публики бедный Флогистон был в конце концов сожжен по обвинению Кислорода.

Ищите сходство

Когда в конце прошлого века в Париже открылась Всемирная выставка, поэт Максимилиан Волошин, большой любитель всяких шуток и «розыгрышей», распустил слух, будто в Эйфелевой башне, поразившей тогда весь мир своей высотой и изяществом конструкции, нет ничего нового. Она якобы построена... по чертежам одного древнего арабского ученого.

Версия, конечно, ложная, несправедливая. Но она заставила многих смотреть на контуры и ажурные переплетения башни более острым взором.

И что же — сходство нашлось! Конструкция оказалась удивительно похожей на большую берцовую кость человека.



Рис. Н. Рушева

НАШ АВТОСАЛОН 1967 ГОДА

В сентябре 1967 года в Москве открывается Центральная выставка технического творчества — заключительный этап Всесоюзного смотра технического творчества молодежи. В ПРОГРАММУ ВЫСТАВКИ ВКЛЮЧЕН ПЯТЫЙ ТРАДИЦИОННЫЙ ПАРАД-КОНКУРС САМОДЕЛЬНЫХ АВТО- И МОТОКОНСТРУКЦИЙ НА ПРИЗ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ».

Об этом мы уже сообщали в № 4 и 5 за 1967 г. Напоминаем: желающие должны прислать в редакцию заявки, где необходимо указать фамилию, имя, отчество, домашний адрес и место работы, профессию, основные технические данные и номер конструкции (если есть — название), а также приложить фотографию машины. Сообщите, состоите ли Вы членом какого-либо коллектива автолюбителей. Со всеми вопросами также обращайтесь в редакцию нашего журнала.

Четвертый традиционный парад-конкурс, который мы проводили в прошлом году, стал фактически первым всесоюзным самодельных авто- и мотоконструкций — москвичи принимали гостей из других городов страны. Мы надеемся, что в этом году гостей будет значительно больше.

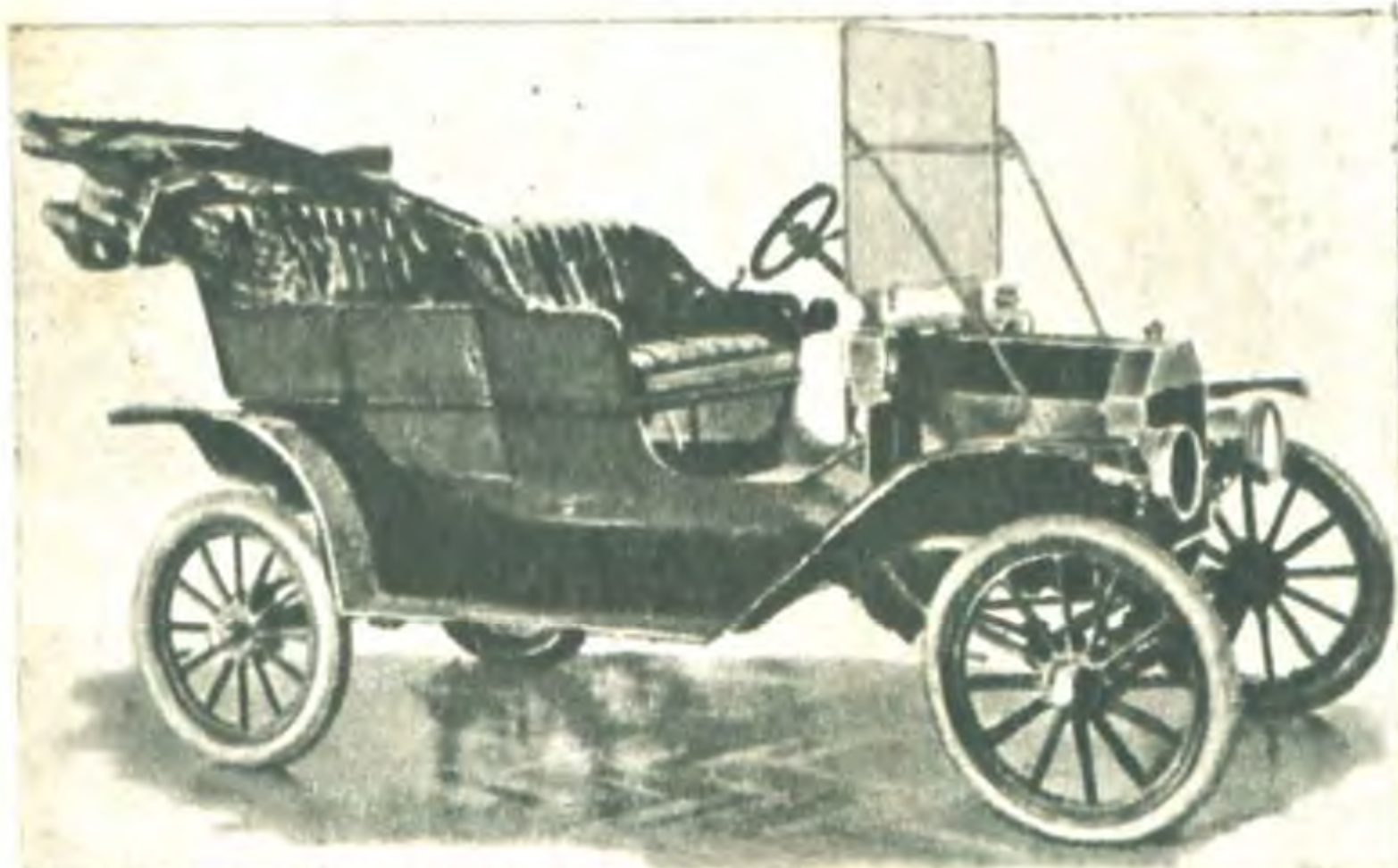
К сожалению, по вине оргкомитета в обзоре «Наш автосалон 1966 года» (№ 1, 1967 г.) не отмечен «самый дальний участник парада» — Ю. Терентьев из Нижней Салды (Свердловская обл.).

Ошибка уже исправлена. Юрию Петровичу Терентьеву выслан подарок секции микроавтомобилей Московского городского автотоклуба и Почетный диплом журнала «Техника — молодежи».

Предки современной техники

Перед вами — прапрадедушка нынешних локомотивов, перевозивший поезда с пассажирами из Нюрнберга еще в 1835 году. Сейчас «старичок» стоит на покое в одном из парков города.

А это — автомобиль, выпущенный Фордом в Детройте в 1908 году. Мощность его мотора 22,5 л. с., максимальная скорость — 60 км/час.



КАЛЕНДОСКОП ФАКТОВ СОБЫТИЙ ЦИФР

Алло! Говорит „Косатка“...

Вот какой эксперимент придумали ученые, изучающие дельфинов. Двум дельфинам рода «косатка» предоставили возможность в течение целого часа разговаривать по телефону. Один из них находился в аквариуме Сеттля (штат Вашингтон), другой — в Ванкувере (Британская Колумбия). Вскоре завязалась довольно оживленная беседа.



Шесть быков, „нокаутированных“ улиткой

На ферме Буоденаска в Пинеролло (Италия) по электрическому проводу, который был подсоединен к мотору для подъема воды в колодец, «прогуливалась» маленькая улитка. Короткое замыкание произошло как раз в тот момент, когда шесть мучимых жаждой быков подошли к колодцу и погрузили свои морды в чистую воду...

Когда фермеры, удивленные отсутствием электрического тока, подошли к колодцу, они увидели быков, лежащих замертво, и висющую на проводе улитку.



Криминальное рацпредложение

Блестящая идея пришла в голову мистеру Тукеру, президенту Британской ассоциации инструкторов автошкол: обучать заключенных, отбывающих наказание, квалифицированных водителей. «По крайней мере, — заявил мистер Тукер, — когда кто-нибудь из них выйдет из тюрьмы и угонит автомашину, он никого не убьет, спасаясь от преследования».



Что можно оделать из спичек

Скажем сразу: все, что угодно. Во всяком случае, некто Ван Дален, житель Гамбурга, соорудил из спичек модель грузового судна с двумя электромоторами. Длина модели — 1,78 м, вес — 15 кг. Любитель столь необычного конструирования работал полтора года и потратил на постройку корабля 100 тыс. спичек.

Парадоксы заброшенных рудников

Как можно использовать старые рудники, давным-давно отработанные? На нашей планете их великое множество,

но кому они нужны, если там нет уже ни грамма полезных ископаемых?

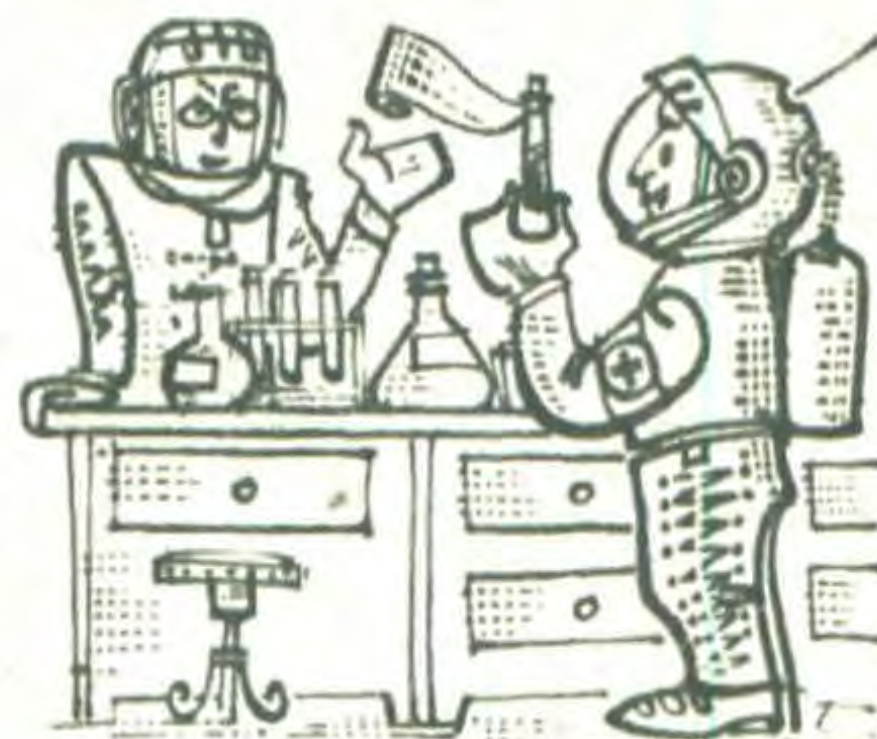
Оказывается, нужны. Вот два разных, но весьма любопытных тому подтверждения.

1. Неподалеку от Кракова, в заброшенном соляном руднике, на глубине 350 м устроен... санаторий. Впрочем, дело не в глубине, а в том, что рудничный воздух, до сих пор пропитанный солью, помогает больным, страдающим астмой.

2. Золотой рудник Колар в Индии занимает второе место в мире по глубине (3000 м). И хотя на «дне» его царит 54-градусная жара, там все же решили разместить лабораторию, которая занимается изучением нейтрино. В данном случае специалистов привлекала именно глубина. На больших глубинах легче «отфильтровать» нейтрино, поскольку космические лучи поглощаются толщей земли.

Снафандры против пилюль

Мужчины, работающие в лаборатории по производству антисептических препаратов в Торонто (Канада), защищены спецодеждой от внешней среды не хуже космонавтов. К чему бы это? И почему речь идет именно о мужчинах? Дело в том, что в производстве антисептических пилюль применяются опасные гормоны. Впрочем, опасность, которую они таят в себе, весьма пикантна: эти гормоны вызывают у мужчин развитие грудных желез и искажение голоса, который становится более высоким. Как утверждают специалисты, подобные симптомы проявляются к концу второго-третьего месяца после заражения и через такой же промежуток времени исчезают.



Автопед-старичок

В последнее время стали очень популярны различного рода мотопеды и автопеды. Очевидно, многие считают это технической новинкой. Но, просматривая журнал «Столица и усадьба» (№ 3 за 1917 год), в разделе «Экзотическая страничка» я обнаружил любопытную фотографию, которую предлагаю вашему вниманию.

С. ХАВИНСОН



Рис. Ю. Макаренко

СУДЬБА РЕЛИКВИЙ

Сегодня подошла очередь рассказать об очень интересной находке, сделанной во время все-союзного поиска научно-технических реликвий (о начале поиска журнал сообщил в № 1 за 1967 год).

Среди различных приборов, которые сконструировал основатель советского сельскохозяйственного машиностроения академик Василий Прохорович Горячкин (1868—1935), сохранился необычный циркуль с тремя ножками. Чем же вызвано такое видоизменение одного из самых распространенных чертежных инструментов? Традиционный циркуль получил широкое применение уже у древнегреческих геометров. Но их идея — ограничиться только циркулем и линейкой — была продиктована стремлением свести построения на плоскости к простейшим элементам.

Теорию изыскания наиболее простых и точных способов построений В. П. Горячкин назвал геометрографией, а свой циркуль — геометрографическим. Его ножки В и С соединены в головке не шарниром, как обычно, а двумя зубчатыми колесиками, так что эти ножки всегда разводятся на одинаковые углы от своего исходного положения. Ножка А, присоединенная шарниром, может перемещаться только в плоскости, перпендикулярной к плоскости ножек В и С. Следовательно, острия ножек геометрографического циркуля всегда образуют равнобедренный треугольник с вершиной а и основанием bc (условимся ма-

лыми буквами обозначать точки, в которых помещаются острия соответствующих ножек). Разновидность конструкции можно получить, если в одну ножку обыкновенного циркуля вставить кронциркуль.

Как видите, Бип-Бип уже овладел новым инструментом и вступил в соревнование с Любознайкиным, сторонником традиционного способа геометрических построений. Посмотрите, как легко Бип-Бип решает задачу — восстановить перпендикуляр к данной прямой из данной точки а. Сначала он поместил все три ножки циркуля на прямую, причем в точку а поставил ножку А, затем, отводя ее вверх, накалывает точки искомого перпендикуляра.

Построение треугольника, подобного

Изящно построение эллипса по данным фокусам и большой оси. Из фокуса F_1 радиусом, равным оси, описываем окружность; проводя радиусы, делим ее на произвольное число частей. Помещая ножку В в фокусе F_2 , а ножку С в точках окружности c, c_1, c_2 и т. д., находим на радиусах точки эллипса a, a_1, a_2 и т. д.

Попробуем оценить соревнование между Бип-Бипом и Любознайкиным с помощью точного критерия. Это будет мера сложности построения, которая состоит из четырех слагаемых: числа прикладываний линейки к одной точке, числа проводимых прямых линий, числа поминаний ножки циркуля в точку и числа проводимых окружностей. Вот как распределяются очки.

Тип задачи	Мера сложности	
	у Бип-Била	у Любознайкина
Восстановить перпендикуляр	$2+1+4+0=7$	$2+1+3+3=9$
Построить подобный треугольник	$4+2+12+0=18$	$4+2+8+8=22$
Разделить дугу на 4 части	$7(0+0+3+0)=21$	$7(2+1+2+2)=49$
Провести касательную	$2+1+5+1=9$	$4+2+4+3=13$
Описать окружность	$2+1+8+1=12$	$4+2+5+5=16$
Сделать закругление	$0+0+3+0=3$	$5+2+3+3=13$
Построить эллипс, найдя n точек	$9(n-1)+3$	$21(n-1)+7$

данному, сводится к переносу двух углов. А чтобы перенести угол, достаточно «скопировать» его геометрографическим циркулем, установив ножку А в вершине, а В и С — произвольно на сторонах. Стоит только поместить острия ножек В и С на концах данной дуги, как сгибом ножки А находим ее середину; делением половинок разбиваем дугу на 4 части и т. д.

Или вот задача о проведении из данной точки а касательной к окружности радиуса R. Ножки В и С раскрываем на расстоянии $bc=2R$, одну из них (С) помещаем в центр окружности, в данную точку а — ножку А и, сгибая ее, намечаем другую точку a_1 , принадлежащую искомой касательной.

Не стоит труда описать около треугольника окружность. Ее центр находится проведением перпендикуляров через середины двух сторон. А решение распространенной задачи о проведении закругления двух прямых сводится к делению угла пополам.

Как видно из таблицы, Бип-Бип идет впереди по всем задачам. Кстати, сумма первого и третьего слагаемых (общее число прикладываний линейки и поминаний ножки циркуля) дает меру не точности построения, а сумма второго и четвертого (общее число проводимых прямых и круговых линий) определяет степень загромождения чертежа. Особенно упрощается построение эллипса и других кривых второго порядка. Именно такого рода задачи сейчас особенно интересуют художников-конструкторов, проектирующих сложные поверхности машин. Недаром журнал «Техническая эстетика» (№ 5, 8, 9, 10 за 1966 г.) поместил большую статью инженера В. Бабакова на эту тему. Но о циркуле академика В. П. Горячкина там не говорится ни слова. Между тем незаслуженно забытую научную реликвию рано сдавать в музей. Она еще долго будет служить конструкторам и проектировщикам.

В. ОРЛОВ

СОДЕРЖАНИЕ

Стратегические проблемы кибернетики	1
Ю. Макаров и А. Морозов, кандидаты физ.-мат. наук — Крошка генератор	3
В. Подойницын — Вокруг ротора	5
Н. Переплетчиков, доц., А. Архангельский, арх. — Экспрессгород	6
1917—1967	8, 37
Летопись великого пятидесятилетия	9
Биографии, рожденные Октябрем	9
Короткие корреспонденции	10
М. Новиков, инж. — На земле, как над землей	12
В. Куценко — Океан	14
Итоги конкурса на рассказ по рисунку	14
Время искать и удивляться	14
В. Захарченко — На семи ветрах	16
За 500 лет до Колумба?	18
Дворец над Окой	19
Эксперимент инженера Арсеньева	22
Книжная орбита	26

Озорная викторина	26
А все-таки... (реплика)	26
Этапы большого пути	27
Вокруг земного шара	29
Ю. Медведев — Дороги научного прорицания	30
Стихотворение номера	31
Б. Краковский и А. Крузе, инженеры — Один день из жизни Вадима Ивановича	32
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ. Что произошло на озере Конистон?	34
А. Муханов, инж. — Подземные паровые котлы	37
Клуб ТМ	38
Судьба реликвий	40

ОБЛОЖКИ художников: 1-я стр. — А. Александрова, 2-я стр. — Н. Назаровой, 3-я стр. — Г. Кычакова, 4-я стр. — Р. Авотина.	
ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — Н. Рожнова, 2-я стр. — В. Иванова, 3-я стр. — Р. Мусихиной, 4-я стр. — С. Наумова.	

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, В. В. ГОЛУВОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор Н. Вечканов

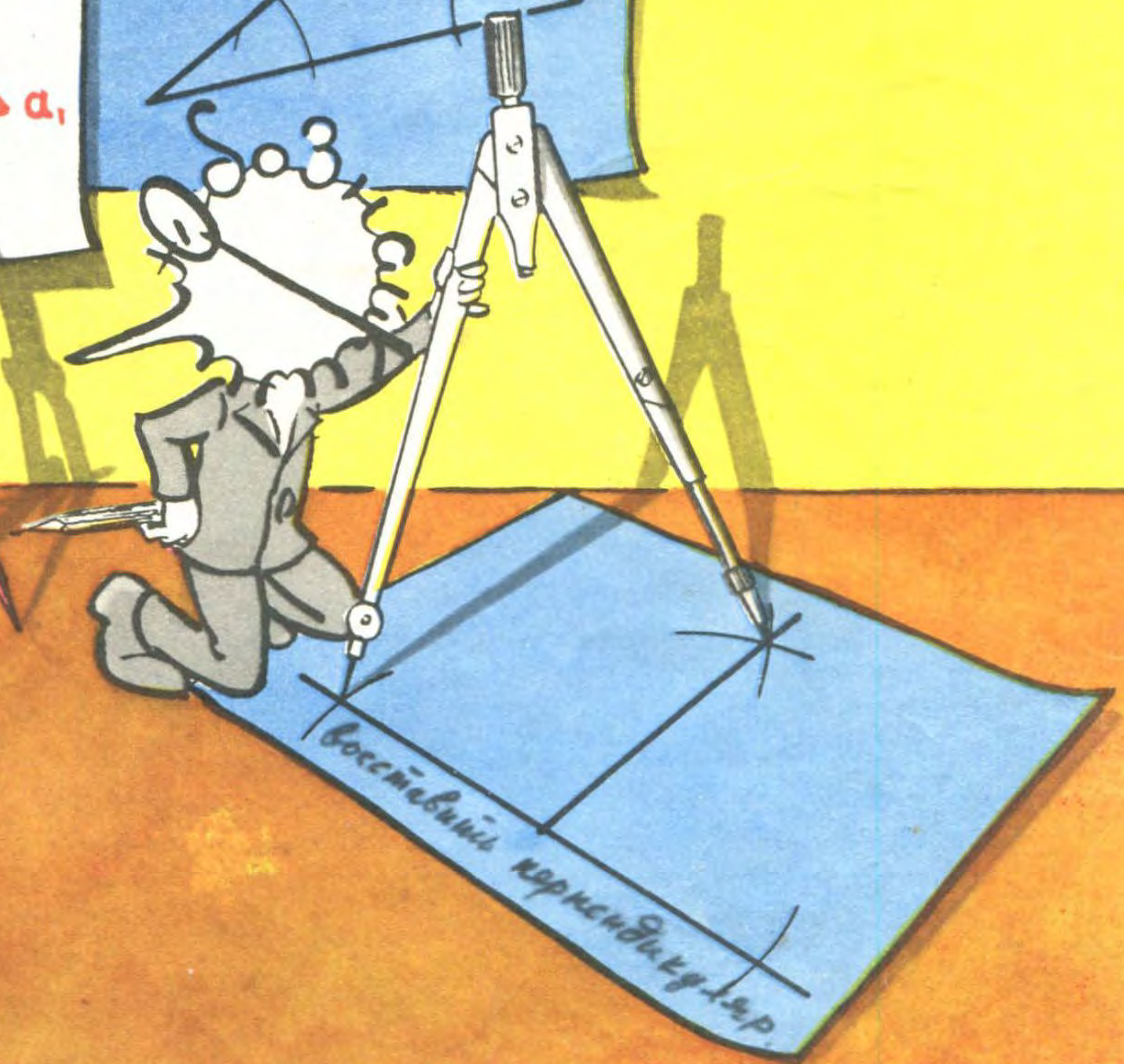
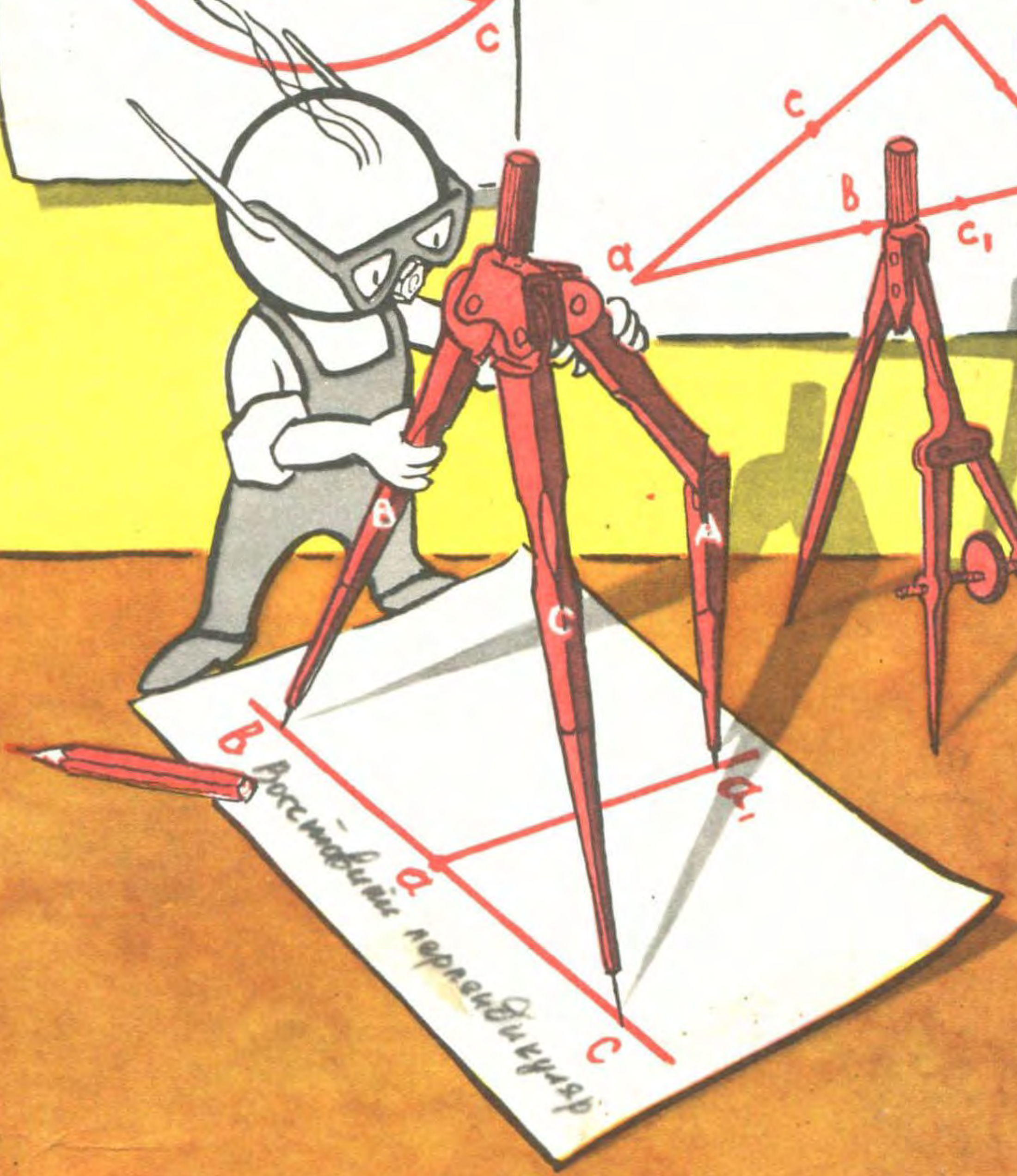
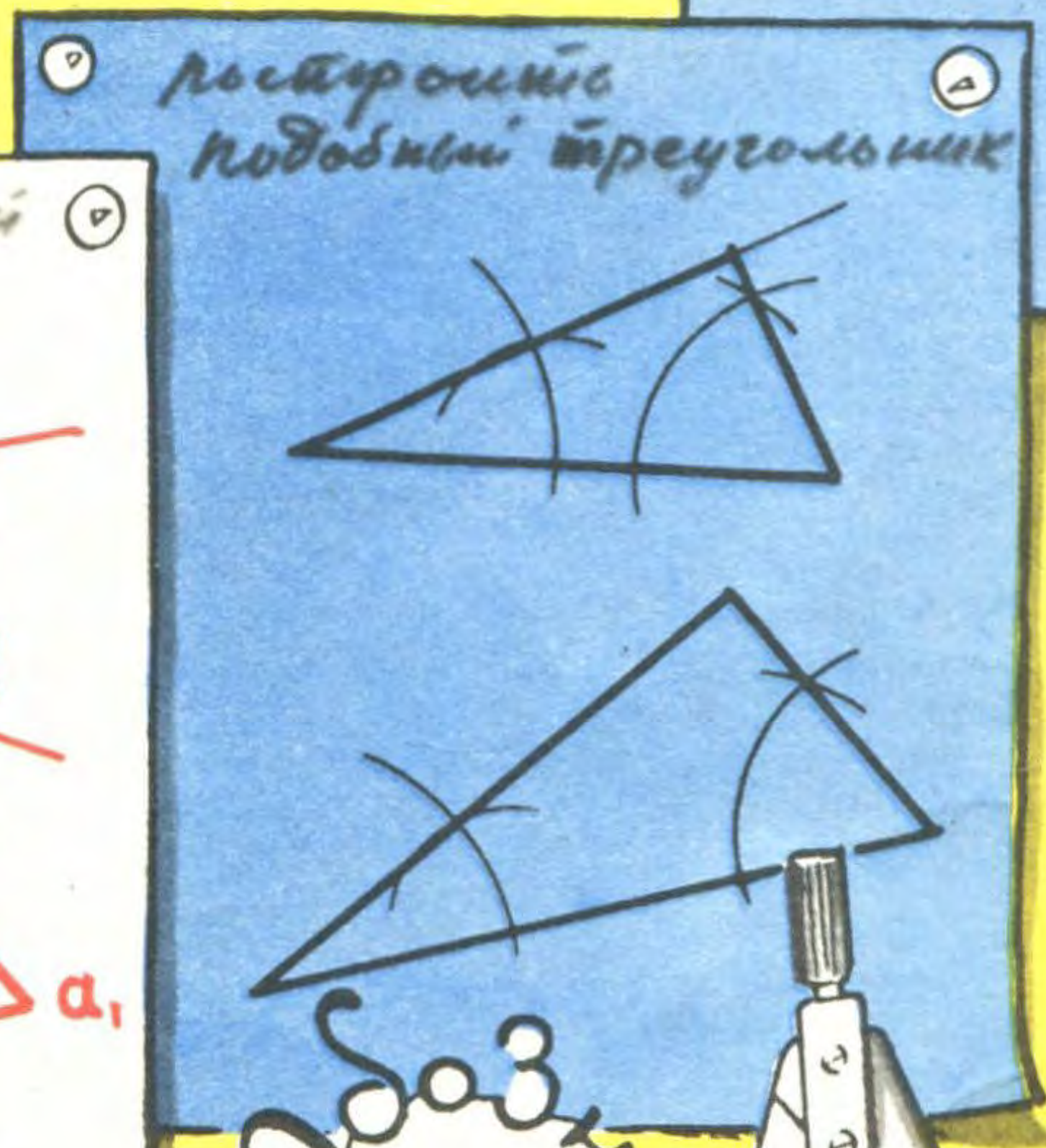
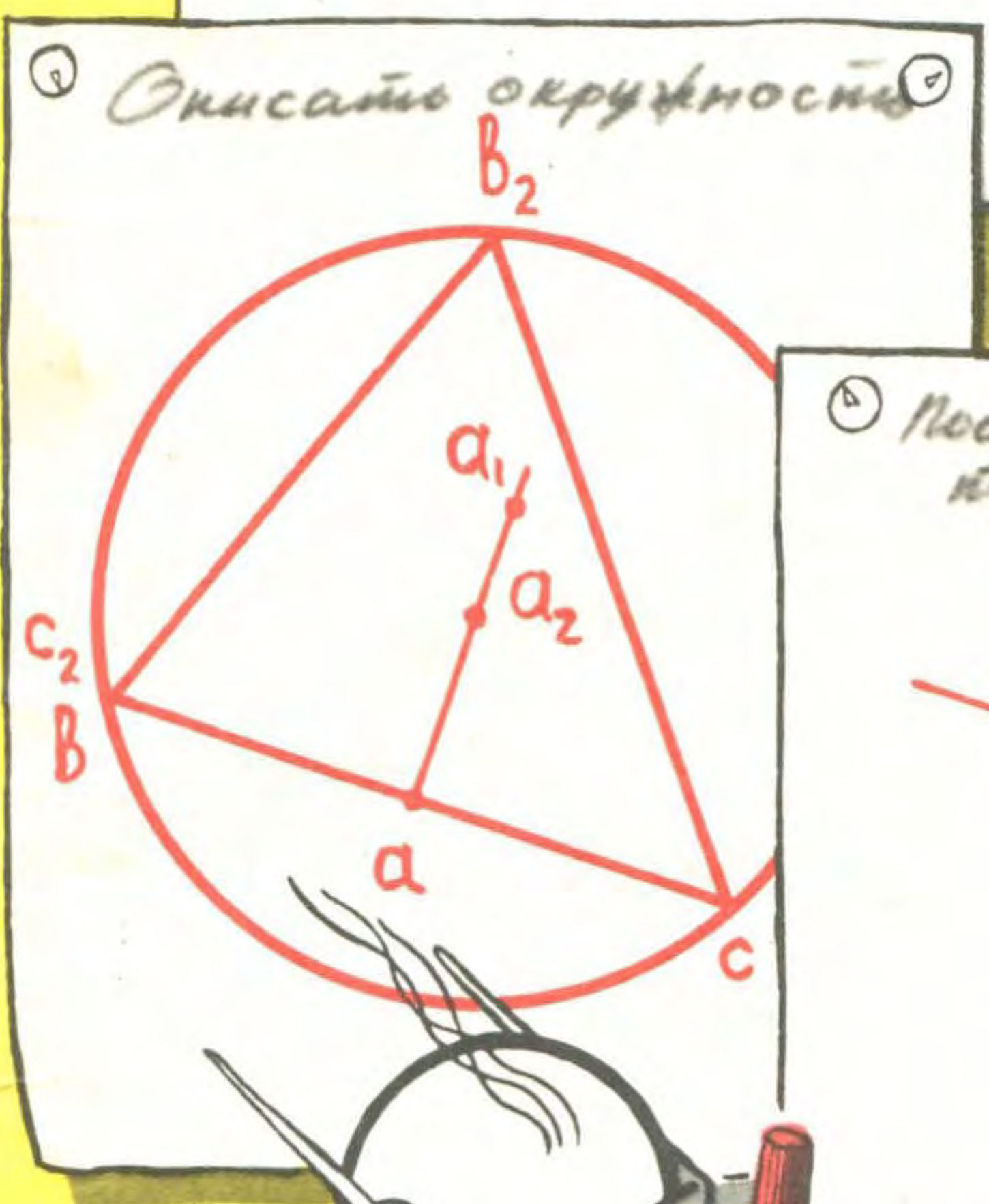
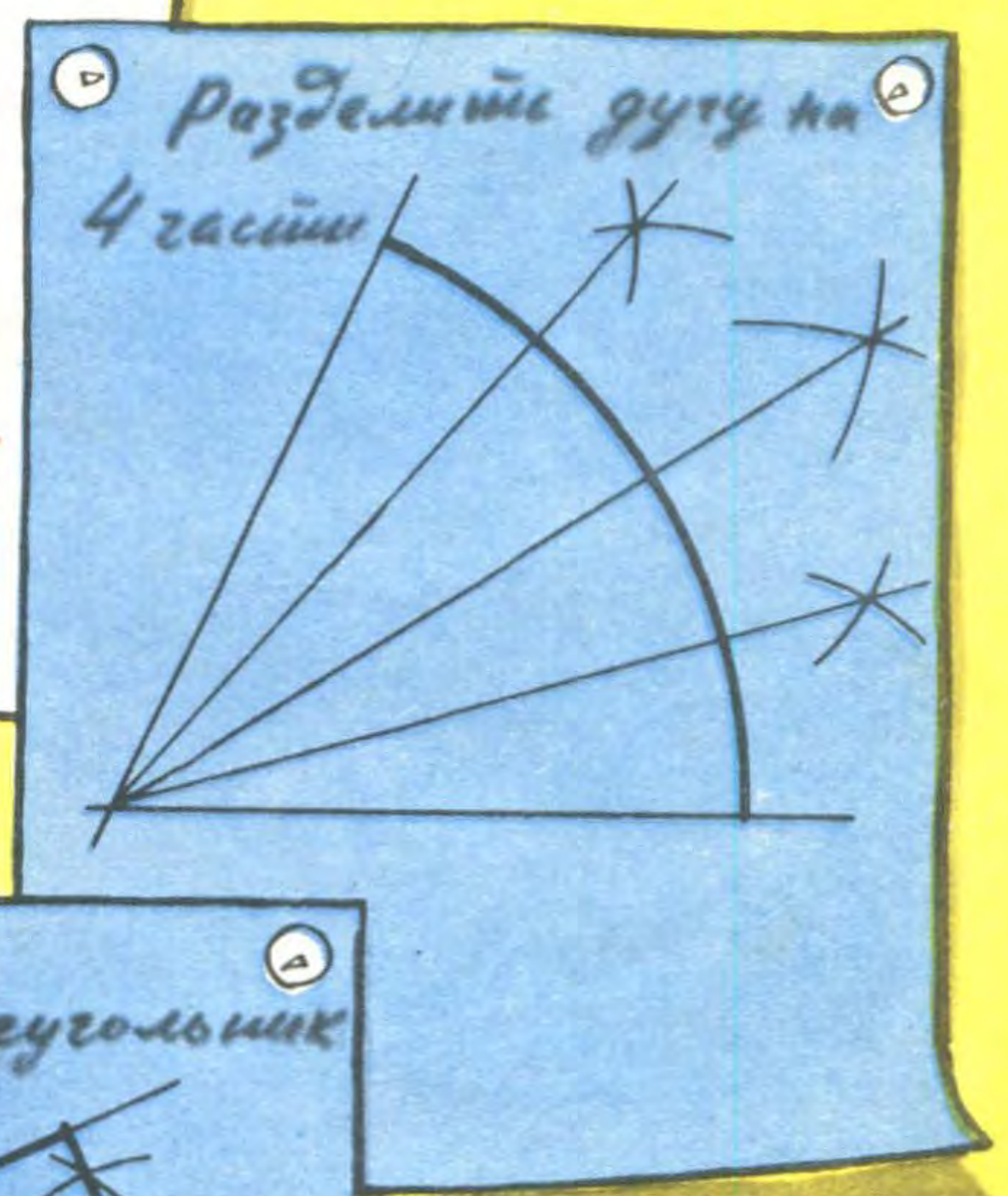
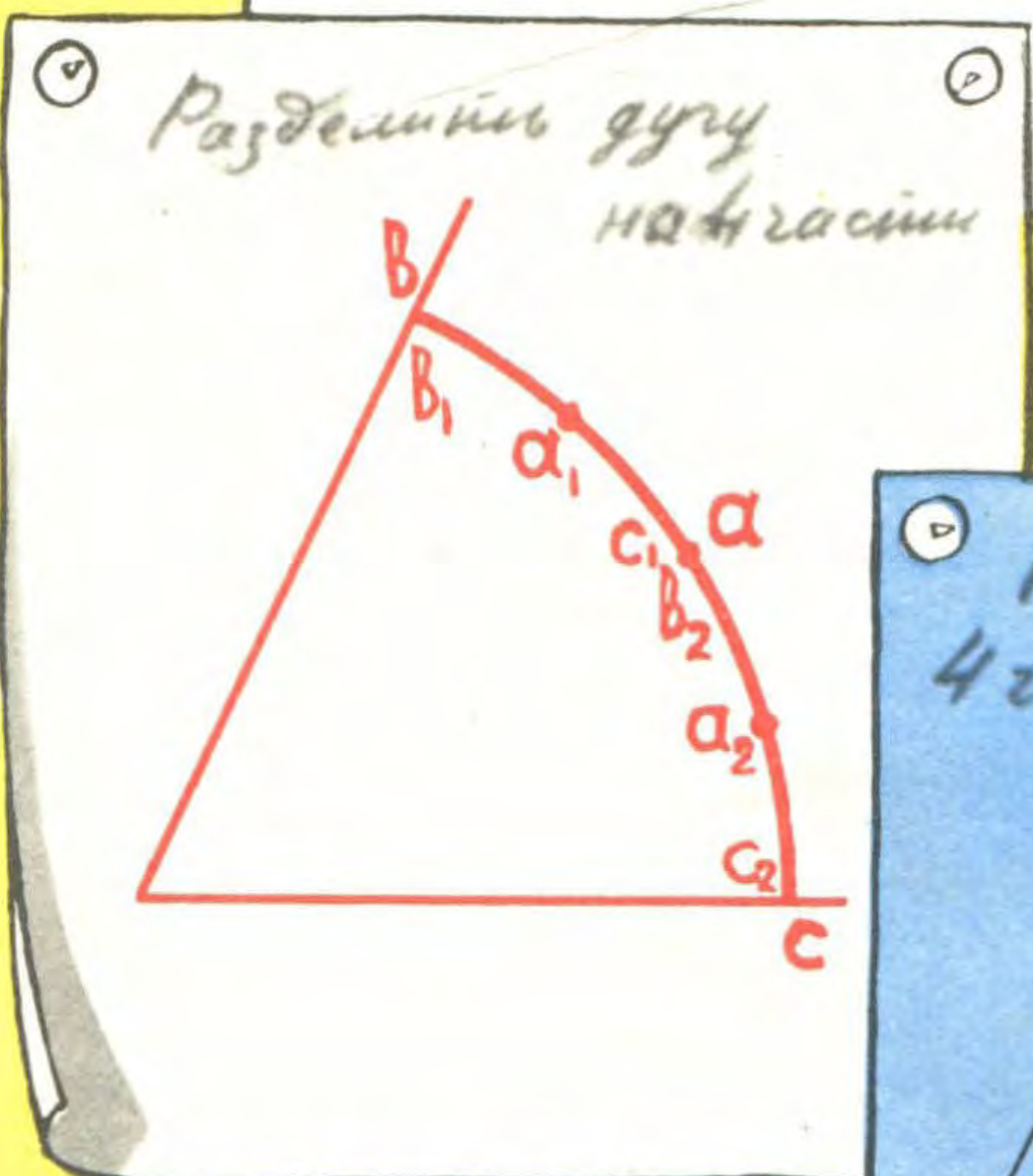
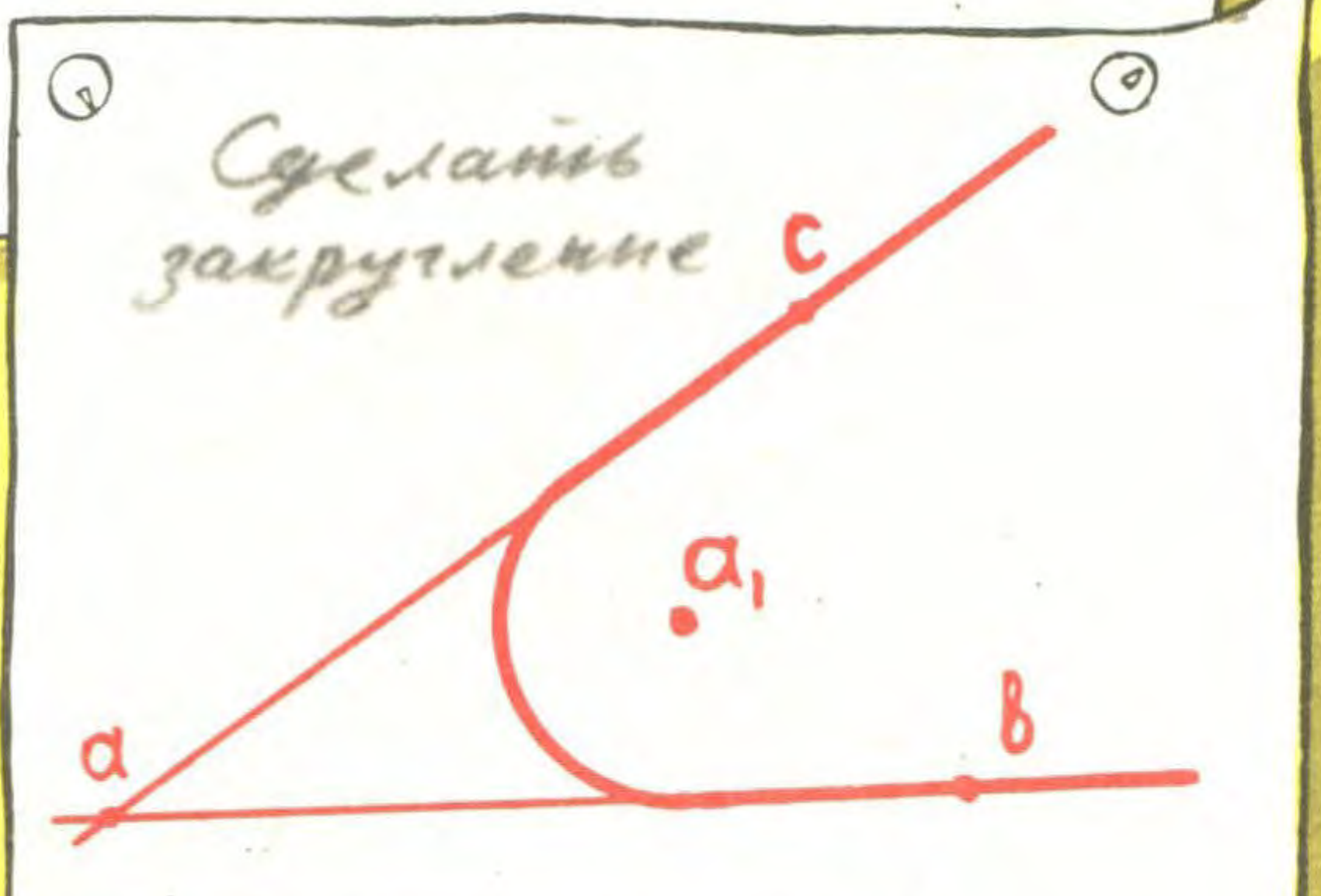
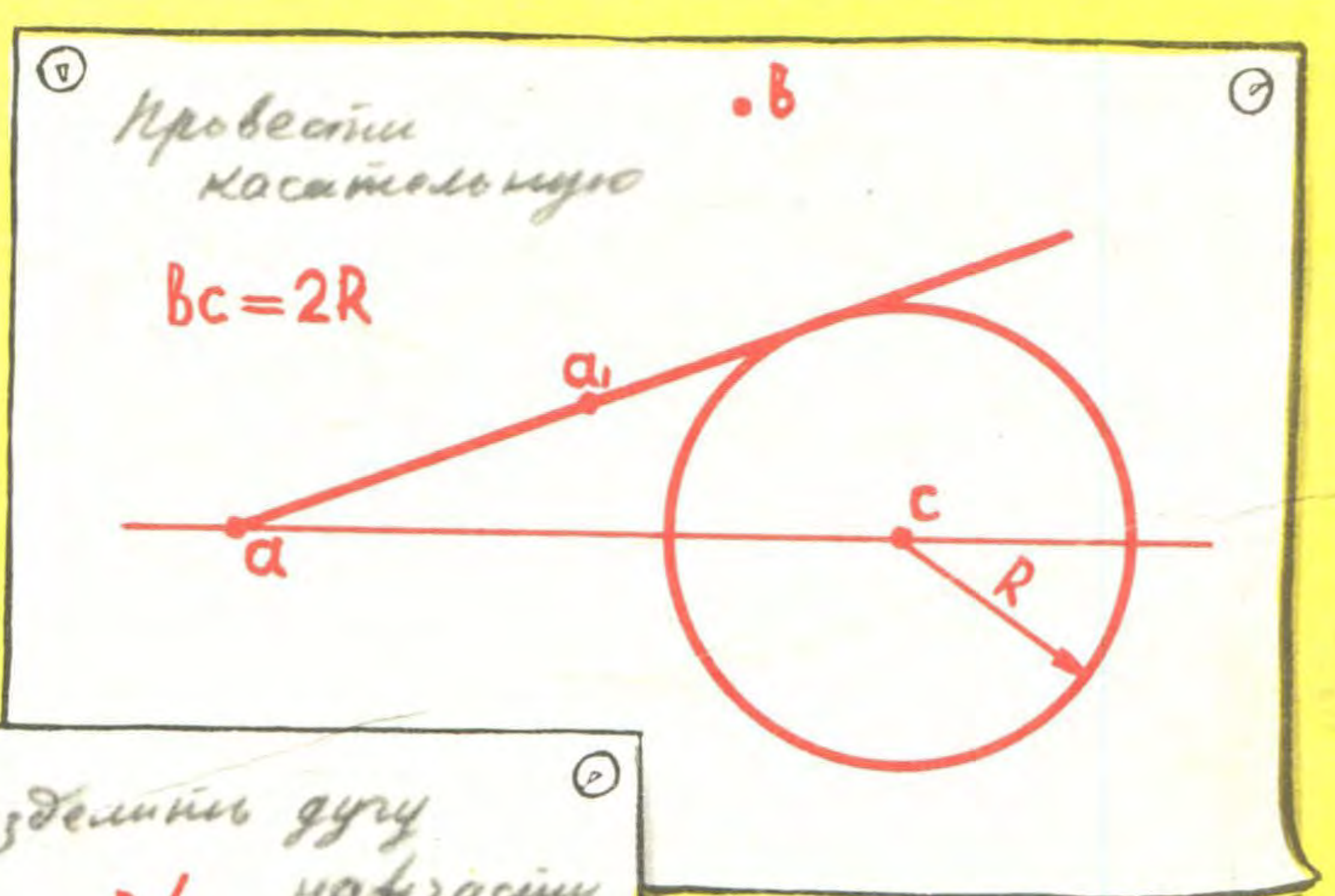
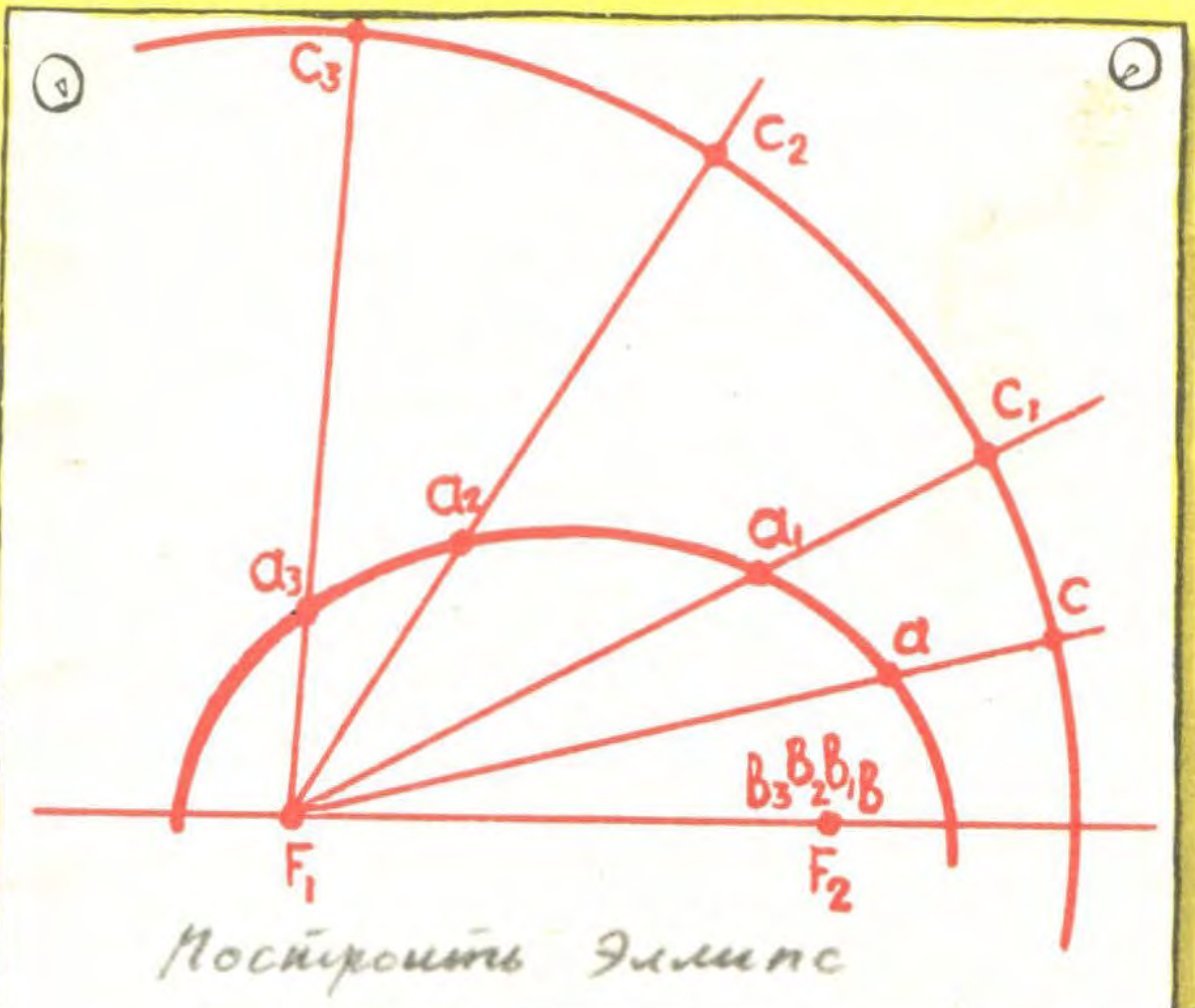
Рукописи не возвращаются

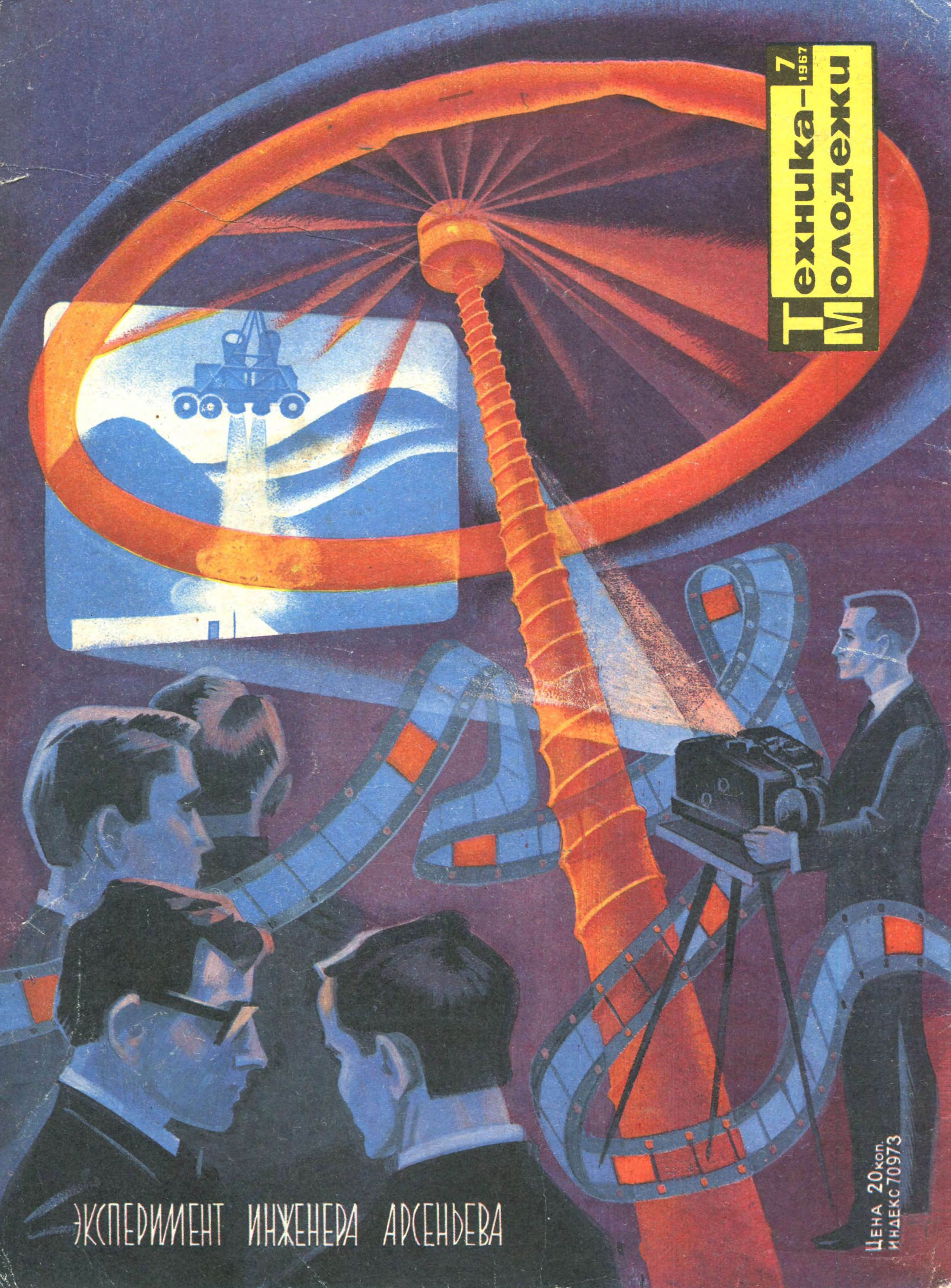
Технический редактор Л. Будова

Адрес редакции: Москва, А-30, Суцеская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66, Д 1-86-41; Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Т07678. Подп. к печ. 13/VI 1967 г. Вум. 61×90¹/₈. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 550 000 экз. Заказ 982. 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, Вавовая, 28. Заказ 1580. Вклады отпечатаны на Чеховском полиграфкомбинате Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР г. Чехов Московской области.





ЭКСПЕРИМЕНТ ИНЖЕНЕРА АРСЕНЬЕВА

ЦЕНА 20 коп.
ИНДЕКС 70973