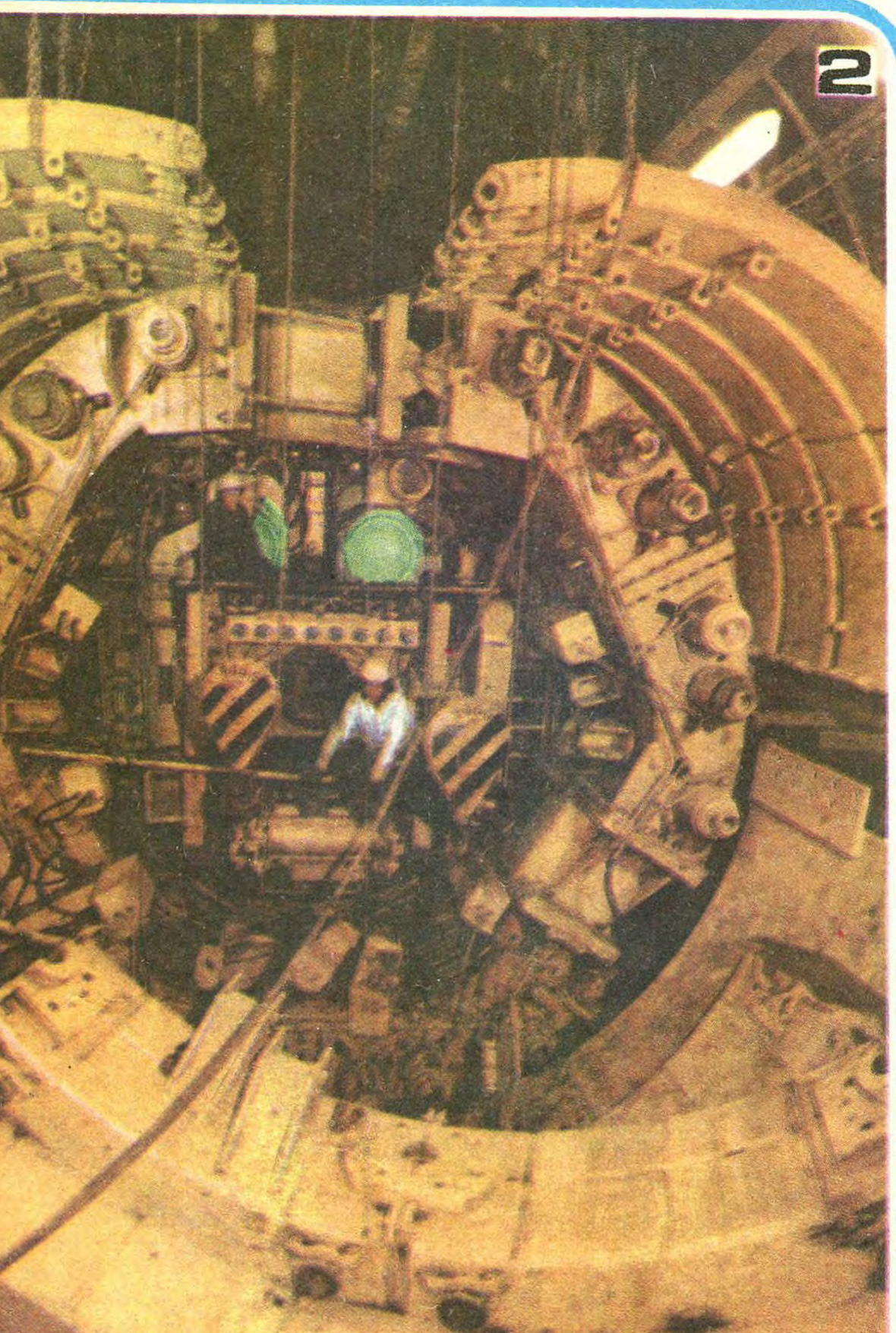
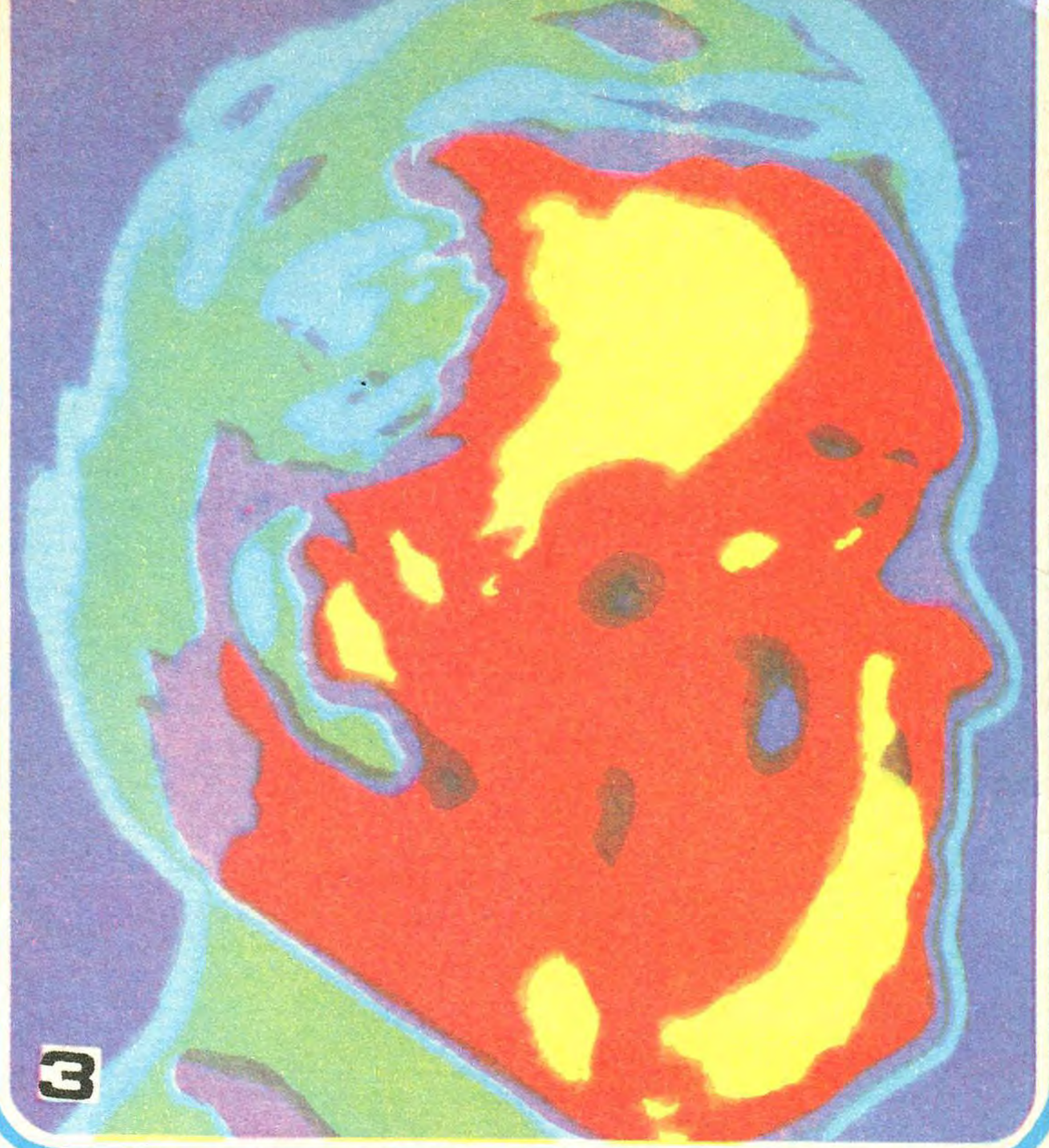
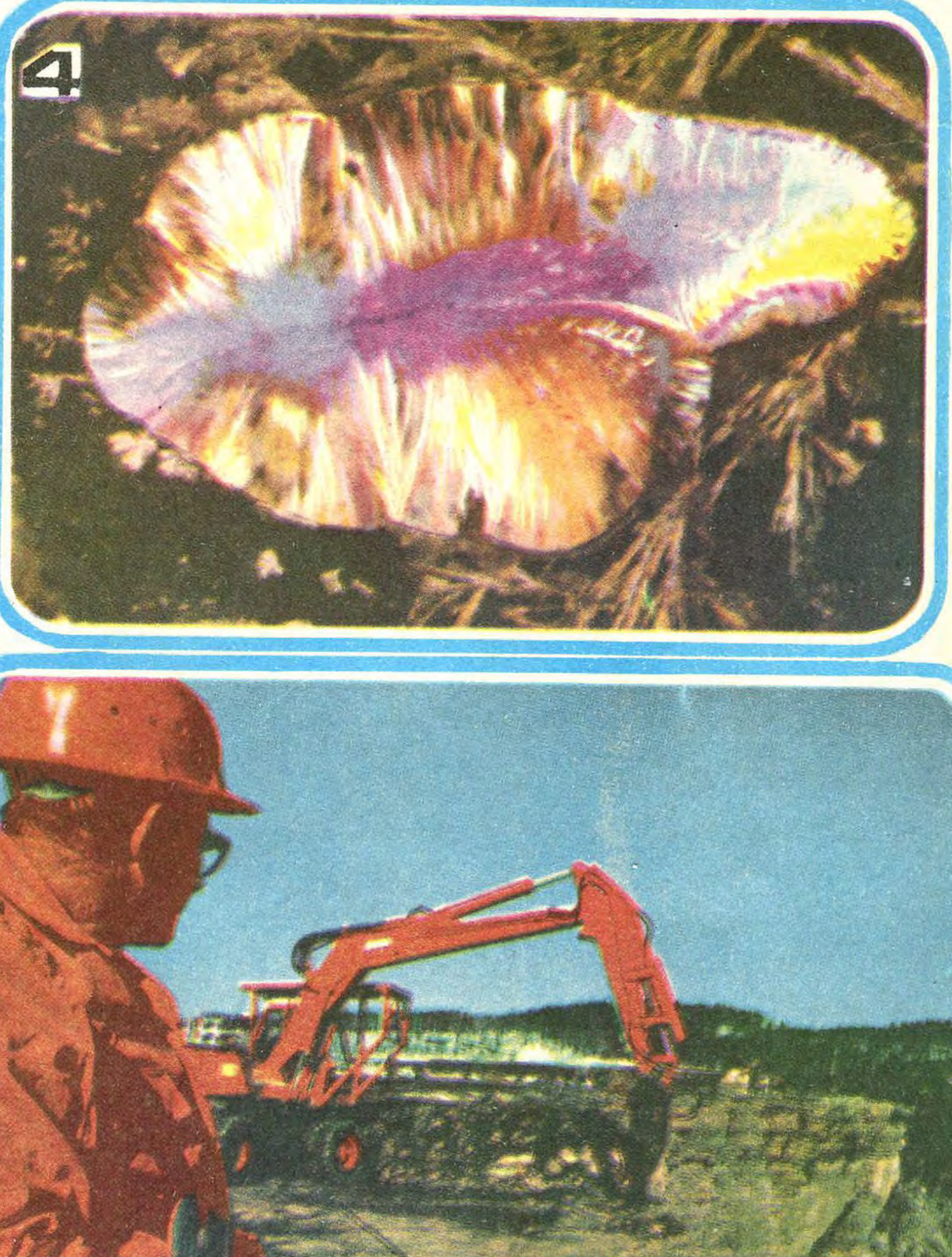
Мачты ЛЭП в бушующем просторе...

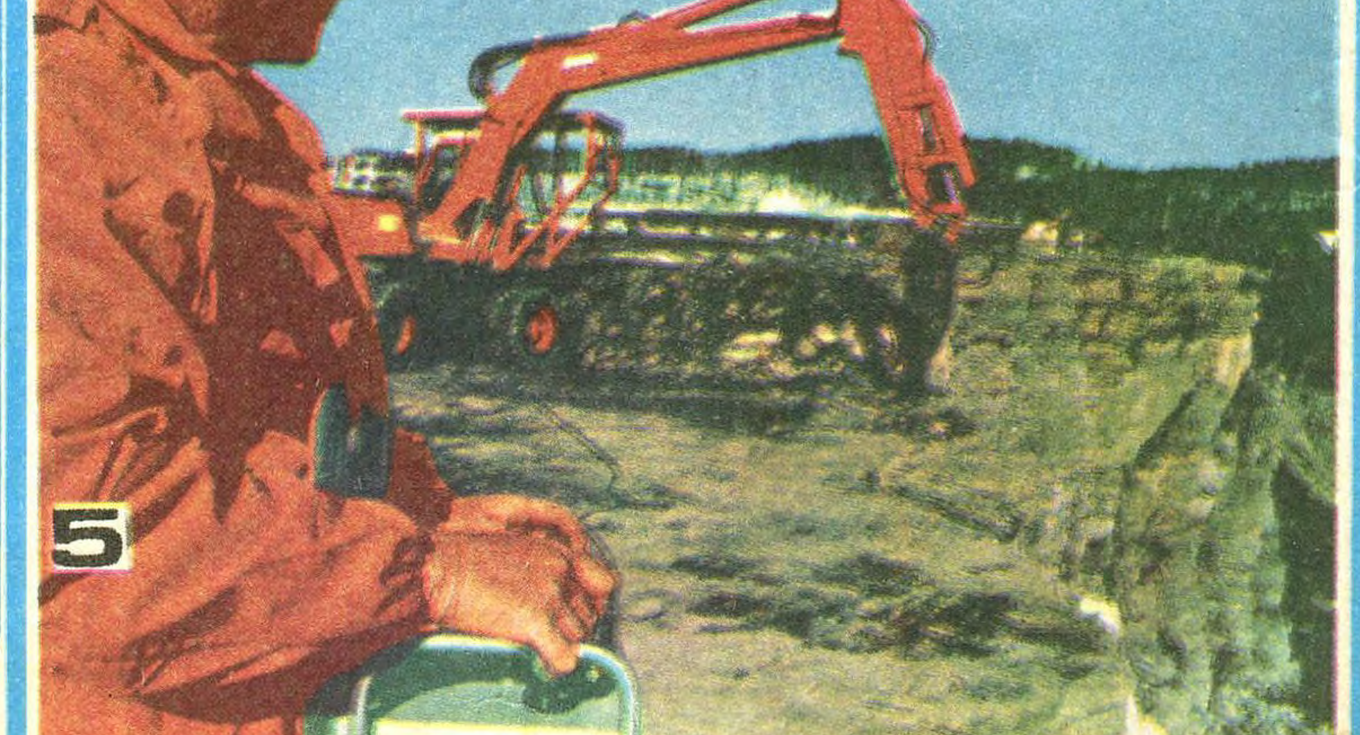
Техника — молодежи 1979

1


2

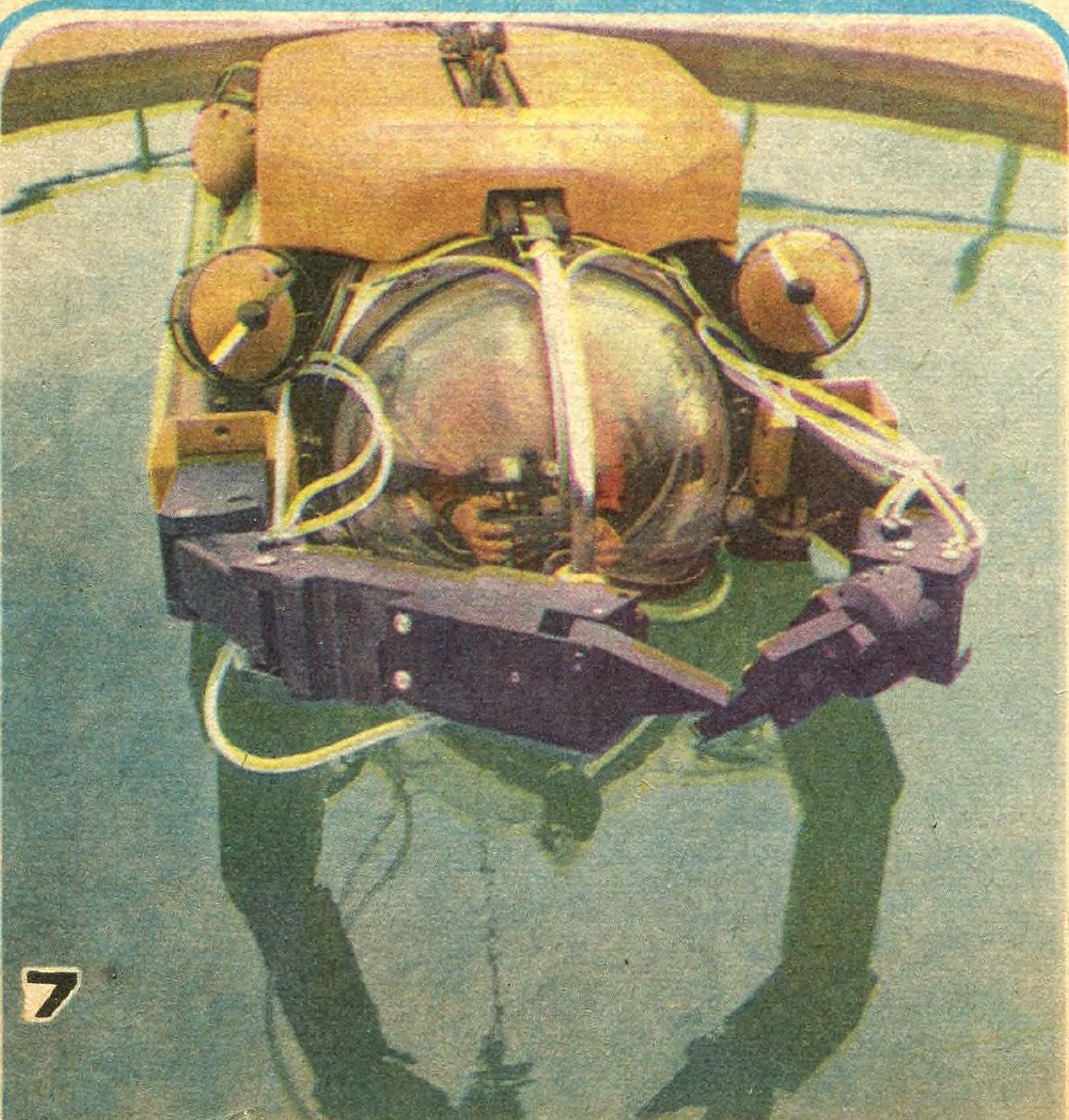

3


4


5

Время искать и удивляться

6



7

1. ПРИШЛА ПОРА ВЫБРОСИТЬ ИГОЛКИ

Не на кроликах и морских свинках, а на себе испытал благотворное действие токов высокой частоты при электроиглоукалывании кандидат медицинских наук Ю. Мироненко. Совместно с инженерами Г. Мееркопом и В. Москалевым он создал аппаратуру, генерирующую импульсы любой формы, амплитуды и частоты. Подбирая электрический «букет» с учетом индивидуальности пациента, удалось получить неожиданные эффекты при лечении многих заболеваний. Юрий Мироненко вылечился от ишемической болезни сердца, а затем избавил от страданий сотни пациентов.

2. ЧТО НЕ СНИЛОСЬ ЙОЗЕФУ ШВЕЙКУ?

Ему и в голову не могло прийти, что всего лишь через 50 лет после его «рождения» под подземельями Праги раздадутся глухие взрывы и стальные механизмы займутся прокладкой широких туннелей. В мае 1974 года пошли поезда на участке пражского метрополитена протяженностью в 7 км с 9 станциями. Вся сеть метрополитена протяженностью 90 км со 104 станциями будет закончена к 2010 году. Строительные механизмы изготовлены в Советском Союзе.

3. „Я ВИЖУ, ЧТО ВЫ НЕЗДОРОВЫ..."

Этот снимок не очередная причуда изобретателей-виртуозов. На тепловом «портрете» фиксируются температурные различия участков кожи. Врач, анализируя термограмму, может обнаружить различные заболевания на самых ранних стадиях. В частности, ничтожные температурные аномалии могут свидетельствовать о начинающемся раке грудной железы, о нарушении обмена веществ и т. д.

4. КАКОГО ЦВЕТА СОЛЬ?

Перед вами фотография кристалла широко известной карлсбадской соли в масштабе 320 : 1, полученная с помощью поляризационного микроскопа «Лабоваль», изготовленного на народном предприятии ГДР «Карл Цейс Иена». Поляризационная микроскопия проникает во все новые и новые области научного исследования и сообщает нам порой весьма неожиданные подробности об окружающем нас мире.

5. НА КРАЮ ПРОПАСТИ

На самом краю пропасти работает небольшой ярко-красный экскаватор, а человек в безопасном месте руководит работой механизма с помощью системы дистанционного управления западногерманской фирмы «Рексрот». Система применяется там, где необходима работа в крайне опасных для человека условиях или в токсичной среде.

6. ТЕПЛОВОЙ ГЛАЗ

В 1964 году шведским энергетикам понадобилось проверить равномерность распределения нагрузок линий высоковольтных передач. Помочь взялись специалисты фирмы АГА. «Посмотрим, где перегревается провод, — сказали они, — здесь и будет опасная точка». Используя только что разработанный термовизор, провели замеры 3500 точек, и обнаружилось, что часть из них перегревается на добрых 10° С. Чрезвычайно удобно определять температуру на расстоянии! Сегодняшний термовизор на расстоянии нескольких десятков метров регистрирует температуру в диапазоне от —30° С до +900° С.

7. „ГОЛИАФ" НА ДНЕ МОРСКОМ

Эта одноместная лодка сконструирована специально для самых тяжелых работ под водой. Она снабжена двумя захватами-руками и будет применяться для сборки подводных нефтепроводов. При небольшом собственном весе мини-субмарина перемещает весьма тяжелые грузы. Лодка соединена кабелем с кораблем-базой и погружается на глубину до 600 м. А если кабель порвется? Два аварийных аккумулятора позволят «Голиафу» выбраться на поверхность.

Рождение мир

По фасаду Братской ГЭС протянулась надпись: «Коммунизм есть Советская власть плюс электрификация всей страны». Строители не случайно выбрали эти, так хорошо знакомые каждому из нас, слова В. И. Ленина. Они хотели напомнить не только о цели, но и о путях ее осуществления.

И впрямь, энергетика сегодня — важнейшая отрасль народного хозяйства страны. Советские ученые, инженеры и техники первыми подчинили мирным целям, нуждам энергетики силы атомного ядра. И тогда во всем мире с восхищением узнали, что атом может быть не только разрушающей силой, но и созидательной.

Когда мы сегодня говорим о мирном атоме, это не слова. Посмотрите на карту страны, где указаны действующие и строящиеся у нас атомные электростанции. Уже работают, например, Нововоронежская АЭС

Лауреаты Ленинской премии, создатели Обнинской АЭС — Д. БЛОХИНЦЕВ, Н. ДОЛЛЕЖАЛЬ, А. КРАСИН, В. МАЛЫХ.

ГУМАНИЗМ РУССКОЙ НАУКИ

«Я думаю, это не будет ошибкой сказать, что возникновечию идеи о сооружении атомной электростанции (АЭС) способствовали традиции, характерные для русской передовой интеллигенции, которой всегда было чуждо изуверское, античеловеческое применение научных открытий... Если известие о взрыве в Хиросиме заставило в свое время содрогнуться все человечество, то сообщение нашего правительства о пуске атомной электростанции вселило в сердца людей справедливую надежду на то, что великое открытие — открытие деления урана — может и должно быть использовано на благо человечеству» — так начинает свою книгу «Рождение мирного атома» Дмитрий Иванович Блохинцев — виднейший советский ученый, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий, член-корреспондент АН СССР, руководивший работами по проектированию и сооружению первой в мире атомной электростанции.

«РЕБЕНОК НЕ БОИТСЯ ТИГРА»

В 1947 году, когда страна еще залечивала раны самой тяжелой в ее истории войны, в подмосковном городе Обнинске появилась лаборатория, работники которой решили заставить атом служить человеку.

«Мирное применение атомной энергии, точнее атомная энергетика, — вот что занимало умы небольшой группы советских ученых, начавших работать в Обнинске. Надо было решить, какой путь избрать, какая из дорог будет наикратчайшей и наиболее надежной. Восточная поговорка гласит: «Ребенок не боится тигра». Так и нам на первых порах наиболее смелые проекты казались и самыми привлекательными. На самом же деле предстоял нелегкий путь», — вспоминает Дмитрий Иванович.

Принцип получения электричества на атомных электростанциях, знакомый ныне каждому школьнику, в то время таил в себе огромный комплекс технических загадок, за каждым решением скрывалось множество трудностей, порой совершенно неожиданных.

Напомним лишь несколько проблем, которые удалось успешно решить первопроходцам новой энергетики. При делении урана выделяются энергия и нейтроны. Последние, в свою очередь, расщепляют новые урановые ядра. Этот лавинообразный процесс может нарастать до тех пор, пока предусмотренная в реакторе специальная система регулирования путем ввода стержней-поглотителей не скомпенсирует избыток нейтронов и не установит своеобразное равновесие на требуемом уровне мощности, при котором количество делений и, следовательно, выход энергии становятся стабильными. Роль замедлителя нейтронов, уменьшающего скорость рождающихся нейтронов (в атомном котле медленные нейтроны работают эффективнее, чем быстрые), назначили графиту, веществу компактному и мало поглощающему нейтроны. Затем предстояло выбрать подходящее топливо. Дело в том, что природный уран содержит всего лишь 0,7% своего изотопа-235, который хорошо делится медленными нейтронами. Другой изотоп — уран-238 — только захватывает эти микрочастицы.

Следовательно, нужно увеличить содержание полезного урана-235 в природном веществе. Сделать это надо бы так, чтобы топливо АЭС и полученная электроэнергия не оказались чересчур дорогими. Поэтому ученые остановились на небольшом — пятипроцентном обогащении урана.

Теперь предстояло выбрать лучший теплоноситель — вещество, вбирающее энергию, выделяемую при делении ядер урана, и переносящее ее к турбинам. Ученые избрали обычную воду, применив двухконтурную схему ее циркуляции. Сначала, получая тепло непосредственно из реактора, вода ста-

ВЕХИ НТР

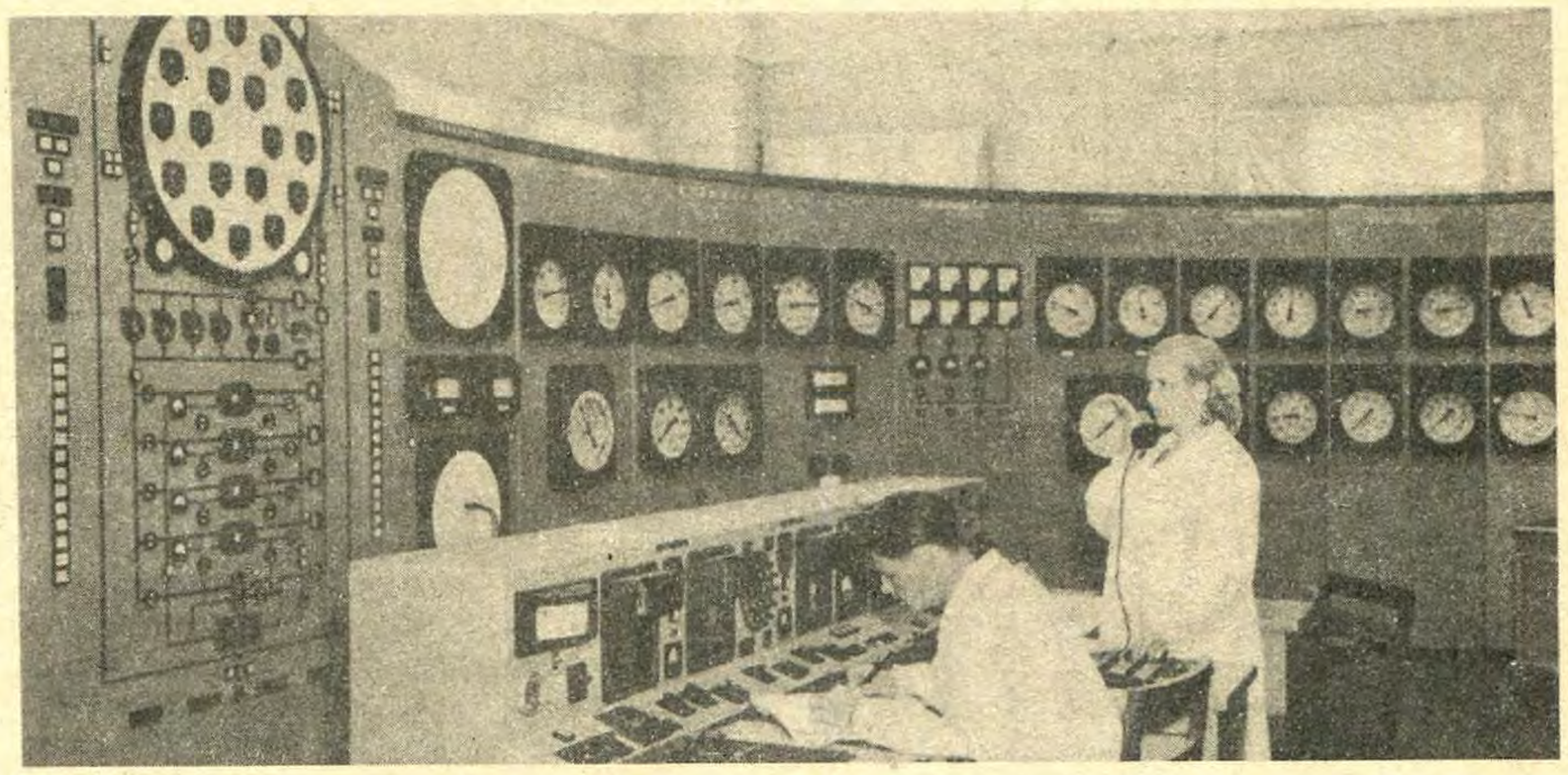
ного атома

БОРИС БОРИСОВ,
наш спец. корр.

мощностью 1 млн. 455 тыс. кВт, Ленинградская — 2 млн. кВт, Курская — 2 млн. кВт, Чернобыльская — 2 млн. кВт, Кольская — 880 тыс. кВт. Ударными комсомольскими объявлены стройки Армянской, Белоярской, Ровенской, Смоленской и Южно-Украинской АЭС. Тысячи молодых энтузиастов возводят корпуса «Атоммаша».

Сегодня, когда определенные круги на Западе пытаются форсировать производство нейтронной бомбы, невольно вспоминаются знаменательные слова известного советского физика Д. И. Блохинцева: «Советские ученые показали всему миру, что атомная энергия может иметь совсем другое, благородное назначение».

В этом номере журнала вы прочитаете о тех, кому мы обязаны первыми победами в атомной энергетике. О тех, кто подчинил атом своей воле и разуму. О продолжателях их дела — конструкторах и строителях.



Эту фотографию знает теперь весь мир — Центральный пульт управления первой в мире АЭС.

новилась радиоактивной. Затем в теплообменнике она нагревала воду второго контура. Образовавшийся пар, совершенно безопасный для персонала, поступал в турбину. Тепловыделяющие элементы (в Обнинске их раз и навсегда нарекли твэлами) представляли собой прочную стальную трубу (по ней струилась вода первого контура), окруженную другой, тонкостенной трубкой. В кольцевом зазоре между ними находилось атомное топливо.

Конструкции твэлов оказались весьма серьезной проблемой для участников проекта, хотя бы потому, что с такого рода техническими задачами до той поры никто не сталкивался. «Необходимо было снять тепло с активной зоны реактора при высоком, ранее невиданном тепловом потоке от урана к воде в условиях мощного потока нейтронов, — рассказывает Д. И. Блохинцев. — Преждевременное разрушение твэлов в результате коррозии или перегрева и возможного плавления их означало бы распространение активности на первый контур охлаждающей воды или графитовую кладку. И то и другое было бы серьезной аварией. Поэтому надежная и длительная эксплуатация твэлов в течение всей кампании (то есть времени работы реактора до очередной его загрузки топливом) — необходимое условие для успешной работы всего энергетического комплекса. Эту труднейшую задачу решали многие научно-исследовательские учреждения. Но успех выпал на долю технологического отдела в Обнинске, руководимого В. А. Малых. Сотрудники отдела предложили элементы, заполненные порошком из сплава урана с молибденом, диспергированным в магниевой матрице. Магний обеспечивал хороший тепловой контакт между сплавом и внутренней стальной трубкой, по которой протекала вода — теплоноситель. Тем самым решалась основная задача твэла — обеспечение надежного теплосъема с атомного топлива без опасных перегревов. На специальном стенде изучалась теплопередача от уран-молибденового сплава к воде... На нем можно было воспроизвести аварию твэла, возникающую при отключении охлаждения. Мы с мальчишеским наслаждением наблюдали, как с грохотом, с искрящимся фейерверком и клубами пара рвались твэлы, искусственно перегруженные тепловой нагрузкой».

Не менее трудной оказалась и сварка тонкостенных стальных трубок, которые заполняли реактор. Требовалась абсолютная надежность каждого шва. Ведь ни в коем случае нельзя было допустить, чтобы вода проникала внутрь замедлителя-графита.

Да и в самой графитовой кладке таилось немало проблем, порою противоречивых. Под действием нейтронов графит разбухает. Значит, для того чтобы извлекать отработанные каналы с выгоревшим ураном, надо заранее предусмотреть известный зазор. Но тогда ухудшится теплосъем, и графитовая кладка обязательно перегреется. Экспериментальных данных о разбухании графита тогда не хватало. Поэтому некоторые ученые опасались, что в спроектированной станции нельзя будет заменять атомный шлак свежим топливом. В конце концов все же нашли оптимальное компромиссное решение.

Подобных трудностей было немало. Борьба с ними не только закаляла энтузиастов, но и порождала скептиков. Несколько весьма авторитетных ученых предположили, что станция будет неэкономичной. Но Игорь Васильевич Курчатов и сотрудники Государственного комитета СССР по использованию атом-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ 1979

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

© «Техника — молодежи», 1979 г.

ной энергии настояли на продолжении работ. Они прекрасно понимали всю важность мирного применения атомной энергии.

Спустя три года, 27 июня 1954 года, АЭС дала электричество в обычную сеть. В 17.45 пар подали на турбогенератор, и он начал вырабатывать электроэнергию от ядерного реактора. Так и родилась ядерная энергетика.

«К вечеру этого дня, — вспоминает Дмитрий Иванович, — приехали ответственные руководители Государственного комитета по использованию атомной энергии, чтобы ознакомиться с ходом дел и порадоваться общему успеху. В напряженной предпусковой обстановке нам не удалось подумать ни о торжественном «разрезании ленточки», ни о праздничном банкете... Все пошло по пути импровизации. И вот сейчас передо мной звучит довольно сумбурная магнитофонная запись, сделанная в тот вечер: я слышу голоса И. В. Курчатова, А. П. Александрова, М. Е. Минашина и других, собравшихся у меня, и переношусь на много лет назад в то волнующее и незабываемое время...»

«С ЛЕГКИМ ПАРОМ!»

Однако тот теплый июньский день не был «первым днем творенья». 9 мая 1954 года коллектив атомников уже пережил не менее волнующий момент, когда реактор ожил для практической проверки предварительных расчетов. А теперь — официальный пуск. Все шло хорошо. После тщательного изучения начали постепенно увеличивать мощность атомного котла. Вот разработчики увидели струйки, со звонким шипением вырывавшиеся из клапана: первый пар, полученный за счет ядерного топлива. Как рассказывают очевидцы, сразу же посыпались поздравления «с легким паром!», хотя, разумеется, за этой «легкостью» крылась долгая и невероятно тяжелая работа.

И вот наконец промышленные и сельскохозяйственные предприятия Обнинского района впервые в мире получили электроэнергию от турбины, работающей на атомной энергии.

А потом на первой в мире АЭС в реальных условиях проверяли научные и чисто технические аспекты атомной энергетики. Выяснилось: несмотря на длительное воздействие излучения, высоких температур, несмотря на появление коррозии и накипи, все важнейшие узлы станции остались полностью работоспособными. Была доказана полная безопасность атомных реакторов подобного типа. Значит, АЭС можно строить даже в населенной местности и вблизи крупных городов.

Пожалуй, АЭС Обнинска — это целая лаборатория. Здесь проверялся экспериментально целый ряд всевозможных усовершенствований и смелых проектов. Например, на «петле», вмонтированной в реактор, изучались различные схемы получения теплопередачи и перегрева водяного пара, в том числе в рабочих каналах реактора. После этого инженеры занялись конструированием крупных реакторов нового типа, в частности, того, который дал энергию турбогенераторам Белоярской атомной электростанции. Другие потомки самой первой работают на Билибинской АЭС, на Крайнем Севере и мощнейших блоках (по 1 млн. кВт) Ленинградской атомной станции имени В. И. Ленина, Курской, Чернобыльской АЭС.

Там применяют также графитово-водяные реакторы канального типа.

В судьбе нынешних гигантов атомного энергостроения важнейшую роль сыграло и то, что трубчатые твэлы Обнинска показали редкостную стойкость: ни разу не выходили из строя. Обнинские специалисты впервые доказали возможность глубокого выгорания атомного топлива, что превращает АЭС в предприятия экономически выгодные.

Опыт первой позволил правильно оценить возможный срок «жизни» энергетического реактора, ведь других примеров долголетия подобных устройств пока нет.

Наконец, Обнинск стал своеобразным вузом: многие начинавшие здесь позже проектировали новые АЭС, работали на них.

Таков в общих чертах итог почти четвертьвековой истории первой АЭС. Сейчас можно уверенно говорить: проект оказался исключительно удачным, несмотря на то, что у конструкторов и строителей было очень мало сведений о свойствах и поведении материалов в необычных условиях. Многие иностранные ученые приписывали победу советских ученых счастливому стечению обстоятельств. Но это чистейшее заблуждение — от незнания. Триумф Обнинска зависел от высокого уровня советской науки и промышленности и отличной подготовки инженерно-технических кадров, не говоря уже о блестящей эрудиции сплоченного коллектива, который собрал Игорь Васильевич Курчатов: академик Н. А. Доллежаль, член-корреспондент АН СССР Д. И. Блохинцев, академик АН УССР А. И. Лейпунский, непосредственные участники работы в Обнинске А. И. Красин, В. А. Малых и многие другие.

УКРОЩЕННАЯ БОМБА И СМЕРТОНОСНЫЕ НЕЙТРОНЫ

С тех пор прошло много лет, многое изменилось.

Если в 1954 году единственная в мире АЭС имела мощность лишь 5000 кВт, то сейчас в мире действует около двухсот станций общей мощностью 250 млн. кВт. А к началу следующего века (по прогнозам) половина всей электроэнергии земного шара будет получена на ядерном горючем.

Только у нас работает и строится четырнадцать атомных станций, уже освоены реакторы нового типа, основанные на реакциях с быстрыми нейтронами.

Первый такой промышленный реактор появился в 1972 году на берегу Каспийского моря, превратив в цветущий край безводную доселе каменную пустыню. БН-350 — сердце Шевченковской АЭС, мощностью в 350 мВт, — снабжает энергией большой город и уникальный опреснитель морской воды.

Новым этапом в истории мировой энергетики станет БН-600 — реактор на быстрых нейтронах, по мощности превосходящий знаменитый Днепрогэс. Речь идет о современной АЭС на быстрых нейтронах. Дело в том, что ныне действующие АЭС типа Обнинской используют лишь 1—2% потенциальной энергии урана. В реакторах, воспроизводящих топливо, энергоотдача природного урана возрастает в 20—30 раз, а сырьевые ресурсы используются экономичнее. А если учесть, что можно освоить как вторичное топливо для реакторов торий, то забота о сырье для АЭС от-

падает, по крайней мере, на сотни лет!

Как не восхититься мудрой дальновидностью советских ученых и предусмотрительностью руководителей атомного проекта. Проблема воспроизводства атомного горючего стала предметом их внимания буквально с первых дней деятельности Обнинской лаборатории. Этим непосредственно занимался академик АН УССР А. И. Лейпунский, отмеченный в 1960 году Ленинской премией. Именно в его отделе построили первый в нашей стране быстрый реактор малой мощности БР-1 и более солидный БР-2.

Интереснейшую аппаратуру получили здесь и физики-нейтронники. Именно в Обнинске родилась идея «Импульсного быстрого реактора» (ИБР), уникального детища современной науки. Конструкция, разработанная Д. И. Блохинцевым,

Реактор на профилактике.

«Я восхищен мужеством людей, решившихся на сооружение такой замечательной установки», — Нильс Бор беседует с Д. Блохинцевым после осмотра реактора ИБР-1 в Дубне.

на удивление проста и элегантна. Судите сами: одна часть активной зоны неподвижна, вторая закреплена в быстро вращающемся диске — роторе. Когда последняя попадает внутрь реактора, он сразу выходит на сверхкритичный режим, развивается мощная цепная реакция. Но... тут же гаснет, поскольку диск уже развел обе части активной зоны. Этот процесс периодически повторяется, и реактор выбрасывает мощные дозы нейтронов.

23 июня 1960 года — ровно шесть лет спустя после пуска АЭС в Обнинске — в Дубне запустили «Импульсный быстрый реактор». И внешне и по существу он был совершенно необычным. Внешне напоминал вентилятор, а по существу это устройство производило тысячу «микроатомных» взрывов в минуту. Вновь пришлось столкнуться с неведомым: опыта управления таким реактором еще не было. Ученые с большой осторожностью стали изучать его «повадки», их беспокоили флюктуации ядерной реакции, случайные отклонения, которые могли перевести процесс из микро- в макромир.

Обратимся еще раз к воспоминаниям автора, бывшего в то время научным руководителем проекта:

«Вот наступает волнующий момент. Первая команда об освобождении нейтронов. Тихо. Только равномерно рычит «щелкун», прибор, позволяющий на слух следить за темпом деления ядер, тикают часы, да каждый слышит, как стучит его сердце... Темп реакции усиливается, «щелкун» как бы становится злее, его рычание резче, отрывистее... Новое движение регулирующих стержней, новый рост умножения нейтронов. Нарастает звук «щелкуна», это уже не отдельные капли редкого дождя, а веселый бойкий дождичек, рассыпающийся звоном по крыше. Звон означает победу — реактор пошел! Свершилось, ожил тяжелый металл, и теперь рвется самое сердце атомов. Впервые в мире реактор заработал в сверхкритичном режиме — около нас пролегает пунктирная линия маленьких атомных взрывов. Мы тысячу раз в минуту «дразнили» прирученную атомную бомбу...

Поздним вечером пустили реактор на полную мощность. Набрали первый киловатт-час. Распили шампанское. И всей бригадой пошли купаться на Волгу...

Да, это был день, который нельзя забыть...»

Если Обнинская АЭС стала уникальным стендом для проверки узлов и деталей реакторов на медленных нейтронах, то ИБР сослужил такую же службу для реакторов на быстрых. На них уточнили коэффициент воспроизводства ядерного топлива.

Исследования продолжаются, и кто знает, не превратится ли в недалеком будущем укрощенная водородная бомба или теплотехника антивещества в основу энергетики?

Мы не случайно вспоминаем сегодня все события, связанные с рождением первых АЭС. Это не только история, но и наглядная демонстрация подлинного гуманизма советской науки. В связи с этим нельзя не вспомнить о деятельности некоторых ученых из капиталистических стран, которые с самого начала поставили атомную энергию на службу войне и по сей день совершенствуют ядерное оружие.

Вот что говорит об этом Дмитрий Иванович Блохинцев, посвятивший всю свою творческую жизнь мирному атому:

«Атомная энергия заявила о своем существовании в 1945 году взрывом Хиросимы. Через девять лет советские ученые показали всему миру, что атомная энергия может иметь совсем другое, благородное назначение.

Эти два события века отразили две принципиально различные линии развития атомной энергии — античеловеческую и гуманную.

Сейчас предпринимается новый, поистине сатанинский шаг. Милитаристы пытаются внедрить в Западную Европу нейтронную бомбу, которая преподносится как оружие «гуманное» и «чистое». Невозможно уяснить, почему уничтожить людей потоком нейтронов более гуманно, чем спалить их атомным огнем, как это было сделано с японскими городами Хиросимой и Нагасаки.

Перед человечеством встает выбор — или мир, или трагедия. Третьего не дано. Или разрядка, или катастрофа для всех, так как ядерная война не знает пощады и не выбирает, кто прав, а кто виноват. Распространение нейтронной бомбы — новый шаг на пути к этой ядерной катастрофе.

Нейтронная бомба должна быть запрещена!»

«ФЕНИКС-ПТИЦЫ» ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ –

вот что такое реакторы на быстрых нейтронах!

К 4-й стр. обложки

ГЕРМАН СМИРНОВ,
инженер

Несколько лет назад в одном научно-популярном журнале была опубликована фотография: два небольших кубика — один из гранита, другой из угля. Подпись под фотографией гласила: «Энергия, содержащаяся в гранитном кубике, в десять раз превосходит энергию равного ему по весу угольного кубика, если использовать весь содержащийся в граните уран». За этой оговоркой — «если использовать весь уран» — скрыта одна из удивительнейших особенностей ядерной энергетики: возможность превращать в горючее пустую породу...

В самом деле, из всего многообразия элементов, встречаемых в природе, для создания цепной ядерной реакции годится один лишь уран-235 — изотоп с массовым числом 235. Все другие природные изотопы — в том числе уран-238 и торий-232, запасы которых в 200 раз превосходят запасы урана-235, — сами по себе для этой цели непригодны. Однако выяснилось, что, «погревшись» у ядерного костра, в котором горит уран-235, эти изотопы способны превращаться в топливо столь же ценное, как и сам уран-235. И ответственны за это чудодейственное превращение нейтроны — частицы с массой, равной единице, и не несущие электрического заряда...

Именно нейтрон, проникая в ядро урана-235, вызывает его распад, сопровождающийся выделением огромного количества энергии — порядка 200 Мэв. Но если бы дело ограничивалось только этим, ядерная энергетика была бы невозможной: ведь вся она зиждется на том счастливом факте, что, кроме осколков и энергии, при распаде ядра испускается несколько новых нейтронов, способных расщеплять все новые и новые ядра урана-235. Чтобы это происходило, необходимо гарантировать столкновение образующихся при распаде ядер горючего нейтронов со свежими ядрами урана-235. А сделать это на заре атомного века было не так-то просто: в распоряжении ученых тогда был только естественный уран. А в нем 7,14 грамма способного к делению изотопа-235 разбавлены, разжижены 998,2 граммами изотопа-238, взаимодействие которого с нейтронами довольно сложно.

Дело в том, что для ядер того или иного изотопа не все равно, с какой скоростью летят сталкивающиеся с ними нейтроны. Скажем, так называемые быстрые нейтроны с энергией порядка нескольких Мэв способны расщеплять, хотя и со сравнительно малой эффективностью, и уран-235 и уран-238. Но гораздо чаще быстрые нейтроны не расщепляют ядра урана-238, а поглощаются ими без деления. Вот почему в природном уране, где каждое ядро изотопа-235 со всех сторон окружено сотнями ядер изотопа-238, быстрые нейтроны, возникающие при делении, так интенсивно поглощаются и выводятся из реакции, что она не может стать самоподдерживающейся.

Преодолеть эту трудность можно воздействием либо на топливо, либо на нейтроны. Первый путь был реализован в атомной бомбе, где в качестве заряда использовался чистый уран-235. Второй, более тонкий и остроумный путь стал возможен благодаря открытию Э. Ферми. Оказывается, нейтроны, обладающие энергией теплового движения (то есть порядка 0,025—0,3 эв), действуют на изотопы природного урана совершенно по-разному: они вообще не расщепляют уран-238 и весьма мало поглощаются им, вызывая при этом деление урана-235 во много раз эффективнее, чем быстрые нейтроны.

Благодаря этому становится возможной цепная реакция в естественном уране: нужно лишь замедлить быстрые нейтроны, испускаемые при расщеплении урана-235, с помощью каких-либо легких ядер — водорода, лития, углерода.

Однако такое «обезвреживание» урана-238 не дается даром: тепловые нейтроны гораздо сильнее, чем быстрые, поглощаются ядрами замедлителя, теплоносителя, конструкционных материалов. Да и сам уран-235 довольно энергично захватывает тепловые нейтроны без деления... Вот почему баланс нейтронов в реакторах на естественном уране оказывается столь напряженным, что их еле-еле хватает для поддержания цепной реакции.

Расточительность в отношении к одному из самых дорогостоящих веществ — нейтронному газу, возникающему в активной зоне работающего реактора, — была бы неоправданна. В самом деле, ядра урана-238 не просто поглощают быстрые нейтроны. В результате нескольких последовательных реакций неустойчивый изотоп, уран-239, превращается в новый элемент плутоний — ценное ядерное горючее, которое, подобно урану-235, способно делиться как на медленных, так и на быстрых нейтронах. Аналогичное превращение испытывает и торий-232: поглощая быстрые нейтроны, он дает не встречающийся в природе уран-233. Эти магические превращения элементов, вызываемые нейтронами, лежат в основе уникальной особенности ядерной энергетики — ее способности воспроизводить горючее.

Эффективность создания нового горючего в реакторе оценивается с помощью коэффициента воспроизводства — отношения числа атомов вновь образовавшегося делящегося материала к числу атомов израсходованного первичного горючего. В современных энергетических реакторах на тепловых нейтронах, где этот коэффициент всегда меньше единицы, воспроизводство топлива неполное. Но при искусной организации процесса можно создать реактор с коэффициентом воспроизводства, равным единице: такой реактор-конвертор во время работы производит столько же нового делящегося материала, сколько расходует первичного горючего, и, таким образом, полностью обеспечивает себя топливом. Но, оказывается, можно создать установки, у которых коэффициент воспроизводства больше единицы: такие реакторы-размножители могут снабжать топливом не только сами себя, но и другие вновь сооружаемые реакторы.

Мы уже говорили: атомная энергетика стала возможной только благодаря тому счастливому факту, что при расщеплении ядерного горючего, кроме осколков деления и энергии, испускается несколько быстрых нейтронов. Какова же их дальнейшая судьба?

Одни из них, не успев замедлиться, расщепляют ядра урана-235 или урана-238 или захватываются этими изотопами без деления. Другие, пройдя сквозь толщи замедлителя, расщепляют уран-235 или поглощаются им. Наконец, значительная часть нейтронов теряется безвозвратно, поглощаясь замедлителем, теплоносителем, примесью в топливе, про-

дуктами распада и конструкционными материалами или же вообще покидая активную зону. Тщательный анализ всех этих статей расхода показал, что переход от тепловых к быстрым реакторам необычайно выгоден для экономии нейтронов.

Прежде всего количество нейтронов, испускаемых при расщеплении ядерного горючего, зависит не только от вида делящегося материала, но и от того, каким нейтроном вызывается деление — быстрым или медленным. Скажем, ядро урана-235, поглощая тепловой нейтрон и расщепляясь, испускает лишь 2,07 новых нейтрона, а при такой же реакции с быстрым нейтроном — 2,3! Для плутония-239 эти цифры составляют соответственно 2,09 и 2,7, а для урана-233 — 2,28 и 2,45. Таким образом, с точки зрения количества нейтронов для теплового реактора лучшее топливо уран-233, а для быстрого — плутоний-239, причем во втором случае, при прочих равных условиях, нейтронов получается на 15—20% больше, чем в первом. Далее, в быстром реакторе, где совершенно нет замедлителя, нет и непроизводительного поглощения нейтронов. Наконец, быстрые нейтроны вообще слабо поглощаются, что чрезвычайно благоприятно сказывается на экономии нейтронов. Но и это еще не все. Уран-238, который вообще не делится на тепловых нейтронах, в быстром реакторе вносит свой вклад в баланс нейтронов, увеличивая их число в 1,1—1,3 раза.

Теоретические расчеты показывали, что в принципе можно получить в небольшом быстром реакторе коэффициент воспроизводства, близкий к 2,5. Это значит, что, сжигая 1 кг плутония, реактор не только полностью восстанавливает его, но и дает дополнительно 1,5 кг нового плутония. Вот почему в нашей стране, где работы по быстрым реакторам начались в 1949 году под руководством академика АН УССР А. Лейпунского, в 1955 году был сооружен такой реактор БР-1. Активная зона этого реактора высотой и диаметром 13 см состояла из плутониевых стержней, весом около 12 кг, в чехлах из нержавеющей стали. При мощности всего 100 Вт БР-1 дал бесценную информацию, подтвердив, что коэффициент воспроизводства в цикле плутоний-239 — уран-238 может приближаться к 2,5! Столь высокое значение коэффициента воспроизводства дало надежную основу для проектирования энергетических реакторов, где ценой снижения этого коэффициента до 1,3—1,5 можно было достичь тех или иных технико-экономических преимуществ.

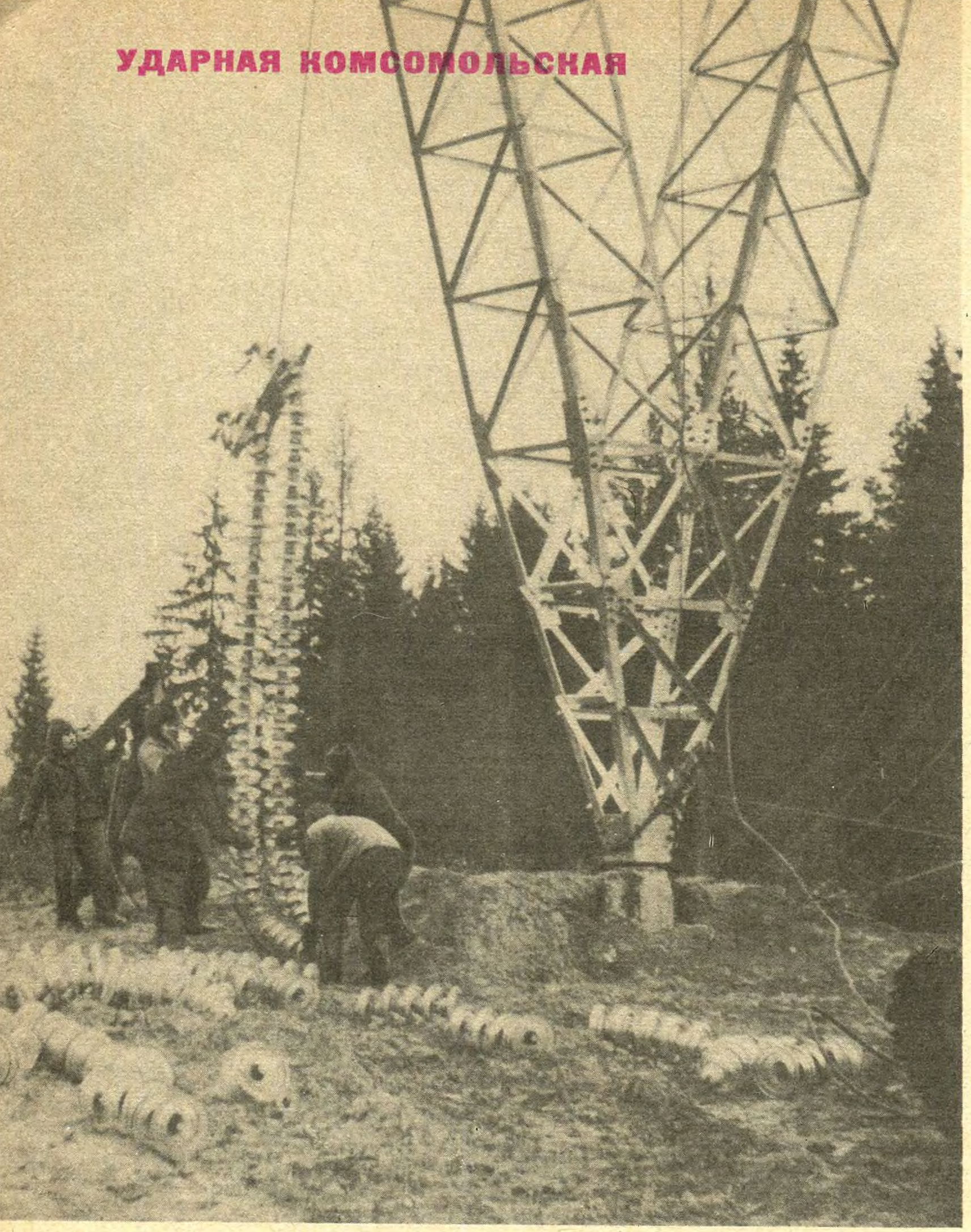
В тепловых реакторах в качестве теплоносителя часто применяется легкая и тяжелая вода — однако она неприемлема для быстрых реакторов. Поэтому были изучены теплоносители, мало замедляющие и поглощающие нейтроны: гелий, литий, натрий, ртуть, сплавы: свинец — висмут и натрий — калий. Выбор остановили на натрии. В качестве конструкционного материала выбрали аустенитную нержавеющую сталь. В результате всех этих проработок появился БР-5 — первый в мировой практике быстрый реактор с окисным плутониевым топливом и с натриевым охлаждением тепловой мощностью 5 мВт, пущенный в эксплуатацию в 1959 году. Многолетняя эксплуатация этого реактора подтвердила правильность принятых решений и дала основу для проектирования следующих, более крупных и совершенных установок. В 1969 году в Димитровграде начал работать исследовательский реактор на быстрых нейтронах БОР-60, тепловой мощностью 60 мВт и электрической — 12 мВт. Спустя четыре года в городе Шевченко на берегу Каспийского моря вступила в строй более мощная установка БН-350, способная развивать электрическую мощность в 350 мВт. Однако в номинальном режиме она снабжает паром три турбогенератора по 50 мВт и опреснительные установки, дающие 120 000 т воды в сутки. В нынешнем году на Урале должен вступить в строй третий блок Белоярской АЭС имени И. В. Курчатова — реактор на быстрых нейтронах БН-600...

Принципиальная схема этой уникальной установки показана на 4-й стр. обложки. Сердце реактора — цилиндрическая активная зона диаметром 205 и высотой 75 см. Она набрана из 370 топливных сборок, каждая из которых содержит 127 тепловыделяющих элементов диаметром 6,9 мм, наполненных блочками из окиси обогащенного урана. Общая загрузка урана-235 составляет при этом 1260 кг. Вокруг активной зоны расположена зона воспроизводства — сверху и снизу находятся торцевые экраны из брикетов окиси обедненного урана. Боковой экран, охватывающий активную зону по периметру, состоит из пакетов той же формы, что и топливные сборки. Вот только заполнены они окисью обедненного, отвального урана.

Активная зона помещена в заполненный расплавленным натрием цилиндрический корпус с конической верхней и эллиптической нижней частями. Вокруг нее в том же корпусе установлены три насоса первого контура и шесть промежуточных теплообменников. Насосы нагнетают натрий в напорную камеру реактора, находящуюся в нижней части активной зоны. Здесь он распределяется по пакетам активной зоны и зоны воспроизводства, проходит сквозь них и нагревается с 377° С до 550° С. После этого он попадает в один из шести кожухо-трубчатых промежуточных теплообменников и, стекая в межтрубном пространстве, отдает свое тепло движущемуся в трубках ему навстречу натрию второго контура. Охладившийся натрий первого контура попадает затем в одну из трех сливных камер, соединенных с всасывающей линией одного из трех насосов.

Каждые два промежуточных теплообменника снабжают нагретым натрием одну из трех петель второго контура, в которых также циркулирует жидкий натрий. Прокачиваемый циркуляционными насосами, натрий второго контура в промежуточном теплообменнике нагревается с 322° С до 520° С и поступает в прямоточный парогенератор, в 72 секциях которого испаряет воду и превращает ее в перегретый пар с давлением 140 атм и с температурой 510° С. После этого охладившийся натрий снова направляется во всасывающую линию циркуляционного насоса, а перегретый пар поступает к стандартному турбогенератору мощностью 200 мВт.

В то время как близится к завершению постройка БН-600 на Урале, конструкторы создают более совершенные проекты быстрых реакторов. Например, БН-1600 с электрической мощностью 1600 мВт. Сравнивая советские быстрые реакторы с зарубежными, следует отметить, что они отличаются более высоким коэффициентом воспроизводства. Для этого понадобилось увеличить объемную долю топлива в активной зоне: она составляет 0,465 и 0,444 в БН-350 и БН-600, в то время как в английских, японских, американских, западногерманских и французских быстрых реакторах — 0,35—0,367. В советских реакторах значительно толще и экраны зоны воспроизводства — 40 см по сравнению с 20—30 см. Эти различия объясняются тем, что зарубежные фирмы желают любой ценой, исходя из сиюминутных соображений, получить дешевую электроэнергию, советские же конструкторы прозорливо стремятся максимально экономить нейтроны. В результате время удвоения ядерного топлива в зарубежных реакторах существенно больше. Дальнейшее совершенствование конструкций, поиск более выгодных теплоносителей и видов горючего, позволяющих уменьшить время удвоения топлива, приблизят тот момент, когда быстрые реакторы вовлекут в топливный цикл запасы урана-238 и тория-232 и решат проблему расширенного воспроизводства ядерного горючего.



На снимке: монтаж изоляторов на трассе ЛЭП Сургут — Мегион.

СКВОЗЬ ТАЙГУ, БОЛОТА И ТУНДРУ...

К 1-й стр. обложки

Слово «Самотлор» в переводе с ханты означает «Мертвое озеро». Таким оно оставалось для людей многие тысячелетия — затерянное среди заболоченной, непроходимой тайги севернее 62-й параллели. Но вот двенадцать лет назад здесь ударил в небо нефтяной фонтан, возвестивший о месторождении «черного золота».

Чтобы наладить его добычу для нужд страны, партия призвала комсомольцев. Приезжайте сейчас в новый город Нижневартовск, что раскинулся рядами девятиэтажных зданий с кинотеатрами, магазинами и кафе, словно московский микрорайон, чудом появившийся около «Мертвого озера», — и вы поразитесь, сколько сделано за десять лет. Да что Самотлор — ведь территориально-производственный комплекс, над которым шефствует комсомол, протянулся на севере Западной Сибири на 2 тыс. км по широте и на 2 тыс. км по долготе. С каждым днем все больше нефти добывают в районе Сургута, все быстрее осваивают месторождения газа в районах Надыма и Уренгоя...

Кипит жизнь в некогда безлюдном, «мертвом» крае. Об этом красноречиво говорит, например, такой маленький факт. В Нижневартовске ежегодно играется более тысячи свадеб (средний возраст жителей здесь 23—25 лет). У молодоженов традиция: из загса едут на озеро Самотлор, летом — на автомашинах, зимой — на тройках с бубенцами.

В напряженном ритме живет и трудится здесь молодежь, помня слова Л. И. Брежнева из его доклада на XVIII съезде ВЛКСМ: «С самого начала «наступления» на Западную Сибирь был выдвинут лозунг: взять ее богатства не числом, а умением, то есть с помощью новейшей техники и технологии». Уже сейчас на тюменском Севере работают многие сотни производственных коллективов: они выполняют решения партии. Чтобы ускорить темпы развития Западно-Сибирского территориально-производственного комплекса, потребовалось резкое увеличение объема работ по энергоснабжению всего края. Нелегкая задача легла на плечи молодого производственного коллектива — треста Запсибэлектросетьстрой. Он непрерывно повышает темпы монтажа линий электропередачи. Если в 1975 году объем строительно-монтажных работ треста составил 21 млн. руб., то в 1978 году — 61 млн. руб. Примерно такой же рост темпов производства сохранится и в ближайшие годы.

Особенность работы треста — разбросанность и подвижность его производственных подразделений. Они уходят в глубь тайги и болот, ведут ЛЭП через реки и озера, постоянно меняя свою дислокацию. Трудиться в таких условиях, выполняя производственные задания, как правило, в среднем на 110 процентов, монтажники электропередачи не смогли бы без сильных, современных машин, без использования новейших достижений научно-технической революции. На вооружении тружеников Севера — мощные тягачи «Ураган», вездеходы-амфибии, великаны-тракторы с самыми разнообразными рабочими приспособлениями. Энергетики Западной Сибири широко применяют в строительстве линий электропередачи также и вертолеты.

На первой странице обложки журнала художник Николай Вечканов изобразил вертолет Ми-10К, с помощью которого устанавливались опоры ЛЭП на водохранилище Сургутской ГРЭС.

СОЗИДАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ

ВЯЧЕСЛАВ ИВАНОВ,
доктор химических наук,
профессор Ленинградского
государственного университета

Перед нами множество одинаковых по размеру полиэтиленовых кубиков. Нагреем их. На наших глазах один из кубиков превращается в шар, другой — в конус, пирамиду, третий — в незамысловатую фигуру.

Детская забава? Да. Но на уровне современных радиационных химических превращений в полимерных системах.

Радиация... Страшная способность к разрушению, уничтожению любого проявления жизни и вместе с тем тонкий, целенаправленный синтез гигантских органических молекул — полимеров.

Казалось бы, явления взаимоисключающие. Однако уже не один год радиация и полимеры не только сосуществуют, но и активно сотрудничают друг с другом. Сотрудничество это оформилось в отдельную область научных исследований и инженерных дерзаний — радиационную химию и технологию полимеров, о которых и пойдет речь.

* * *

Несколько лет назад медики столкнулись с серьезной проблемой. Некоторые лекарственные препараты при частом приеме вызывали нежелательные побочные эффекты. Нужно было или уменьшать дозировку, или сокращать частоту приема. Если же каким-то образом растянуть время действия препарата, то можно за один раз получать нужную дозу.

Химики предложили следующее: «прививать» терапевтически активное соединение к полимеру, легко растворимому в воде или плазме крови. По мере размывания носителя активное вещество постепенно поступает в кровь, причем поступление можно регулировать.

Но оказалось, что обычные методы изготовления таких полимеров не совсем удобны. Остатки участвующих в полимеризации катализаторов или инициаторов зачастую далеко не безвредны для человеческого организма. При небольшом нагревании инициаторы распадаются; образующиеся осколки-радикалы моментально начинают синтез полимеров из виниловых, акриловых и прочих мономеров, а их осколки остаются в составе образующейся макромолекулярной цепи, загрязняя ее. Остатки инициаторов либо общетоксичны и канцерогенны, либо выделяют в организм циано-группу («диниз»). Препарат, выработанный по такой технологии, перед тем, как попасть к потребителю, должен пройти тщательную очистку от опасных остатков. Но очистка трудна, а подчас и невозможна. Где же выход?

Выручает радиационный катализ. Химизм процесса следующий. Давно уже установлено, что активные излучения — гамма-лучи и ускоренные электроны, генерируемые на специальных установках, могут стимулировать синтез высокомолекулярных соединений без всяких катализаторов. Под лучевым воздействием в облучаемом материале (мономере) образуются некие «активные» центры, работающие как инициаторы. Фрагмент мономера, инициирующий полимерную цепь, той же химической природы, что и конечный продукт; никакие посторонние вещества в процессе не участвуют, полимер получается «чистым». Дополнительная очистка отпадает.

Следует заметить: использование радиационных установок (изотопных источников или электрофизической ускорительной аппаратуры) уже не новость. С их помощью проводят, например, стерилизацию различных медицинских препаратов, пищевых продуктов, стимулируют биологические функции посевного материала, ускоренно «старят» коньяк, обеззараживают сточные воды. В последние же годы, когда полимеры внедрились практически во все отрасли народного хозяйства, возникла серьезная необходимость в разработке новых их видов с новыми свойствами. Радиация оказалась незаменимой в решении этих задач. Обнаружено, что активные излучения могут не только катализировать синтез полимолекул, но способны структурировать, «сшивать» макромолекулярные цепи (к примеру, вулканизация каучука, отверждение смол), «прививать» молекулы полимера к другим материалам... Арсенал возможностей радиационной химии оказался практически неисчерпаемым. Более того, ученые научились регулировать механизм полимеризации. В зависимости от температуры, типа мономера и других условий можно генерировать заранее заданные «активные» центры любой природы — радикальные, ионные, ион-радикальные... Можно растить полимерную цепь по тому или иному требуемому механизму, из одного и того же мономера получать либо эластомер — аналог каучука, либо пластик — аналог гуттаперчи.

Каковы перспективы радиационной химии полимеров?

Наибольшее применение в зарубежной промышленности сегодня нашел метод радиационного отверждения полимерных лакокрасочных покрытий. Химически его можно отнести к реакциям структурирования цепей макромолекул. Преимущества метода значительны. Во-первых, он позволяет организовать высокоэффективное поточное производство, во-вторых, из рецептуры лака можно удалить легковоспламеняющийся и взрывоопасный растворитель, в-третьих, упрощается технология отделки покрытий на дереве и металле, сокращается производственная площадь. Удобнее всего использовать при этом не гамма-лучи, а ускоренные электроны. Проникающая способность у электронного пучка не очень велика, и это особой роли не играет, важно только иметь большую мощность дозы излучения, чтобы как можно быстрее провести в лаковой пленке процесс отверждения. Ленинградский научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры имени Д. В. Ефремова разработал промышленные типы таких ускорителей. Скорость конвейера при нанесении полимера на металлическую фольгу может достигать двух сотен и более метров в минуту! При формировании покрытий по дереву скорость существенно меньше. За рубежом уже функционируют промышленные установки по нанесению прозрачных лаковых и непрозрачных пигментированных пленок на щитовые элементы мебели. В нашей стране такой метод используется в первую очередь для лакировки футляров телевизоров. На очереди организация мебельного производства. Уже запланировано строительство линии на одном из предприятий объединения Ленмебель.

Если взять древесину, даже относительно малоценную — осину, березу, — пропитать ее равномерно жидким мономером, а затем под-

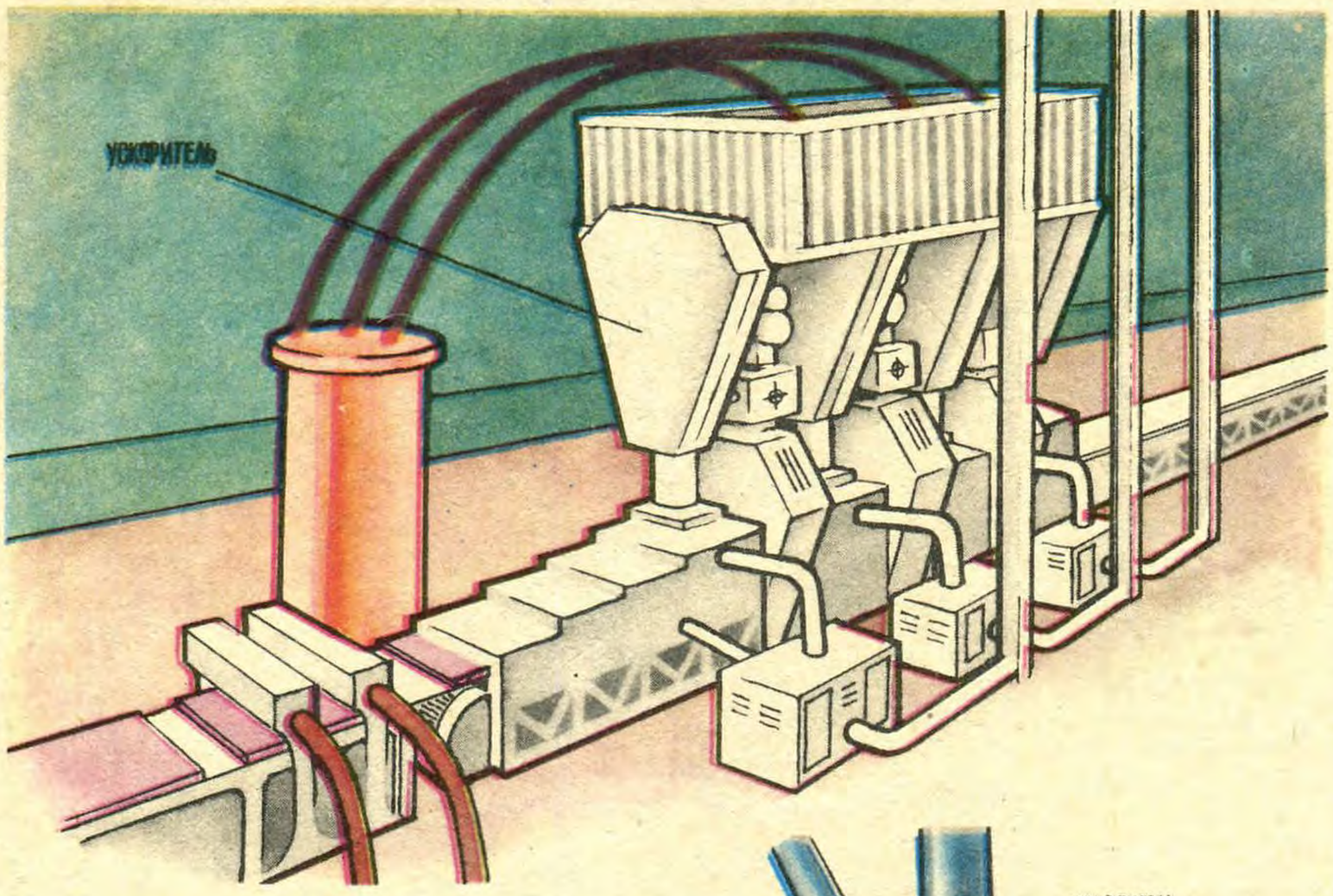
вергнуть обработке гамма-лучами, то в древесной массе начнутся довольно сложные процессы: вначале полимеризация мономера, затем его прививка к целлюлозе и так далее. Из слабой осины получается прекрасный, высокоизносостойкий паркет. Специалисты Научно-исследовательского физико-химического института имени Л. Я. Карпова изготовили опытную партию такого паркета, провели ее промышленное испытание. Паркет положили при входе на эскалатор метрополитена. Вот уже более четырех лет экспериментальные образцы выдерживают значительные нагрузки, но по внешнему виду и прочности превосходят своих дубовых собратьев.

Аналогичную технологию с успехом можно применить при изготовлении, например, лыж. Они приобретут необыкновенную прочность. А отделка лыж радиационно обработанным полиэтиленовым покрытием повышает их скольжение по снегу.

Наверняка интересны будут эксперименты по изготовлению музыкальных инструментов из «радиационной» древесины. Кто знает, не таится ли здесь для скрипичных мастеров возможность достичь в своих творениях акустического эффекта на уровне скрипок Страдивариуса и Гварнери?..

Классическим примером радиационного процесса в химии полимеров считается «сшивание» молекул полиэтилена. Облученный полиэтилен приобретает повышенную прочность, теплостойкость и термостойкость. Ясно, что высокая прочность полиэтиленовой пленки или термостойкость кабельной изоляции существенно расширяют диапазон их применения. Мешок для перевозки удобрений становится высоконадежным, кабель можно эксплуатировать в жестких температурных режимах.

В Ленинграде работами Охтинского научно-производственного объединения Пластполимер доказано, что при радиационно-химическом сшивании полиэтиленовых молекул резко возрастает морозостойкость полиэтилена. Обычный полиэтилен, получаемый при высоких давлениях, становится хрупким уже при —55° С. При более низких температурах он ведет себя как обыкновенное стекло — легко рассыпается от удара. А облученный полиэтилен выдерживает многократные ударные нагрузки при температурах сжиженных газов (например, азота —196° С). Как выяснено охтинскими исследователями, причина такого повышения прочности и стойкости к растрескиванию при столь низких температурах кроется в более равномерном распределении внутри материала скрытых нагрузок, в переходе под действием радиации цепных, слегка разветвленных макромолекул в так называемую «специфически сшитую пространственную структуру сетчатого типа». Такое свойство полиэтилена позволяет широко использовать его



На рисунках:

Общий вид установки с ускорителем электронов типа «Аврора». По ходу движения конвейера (слева направо) детали футляров телевизоров проходят лаконаливочную машину и последовательно облучаются электронными пучками трех трубчатых облучателей. Поскольку процесс отверждения лака замедляется кислородом, в зону облучения подается инертный газ — азот.

Схема установки для получения радиационно обработанного стеклопластика на базе ускорителя типа «Электрон». Цифрами обозначены: 1 — размоточное устройство; 2 — ванна с рабочей смесью; 3 — отжимные валки; 4 — ускоритель электронов; 5 — элементы местной защиты ускорителя; 6 — ведущий барабан; 7 — приемно-намоточное устройство.

Установка для радиационного модифицирования полимерной кабельной изоляции. Она включает в себя мощный ускоритель электронов, устройства для транспортировки кабеля в зону облучения. Чтобы набрать нужную дозу облучения, кабель многократно проходит сквозь электронный пучок, а для равномерности попадания электронного потока на поверхность полимера кабель еще движется и «по восьмерке». Скорость движения — 25—100 м/мин. Возникающее тепло при полимеризации ликвидируется обдувом. На установке можно полимеризовать изделия любой длины.

в различных областях криогенной техники.

Ну а если изменить условия радиационной обработки, то той же полиэтиленовой пленке (пластине, трубе и т. д.) можно придать иные качества — она приобретет адгезионную способность, сможет захватывать краску. Проблема маркировки полиэтиленовых, полипропиленовых изделий решится сама собой.

Любопытен так называемый «эффект памяти» — способность полимерного материала при нагревании воспроизводить исходную форму, существовавшую до предварительной термической и радиационной обработки образца. Подобные полимерные (а к этому эффекту способны многие термопласты) терморасширяемые и термоусаживаемые трубки и пленки значительно изменят существующую ныне технологию монтажа радио- и электроаппаратуры. Достаточно струи горячего воздуха, чтобы все изоляционные прокладки за счет эффективной усадки надежно изолировали бы нужные участки схемы.

Ленинградские специалисты из Всесоюзного научно-исследовательского института синтетического каучука имени академика С. В. Лебедева совместно с сотрудниками Научно-исследовательского физико-химического института имени Л. Я. Карпова разработали и внедрили на одном из заводов синтетического каучука технологию радиационной вулканизации отдельных видов силоксановых (кремний-органических) каучуков. Конечная продукция в виде прорезиненной стеклотканевой ленты обладает не только термостойкостью, но и специфическим качеством — самослипаемостью. Этот весьма ценный электроизоляционный материал получают исключительно воздействием гамма-лучами или ускоренными электронами. Способ уже запатентован в ряде стран...

Строителей-гидротехников обязательно увлечет заманчивая проблема использования радиационного полимербетона в качестве строительного материала. Целый набор улучшенных качеств! Полное отсутствие водопоглощения, устойчивость к чередующимся циклам замораживания и оттаивания, повышенная сопротивляемость сжатию, высокая химическая стойкость к агрессивным средам — всего не перечислишь.

Та же самая «прививка», о которой говорилось в начале статьи, но выполненная на полимерном носителе, таит в себе неожиданные возможности. С ее помощью можно получить ткани водоотталкивающие, легкоокрашивающиеся, несминающиеся, бактерицидные, кровеостанавливающие... Прививая акриловую кислоту на полимерные органические стекла, можно создать гидрофильный материал, способный легко захватывать и удерживать влагу на внешней поверхности. Из таких стекол нетрудно изготовить незапотевающие очки, автомобильные окна, не нуждающиеся в «дворниках», и т. п.

Интересен деструкционный процесс. Если одни полимерные цепочки гамма-лучами «сшиваются», то молекулы других полимеров «рвутся». Облучите полимерные отходы — получите смесь низкомолекулярных органических веществ вроде бензина, фреонов и тому подобного. Созидающая роль радиации проявляется здесь не через синтез, а через деградацию полимерной материи!

В лаборатории Научно-исследовательского института химии Ленинградского университета проводятся самые различные исследования радиационной химии полимеров. О некоторых из них мы и рассказали. Но возникает вопрос: а насколько безвредны радиационные процессы и продукты? Ведь все, что связано с атомной энергией, обычно считается опасным. Естественно, сам реактор, где идет радиационный процесс, должен быть хорошо защищен. А что касается конечных продуктов, то они полностью безопасны. Облучение ведется на низком энергетическом уровне и применительно к таким химическим составам, которые исключают возникновение ядерных реакций — носителей наведенной радиоактивности.

* * *

Приведенные выше примеры могут навести на ошибочную мысль: стсит нам облучить какое-нибудь вещество или тело, и оно тут же приобретет новые, безусловно полезные для человека свойства. Пусть не соблазнится экспериментатор: мол, давайте облучать все подряд, и нам останется только пожинать богатые плоды немудреного «научного» подхода. Эмпирика, судя по всему, уже изжила себя в химии. Сегодня, чтобы получить мало-мальски ценный результат, необходимо не только нестандартное мышление, но и глубокое понимание радиационно-химических процессов, доподлинное знание состава и строения исходного вещества, осознанный выбор его для решения тех или иных задач. В радиационной химии полимеров, как и в любой другой отрасли науки, есть свои ограничения, свои закономерности, принципы и методы.

Стихотворения номера

ВЕСЕЛА МАРИНОВА

Янтарные мгновения

Рассеянно в руках перебираю
нанизанные четки дней и лет.
И с непростительной небрежностью
теряю
янтарные мгновения... Их нет...
Пытаюсь в жмурки поиграть
со временем.
И сквозь себя
я путь ищу к себе,
пока вдруг не порвется
иллюзий струйка.
И не открою я внезапно,
что замкнута
в прозрачности янтарного
пространства.

И может быть, спустя мильоны лет,
найдя меня в земле,
сквозь лупу беспристрастия слепого
воззрится кто-то
на этот сгусток.
И может быть, потом безвестный
мастер
искусно перстень выточит
единственный
для девушки
единственной
своей.
И я вплетусь бесшумно
в пульс ее,
чтоб отыскать янтарные мгновенья,
которые я потеряла
в спешке...

* * *

Невиданно суров и тороплив
наш век ракет и ядерных реакций.
И как-то мы отвыкли признаваться
в любви — стал молчалив ее порыв.

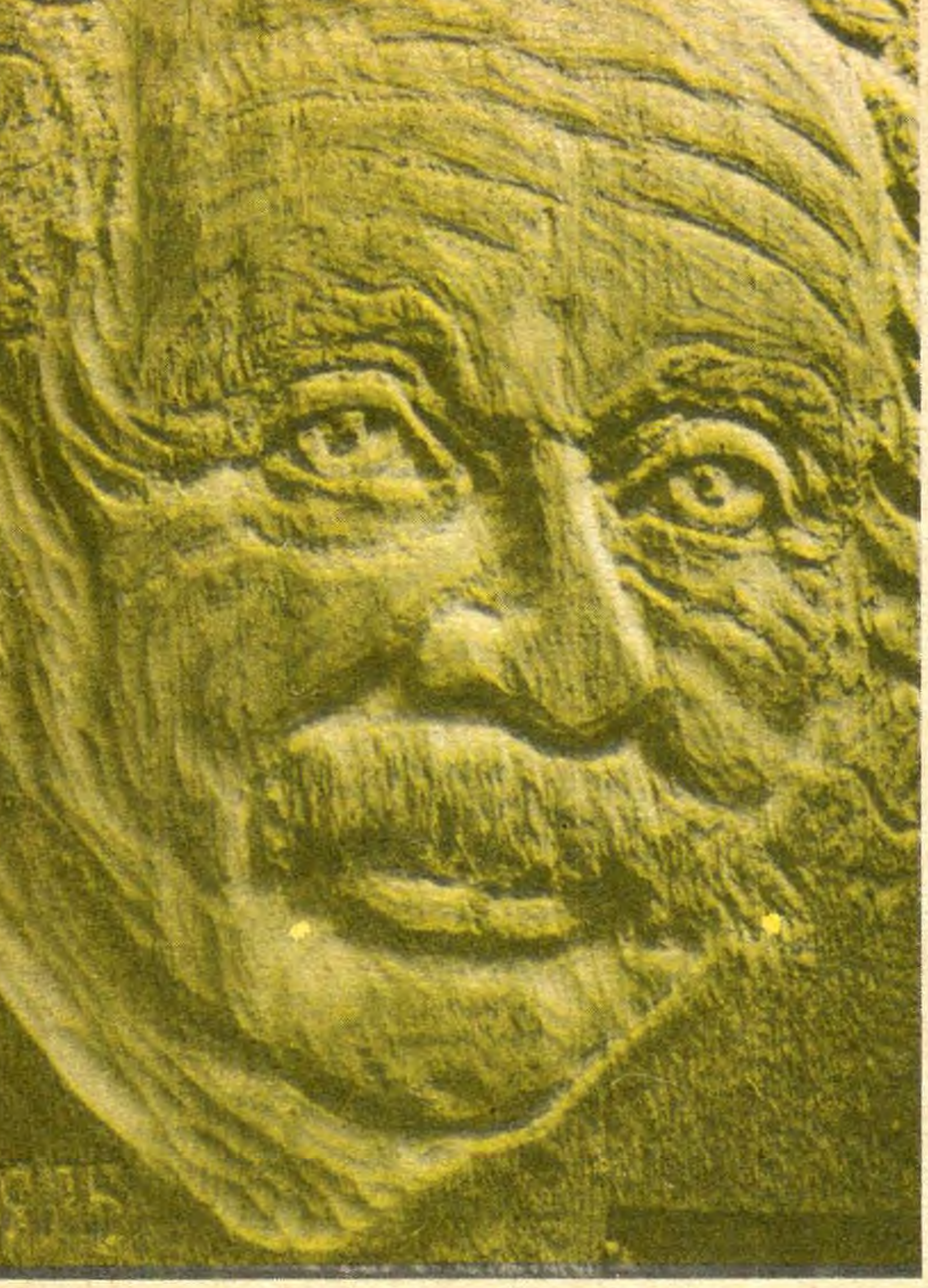
Но все ж она таранит воли риф.
Ты грустным одиночеством окован,
заворожен миганьем светлячковым,
надеждой — на реальность или миф...

* * *

По строгим предписаниям природы
живем и умираем мы лишь раз.
Своим путем нас провожают годы,
в дожди и землю превращая нас.

Но все ж мы на природу не в обиде
за то, что сердцем жертвенно
сгораем:
ведь, сотню раз любя и ненавидя,
мы сотни раз живем и умираем.

Перевод с болгарского
МИЛЕНА ИВАНОВА



Барельеф работы скульптора Д. Коненковой.

ТЕОРИЯ, СОЗВУЧНАЯ ВЕКУ

(К 100-летию со дня рождения Альберта Эйнштейна)

АЛЕКСЕЙ ТЯПКИН,
профессор, доктор физико-математических наук

14 марта 1879 года в городе Ульме, расположенном у подножия Швабских Альп на левом берегу Дуная, в семье коммерсанта Германа Эйнштейна родился сын Альберт, которому суждено было стать крупнейшим физиком-теоретиком XX века. Будущий выдающийся ученый получил начальное образование в швейцарском городе Аарау. Затем поступил на педагогический факультет Цюрихского политехникума. Ничем не обратив на себя внимания своих учителей, Эйнштейн по окончании учебы (1900 г.) не был оставлен ассистентом при кафедре политехникума. Вначале он имел только временную работу преподавателя математики. В 1902 году он поступил на работу в патентное бюро в Берне на должность младшего технического эксперта. Но именно здесь, в Берне, в течение трех лет происходит подготовка Эйнштейна к началу научной деятельности, формируются его взгляды по самым узловым проблемам физики.

Это было время, когда отдельным передовым ученым стала ясна беспомощность классической физики Ньютона в решении вставших тогда во весь рост проблем новейшей физики. Уже были предложены идеи радикально новых подходов, ведущих к фундаментальным теориям физических явлений при больших скоростях движения и в микропроцессах атомного мира. В конце прошлого столетия выдающийся французский ученый, крупнейший математик и физик-теоретик Анри Пуанкаре выдвинул принцип относительности как всеобщий закон природы, отрицающий всякую возможность наблюдать движение относительно гипотетической среды — эфира. Он же в те годы подверг впервые критическому анализу понятие одновременности разноместных событий и предложил определение одновременности на основе условного предположения о постоянстве скорости распространения света для любых противоположных направлений.

Знаменитый голландский физик Гендрик Антон Лоренц, развивая электромагнитную теорию Максвелла для быстродвижущихся сред, пришел к выводу о необходимости постулировать единое сокращение длин всех движущихся тел и ввести в движущейся системе отсчета свое так называемое «местное» время. Он же в 1899 году открыл новые преобразования пространственно-временных координат, оставляющие неизменными уравнения Максвелла. (По предложению Пуанкаре эти преобразования, составляющие основу специальной теории относительности, стали называть преобразованиями Лоренца.)

Но физикам оставалось еще уяснить необходимость и неизбежность всех этих смелых нововведений и объединить их в стройную систему теоретических знаний.

Другая проблема, приведшая к кризису классической физики, возникла в теории излучения раскаленных тел и получила название «ультрафиолетовой катастрофы». Применение представлений классической физики к излучению в противоречии с фактами приводило к выводу о катастрофическом охлаждении тел за счет ультрафиолетового излучения. Эта важная проблема была решена в 1900 году крупнейшим немецким физиком-теоретиком Максом Планком, он выдвинул принципиально новую идею о том, что излучение атомов происходит квантами — определенными порциями энергии, величина которых возрастала с уменьшением длины волны излучения. Но, несмотря на успешное объяснение наблюдавшегося спектра излучения, квантовая гипотеза, оставаясь чужеродной всему зданию классической физики, тогда еще не стала основой самостоятельной физической теории. Требовался новый толчок, новое обоснование квантовой идеи для того, чтобы пойти на расширение этой концепции на всю физику микропроцессов.

Ждала своего окончательного решения и проблема доказательства существования атомов и молекул. Великий австрийский физик Л. Больцман многие годы отстаивал эту концепцию. Но его дискуссия с противниками атомной гипотезы в большей мере представляла столкновение философских убеждений двух противоположных направлений, нежели спор о конкретных физических фактах. Для решения проблемы на основе научных данных недоставало строгой физической теории движения броуновских частиц.

Перечисленные проблемы в начале XX века оказались в центре внимания физиков всего мира. Уже намеченные радикально новые решения этих проблем, без сомнения, должны были получить свое дальнейшее развитие в трудах тех ученых, кто встал на смелый путь пересмотра принципов классической физики. Но в 1905 году в истории развития физики произошло одно из самых неожиданных и ярких событий. В один год по всем этим важнейшим проблемам физики, находящейся в самом начале радикальной перестройки своих основ, решающее слово было высказано одним и тем же никому не известным молодым исследователем — Альбертом Эйнштейном. Такого яркого начала научной деятельности не было ни у кого из ученых за всю многолетнюю историю науки.

В одной из работ Эйнштейн создает теорию броуновского движения, которая дополнила несколько раньше начатое польским ученым Марианом Смолуховским исследование теории термодинамических флюктуаций. Впоследствии уравнение Эйнштейна — Смолуховского для описания движения броуновских частиц используется французским ученым Жаном Перреном для количественного анализа результатов наблюдений, что позволяет ему окончательно доказать реальность существования молекулярного движения.

В другой работе Эйнштейн, развивая идеи Планка о квантах, выска-

зывает фундаментальную гипотезу о существовании самого излучения в виде частиц-фотонов соответствующей энергии. Дальнейшее развитие физики подтвердило правильность этого смелого предположения. Экспериментальные исследования фотоэффекта строго соответствовали полученным соотношениям. Работа Эйнштейна оказалась следующим шагом к созданию фундамента квантовой механики — теории, внесшей самые глубокие изменения в прежние физические представления.

Наибольшую известность получила работа Эйнштейна «К электродинамике движущегося тела». В ней на основе принципов, ранее выдвинутых Пуанкаре, молодым ученым было дано последовательное построение новой физической теории пространства и времени. Ранее обсуждавшиеся гипотезы о сокращении длин и растяжении временных интервалов в новой теории естественным образом вытекали из требований выполнения принципа относительности и предположения о независимости скорости распространения света от движения источника. Эта работа молодого ученого сыграла огромную роль в утверждении новой физической теории с ее совершенно необычными следствиями.

Несмотря на то, что за год до этого Лоренц уже создал теорию, строго удовлетворяющую принципу относительности, это вовсе не уменьшило значения работы Эйнштейна, открывшей новый глубокий смысл всех ранее установленных соотношений. Так, им было показано, что эффекты сокращения пространственных отрезков и растяжения временных интервалов обусловлены самим фактом относительного движения двух сопоставляемых систем отсчета, а вовсе не движением системы относительно эфира, как полагал Лоренц. Эйнштейн отметил и такое важное свойство этих релятивистских эффектов, как их обратимость. Равноправность систем отсчета, движущихся относительно друг друга, как раз и находила свое выражение в этой обратимости релятивистских эффектов. Не только пространственные отрезки первой системы оказались сокращенными при измерении их во второй системе отсчета, но и, наоборот, отрезки второй системы обнаруживали уменьшение при измерении их из первой системы отсчета.

Правда, происхождению этой основной особенности релятивистских эффектов — их обратимости — в работе Эйнштейна не было дано объяснения. В связи с этим в последующем большинство авторов предпочитало подчеркивать парадоксальность самого обращения результата сопоставления эталонных длин или длительностей двух систем отсчета, уходя от объяснения самой сути изменения получаемого результата. На самом же деле в этом проявлялась прямая зависимость от используемой в таком сопоставлении условной одновременности пространственно-разделенных событий.

В то же время в работе Эйнштейна содержались простые и наглядные объяснения самих релятивистских эффектов и центрального понятия новой теории — относительности одновременности. Используя образ часов, расположенных в каждой точке системы отсчета, Эйнштейн рассматривает процесс их синхронизации световым сигналом, то есть приведение в соответствие начальных показаний произвольной пары таких часов на основе рассмотрения распространения светового сигнала. При этом в каждой системе отсчета использовалось предположение о равенстве скоростей распространения света в двух противоположных направлениях. Именно это наглядное объяснение основного понятия новой теории предопределило успех работы Эйнштейна, позволило ему первым добиться признания совершенно необычной теории.

Как выяснилось позднее, точно такое рассмотрение синхронизации часов было использовано в более ранних работах Пуанкаре для объяснения существования одновременности, соответствующей «местному» времени Лоренца в движущейся системе отсчета. Но в своем основном трактате, написанном в том же 1905 году, французский ученый больше уже не возвращался к простым объяснениям на основе непосредственного рассмотрения самой процедуры измерения времени. Это обстоятельство явилось одной из причин того, что более полное и строгое изложение новой теории, в котором впервые были установлены инварианты (неизменные величины) теории и развит четырехмерный формализм, не оказало влияния на окончательное утверждение в науке новой концепции пространства и времени.

В следующей, четвертой статье того же 1905 года Эйнштейн, основываясь на принципе относительности, выводит для электромагнитного излучения знаменитое соотношение между массой и энергией. Он показывает, что излучение света телом приводит к уменьшению его массы на величину, равную потерянной энергии, деленной на квадрат скорости света. Свою краткую статью Эйнштейн заключает важнейшим обобщением полученного соотношения на все формы энергии. Сама проблема взаимосвязи массы с энергией также была поставлена в ряде работ предшественников. Увеличение массы наэлектризованного тела рассматривалось английским физиком Дж. Дж. Томсоном еще в 1881 году. Правильное соотношение между массой и электромагнитной энергией впервые появилось в работах другого замечательного английского ученого, Оливера Хевисайда. Но только Эйнштейн выдвинул предложение распространить это соотношение на все виды энергии и тем самым придал ему всеобщее значение. В своей работе следующего года он привел более общее доказательство этого соотношения для электромагнитной энергии, не опирающееся на принцип относительности, отметив, что необходимое для этого доказательства рассмотрение содержится в работе А. Пуанкаре 1900 года.

Так опубликованными в один год фундаментальными исследованиями по самым важным проблемам новейшей физики Эйнштейн заявил о себе как об ученом, обладающем необыкновенным чувством нового и редким даром развивать самые смелые начинания своих предшественников. Эйнштейн один из первых подключался к разработке идей, которые отпугивали других ученых и, казалось, посягали на сами устои физики Ньютона. На эту черту творчества молодого ученого в свое время обратил внимание выдающийся французский физик А. Пуанкаре, который незадолго до смерти (1912 г.) писал в своем отзыве: «То, что нас больше всего должно восхищать в нем, это легкость, с которой он приспосабливается к новым концепциям и умеет извлечь из них все следствия».

Эта черта оказалась характерной и для дальнейшего творчества Эйнштейна. С 1907 года он начинает упорно трудиться над проблемой создания релятивистской теории гравитации. Создание этой теории, получившей название общей теории относительности, было успешно завершено им в 1915 году. Многолетний упорный труд Эйнштейна по возведению величественного здания релятивистской теории тяготения проводился в обстановке полного отсутствия экспериментальных данных, стимулирующих проблему пересмотра закона всемирного тяготения Ньютона, которая возникала лишь из требования логического развития теоретической мысли. Заслуга в самой постановке этой проблемы принадлежала Пуанкаре. Еще в работе 1905 года глубокое понимание физической сущности принципа относительности привело его к выводу о всеобщности требований этого принципа и к необходимости соответствующего пересмотра теории тяготения Ньютона. В той же работе он создал и первый вариант релятивистской теории тяготения, учитывающий конечность времени распространения гравитационного взаимодействия.

Но только Эйнштейн сумел довести до полного решения эту сложнейшую проблему, использовав дополнительно принцип эквивалентности инерциальной и гравитационной масс. На пути создания этой теории встретились большие математические трудности. Частично эти трудности были преодолены в работе, написанной Эйнштейном в соавторстве с математиком М. Гроссманом. Основное же уравнение гравитационного поля было получено впервые знаменитым немецким математиком Д. Гильбертом. Созданная Эйнштейном общая теория относительности получила экспериментальное подтверждение в астрономических наблюдениях отклонения лучей света в гравитационном поле Солнца, векового аномального смещения осей эллиптической орбиты Меркурия и красного смещения частот света, излучаемого атомами в гравитационном поле.

В 1917 году Эйнштейн сделал следующий важный шаг, применив релятивистскую теорию тяготения к космологическим проблемам строения вселенной. Однако при этом он исходил из двух неоправданных условий, требуя статического решения уравнений и исходя из замкнутой модели вселенной. Отбросив эти условия, замечательный советский ученый А. Фридман пришел к современной релятивистской космологии, которую Эйнштейн признал только после ряда возражений.

Научные достижения Эйнштейна получили всеобщее признание. Он приобрел огромную популярность среди самых широких слоев населения разных стран...

Процесс развития научных теорий происходит всегда во взаимодействии нескольких выдающихся умов. Любой ученый, как бы ни был могуч и самобытен его талант, всегда лишь участник многоэтапной эстафеты научного творчества. Эта преемственность в развитии научных идей особенно важное значение имела в период коренной перестройки основных представлений физики. Анализ процесса познания должен устанавливать и зарождение самих новаторских идей, и их дальнейшее развитие в стройные системы научного знания, строго различая участников различных этапов революционного преобразования физики. Только на основе такого объективного подхода можно установить подлинное значение работ Эйнштейна, в которых фундаментальные открытия по самым важным проблемам физики были сделаны в успешном развитии новаторских идей других ученых. Он имел дар видеть перспективу развития новой идеи часто дальше и глубже самого автора, предложившего эту идею.

В трудах Эйнштейна больше всего поражает широта охвата проблем новейшей физики. В этом отношении он действительно превзошел всех современных физиков-теоретиков. Иногда роль работ Эйнштейна сравнивают со значением трудов Ньютона, охвативших все области физики того времени: механику, тяготение и оптику. Всем изученным тогда явлениям он дал объяснение на единой основе общих принципов механики.

Ничего подобного уже не могло произойти в XX веке. Происшедшее разделение физики на самостоятельные отделы исключало всякую возможность преобладания единых принципов над всей физикой. Свойственная начальному периоду научной деятельности Эйнштейна широта охвата проблематики физики начала XX века не вылилась в завершенные фундаментальные построения по всем затронутым направлениям. Лишь теория относительности отличалась такой законченностью.

Уход Эйнштейна от других важнейших проблем современной физики (ядерной физики, квантовой механики и квантовой теории поля) произошел вследствие полного поглощения его творческих сил лишь одной проблемой — созданием единой теории гравитационного и электромагнитного поля. Он работал над этой проблемой фактически в одиночку с удивительным упорством в течение более тридцати лет. Другие ученые не считали эту проблему достаточно актуальной и созревшей для решения. Друзьям и коллегам, несмотря на все старания, не удалось убедить его отказаться от напрасной траты сил. Он проявил удивительное упорство, сохраняя верность выбранному направлению до конца своей жизни (1955 г.). «Но это, — по словам его друга, советского физика А. Иоффе, — сделалось и трагедией его жизни».

Эта трагическая сторона жизни великого ученого представляет одну из основных особенностей его научной биографии. В решении поставленной проблемы Эйнштейн встал на ошибочный путь, пытаясь создать единую теорию на основе геометризации всех полей. Вполне обоснована геометризация лишь гравитационного поля как универсального, действию которого подвержены все без исключения материальные объекты. Успешная реализация этой программы и была осуществлена в общей теории относительности, создание которой явилось главным делом всей жизни Альберта Эйнштейна, венцом всех выдающихся его научных достижений.

Изумительно стройная теория Эйнштейна стала крупнейшим завоеванием науки в области гравитационных явлений со времени открытия Ньютоном закона всемирного тяготения.

НАШИ ПЕРВОПУБЛИКАЦИИ

В квартире народного артиста СССР Ивана Семеновича Козловского было торжественно и шумно. Ответственный секретарь Советского Комитета защиты мира М. И. Котов вручал прославленному певцу за его многолетнюю творческую и общественную деятельность золотую медаль «Борец за мир».

Мой взгляд неожиданно остановился на большой фотографии. Ошибки быть не могло: это, несомненно, портрет Глеба Максимилиановича Кржижановского.

Рассматривая портрет, я невольно перевернул фотографию. Что это? На обратной стороне снимка колонка стихов.

Не может быть!.. Неужели неизвестные строки автора «Варшавянки», «Беснуйтесь, тираны...»?

Да, великолепное стихотворение, обращенное к человеку завтрашнего дня, посвящено Ивану Семеновичу Козловскому.

Мы рады познакомить наших читателей с прекрасными строками неизвестных ранее стихов.

ВАСИЛИЙ ЗАХАРЧЕНКО

* * *

ГЛЕБ КРЖИЖАНОВСКИЙ

Элегия

Посвящаю дорогому
Ивану Семеновичу Козловскому

Проносятся года, в веках свой путь свершая.
Слабеют силы. Близок мой предел.
А жить все хочется... Делить,
страна родная,
Скорбей и радостей твоей судьбы удел.

Ночей без сна томительные муки;
Терзания ума, душевной боли стон —
Что все они пред тяжестью разлуки?..
Забвенно все, как дней далеких сон!..

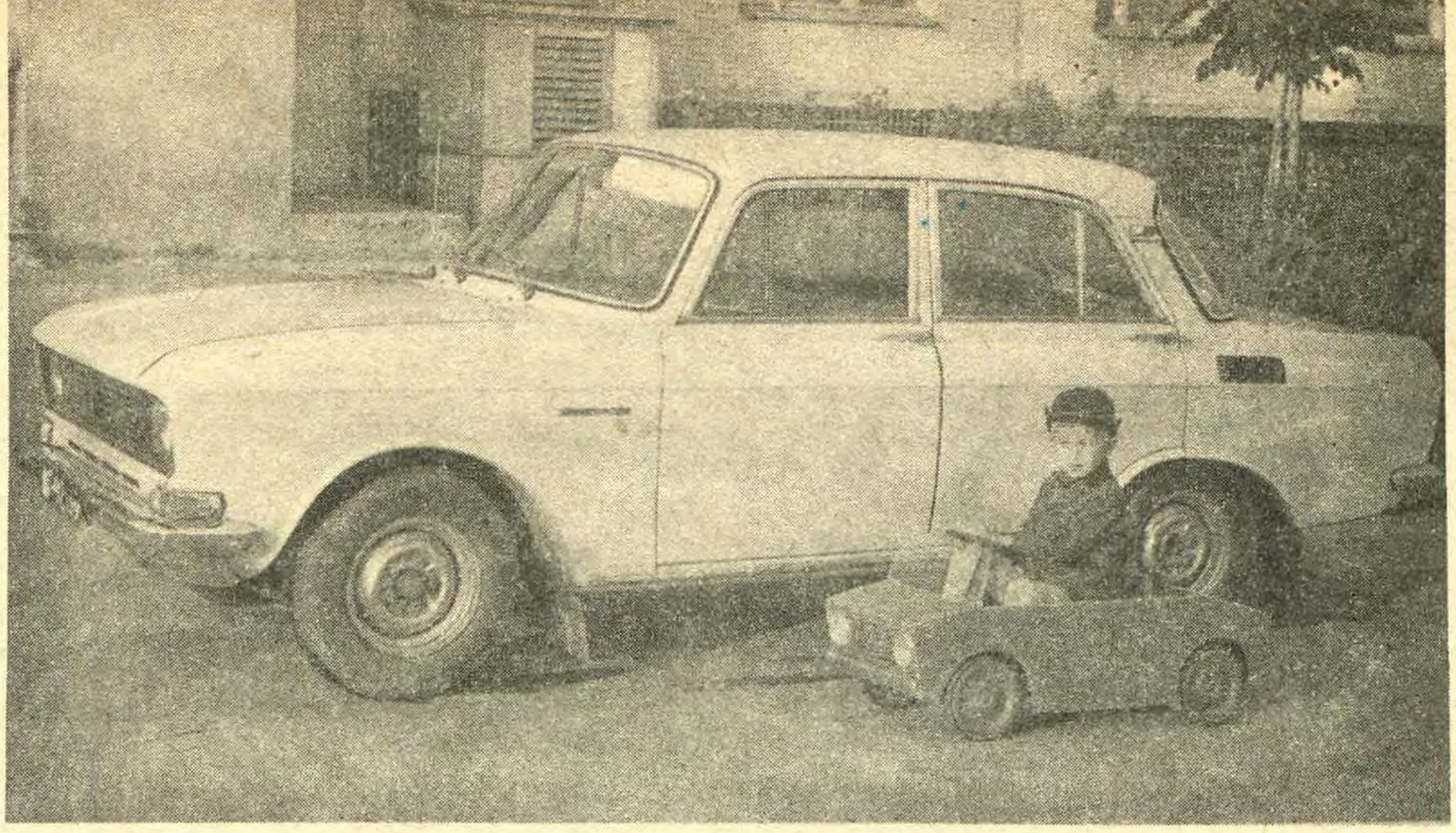
Я знаю: минут годы испытаний...
Воспрянешь ты во весь гигантский рост,
Весь мир зажжешь огнем своих дерзаний,
К заветным берегам чудесный бросишь мост!

Мир новый расцветет, обломки старой жизни
Умчит поток времен в отринутую даль...
И станет шар земной единою отчизной,
И сменит яркий день закатных дней печаль.

Счастливый век великих достижений...
А вспомнишь ли ты нас, грядущий исполин?
Пошлешь ли свой привет ты нашим теням
С достигнутых тобой невиданных вершин?..

15 февраля 1952 года

КОНКУРС
„РУЛЬ МАШИНЫ — В ИСКУСНЫЕ РУКИ“



ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ ДЛЯ ДЕТЕЙ

Наш конкурс продолжается. Ежедневно в редакцию журнала почтальон приносит письма, объемистые пакеты с фотографиями, чертежами. В них — материалы юных конструкторов и людей с солидным стажем изобретательской работы. И все они посвящены решению проблемы «машина — пешеход», проблеме обучения вождению автотранспорта. Один из них мы предлагаем читателям. Его подготовил к публикации московский инженер Владимир Егоров.

ДЭМ-1 — это детский электромобиль, который может использоваться как для активного изучения и усвоения правил дорожного движения, так и для развлечений. Он оснащен шунтовым 24-вольтовым электродвигателем СЛ-571 (мощность 100 Вт при 4500 об/мин), приводящим в движение одно заднее колесо через планетарный редуктор (от пневмодрели). Источник тока — батарея аккумуляторов типа НК-10, расположенная под съемным сиденьем водителя и состоящая из 20 элементов, обеспечивающих напряжение в 24 В. Двигатель СЛ-571 (такой, как в нашем электромобиле) может бесперебойно работать 2—3 ч, электроэнергии хватает как раз на это время. Так что автомобиль на максимальной скорости может преодолеть расстояние в 20—25 км. Диапазон же скоростей ДЭМ-1 плавно изменяется от 2,5 до 10 км/ч. Это обеспечивается за счет четырехступенчатого переключения напряжения, подаваемого на якорь. Для этого батарея аккумуляторов снабжена отводами. Плавная регулировка скорости между ступенями осуществляется с помощью переменного сопротивления, включенного последовательно с обмоткой возбуждения.

Изменить направление движения электромобиля можно путем перемены направления вращения двигателя. А помочь этому призван переключатель выводов шунтовой обмотки. Благодаря независимому возбуждению двигатель при движении машины под уклон начинает работать в режиме генератора и тем самым обеспечивает плавное и надежное торможение, одновременно производя подзарядку аккумуляторов. Но ДЭМ-1 оснащен также и механическими колодочными тормозами.

Для контроля за напряжением батареи и потребляемым током на приборном щитке предусмотрен комбинированный ампервольтметр. С помощью этого же прибора можно определить момент разряда батареи. Электромобиль оснащен электросигналом, фарами. Колеса имеют деревянные ободья с алюминиевыми втулками под подшипники качения и резиновые шины.

Управляемые передние колеса установлены на поворотных осях и связаны между собой шарнирным параллелограммом. Рама изготовлена из алюминиевых уголков сечением 30×30 мм, к которым снизу прикреплены алюминиевые листы толщиной 3 мм. На раме же смонтированы все узлы машины.

Обшивка кузова — листовой алюминий (толщиной 1 мм). Переднее сиденье быстросъемное и свободно передвигается вдоль кабины (в зависимости от возраста водителя). Рулевое колесо по желанию шофера перемещается вниз-вверх на 150 мм. Заднее сиденье образовано обшивкой машины.

На приборном щитке, кроме ампервольтметра с переключателем режима работы, установлены: тумблер включения фар и кнопка звукового сигнала.

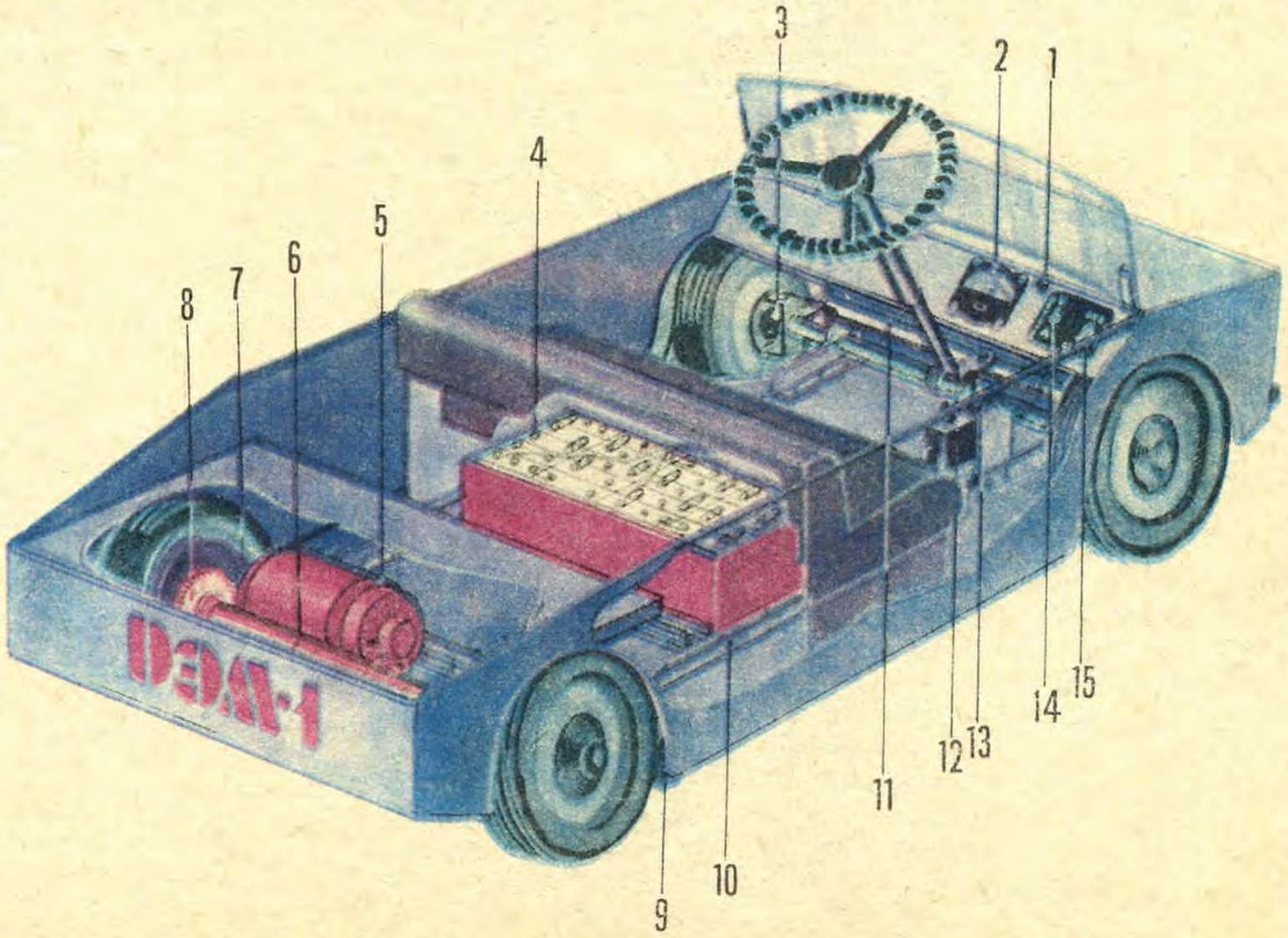
Справа от сиденья водителя на кронштейне расположены регулятор скорости и тумблер включения заднего хода.

Габариты ДЭМа невелики — 1110××450×500 мм, вес же его всего 25 кг. Ширина колеи 440 мм, дорожный просвет — 70 мм. Наименьший радиус поворота — 1,5 м.

Вот таков этот электромобиль, сконструированный Е. В. Курочкиным из Тулы. Для тех читателей нашего журнала, которые заинтересуются этой конструкцией, сообщаем адрес автора: 300040, г. Тула, ул. Мичурина, д. 130, кв. 419.

Ждем новых предложений, идей, материалов.

На схеме устройства детского электромобиля цифрами обозначены: 1 — кнопка звукового сигнала; 2 — ампервольтметр; 3 — передний мост; 4 — аккумуляторная батарея; 5 — редуктор; 6 — ось вала; 7 — зубчатое колесо; 8 — подшипники оси; 9 — тормозная система; 10 — рама; 11 — рулевое колесо; 12 — тумблер переключения переднего-заднего хода; 13 — переключатель скоростей; 14 — тумблер ампервольтметра; 15 — тумблер освещения фар.



ПОКОРИТЕЛИ КОСМОСА—О ЖИЗНИ, О ЗЕМЛЕ,

1 **КАКИЕ ОБЩИЕ ЗАДАЧИ ВСТАЮТ ПЕРЕД ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ НА ПОРОГЕ ПЛАНОМЕРНОГО ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА? КАК ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ВАМ БУДУЩЕЕ ЗЕМЛИ?**

2 **ЧТО В ВАШЕЙ ЛИЧНОЙ ЖИЗНИ ПОСЛУЖИЛО ГЛАВНЫМ ТОЛЧКОМ, ПОБУДИВШИМ ВАС ПРИНЯТЬ РЕШЕНИЕ СТАТЬ КОСМОНАВТОМ?**

3 **С КАКИМИ НОВЫМИ, РАНЕЕ НЕИЗВЕСТНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ СТОЛКНУЛИСЬ ВЫ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА? МОЖНО ЛИ ГОВОРИТЬ ВСЕРЬЕЗ О ВОЗМОЖНОЙ ВСТРЕЧЕ КОСМОНАВТОВ С ИНОПЛАНЕТЯНАМИ?**

4 **КАК, НА ВАШ ВЗГЛЯД, ИЗМЕНИЛИСЬ БЫ ТЕМПЫ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА, ЕСЛИ БЫ СРЕДСТВА, ЗАТРАЧИВАЕМЫЕ СЕЙЧАС НА ВООРУЖЕНИЕ, БЫЛИ НАПРАВЛЕНЫ НА МИРНЫЕ ЦЕЛИ?**

5 **ЧЕМ, ПО-ВАШЕМУ, БУДЕТ ОТЛИЧАТЬСЯ ПРОЦЕСС ОСВОЕНИЯ КОСМОСА ОТ ЗАСЕЛЕНИЯ В ПРОШЛОМ НОВЫХ ЗЕМЕЛЬ НА НАШЕЙ ПЛАНЕТЕ?**

6 **НЕ МОГЛИ БЫ ВЫ РАССКАЗАТЬ О САМОМ ВЕСЕЛОМ И СМЕШНОМ ЭПИЗОДЕ, СЛУЧИВШЕМСЯ С ВАМИ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТОВ ИЛИ В ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ К НИМ?**

15 января 1969 года на орбиту вокруг Земли был выведен космический корабль «Союз-5» с экипажем из трех человек: командира корабля подполковника Волынова, бортинженера Елисеева и инженера-исследователя подполковника Хрунова. На следующий день «Союз-5» стыковался с «Союзом-4», пилотируемым Шаталовым. Хрунов и Елисеев вышли из своего корабля в открытый космос, выполнили программу исследований, вернулись в «Союз-4» и уже с Шаталовым приземлились 17 января.

Летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза Евгений Хрунов занимается исследованием влияния факторов полета на деятельность человека, повышения работоспособности человека в космосе. Он кандидат технических наук, старший научный сотрудник Центра подготовки космонавтов.

1 Ответ на вопрос о расселении человечества в космосе зависит не столько от достижений космической техники, сколько от разрешения некоторых сугубо земных проблем. И первая из них: увеличение населения Земли. Какое-то время оно будет неизбежно увеличиваться. Но я думаю, что, когда жизнь на нашей планете станет упорядоченнее в социальном смысле, вырастет общий культурный уровень людей, когда повысится материальное благополучие, рождаемость уменьшится, и население Земли стабилизируется. Пусть даже и будет многомиллиардным.

Ведь Земля наша обладает колоссальными резервами. 70% поверхности планеты занимают океаны, сейчас используемые очень мало. И, в широком смысле слова, это наш резерв, более близкий, более привычный и, мне кажется, более легко реализуемый, чем космос. Да и резервы суши освоены далеко не в полной мере. А то, что освоено, расходуется неэкономно. Один из примеров тому — сжигание газа, нефти, угля. Бесценные запасы органического сырья для химической промышленности варварски уничтожаются. Правда, варварство наше вынужденное, но уже виден впереди, в недалеком будущем, переход всей энергетики на ядерные и термоядерные источники. Трудно переоценить значение такого перехода, и если его результаты не произведут ошеломляющего впечатления, то только потому, что осуществится он постепенно.

Третьим резервом, а вернее, стимулом к жизни на Земле, мне кажется, служит природа. Если мы не сохраним экологическое равновесие в природе, то никакой космос нас не спасет. Значит, завоевывая пустыни, недра, океаны нашей планеты, человечество должно как бы ужиматься, оставляя как можно больше места для природы, сохраняя чистоту рек, морей, лесов и полей. Ужиматься не столько в смысле комфортабельности быта, сколько в уменьшении безответственности производства. Да и в быту, поместив, например, жилые помещения под землю, человек только выиграет.

Исходя из всех этих рассуждений, будущее заселение человечеством космоса маловероятно. Другое дело поставить космос на службу человеку! Человеку Земли! Здесь возможности очень большие. Но в полной мере они будут использованы, когда космические корабли станут перемещаться при помощи ядерных двигателей. Покорение же сил тяготения станет, безусловно, новым этапом в освоении космоса.

Это из области мечты о далеком будущем. А в ближайшее время мне представляется реальным создание больших орбитальных станций, служащих неоценимым подспорьем различных земных служб и местом расположения промышленных предприятий с уникальной технологией. Если способы передачи энергии при помощи коротковолнового луча окажутся перспективны, то возможно создание на околоземной орбите энергетических станций, как солнечных, так и ядерных.

Мне кажется, главной целью освоения Луны и планет солнечной системы останутся все же научные исследования.

2 В 1957 году мне было 25 лет. Я служил в одной из авиационных частей Одесского военного округа. Летал на самых совершенных тогда истребителях — МиГ-17 и МиГ-19. О ракетном оружии, конечно, имел представление, но запуск первого искусственного спутника был как для меня, так и для моих товарищей совершенной неожиданностью. Мы, естественно, гордились достижениями отечественной техники, но уж никак не предполагали, что через четыре года в космос полетит человек.

В 1959 году в нашу часть приехала таинственная, но весьма представительная комиссия. Через несколько дней вызывают меня, и вместо разговоров два врача начинают меня внимательнейшим образом осматривать. После осмотра спрашивают:

— Вы согласны лететь на самой современной технике?

Я ответил сразу:

— Согласен.

Была у меня тайная мечта стать летчиком-испытателем. Вообще, тягу к новой технике испытывал жгучую.

— А на ракетах?

Я задумался: «Разве можно на них летать? И как? Не верхом же?!»

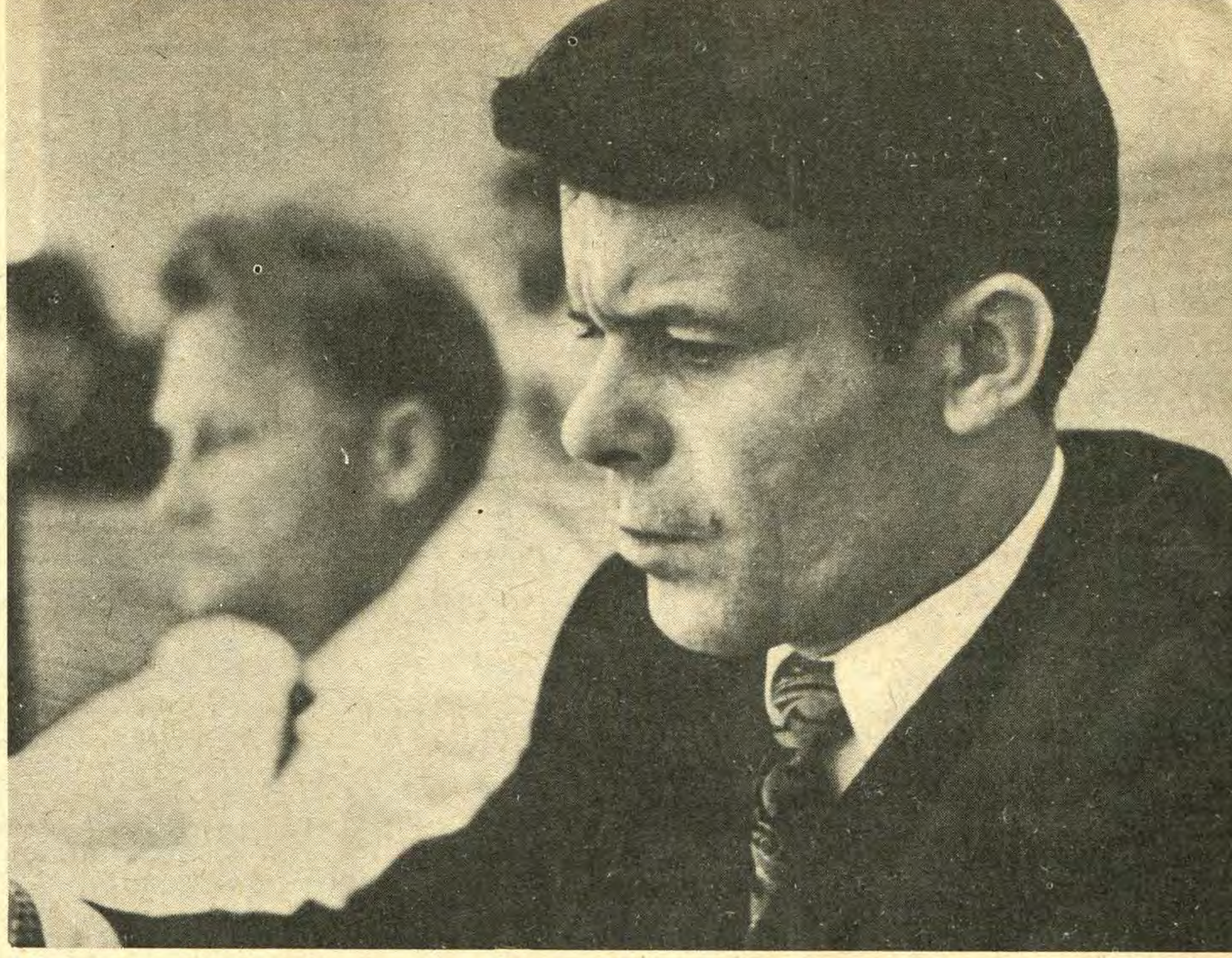
— Я не готов, — отвечаю комиссии, — но если можно на них летать, то согласен и на них.

— А вы представляете, насколько полет на ракете сложнее полета на самолете?

«Спрашивают, — думаю, — у больного здоровья».

— Нет, конечно, но ведь не завтра же мне садиться на ракету.

О ВСЕЛЕННОЙ



Космос на службу человеку

Евгений ХРУНОВ,
Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, полковник

— Конечно, вас подготовят. Хорошо, ждите решения.

В январе 1960 года меня вызвали в Москву на медкомиссию. Продолжалась она сорок дней, из 30 человек прошел ее один я. В марте нас собрали и объявили, что мы зачислены в группу подготовки к полетам в космос. Было нас двадцать человек, в том числе Юрий Гагарин, Герман Титов и многие известные сейчас космонавты. 12 из 20 побывали в космосе, некоторые уже не по одному разу.

Влекло нас к этому делу любопытство, стремление познать новое, принять участие в испытании новой и, как мы чувствовали, необычной техники.

Сейчас это покажется странным, но тогда некоторые, удовлетворяющие всем требованиям всех комиссий, отказывались идти в нашу группу. Особенно среди тех, у которых работа на земле была наиболее интересна. Оно и понятно: испытывая новую необыкновенную технику, трудно решиться на переход к испытаниям чего-то непонятного.

Нужно сказать, что наши ожидания оправдались. Многое пришлось испытывать и преодолевать впервые. Конечно, человеку, никогда не летавшему, что 80 м в секунду, что 8 тыс. — разница небольшая. А каково нам, летавшим на самой современной технике и знающим, что это такое?

— Не волнуйтесь, но летать вам придется не со скоростью сотни метров в секунду, а со скоростью восемь километров в секунду.

— Хорошенькое дело «не волнуйтесь»! Да на такой скорости я воткнусь в какое-нибудь небесное тело, даже не рассмотрев, во что воткнулся.

— Не волнуйтесь, но даже если и рассмотрите, это мало поможет, — вы можете менять только ориентацию корабля, а не его траекторию. Так что не увернетесь...

— ???

— Не волнуйтесь, вероятность такого столкновения в космосе очень и очень маленькая...

— Ну спасибочки вам за маленькую вероятность, от которой не увернешься...

Конечно, я упростил этот вымышленный разговор. Конечно, отправляясь в космос, мы были уверены и в технике, и в благополучном завершении полета. Но в первое время, когда мы лично знали о космосе еще мало, в глубине сознания мелькали похожие вопросы.

3 Сами же полеты доставляли радость, вызывали гордость силой человеческого ума. Прежде всего поражала зона обзора. Что значит окинуть одним взглядом почти всю Африку! Удивляет красота Земли, мне запомнилась неповторимая гамма цветов океана.

Из необыкновенного мне встретилось лишь одно — после взлета корабль был окружен роем светящихся частиц. Правда, видели их и Гагарин, и Титов, и многие космонавты, летавшие до меня. В докладах мы сообщали о них, но с публичным обсуждением этого явления впервые выступил американский космонавт Гленн, поэтому оно и получило название «эффект Гленна». После эти частицы были «пойманы» и оказались вполне земного происхождения — пыль, различные кусочки материала корабля, также ставшие спутниками Земли.

Можно ли предположить существование инопланетных цивилизаций? Конечно, можно. Пока не доказана исключительность Земли, такое предположение должно иметь право на существование. Иначе придется поверить в сверхъестественный замысел. Что же касается НЛО, то их отрицать нельзя, их видели тысячи людей. Можно предположить, что они вызываются оптическими эффектами, но некоторые их свойства просто поражают воображение. Например, возможность на большой скорости изменить курс на 90°.

Вообще я не согласен в этом вопросе с И. С. Шкловским. Если его первоначальная точка зрения была более или менее обоснована, то резкое изменение ее на прямо противоположную выглядит и странным и малоубедительным.

4 Надо надеяться, что человечество образумится и перестанет тратить огромные средства на вооружение. Это важно не столько для космоса, сколько для Земли. Колоссальное количество средств, материалов, техники уходит в ничто и нацелено не на то, чтобы производить блага для людей, а на разрушение их, на уничтожение самого человека. Миллионы людей не занимаются производительным трудом. Советский Союз и все миролюбивые страны осознают все безрассудство такого положения.

Нужно всем осознать, что империализм в угоду частной выгоде тормозит прогресс всего человечества, и добиваться прекращения ужасающей гонки вооружений. Нужно сказать, что любые планы освоения космоса возможны лишь при разоружении.

Продолжение на стр. 49

ЗВЕЗДНЫЙ ОГОНЬ

Звездолет будущего, созданный воображением художника-фантаста, это еще и машина времени. Потому что — вспомним теорию относительности — нельзя одновременно посетить все закоулки Галактики... И перед взором будущих астролетчиков нескончаемая вереница звездных миров развернется непременно и во времени, а не только в пространстве. Закономерно угасают и вновь воспламеняются небесные огни. Их разделяют бездонные пустоты. Загадкам нет числа. Вот почему снова и снова будут стартовать в неизвестность космические корабли, трассы которых начертаны фантастами уже сегодня.

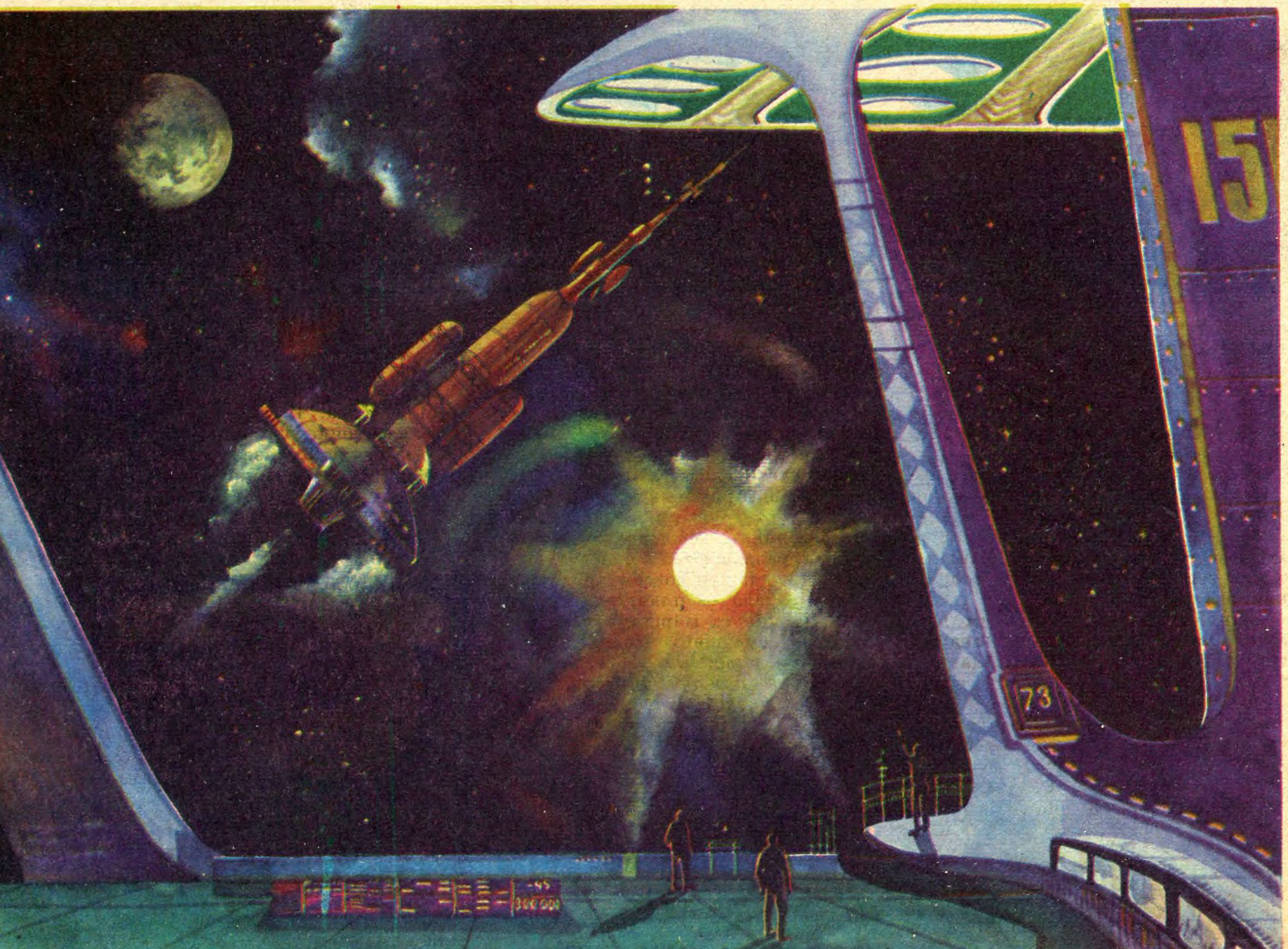
«К звездам» — так называется полотно художника О. Кириенко. Космическая станция согласно его замыслу пролетит в непосредственной близости от многих интереснейших объектов нашей Галактики. Пройдут десятки, может быть, сотни лет, и она вернется на Землю, чтобы бесстрастным языком снимков и цифр поведать нашим потомкам о тайнах звездных огней.

Главная последовательность звезд... Так называют специалисты объекты, которые концентрируются на диаграмме радиус — светимость возле одной из ее линий. Здесь можно найти и Солнце. Оказывается, не все мыслимые комбинации трех основных величин — массы, радиуса и светимости — встречаются в природе. Точки, изображающие совокупность звезд, составляющих нашу Галактику, располагаются возле некоторых определенных линий. В стороне от звезд главной последовательности расположены «белые карлики». Их сотни миллионов. На третьем месте по численности стоят звезды-гиганты. Их всего несколько миллионов. Возможно, существует еще и последовательность субкарликов.

У одной из звезд Водолея спектр как бы состоял из двух, наложенных друг на друга спектров различных звезд — горячей и холодной. Со временем стало ясно: астрономы имеют здесь дело не со сложением спектров двух разных звезд, а со свойствами двух частей одного и того же объекта — горячего ядра и внешней, сравнительно холодной оболочки. Даже небольшое увеличение оптической толщины оболочки приводит к заметному ослаблению прямого излучения горячего ядра. А звезда с развитой оболочкой — это типичный холодный гигант или сверхгигант. Вот и выходит, что строение желтых и красных сверхгигантов, по-видимому, не отличается от строения звезд главной последовательности.

«Огромное значение для космогонии имеют данные современной астрофизики о некоторых чрезвычайно быстро протекающих этапах развития звезд, — пишет академик В. А. Амбарцумян, — В то время как продолжительность жизни большинства звезд измеряется миллиардами лет, то есть для большинства этапов эволюции требуются такие сроки, по сравнению с которыми человеческая жизнь и даже продолжительность всей истории человеческих астрофизических наблюдений представляется мигом, мы наряду с этим являемся свидетелями того, когда в течение нескольких дней, а иногда часов непосредственно наблюдаются изменения в строении звезды. Примером такого рода процессов могут служить вспышки новых звезд».

И это тоже, бесспорно, интереснейшие объекты вселенной. Газовые оболочки, выбрасываемые при вспышках новых, сходны в чем-то



с планетарными туманностями. Потом было установлено, что массы таких туманностей в тысячи раз превосходят массы оболочек, выбрасываемых новыми звездами. Даже взрывы сверхновых не помогли пока объяснить происхождение планетарных туманностей. Подсчеты показывают, что для этого нужно было бы допустить ежегодные вспышки сверхновых. В то же время известно, что в одной Галактике такие вспышки происходят в среднем раз в пятьсот лет.

Изменяются ли с течением времени звезды главной последовательности? Несомненно. Звезда как бы передвигается в течение своей жизни вдоль линии своей последовательности — своеобразного «столбца» периодической звездной системы.

Некогда Эддингтон и Джинс предложили механизм убыли массы звезды за счет лучеиспускания. Но еще большую роль должно играть непосредственное испускание звездой частиц — тех кирпичиков, из которых состоят ее внешние слои. Особенно интенсивно выбрасывают вещество горячие звезды. Итак, подобно гигантским живым существам, звезды изменяются, проявляя то одни, то другие свойства «пятого состояния» вещества. И рядом с ними развиваются относительно маленькие, почти совсем крохотные небесные тела — планеты.

Их не минует маршрут звездного корабля будущего. Поиск жизни, поиск себе подобных — увлекательная и важная задача будущих звездопроходцев. Но сначала на розыски устремятся автоматические станции. И выглядеть это будет, наверное, так, как на картине «Утро» (художник К. Муллашов из Алма-Аты).

Не исключено, что у звезды главной последовательности на расстоянии десятков парсеков будет когда-нибудь найдена планета нашего, земного типа. И под белым куполом посадочного парашюта в голубом степном раздолье объектив навсегда, навечно запечатлеет быстрых, как земные ветры, голубых коней.

ИВАН ПАПАНОВ

НАУЧНЫЕ ВЕСТИ

НОВАЯ КЛАДОВАЯ ЗЕМЛИ?

Тепло земных недр не одно десятилетие привлекает внимание энергетики. Термальные воды все шире применяются во многих странах мира. Только в СССР, используя их для теплофикации, можно сэкономить ежегодно до 50—100 млн. т топлива. Однако добыть тепло непросто: паро- и водоносные породы должны быть достаточно пористыми. Вот тут-то и начинаются трудности. Ведь считается, что эти породы земной коры абсолютно непроницаемы именно для воды, пара, газов.

Тем не менее не все ученые согласны с этим мнением. В свое время академик В. Вернадский говорил: «Вода создает основные черты механизма земной коры, вплоть до магматической оболочки». Поэтому можно предположить, что в верхнем «этаже» нашей планеты находится обширная область, где в трещинах и пустотах должна циркулировать вода. Она получила название дренажной оболочки. Гипотеза о существовании такой зоны была разработана доктором технических наук, лауреатом Государственной премии С. Григорьевым.

По предположению ученого, температуры здесь значительны: в верхнем «отсеке» зоны они достигают +374°, а в нижнем — испаряющиеся слабоконцентрированные растворы опускаются к поверхности Мохоровичича (а это 35—40 км глубины), в область более высоких температур — 400—450°С.

Под стать температурам и давление. Оно может достигать очень больших величин — до 3 тыс. атм.

Подсчитано, что запасы пара в дренажной оболочке по своей энергоемкости в десятки раз превышают известные на сегодня залежи нефти, газа, угля и т. д. Невероятно, но под каждым квадратным километром нашей земли его находится столько, что этой энергией можно заменить энергию 10—20 млн. т условного топлива. Только под Москвой в дренажной оболочке заключено 50—100 млрд. т пара, использовав который человек сможет высвободить 10—15 млрд. т природного энергетического сырья.

Но эта зона не только гигантская емкость для пара, пока еще ждущего с нетерпением своего часа. Она и огромный «котел», в который ежегодно поступает 150 куб. км воды.

Конечно, чем глобальнее природное явление, тем труднее разгадывать его тайны. И о дренажной оболочке известно совсем немного. Поэтому ученые зовут на помощь эксперимент. Для проверки версии о вертикальной циркуляции воды они изготовили специальный автоклав. Исходя из того, что вода участвует в формировании пород земной коры, было решено также выяснить, что получится, если в агрегат поместить некоторые из них: гранит, лабрадорит и серпентинит. И вот 100 куб. см пород, измельченных до частиц размером 0,25—0,5 мм, вода и минеральные соли — в автоклаве. Эксперимент начался.

...После окончания опыта свойства смеси резко изменились: только $^1/_3$ засыпанного порошка осталась такой, какой была вначале, а остальные $^2/_3$ спеклись, превратившись в твердую породу. Извлечь ее из емкости было невероятно трудно.

Стало ясно, что химический состав вещества мог измениться лишь потому, что кремнезем «переместился» к тому концу автоклава, где температура была ниже критической (350—370°). И в природе отмечено аналогичное явление: в земной коре кремнезем тоже перемещается в сторону понижения температур. А внизу, где они выше критических (395—400°), появляются окислы остальных металлов, находящиеся в растворах. Там они образуют известный скачок плотности и прочности пород, который определяет границу Мохоровичича.

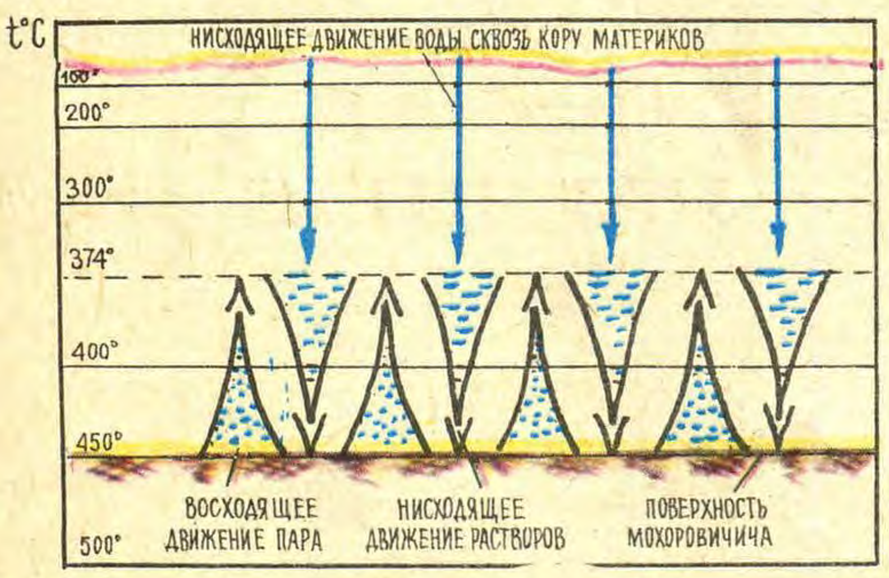
Водяной пар, «двигающий» кремнезем в земной коре, одновременно с ним перемещает и радиоактивные соединения, концентрируя их в природных «кладовых» — гранитах. Чтобы в этом убедиться, экспериментально сравнили β-активность исходного вещества и нового, полученного в автоклаве. И что же? Оказывается, по сравнению с исходным состоянием — 8,5 имп./мин, пробы вещества, обогащенного кремнеземом или кальцием, магнием и железом, обладали повышенной активностью — 18,3 и 9,0 имп./мин. После этого уже не осталось сомнений в том, что и радиоактивные вещества переместились вместе с кремнеземом.

Значит, вертикальная циркуляция паров и растворов существует? На этот вопрос опыт С. Григорьева дал положительный ответ. Никакие другие процессы не смогли бы осуществить такой перенос. Именно он лежит в основе гипотезы образования дренажной оболочки — механизма, создающего земную кору и постоянно поддерживающего ее внутреннюю организованность. Между изотермами (линиями одинаковых температур), лежащими выше и ниже критических значений температур воды, существует постоянная вертикальная циркуляция, происходит так называемый тепломассоперенос.

В дренажной оболочке содержится не только высокотемпературный пар, тут и ценные растворы минерального сырья, необходимого промышленности и сельскому хозяйству. Прямые доказательства, конечно же, могут быть получены только после бурения сверхглубоких скважин, когда «освобожденный» пар вырвется из недр нашей планеты и будет верно служить человечеству. Однако те косвенные доказательства, которые уже имеются, подтверждают: дренажная оболочка существует. Когда человек наконец добудет это «глубокое» подземное тепло, он решит многие проблемы, связанные с большими затратами энергии.

ДАНИЛА АНДРЕЕВ

На схеме: так образуется дренажная оболочка.



МАХОВИК В КОСМОСЕ

В сообщениях о запуске очередного космического корабля обычно упоминается о включении бортовой аппаратуры. Среди множества приборов начинает действовать и электромеханическая система ориентации. Сейчас без нее не обходится ни один космический корабль, ни одна орбитальная станция. С ее помощью можно поворачивать спутник, не расходуя горючего, запас которого на борту довольно ограничен. Все дело тут в оригинальном электродвигателе-маховике, созданном советскими электротехниками.

Что же это за двигатель и как он работает? Когда космическая станция скользит по орбите, маховик стаби-

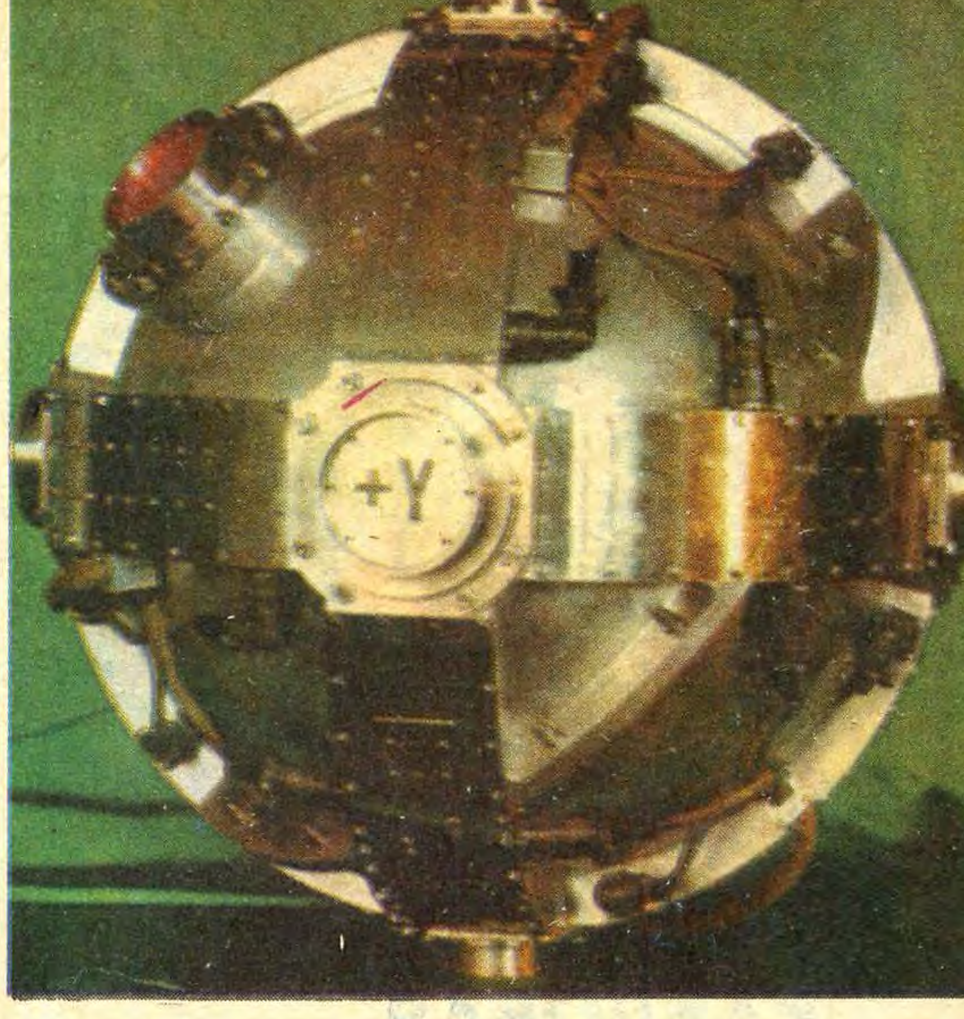
лизирует ее движение. Причем для своей работы он пользуется не реактивным топливом, а энергией солнечных батарей. Кроме того, ротор такого двигателя покоится на электромагнитных подвесках, которым прямо-таки нет сносу! Благодаря этому качеству время его работы практически неограниченно.

В основу управления орбитальной станции легла идея «отталкивания» одного тела-спутника от другого — шарового ротора электродвигателя. «Дайте мне точку опоры, и я переверну космический корабль» — так сказал бы Архимед, попади он на «Салют». И не ошибся бы!

В космических системах управления с помощью шарового маховика точкой опоры служит статор двигателя, закрепленный на корпусе спутника. При вращении ротора он вместе с космическим кораблем начнет двигаться в противоположную сторону, подчиняясь известному закону действия и противодействия. Раньше, чтобы повернуть корабль в каждой из трех плоскостей, нужны были три электродвигателя-маховика. А теперь их заменяет один шаровой, ротор которого вращается без всяких опор. Точнее, без таковых в обычном понимании. Он поддерживается полем, образованным шестью электромагнитами. Отсутствие механических опор как нельзя кстати: ротор способен вращаться вокруг любой оси, проходящей через центр масс. А чтобы он не выпал из магнитного поля, автоматы постоянно контролируют зазор между корпусом электродвигателя и ротором. По мнению ученых, электромагнитные подвески очень перспективны по сравнению с индукционными, электростатическими или газовыми. При небольшой затрате энергии они надежно удерживают ротор в электромагнитном поле, причем не только в «привычной» невесомости, но и при наземных испытаниях.

В космосе же, как только поступает сигнал о необходимости поворота корабля, изменяется и скорость вращения ротора. Статор моментально реагирует на это изменение, и корабль движется в нужном направлении.

ФЕЛИКС ДАНИЛОВСКИЙ,
инженер



На снимке: новый космический электродвигатель-маховик.

ДН-75 МОЕТ МОРЕ

Жак-Ив Кусто однажды заметил, что если загрязнение Мирового океана и дальше будет продолжаться нынешними темпами, то через десять-пятнадцать лет жизнь в нем может совершенно прекратиться. В самом деле, одной только нефти, не считая прочих отходов цивилизации, в океан выливается более 6 млн. т в год.

Сейчас уже изобретены препараты, для очистки моря, но почти в каждом есть, как говорится, изъян.

Недавно советские ученые создали отечественный препарат, не содержащий токсичных углеводородов. Занялись этим делом сотрудники лаборатории аналитической химии Института океанологии АН СССР имени П. П. Ширшова, которой руководит кандидат химических наук М. Нестерова. Вместе с коллегами из Уфимского научно-исследовательского института по сбору, подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов и Московского научно-исследовательского института органических полупродуктов и красителей океанологи разработали диспергирующие вещества ЭПН-5 и ДН-75. В их состав входят поверхностно-активные вещества малой токсичности, хорошо растворяющиеся в нефти, образуя своего рода «масло в воде».

Уже то, что нашим ученым удалось создать эти препараты, было большой удачей. Но нужно было выяснить, не представляет ли отечественное «моющее средство» опасности для живых организмов. Сделать это помогли «природные индикаторы» — рыбы. Сотрудники Саратовского отделения Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства выяснили, что икра щуки, помещенная в водный раствор, где концентрация ЭПН-5 составляла до 30 мг на литр, развивалась вполне благополучно. Потом препарат проверили на радужной форели — существе весьма привередливом, не терпящем ни малейшего загрязнения водоемов. И что же? Форель спокойно отнеслась к присутствию 0,8 мг нового снадобья в литре воды.

В общем, тщательная проверка ЭПН-5 и ДН-75 показала, что оба препарата можно смело применять для очистки моря и портовых акваторий от нефтяной грязи. К тому же ДН-75 мог считаться самым безопасным среди подобных веществ. Теперь предстояло провести еще один эксперимент, на сей раз в условиях, максимально приближенных к реальным.

Ровно в 10.00 4 июля 1976 года во Владивостоке произошла авария, запланированная учеными: на поверхность бухты Золотой Рог выплеснули 800 л дизельного топлива, сиречь — пресловутых нефтепродуктов. Затем капитаны двух буксиров, рассчитав направление ветра и течения, незамедлительно окружили маслянистое пятно боновым ограждением, чтобы оно не растекалось. Затем нефть подвергли поочередно воздействию как отечественных, так и зарубежных очистителей, «Корексита-7664» и «Берола-198», новейшим препаратом фирмы «МО До Кеми АБ». За их работой с большим вниманием наблюдали представители заинтересованных организаций: Гидрометеослужбы, Министерства рыбного хозяйства и Дальневосточного морского пароходства.

Первым проверили «Корексит-7664». Сначала все шло нормально, водная поверхность постепенно очищалась, только очень плотные слои мазута никак не поддавались зарубежному снадобью. Они лишь дробились, распадаясь на масляно блестящие «регионы»...

В цистерну распылителя зарядили ДН-75. Сразу же отметим — его испытания проводили по той же методике и программе. Только результат оказался иным — мазут быстро эмульгировался, и нефтяная пленка совершенно исчезала! И вот итог. ДН-75 сразу и надежно очистил 50 тыс. кв. м искусственно загрязненной акватории, «Берол-198», шедший «вне конкурса», показал себя несколько хуже, а вот «Корексит-7664» убрал мазут лишь с 22 тыс. кв. м. И то после второго захода.

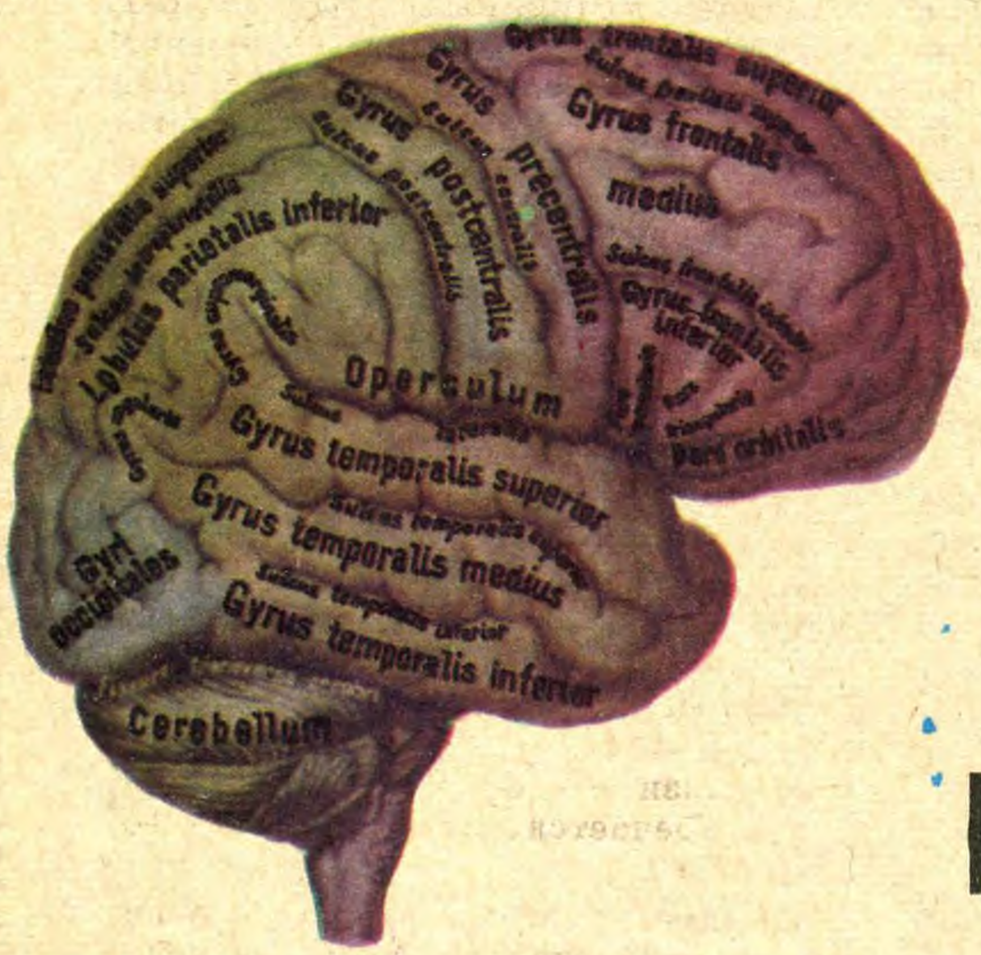
Надо сказать, что результаты эксперимента во Владивостоке привлекли внимание не только ученых, но и деловых кругов многих стран.

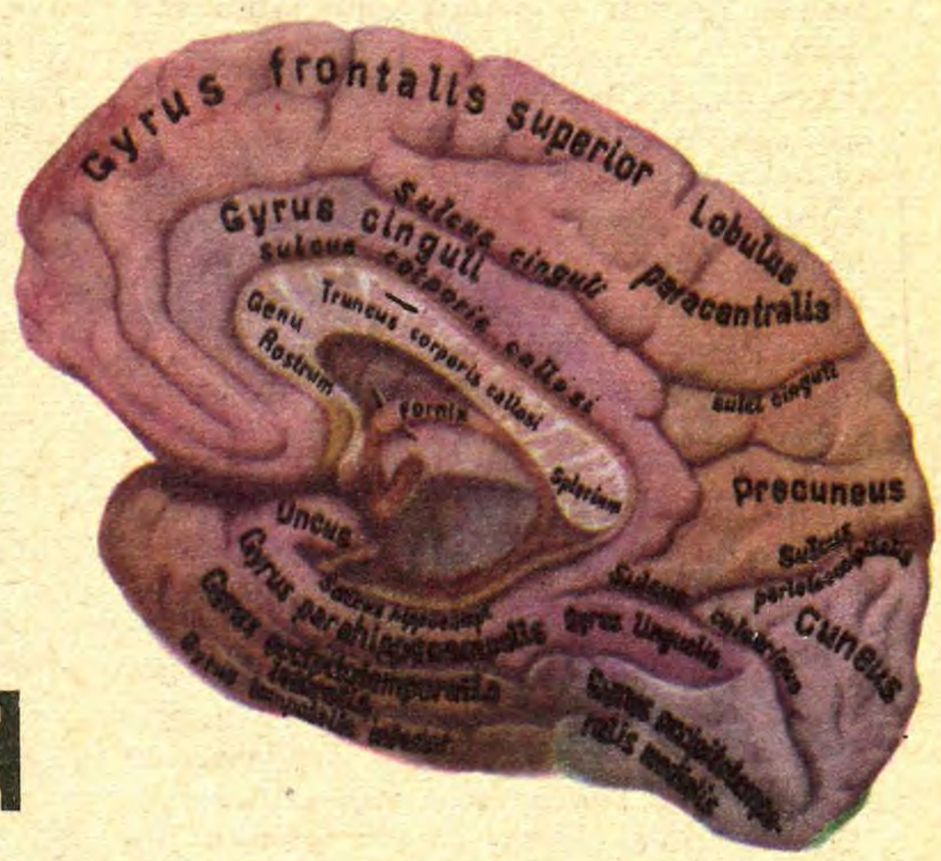
ЮРИЙ ДАЛЕЦКИЙ

НАУЧНЫЕ ВЕСТИ

«ГОВОРЯТ» БОЛЬШИЕ ПОЛУШАРИЯ

БОРИС СМАГИН,
наш спец. корр.





Лет пятнадцать назад мне пришлось некоторое время работать в Московском институте нейрохирургии. Я помню, как поразили меня тогда безответные труженики и герои науки — милые кролики.

Зрелище было удивительным. Из черепной коробки симпатичного зверька густо торчат электроды, а он спокойно жует морковку, будто хорошо представляет свою посильную помощь науке и даже гордится ею... Это было действительно так. С помощью различного рода экспериментов, где роль подопытных животных была отдана кроликам, нейрохирурги сделали ряд важных заключений, которые помогли им в лечении людей.

Но я не предполагал, конечно, что именно в это время в Ленинграде молодой тогда нейрофизиолог Наталья Петровна Бехтерева, внучка великого русского психиатра, начала вместе с нейрохирургом Антониной Александровной Бондарчук вводить золотые электроды в мозг людей, чтобы исследовать и лечить различные заболевания.

Как-то недавно Бехтереву спросили по этому поводу:

— А вам не страшно таким образом вмешиваться в работу мозга?

Вопрос был резонный.

Это выглядит если не страшно, то очень странно. Больной спит, ест, разговаривает, читает книги, смотрит телевизор. Клиническая база Ленинградского института экспериментальной медицины, где директор член-корреспондент АН СССР, академик АМН СССР Наталья Петровна Бехтерева, отнюдь не напоминает больницу, хотя лежат тут крайне тяжелые, а ранее иногда и безнадежные больные. Это обычная городская больница, где вместе с учеными работают практические врачи. Здесь удивительно спокойно, приятно, уютно. Но иначе нельзя. У больных поражен мозг, нарушены какие-то, может быть, важнейшие функции. Поэтому главное — покой, тот самый уют, который так благоприятно действует на человека, постоянное внимание врачей.

Тогда при чем эти электроды? Это что — признак заботы? Именно так! Электроды — бдительные стражи здоровья. Их задача — вовремя доложить врачу о наступлении каких-нибудь чрезвычайных событий. Это делается с помощью специального радиопередатчика, который передает на светящийся экран информацию из мозга больного с тех самых электродов.

Человек неповторим, но так же неповторим его мозг. Введению электродов предшествовала вдумчивая и поистине ювелирная работа. С помощью ЭВМ врачи создали индивидуальную модель мозга больного, где были отражены его особенности. Сейчас, зная, как работает мозг его пациента, врач следит за сигналами «из больших полушарий». Но вот они становятся необычными. Это тревога. Вот-вот начнется припадок эпилепсии, когда выключается сознание, страшные судороги сводят все тело, пена выступает на губах, больной падает, извивается на полу, бьется головой... Страшное, тягостное зрелище. Врач изучает условия, при которых возникают припадки, и принимает меры, индивидуальные для каждого больного. Цель одна — припадки должны стать реже, слабее и наконец совсем исчезнуть. Электрический ток разрушает пораженный участок мозга, стимулирует торможение структуры — словом, активно вмешивается в работу мозга.

Больной ест, спит, беседует с посетителями, но он все время под присмотром, ибо врач на страже с аппаратурой под рукой.

Да, пятнадцать лет тому назад Наталья Петровна Бехтерева сделала большое дело, впервые применив принципиально новый метод лечения и диагностики. А ведь тогда ей было действительно страшно. Посудите сами. Золотой стержень входит в податливые, мягкие ткани мозга на глубину 6—8—10 см. Больной ничего не чувствует. Но это еще опаснее, ведь ничто не мешает врачу задеть сосуды или повредить важные для жизни центры. Все они находятся где-то неподалеку. Надо буквально попасть в точку, именно туда, куда направила конец золотой иглы «думающая» ЭВМ. Таких электродов вводят теперь до 70 штук!

Бехтерева пришла к этой идее не случайно, не поддавшись на общее увлечение электрическими методами лечения, буквально обуявшими тогда медицину. «Лекарство действует на все клетки мозга, — говорила она, — не разбираясь, кто болен, кто здоров. Электрошок встряхивает мозг, также не отли-

чая больного места от здорового. А с помощью электродов можно точно добраться до больного участка мозга, добраться и поразить током очаг болезни, не затронув здоровых тканей, не травмируя мозг».

Таков был основной тезис. Его реализация — диагностика, лечение, исследования, все, что происходит в клинике этого замечательного медицинского учреждения.

Операция болезни Паркинсона. Как эффектно выглядит она у некоторых хирургов. Вечно дрожащий больной: его руки, ноги, голова — все трясется. Но вот введен капсюль или большой электрод. Минута, две, три... И — о, чудо! — разом застыли дрожащие руки, отключилась система «вечного движения». Слишком активный подкорковый участок ликвидирован.

Но иногда через день-два, через месяц-другой болезнь возвращается снова.

Здесь, в Ленинграде, с паркинсонизмом расправляются также с помощью вживленных электродов. Именно они помогают ликвидировать очаги болезни или стимулируют защитные силы мозга.

Золотой электрод стерилен, безопасен, не нарушает работу функций сложнейшего органа человека.

Мозг действительно удивительный орган, устройство, гениальной простоте и целесообразности которого не перестают удивляться физиологи, каждый день открывая все новые и новые грани его жизнедеятельности. Как там все взаимосвязано, какими элементарными, но в то же время сложными манипуляциями пользуется мозг, как хорошо он «знает» и «помнит» все, что касается всех возможных функций систем и различных органов, работой которых он руководит!

Ведь даже досужий разговор двух кумушек, по сути дела, — истинное чудо. В самом деле — человек услышал фразу собеседника, ее принял слуховой аппарат, проанализировал где-то в глубине мозга, сравнив с известными фразами и понятиями, осознал содержание, подготовил с помощью того же механизма ответ и, наконец, ответил, дав команду аппарату речевого воспроизведения.

Истинное чудо — не правда ли? «Мозг все помнит», — говорим мы.

Но что такое память? Очередное чудо, хотя и несколько поколебленное в своей непознаваемости успехами физиологии, биохимии и кибернетики.

Наталья Петровна рассмотрела феномен памяти с несколько иной точки зрения, наверное, для многих неожиданной.

Давно известно, что мозг является своего рода капитанским мостиком организма, куда сходятся все сигналы о работе его систем и различных органов, откуда поступают соответствующие команды, регулирующие его жизнедеятельность.

Медики хорошо знают случаи, когда при лечении болезни ни одно обычное лекарство не помогает. «Виноват» в таких случаях сам мозг. Скажем, у человека не холецистит, у него больна не печень, а просто «забарахлил» отдел мозга, ответственный за нормальную деятельность печени. Его-то и надо лечить, а все специфические лекарства, действующие на печень, разумеется, здесь не помогут.

Бехтереву заинтересовало еще одно обстоятельство, связанное косвенно с тем, о чем мы рассказали.

Врачи нередко сталкиваются с весьма парадоксальной, а для больных очень мрачной ситуацией. Человек, заболевший определенной, давно и хорошо изученной болезнью, выздоровел. Его вылечили, и он возвращается к обычному образу жизни. Однако через некоторое время все начинается сначала. Появляются все симптомы болезни, их регистрирует врач с помощью объективной аппаратуры.

Сам больной чувствует себя прескверно, врачи не знают, что предпринять, словом, дела обстоят очень плохо.

Объясняет это непонятное явление теория устойчивых паталогических состояний, предложенная Натальей Петровной Бехтеревой.

Согласно ее представлению у каждого из нас в памяти мозга имеется особая матрица (тут хороша аналогия с ЭВМ). Бехтерева назвала ее матрицей здоровья. В этой матрице записаны основные параметры всех органов и систем организма, которые свойственны ему в нормальном состоянии.

Но вот человек заболел, и разом нарушилось установленное в организме равновесие. Ведь деятельность и нашего желудка, и кишечника, и печени, и легких связана между собой тысячами внутренних связей. Нарушения в одной части организма должны компенсироваться изменением других систем и органов.

Мозг дал команды на сей счет, началась борьба с заболеванием. И в мозгу появилась еще одна «памятная таблица» — матрица болезни, по которой он строит теперь жизнь всего организма, следя за его новыми параметрами.

Проходит время, болезнь побеждена, но была она настолько сильной, что мозг запомнил состояние болезни и никак не может отделаться от этого воспоминания.

Мы хорошо знаем свойство обычной человеческой памяти. Все хорошее, приятное, радостное остается с нами на долгие годы, иногда на всю жизнь. А то, о чем по каким-то причинам вспоминать не хочется, постепенно забывается. Но есть события настолько мрачные, настолько потрясшие когда-то человека (например, война, смерть близких и т. д.), что забыть их просто невозможно.

Точно так же запоминает мозг и тяжелую болезнь. Слишком много сил потратил организм на борьбу с ней, слишком долго работала матрица болезни.

И хотя гроза прошла, услужливый мозг по-прежнему подсовывает своему подопечному матрицу болезни вместо матрицы здоровья.

Задача медицины в этом случае, когда обычные методы лечения просто бессильны, — заставить мозг забыть состояние болезни и восстановить в памяти матрицу здоровья со всеми ее характеристиками. Существует категория особенно тяжелых больных, для которых подобная процедура зачастую единственный шанс справиться с недугом. Других путей не видно.

Память — сложнейший аппарат мозга, где расположены емкие кладовые (все ли умеют ими пользоваться?), где автоматически происходит процедура запоминания и узнавания образа (кто знает, как это делается?), где сами собой возникают и распадаются ассоциативные связи (за счет чего именно?), где встречается много другого непонятного.

Память со всеми ее атрибутами, память здорового и больного человека — одна из главных проблем, которые занимают сегодня замечательный творческий коллектив, воспитанный Натальей Петровной Бехтеревой.

На рисунке:

Мозг человека — что может быть интересней и важнее для ученого? Ведь здесь находится своего рода командный пункт организма, центр связи, куда стекается информация, источник эмоций и страж здоровья.

Перед нами карта больших полушарий головного мозга, испещренная латинскими надписями. За каждой из них — определенная функция этого важнейшего органа, за каждой из них — своя тайна, ибо далеко еще не все понятно в его работе.

Тайны мозга всегда привлекали русских ученых, обогативших мировую науку смелыми гипотезами и яркими открытиями. Истинно научный, материалистический подход к высшей нервной деятельности животных и человека навсегда связан с именами И. М. Сеченова и И. П. Павлова. Их исследования с успехом продолжают советские ученые.

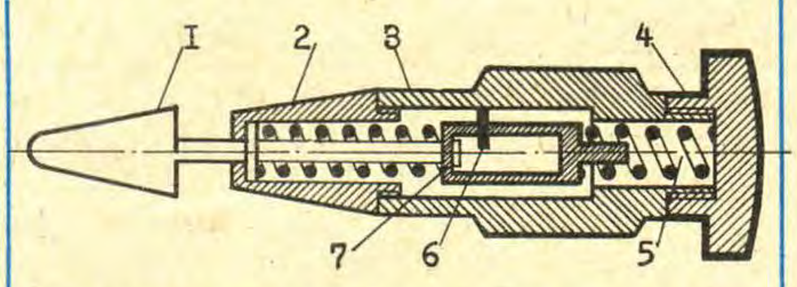
Ни одного случая контагиозной эктимы — опасного инфекционного заболевания овец и коз — не зарегистрировано в прошлом году в хозяйствах Иссык-Кульской области, Чуйской и Таласской долин Киргизии. Заслон болезни поставила вакцина, разработанная в лаборатории вирусологии Института биохимии и физиологии АН Киргизии под руководством доктора ветеринарных наук, профессора Ц. Хандуева.

Более десяти лет вели ученые трудный поиск вируса, способного вызывать у животных иммунитет к заболеванию. Первые граммы вакцины получены еще в 1972 году. Контрольные испытания показали отличные свойства нового препарата — болезнь или отступала вовсе, или протекала в легкой, неопасной форме. Но совершенствование лекарства продолжалось. За пять лет изготовлено свыше 12 млн. доз вирус-вакцины. Сотрудники института совместно с ветеринарами обработали ими молодняк практически во всех хозяйствах Киргизии, а также во многих колхозах и совхозах Казахстана, Ставропольского и Краснодарского краев, Бурятской и Калмыцкой АССР, Ростовской и Астраханской областей.

На снимке (слева): профессор Ц. Хандуев и научные сотрудники проводят вакцинацию овец

Фрунзе

В стандартных комплектах слесарных, станочных или кузнечных орудий ручного труда ударно-толкающий инструмент (см. рис.) искать напрасно. Пока им пользуются только на одном заводе. Сделан он рационализаторами для уплотнения, проталкивания и других «непланируемых» операций (к примеру, выбивки шпилек или заклинившегося сверла из шпинделя станка). Ударная часть приспособления (клин 1) входит в корпус, состоящий из внешней втулки 2, рукоятки 3 и головки 4, соединенных при помощи резьбы. Если на головку нажать так, чтобы корпус уперся в борт клина, ударная пружина 5 сожмется. После срабатывания пускового устройства 6 она распрямится, толкнет внутреннюю втулку 7 и выбросит клин вперед с силой в 16—18 кг. После этого инструмент вновь готов к действию.



Ленинград

На снимке: изделия, полученные методом автоматизированной ротационной вытяжки. Способ этот предназначен для изготовления на станках осесимметричных оболочковых деталей из различных материалов в условиях индивидуального и серийного производства. Диаметры деталей от 30 до 600 мм.

Ворошиловград

Специализированные контейнеры для перевозки массовых грузов на сельскохозяйственные стройки разрабатывает проектно-конструкторское бюро Минсельстроя Белоруссии. Каждому виду присваивается определенный индекс. К примеру, КС-7 — саморазгружающиеся контейнеры для доставки песка, бетона и щебня. Когда в автохозяйствах не хватает специальных самосвалов, кузова которых обогреваются отработанными газами, в них перевозят горячий асфальт. От охлаждения в пути асфальт защищают стенки, утепленные 60-мм слоем минеральной ваты. В контейнерах КБ-1 и КБ-2 доставляют газосиликатные блоки больших размеров, а кровельные и стеновые панели с обшивками из пергамина и средним слоем из пенопласта не только перевозят, но и хранят в контейнерах ЗН-7.

Минск

КОРОТКО ОТ РЕСПОНДЕНЦИИ О ТЕХНИКЕ ПЯТИЛЕТКИ

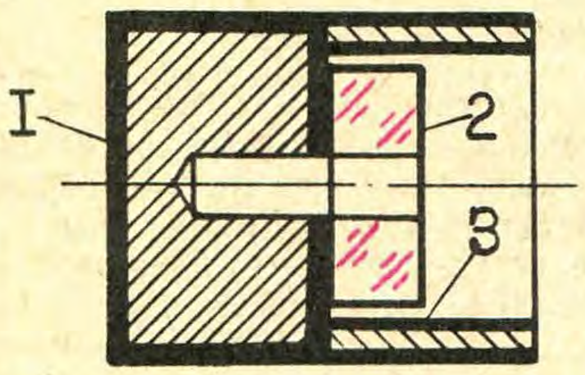
Удаление влаги с металлических поверхностей, подготовляемых под лакокрасочные покрытия, — операция ответственная. От тщательности выполнения ее зависят целостность и надежность антикоррозионной пленки. Остатки недопустимой «сырости» проще всего обнаружить индикаторной бумагой. Для этого надо положить ее на отдельные выборочные участки изделия и через полиэтиленовую пленку прижать к поверхности рукой. Если синий цвет, свойственный сухой бумаге, изменился на розовый, значит, проявилась окраска солей кобальта, зависящая от количества кристаллизационной воды, вошедшей в роданистый состав. Индикаторную бумагу делают из фильтровальной, марки ФН-4, пропитывая ее водным раствором, содержащим роданистый кобальт, хлористый литий и ингибитор коррозии. Потом бумагу сушат, режут на полоски и хранят в герметичных полиэтиленовых пакетах. Производство индикаторной бумаги можно наладить не только на специальном предприятии, но и в лабораториях буквально любого завода.

Рига

Поступление воды из артезианских скважин со временем замедляется, и общий приток ее уменьшается. Причина — кольматаж — осаждение наносов и уменьшение проницаемости фильтров и труб в результате электрохимической коррозии. В последнее время найден эффективный способ декольматации взрывами ТДШ — торпед из детонирующего шнура. Собирается такая торпеда из нескольких ниток шнура, электродетонатора и центраторов. Размеры ее выбираются с учетом структуры пород, размеров и устройства фильтров, химического состава воды. Опускается торпеда в скважину на кабеле. Эффект достигается действием ударных волн от взрыва зарядов, расположенных по оси скважины. Ударная волна от ТДШ характеризуется высоким давлением и распространяется в радиальных направлениях. Резкий и сильный удар разрушает осадки на фильтре и в затрубном пространстве и вызывает движение жидкости в скважине. Пульсации, спровоцированные взрывом, повторяются несколько раз и способствуют вымыванию разрушенных осадков.

г. Гурьевск Калининградской обл.

Оптическими датчиками ФДО-3 измеряют напряжение в горных породах, грунте, каменных и бетонных стенах. Датчик состоит из стального цилиндра 1 с осевым отверстием, кольцевого диска 2, изготовленного из оптически чувствительного материала, и защитного кольца 3. Прибор закладывают в скважину вплотную к ее стенкам. Цилиндр играет роль чувствительного элемента. Он деформируется вместе со стенками скважины при малейших

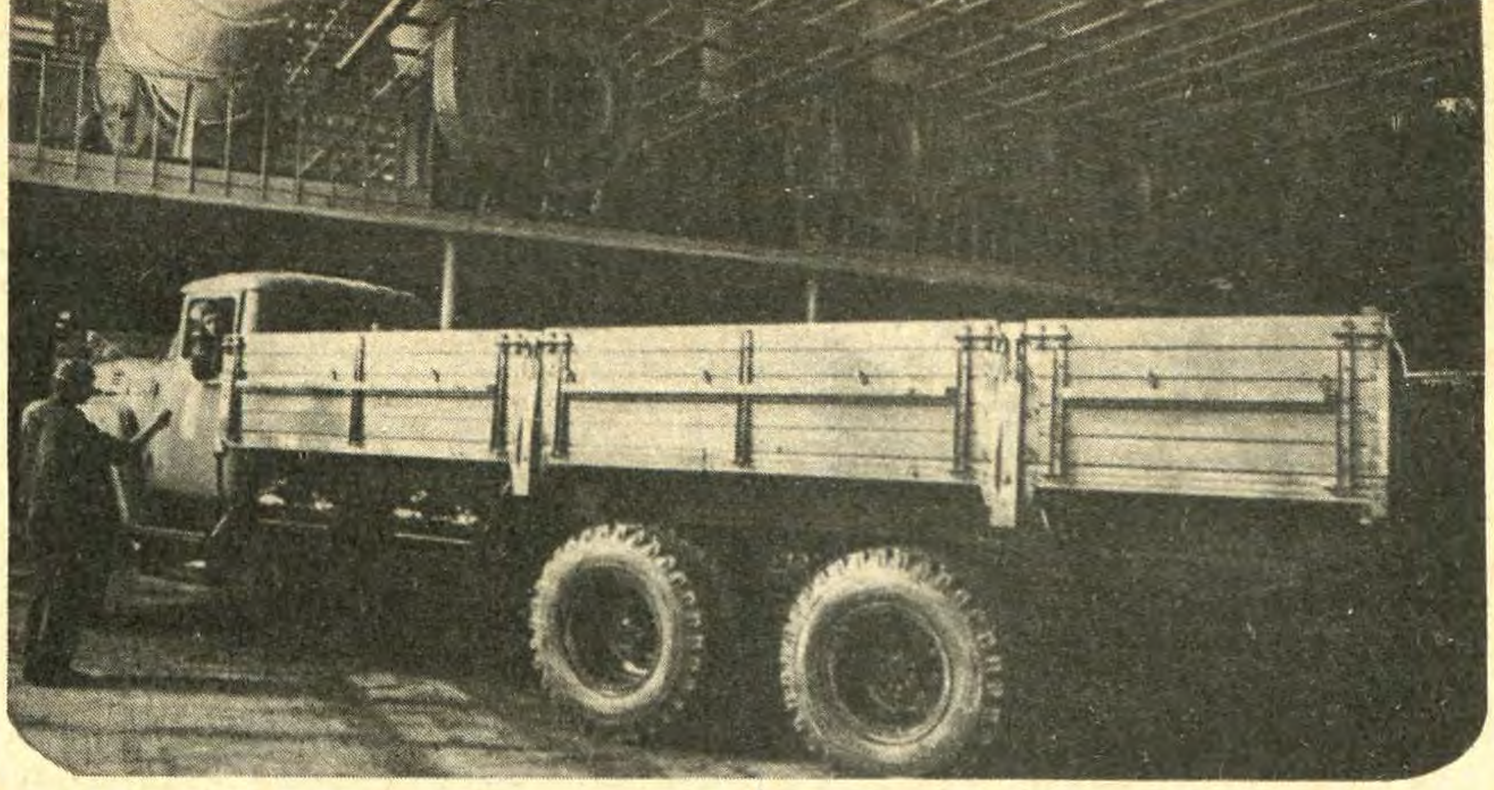


изменениях окружающего ее материала. Оптическую картину в фотоупругом диске наблюдают через полярископ.

Благодаря высокой прочности и жесткости стального цилиндра датчики обладают высокой надежностью и длительным сроком службы, измеряя напряжения до 1000 кгс на кв. см и более.

Материалом для диска служат эпоксидные смолы, полистирол, оптически чувствительный каучук СКУ-6 и др. Чтобы избежать погрешностей в работе датчика, диаметр диска принимается несколько меньшим диаметра стального цилиндра.

Новосибирск



Кр-142 — прибор для контроля геометрических обводов, высоты, шага сечения и радиуса лопастей гребных винтов. Проверка заключается в сравнении рисунка винтовой поверхности лопастей с образцовым чертежом. Для этого на вал прибора помещается чертеж, и на него от колебаний щупа, скользящего по лопастям проверяемого винта, передается запись. Поскольку запись показаний ведется особым цветом чернил, то одновременно проверке могут подвергаться от 2 до 5 лопастей.

Прибор снабжен приспособлениями для установки, центровки и крепления как самого корпуса прибора, так и изделия. К нему приложен набор инструментов для измерения радиуса вершин лопастей, их осевой толщины, шаговых размеров и т. п. Новинка может считаться универсальной, так как ее могут использовать при проверке лопастей пропеллеров, рабочих колес гидротурбин, насосов, мешалок, газовоздуходувок на всех стадиях их изготовления, эксплуатации и ремонта.

Калининград

В верхнем течении реки Вахша на высоте 1110 м над уровнем моря намечено построить Рогунскую ГЭС — один из главных объектов Южно-Таджикского территориально-производственного комплекса. Проектная мощность этой крупнейшей в Средней Азии гидроэлектростанции — 3,6 млн. кВт. Высота плотины, которая со временем образует водохранилище вместимостью 12 млрд. куб. м, составит 340 м. Интересно, что сама станция разместится под землей.

Через несколько лет, когда к действующей Нурекской ГЭС присоединится и Рогунская, бурный Вахш покорится человеку и сток его будет полностью зарегулирован. В хозяйственный оборот трех республик — Таджикской, Узбекской и Туркменской — включится 1 млн. 200 тыс. га ныне засушливых земель.

На строительстве ГЭС уже начаты подготовительные работы. Прокладываются автодороги, сооружаются жилые помещения и склады для грузов.

Таджикская ССР

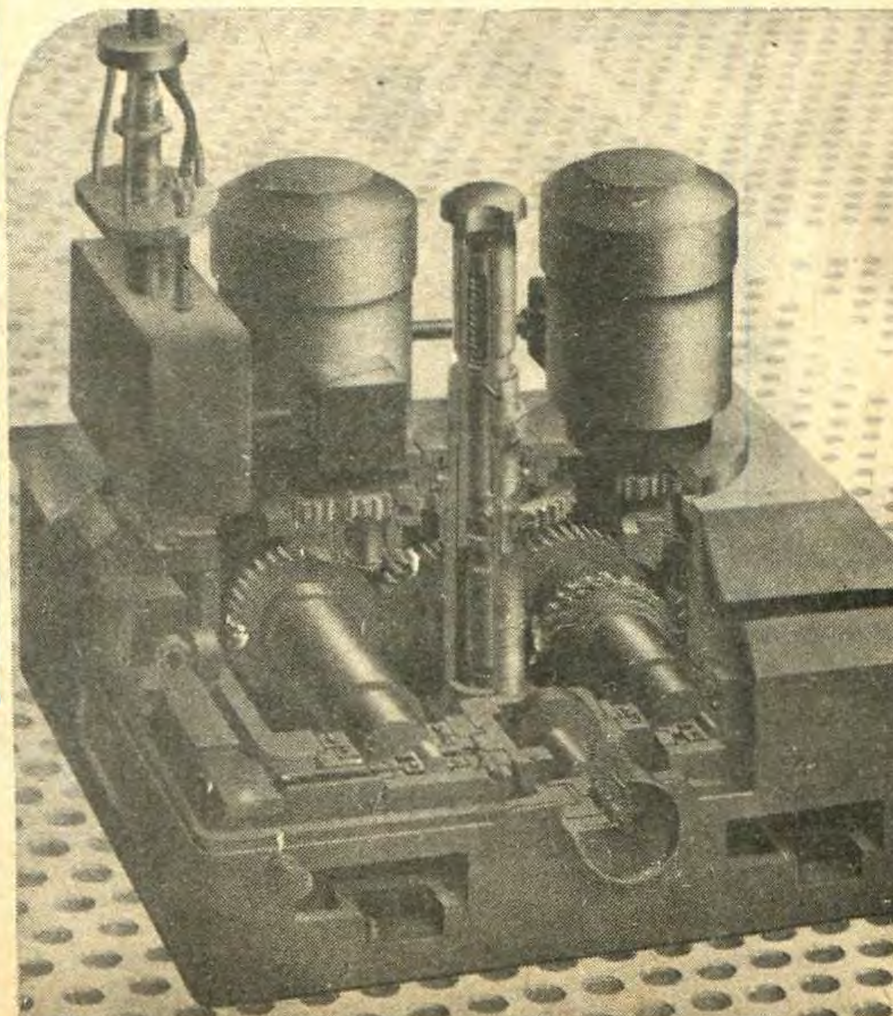
Новые трехосные 8-тонные грузовые автомобили ЗИЛ-133Г1 (см. снимок) начал выпускать завод имени Лихачева для сельского хозяйства. Эта длиннобазовая машина с большим объемом кузова предназначена для работы без прицепа на дорогах с твердым покрытием. Мощность двигателя 130 л. с., скорость автомобиля до 80 км/ч, наименьший радиус поворота 11,6 м. Колесная формула 6×4 — колес всего 6, из них 4 задних — ведущие. Кабина трехместная.

Москва

В досках теплообменников насчитывается иногда 4—5 тыс. отверстий для труб, расположенных параллельными рядами в шахматном порядке. Чтобы обрабатывать их и снимать фаски, в ВПТИэнергомаш создали самодвижущийся автомат (см. снимок) с электроприводом для вращения инструмента и пружинным механизмом осевой подачи. Перемещается автомат вдоль рядов шаговым двигателем, а с одного ряда на другой переходит пневмомеханизмом. Система датчиков сигнализирует об окончании обработки в одном ряду и посылает команду перехода автомата на следующий ряд.

Производительность этого оригинального станка — 1200 фасок в час, размер обрабатываемых отверстий от 19,5 до 30 мм с шагом между осями от 25 до 37 мм.

Ленинград



СОАВТОРЫ РЕКОРДОВ

ВАЛЕНТИН КИРСАНОВ, судья республиканской категории, наш спец. корр.

Обычно так именуют тех, кто помогает спортсменам добиться наилучших результатов, — тренеров. И это, разумеется, совершенно справедливо. Но в наши дни тренеры обзавелись и механическими помощниками — специальными устройствами, порожденными современной техникой, — тренажерами.

И если вы окажетесь в спортивном зале — гимнастическом, боксерском, борцовском или в любом другом, — то обязательно увидите тренажеры самого разного назначения. Обычно их разделяют на три группы. К первой относятся тренажеры информационные, на них спортсмены по специальным эталонам отрабатывают точность и четкость движений. На функциональных они доводят, как говорится, до кондиции быстроту реакции. И наконец, на комплексных тренажерах добиваются завершенности того или иного движения, одновременно развивая физические качества, необходимые спортсмену.

Однако эти три группы тренажеров, конечно, не исчерпывают все, что было и будет создано для спортсменов и тренеров нашими учеными и конструкторами. «Вообще-то говоря, можно разработать великое множество разнообразных тренажеров, — сказал В. Н. Грачев, начальник отдела механических тренажеров ВИСТИ (Всесоюзный проектно-технологический и экспериментально-конструкторский институт спортивных и туристских изделий), — но гораздо важнее научиться отбирать для разработки те, что дадут наибольший эффект. Потому-то мы и создали ту самую классификацию тренажеров, о которой вы только что узнали».

Тренажеры... А мне невольно вспоминаются времена былые, отстоящие от нас лет этак на двадцать. Тогда к этим «игрушкам», прямо скажем, относились не очень уважительно: зачем впустую тратить драгоценное время, главное-то — повышение нагрузки на весь организм! И шли тренировки до седьмого пота — тяжелоатлеты, развивая силу, надев на штангу побольше тяжеленных «тарелок», поднимали ее десять, сто, тысячу раз. По такой же методике тренировались и гимнасты, акробаты, боксеры.

Но нельзя же нагружать организм до бесконечности! И тренировка заканчивалась логическим концом — наступал порог: резкий предел возможностей сердца, мышц, психики.

Тогда ученые принялись скрупулезно изучать движения спортсменов, на основе этого разработали специальные методики и пришли к выводу, что пора призвать на помощь тренерам механических помощников.

Ныне тренажеров великое множество, к примеру, только у теннисистов их можно насчитать почти два десятка, у гимнастов — по нескольку для каждого снаряда. И рассказать подробно о всех в одной статье просто невозможно. Поэтому я остановлюсь лишь на некоторых, характерных для разных видов спорта.

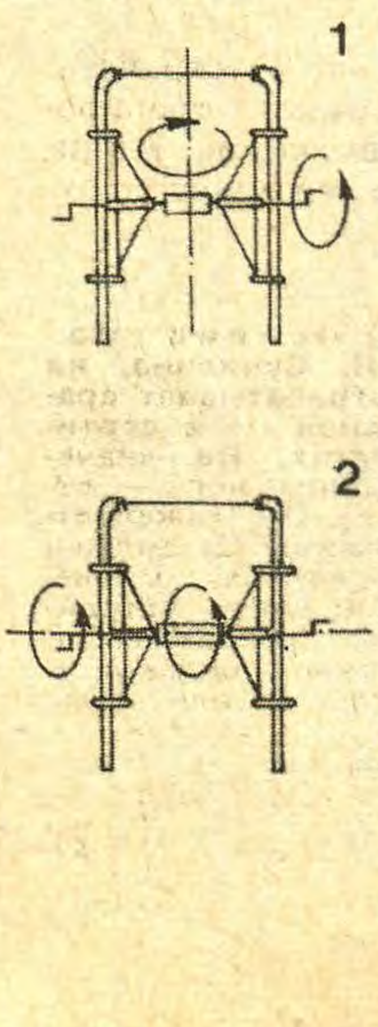
Когда тяжелоатлет, тренируясь, раз за разом поднимает штангу, весь его организм, особенно сердце, диафрагма, позвоночник, испытывает огромные нагрузки. Но вся беда в том, что, пока спортсмен «накачивает» руки, другие группы мышц, которые могли бы отдохнуть, тоже работают, и весьма напряженно. А в результате тренировки приходится заканчивать, не дав основным мышцам должной нагрузки, — забастовали «периферийные»!

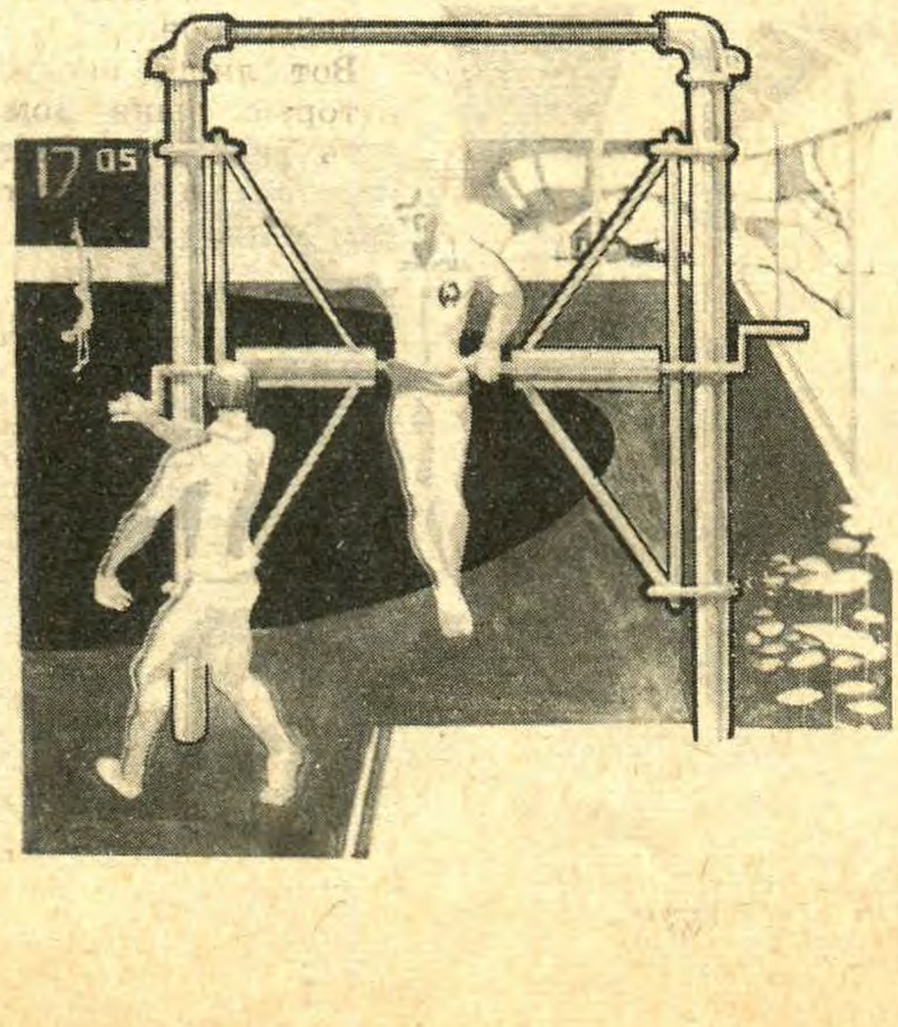
И задумались специалисты: как сделать тренировку эффективней, не нагружая «неработающие» мышцы? И придумали целый ряд интересных тренажеров.

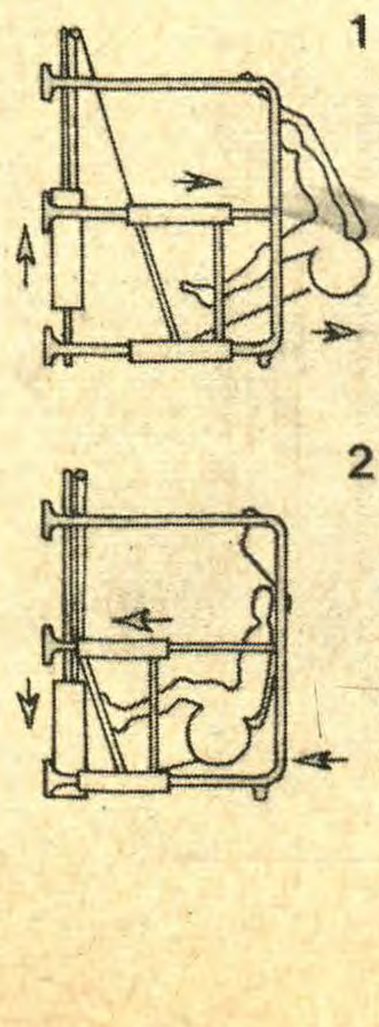
Вот, к примеру, устройство для локального тренинга рук — рама высотой 3—3,5 м, шириной 1,5 м, закрепленная у стены. В верхней части другая рама, поменьше, к которой подвешен гриф с «блинами». Спортсмен становится (садится или ложится) на скамью к стене, кладет руки на гриф и отталкивает его. А тот, как маятник, стремится вернуться в начальное положение. И так повторяется несколько раз: спортсмен толкает гриф, потом придерживает его на обратном движении и таким образом тренирует только руки. А тренеру остается навешивать на гриф больше или меньше «блинов», тем самым регулируя вес штанги.

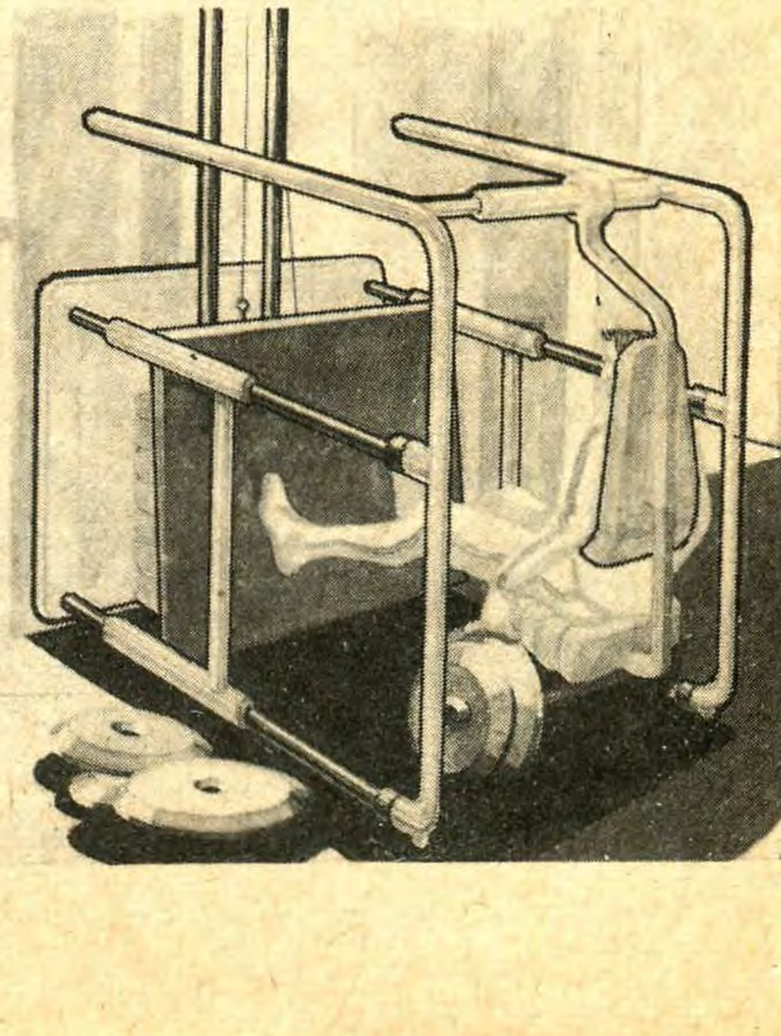
Второй тренажер маятникового типа — «качели». Выражаясь языком специалистов, он предназначен для силовой и скоростно-силовой (взрывной) тренировки мышц ног.

«Качели» — это разборная конструкция, наглухо прикрепленная к полу и стене. Внутри ее находятся сами качели — сиденье со спинкой, посаженное на штангу с «блинами». Перед ним щит. Оттолкнувшись от него ногами, тяжелоатлет отлетает со штангой назад, а когда «качели» идут обратно, вновь отталкивается. И так в течение тренировки до тысячи раз. Причем









движения спортсмена могут быть спокойными, плавными и резкими, взрывными. Работают только ноги — мышцы рук, спины, позвоночник на этих занятиях отдыхают.

А недавно создан еще один оригинальный механический тренажер. Стоит штангисту, взявшись за гриф, допустить неверное движение при рывке или толчке, как особое электронное устройство немедленно зафиксирует его ошибку. Нетрудно понять, как важно такое устройство: кто из вас не видел, как тяжелая штанга с грохотом валилась на помост только из-за того, что спортсмен на мгновение потерял равновесие.

А теперь мы отправимся в зал спортивной гимнастики. Сложным стал этот вид спорта: что ни упражнение, сплошной риск! И освоить их нелегко: выполняя, к примеру, «лунное сальто» с перекладины, гимнаст дважды переворачивается в поперечной плоскости и еще вращается и в продольной, а затем мгновенно замирает на ковре! А другие элементы со сложным вращением!

И для того чтобы помочь спортсмену освоить «безопорную фазу» упражнений — полет, перелет на перекладине, момент соскока, — были разработаны особые тренажеры.

Внешне они напоминают «ворота», в которых чуть выше пояса спортсмена закреплен приводной вал с рукояткой на одном конце и шарнирным соединением на другом. А в середине кольца обыкновенная в принципе страховочная лонжа, знакомая любому акробату и гимнасту. Только здесь она позволяет спортсмену вращаться одновременно в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Тренер крутит рукоятку, а закрепленный в кольце спортсмен, тренируя вестибулярный аппарат, вращается, привыкая к особенностям сальто вперед и сальто назад. Причем тренер может ускорить или замедлить вращение, может зафиксировать гимнаста в определенном положении. И при этом еще дать ему указания, предостеречь от ошибок. Фантастично! Еще бы, попробуйте остановиться на мгновение, сделать стоп-кадр в сальто, чтобы воспринять полезные советы. До сих пор такое бывало только в кино... А на тренажере это можно повторять сколько угодно, причем гимнасту не нужно тратить силы, поднимаясь на перекладину и раскручивая «солнце».

Ничего не скажешь, удачный тренажер придумал кандидат педагогических наук, в прошлом мастер спорта Н. Сучилин. Но возможности его тренажера не ограничиваются только что описанным вращением вперед-назад. Он позволяет спортсменам еще и делать сальто с пируэтами — двойное, «лунное», — ведь обыкновенные сальто уже сложными не считаются. Все их можно отрабатывать на тренажере Н. Сучилина. Каким образом, спросите вы?

За счет особой конструкции пояса, в котором закрепляется гимнаст. Внутри его встроено дополнительное кольцо, которое и позволяет гимнасту вращаться вокруг своей оси. Причем, и это очень важно, обходиться без помощи тренера или товарища. Гимнаст как бы имитирует те движения, которые он будет делать при соскоке с перекладины или брусьев, с колец или выполняя сальто с пируэтами. И опять же, как и в предыдущем случае, можно «остановить мгновение» в нужной фазе вращения...

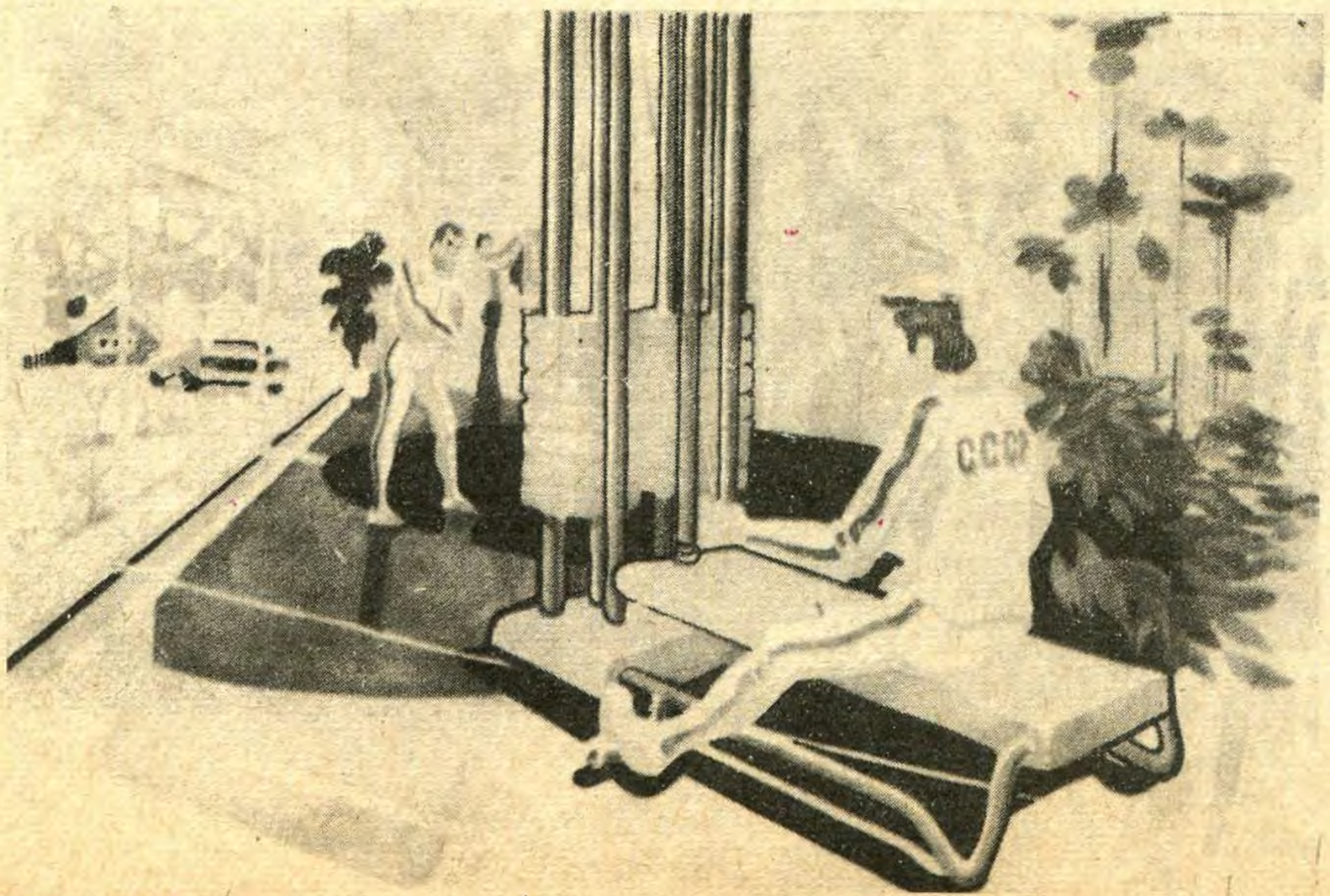
Насколько эффективен такой тренажер, можно судить по тому, что его предполагается взять на вооружение при подготовке сборной команды страны по гимнастике.

Любопытны и другие тренажеры для гимнастов, такие, как устройство для освоения «крестов» — упоров рук в стороны на кольцах, для обучения маховым движениям на кольцах, для... Да разве обо всех расскажешь? Поэтому напоследок остановимся и на тренажерах для теннисистов.

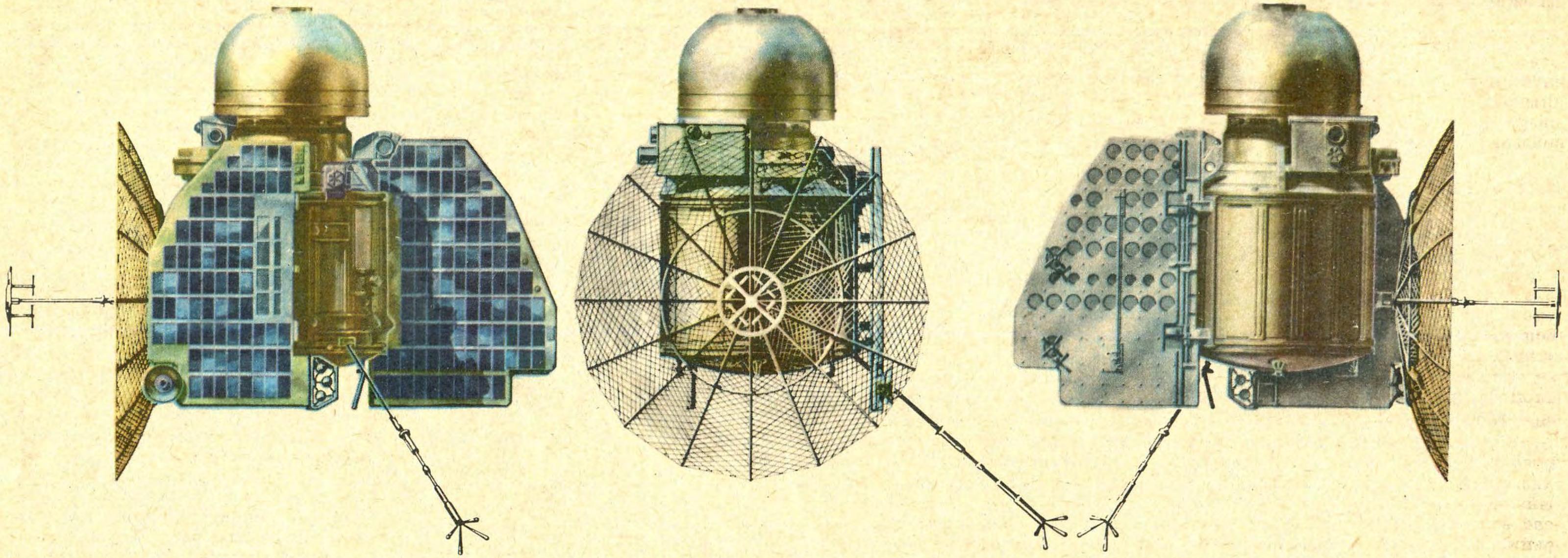
Побывав на соревнованиях, любители этого вида спорта воочию могли убедиться, насколько выросло мастерство спортсменов. Усложнилась и техника: очень сложные подачи, крученые мячи, темп игры требуют от спортсменов огромных усилий, отличной физической подготовки и, конечно, высочайшего технического мастерства. Их-то и воспитывают ныне все больше с помощью тренажеров. Один из них — «ванька-встанька» — помогает отработать удар по мячу центром ракетки. Это весьма простое устройство состоит из тяжелого фундамента в виде чугунной полукруглой плашки диаметром примерно в 15 см, стояка высотой в 70 см с теннисным мячом вверху. В спокойном состоянии тренажер стоит вертикально, но при ударе ракеткой по мячу отклоняется и мгновенно «встает». Причем делает это так быстро, что спортсмен с трудом успевает принять мяч!

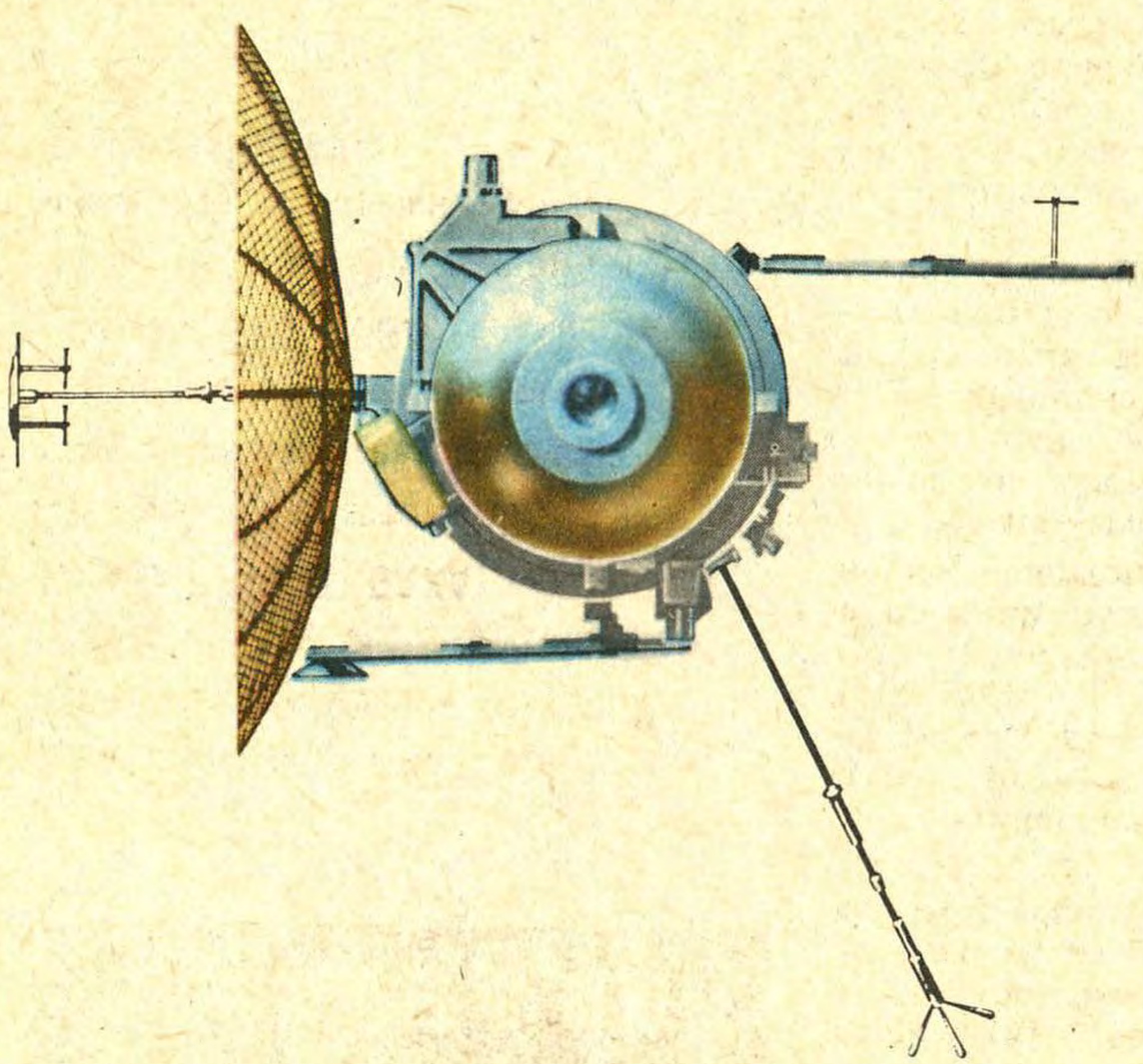
Интересен несложный, но оригинальный тренажер для отработки точности посыла мяча. На стене висит широкая сетка, в середине ее резко очерчен прямоугольник или квадрат. В него спортсмен и должен попасть мячом, вылетающим из особого желоба-транспортера, установленного ниже сетки. Мяч, посланный транспортером, ударяется о плоскость (наклон которой можно регулировать), рикошетирует и летит к спортсмену под нужным для этой тренировки углом. Спортсмен принимает его, стремясь как можно точнее направить в центр квадрата. Кстати, в бункер такого тренажера обычно загружается два-три десятка мячей, а запас их автоматически пополняется специальным устройством при каждом посыле мяча в сетку. Таким образом, спортсмен может практически тренировать удар в цель сколько угодно, не бегая за мячом, как это нужно было бы делать без тренажера. Ведь там, где такого устройства нет, мяч на ракетку спортсмена набрасывает тренер или партнер. А это дело весьма утомительное, да и небыстрое.

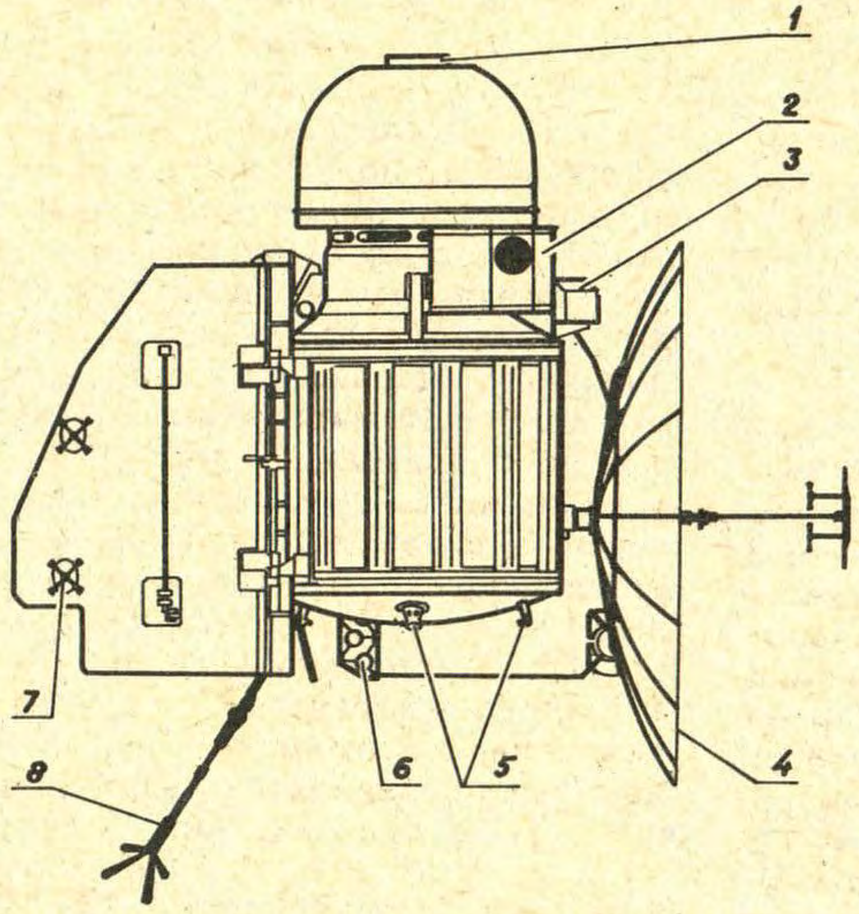
Вот лишь несколько устройств, которые ныне помогают тренировать гимнастов, штангистов, теннисистов и представителей многих других видов спорта.



На рисунках, слева направо: тренажер Н. Сучилина, на котором спортсмен отрабатывает вращение в горизонтальной (1) и вертикальной (2) плоскостях. На «качелях» развивают мышцы ног — оттолкнувшись от щита (1), тяжелоатлет в обратном движении (2) должен погасить инерцию сиденья, утяжеленного штангой. А у этого устройства в зависимости от программы занятий изменяется наклон сиденья и нагрузке подвергаются те или иные группы мышц.







0 1 2 м

3

Техника молодежи

Историческая серия «ТМ»

ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ К ВЕНЕРЕ

Под редакцией:
члена-корреспондента АН СССР, лауреата Ленинской премии Бориса РАУШЕНБАХА;
летчика-космонавта СССР, дважды Героя Советского Союза, кандидата технических наук Валерия КУБАСОВА;
лауреата Ленинской премии, кандидата технических наук Глеба МАКСИМОВА

«Космические ракеты, несущие на своем борту автоматические научные станции с различной аппаратурой, стремительно двинутся к ближайшим планетам солнечной системы. Из них наибольший интерес представляют Марс и Венера...» — это слова из статьи С. П. Королева, опубликованной в «Правде» 10 ноября 1960 года. Тогда до пуска «Венеры-1» оставалось три месяца.

В конструкторском бюро, которым руководил С. П. Королев, полным ходом шла работа — проектировались автоматическая межпланетная станция «Венера» и разгонная ступень ракеты-носителя, которая должна была вывести ее на трассу полета к утренней звезде. Разработка станции началась несколько месяцев назад, когда конструкторам стало ясно: возможности ракеты-носителя позволяют дополнительно установить разгонную ступень, которая выйдет на орбиту спутника Земли вместе с космическим аппаратом и уже оттуда стартует к другим планетам.

Создатели автоматической межпланетной станции (АМС) учли весь имевшийся к тому времени опыт разработки первых искусственных спутников Земли и первых лунных аппаратов. В то же время многое на этой станции было по-настоящему ново.

Так, впервые на АМС предусмотрели корректирующую двигательную установку разработки главного конструктора А. М. Исаева для коррекции траектории полета. Без такой коррекции полеты к планетам солнечной системы невозможны.

Впервые разработали многорежимную систему ориентации и управления движением станции. С ее помощью можно было в течение многих месяцев поддерживать постоянную ориентацию плоских панелей солнечных батарей на Солнце, периодически направлять бортовую параболическую антенну на Землю и выполнять точную (до единиц угловых минут) ориентацию станции относительно звезд. Эта же система стабилизировала станцию в пространстве при работе корректирующего двигателя. В состав ее входили сложные оптические приборы, способные «видеть» не только яркое Солнце, но и Землю с расстояний в сотни миллионов километров, когда она кажется маленькой звездочкой.

Остронаправленная параболическая антенна (диаметром 2 м) позволяла поддерживать сверхдальнюю космическую радиосвязь с Землей в сантиметровом диапазоне волн. Всего же на борту станции работало три радиотелеметрические системы для различных диапазонов — метрового, дециметрового и сантиметрового.

На станции «Венера-1» воспользовались такой же системой терморегулирования, как и на «Луне-3». Температуру в отсеке регулировали вращающиеся жалюзи, установленные на цилиндрической части герметичного корпуса.

Во время полета проводилось измерение космических лучей, магнитных полей, заряженных частиц межпланетного газа и корпускулярных потоков Солнца, регистрация микрометеоров.

Чтобы вывести «Венеру-1» на межпланетную траекторию, пришлось создать новую ступень. Масса станции составила 643,5 кг. Пожалуй, создание этой ступени можно назвать одним из самых важных и замечательных достижений нового космического эксперимента. Ведь двигательную установку ракеты предстояло запустить в невесомости (после сравнительно долгого пребывания в суровых условиях космоса). Разработать такую установку значило в то время сделать качественно новый шаг в развитии ракетно-космической техники. Проектировщикам пришлось решить множество задач. Система управления ракетой должна была обеспечить нужную ориентацию в орбитальном полете вокруг Земли, стабилизацию ракеты в период работы двигателя, включение его в расчетное время. Кроме того, требовалось отрегулировать тепловой режим топливных баков, где находился кислород. И наконец, создать такую систему подачи топлива в камеру сгорания, чтобы можно было запустить двигатель. Для этого на космической ракете были установлены твердотопливные двигатели, придававшие ей кратковременное ускорение, но достаточное для того, чтобы жидкое топливо, которое находилось во взвешенном состоянии, начинало поступать в камеру сгорания.

Тщательные расчеты, принципиально новые конструктивные решения, экспериментальная отработка на Земле в условиях, приближенных к условиям космического полета, — вот в результате всего этого и родилась новая автоматическая межпланетная станция и ракетная ступень. Впервые аппарат этого типа стартовал с орбиты ИСЗ 12 февраля 1961 года. Впоследствии космическая ракета выводила на межпланетные трассы автоматические космические аппараты типа «Луна», «Марс», «Венера», «Зонд». Теперь с ее помощью спутники связи «Молния» запускаются на высокие эллиптические орбиты.

Связь со станцией поддерживалась на расстоянии до 5 млн. км. Даже оттуда, из глубины солнечной системы, поступала на Землю необходимая научная информация.

Сегодня, когда межпланетные аппараты отправляются невообразимо далеко от Земли, этот результат кажется очень скромным. Но тогда, в 1961 году, такое расстояние представлялось фантастическим — ведь радиоволны преодолевали космическое пространство, насыщенное различными частицами и всевозможными видами электромагнитных излучений, природа которых тогда была еще плохо изучена.

Каков же результат полета «Венеры-1»? Во-первых, ученые получили первые данные о научных измерениях на значительном удалении от Земли, в той области пространства, которую называют дальним космосом. Во-вторых, обогатились новым материалом и разработчики ракетно-космической техники: ведь многое на этой станции было опробовано впервые.

Полет подтвердил правильность выбранных направлений.

Создание и запуск автоматической межпланетной станции «Венера-1» — важный этап в развитии ракетно-космической техники, одна из ярких страниц в истории отечественной космонавтики.

МАРИНА МАРЧЕНКО, инженер

На рисунке изображена автоматическая межпланетная станция «Венера-1» в трех проекциях. На схеме показано ее устройство.

Цифрами обозначены: 1 — сопло корректирующей двигательной установки; 2 — датчик точной ориентации на Солнце и звезду; 3 — датчик ориентации на Землю; 4 — параболическая антенна; 5 — управляющие сопла системы ориентации; 6 — тепловые датчики; 7 — малонаправленная антенна; 8 — штыревая антенна.

ГЕОМЕТРИЯ ПОДЗЕМНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

БОРИС СУПОНЕВ, наш спец. корр.

Давайте заглянем в будущее: вы «предъявите» автомату магнитную карточку и вместе с 250 тыс. туристов и 13 тыс. спортсменов, прибывших на Олимпиаду-80, станете пассажиром Московского метро.

Вряд ли спортсменам и гостям Олимпиады удастся посетить непременно все 114 станций, проделав путь длиной в 185 (!) км, но побывать на нескольких придется обязательно: ведь спортивные встречи будут проходить в самых разных частях города, а метро — самый быстрый вид транспорта. «Только в метро, — говорят гостеприимные метрополитеновцы, — пассажир может рассчитать свое время с точностью до минуты и при этом быть уверенным в том, что поезд доставит его по расписанию».

Известно, что метрополитен — основной транспорт столицы.

В подтверждение этого достаточно привести несколько красноречивых цифр: за один только день поезда «подземки» перевозят почти 7 млн. человек; а за год — более 2 млрд. Каждый час от станций метро отправляются 45—46 пар поездов. Сейчас по подземным магистралям их бегает ровно 500, беспрерывно движется более чем сорокакилометровая лента эскалаторов. К 1980 году и парк вагонов, и длина «лесенок-чудесенок» значительно увеличатся. Шутка ли! Ведь надо будет обслужить 5 диаметральных, 2 радиальные линии и большое кольцо Москвы.

Вряд ли далекой осенью 1931 года, когда в Москве на Ильинке (теперь ул. Куйбышева) был создан Метрострой, кто-либо предполагал, что через 47 лет он станет многотысячным коллективом. Тогда его тридцать сотрудников-энтузиастов своего дела расположились... в углу большого зала бывшей банковской конторы. Теперь времена изменились, расширилась, похорошела столица, а вместе с ней и детище первой пятилетки — столичный метрополитен.

Первая линия первого советского метрополитена соединила Сокольники с Крымской площадью. Вначале трассу проектировали неглубокой. Но жизнь распорядилась иначе. Когда началась проходка первого тоннеля на Русаковской улице и шахт между нынешними Комсомольской и Дзержинской площадями, мощные плывуны заставили пересмотреть весь проект среднего участка линий. Пришлось уйти вглубь, под юрские глины. Так рождалось Московское метро, формировался стиль работы, школа метростроевцев.

На строительстве первой очереди проходчиками были опробованы различные конструкции и методы. Конструкторы были полны энтузиазма.

Коллектив Метростроя рос стремительно, приближаясь к 80 тыс. человек. Многие тогда гордились: «Вот сколько нас!» Но эта же цифра говорила и о другом: мало еще стальных помощников — механизмов. Проходческие щиты еще только внедрялись в практику. Но их проектировали, создавали, совершенствовали. За два года к двум опытным щитам добавилось еще сорок — неслыханная мощь, какой тогда не располагала и вся Европа.

29 января 1935 года первая 11-километровая очередь метро была готова. Началось пробное движение поездов от Сокольников до Крымской площади и от Манежа до Смоленской площади. А 15 мая того же года Московский метрополитен принял первых пассажиров.

Вторая очередь «подземки» строилась быстрее и легче: больше было механизмов, техники. Станции «Маяковская», «Площадь Революции» и другие на этой линии создавались уже с применением сборных обделок из чугунных тюбингов, щитов. И результат внедрения более совершенной технологии незамедлительно сказался: на сооружении подземных трасс стало работать всего 18 тыс. метростроевцев.

Сегодня «Маяковская», одна из самых красивых станций столичного метрополитена, объявлена архитектурным памятником, охраняемым государством. И немногие знают, может, что проходчики при ее сооружении использовали всего четыре щита: два на самой станции и два на перегоне в сторону Белорусского вокзала. Полущит двигался на валиках, опираясь на тюбинги боковых тоннелей. Действуя вправо и влево двумя эректорами (устройствами для монтажа обделки), он разрабатывал средний свод. Через окна в тюбинговых кольцах осуществлялся сброс породы. Как раз на месте этих «окон» впоследствии и возникли знаменитые на весь мир колонны станции «Маяковская».

Первые линии Московского метрополитена создавались на высоком техническом уровне: научным обоснованием строительства, разработкой проекта, решением возникавших вопросов занимались академики и виднейшие ученые страны, входившие в состав Комитета научного содействия Метрострою: В. Л. Николаи, С. Н. Розанов, А. Ф. Богданович и др.

Война прервала работы. Тихо стало в шахтах. Но невероятно: уже в 1942 году на удивление всему миру работы по строительству подземных магистралей в Москве продолжились. Было решено продлить линию от центра до Автозаводской улицы и продолжить вперед Покровский радиус. К весне Победы фронт Метростроя уже продвигался по кольцу от Курского вокзала через Таганку до Павелецкой и Серпуховской. Труд проходчиков становился все механизированней. Тоннельщики перешли на погрузочные машины с большим сцепным весом, на десяти- и четырнадцатитонные электровозы. Сейчас Московскому метрополитену нет равных среди 53 «подземок» в 25 странах мира.

Дворцы подземные

Первые станции Московского метро — «Лермонтовская», «Кировская», «Дзержинская» — были пилонные. Они (пилоны) держали на себе всю огромную тяжесть земли. И только «Библиотека имени В. И. Ленина» была сооружена односводчатой. Позднее, в связи с переходом на «сборный чугун», изменилось и конструктивное решение станционных тоннелей, но пилонный тип все же преобладал. Скорее как исключение на Московском метрополитене появились колонные станции глубокого заложения — «Маяковская», «Павелецкая», «Комсомольская», «Курская». Объяснялось это сложностью изготовления специальных стальных конструкций колонн и перемычек между ними. В последние годы было разработано и внедрено иное техническое решение при сооружении колонных станций. Перемычки между колоннами монтируются с использованием обычных рамных тюбингов, применяемых для обрамления проемов в пилонах. А в качестве колонн сегодня используют сварные металлические конструкции из прокатной стали. Впервые такой проект был воплощен на станции «Площадь Ногина». А потом новое решение отрабатывалось при создании «Пушкинской» и «Кузнецкого моста».

Здесь уже расширен и повышен свод среднего зала, увеличены расстояния между колоннами.

Но наконец станции построены, вот-вот должны пойти поезда. Как же пассажиру найти дорогу к нужной, не потеряться в бесконечном лабиринте «подземки»? Тут вам на помощь придут указатели. Эти таблички кажутся нам чем-то само собой разумеющимся, и, сколько бы раз ни ездили в метро, мы просто не замечаем, что и они с годами меняются. Стоя на перроне, глядя через путь, читаем, где сделать пересадку или сколько станций надо проехать. Но даже не задумываемся, что на каждой линии указатели окрашены по-разному, а их конструкция позволяет в случае необходимости производить быструю замену.

С 1975 года все неосвещенные указатели у кассовых залов заменены световыми табло с текстом. Во время проведения Олимпийских игр 1980 года в схемы будет введен латинский шрифт. Но обязателен ли текст? В системе информации активно начато применение пиктограмм с определенным рисунком (символом). Они обычно очень доходчивы и слов для объяснения не требуют, понятны любому. Но если и этого недостаточно, то справочно-информационная служба метро поможет вам. По телефону пассажир может узнать, как ему удобней попасть в ту или иную часть города. Во время Олимпиады-80 эта служба будет выдавать справки на английском, немецком и французском языках. Будут выпущены специальные справочники со схемой линий метрополитена и путеводители по городу. Например, гость Олимпиады сможет по схеме рассчитать время, нужное ему, чтобы проехать в метро от одной до другой станции.

От «автомашиниста» к «автодиспетчеру»

Использование телеавтоматики, телемеханики в метрополитене уже не новость. Автоматика позволяет повысить пропускную способность линий. Сейчас в метро действует своеобразный конвейер, работающий в заданном высокоточном режиме — режиме движения поездов, который определяется прежде всего изменениями пассажиропотока.

Итак, автоматический режим. Начинается он с подачи звукового сигнала в кабине машиниста за 3—5 с до отправления поезда. Это освобождает поездную бригаду от необходимости следить за расписанием движения. Затем, после команды «закрыты двери вагонов», включаются тяговые двигатели. Автоматическое «прицельное» торможение и точная остановка состава улучшают работу двигателей и сокращают тормозное время. Когда аппаратура дает команду «открыть двери», это распоряжение выполняется только после того, как приборы подтвердят, что поезд действительно остановился. Так можно программировать движение поездов по перегонам в заданном режиме движения.

Представим себе, что поезд опаздывает. Как нагнать график? Автоматы дают сигнал, и на отдельных участках перегонов тяговые двигатели остаются «на страже», под током. Это позволяет поезду быстрее сниматься с места и ликвидировать опоздание.

Система «автомашинист» постепенно перерастает в систему «автодиспетчер»: автоматизируется процесс введения поездов в график после его нарушения. При этом, для того чтобы выровнять интервал, опаздывающий поезд движется ускоренно, а несколько идущих впереди составов немного задерживаются. Таким образом разгружаются станции, «облегчая» работу опаздывающему поезду.

Благодаря «автомашинисту» повышается комфорт перевозок, более равномерно заполняются поезда. Машинист фактически не управляет движением, а только следит за приборным щитком.

Коротко о вагонах

Сейчас проходит испытания целый ряд вагонов Мытищинского завода. Первые же были спроектированы еще в 1933 году Центральным вагоноконструкторским бюро Всесоюзного объединения вагоностроительных и тормозных заводов под руководством инженера П. И. Травина, старого коммуниста, активного участника Великой Октябрьской революции. В 1918 году он доставил в США ленинское «Письмо к американским рабочим».

Поезда из новых вагонов типа «И» оборудуются системами автоведения и автоматическим контролем скорости. В кабине управления теперь только один машинист. Они более комфортабельны, экономичны и движутся быстрее. В них люминесцентное освещение и постоянная вентиляция.

Внутреннее покрытие кузова и кабины шумопоглощающее. Головной и хвостовой вагоны с широким лобовым стеклом кабины машиниста оборудованы комплексной системой автоматики и радио.

Кузова их расширены в средней части, за счет чего увеличивается вместимость салона. А пневматическая подвеска уменьшает вибрацию. При нагрузке вагон не «садится», как было раньше, а, наоборот, поддерживается на стабильном уровне. Максимальная скорость вагона доведена до 100 км/ч.

Перспективы

К 1980 году Московский метрополитен получит дальнейшее развитие. В самом конце 1978 года на Калужско-Рижской линии вступил в строй 8-километровый участок пути, связавший новый район Медведково с центром. В 1979 году начнется эксплуатация Калининской линии протяженностью 11,1 км с шестью станциями: «Марксистская», «Площадь Ильича», «Авиамоторная», «Шоссе Энтузиастов», «Перово» и «Новогиреево».

А между «Октябрьской» и «Ленинским проспектом» скоро начнет действовать станция «Шаболовская».

Сейчас в институте Метрогипротранс полным ходом идет разработка технико-экономического обоснования новых линий столичного метрополитена.

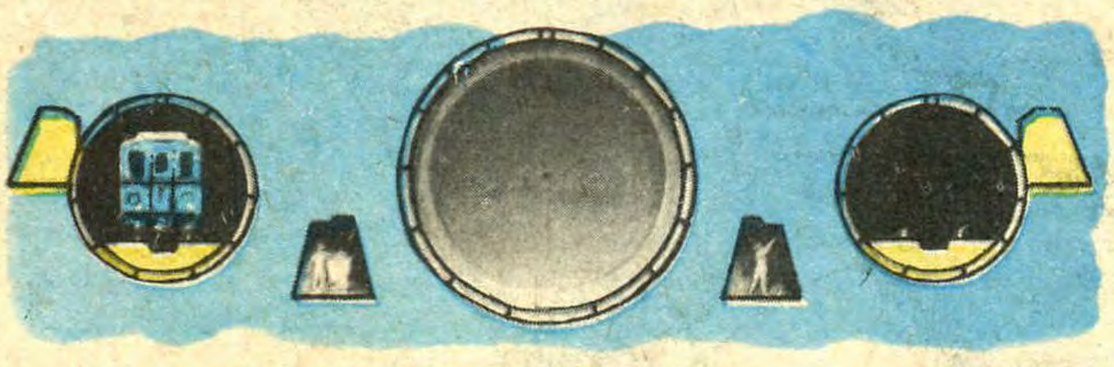
Одной из таких линий будущего станет трасса от вновь проектируемой станции «Новослободская» до Савеловского вокзала и дальше на север города. Это будет северный участок новой крупной метротрассы — Серпуховско-Тимирязевской, которую метростроевцы уже начали сооружать с юга, с Серпуховского радиуса, представляющего собой 14-километровый путь с 8 станциями. Здесь уже ведется строительство. Первый метровокзал «Добрынинская», затем «Даниловская», «Нижние Котлы», «Днепропетровская», «Нахимовская», «Нагорная», «Каховская», «Чертановская» (названия условны). Ориентировочный пуск этой линии — первая половина одиннадцатой пятилетки.

Подземная дорога от «Добрынинской» до «Днепропетровской» лишь часть будущего Серпуховско-Тимирязевского диаметра. В будущем она пойдет дальше, соединив через центр города южные районы столицы — Чертаново, Красный Строитель с северными — Отрадным, Бибиревом, Лианозовом.

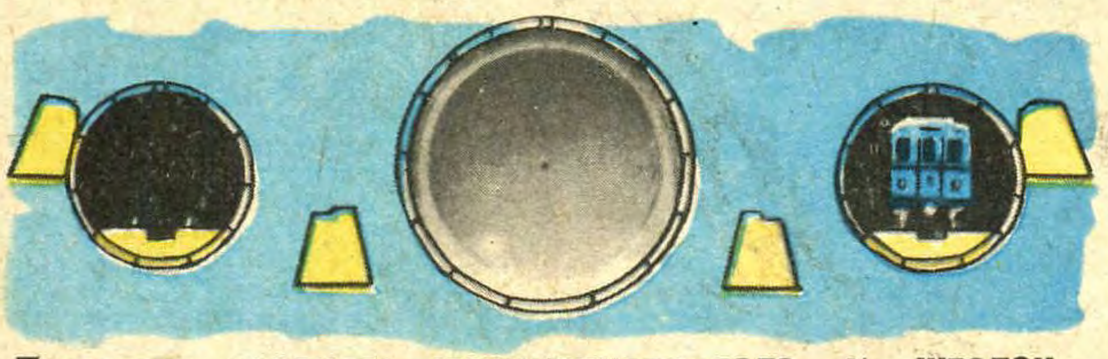
Для этого предусматривается строительство и трехкилометрового пути от «Добрынинской» до «Библиотеки имени В. И. Ленина», а от нее к Савеловскому вокзалу со станциями «Библиотека имени В. И. Ленина», «Чеховская», «Трубная площадь», «Новослободская».

Продлится и Калининский радиус — от станции «Новокузнецкая» до станции «Марксистская», Калужский — от станции «Беляево» в район Ясенево. Есть и еще задумки, проекты. Метростроевцы полны идей...

Проходка штолен внешних опор.



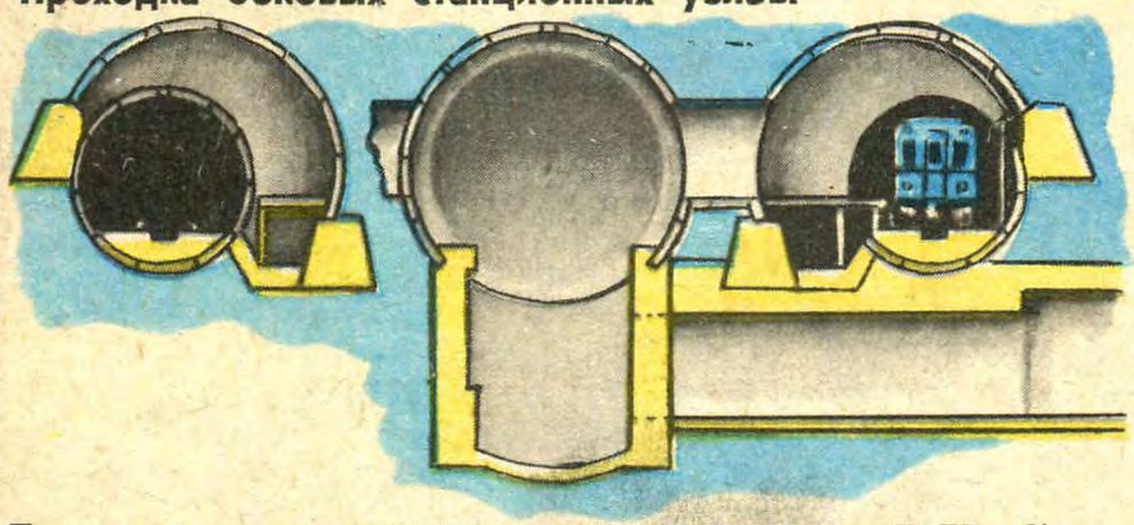
Бетонирование внешних опор.



Проходка среднего станционного зала и штолен внутренних опор.

Бетонирование внутренних опор.

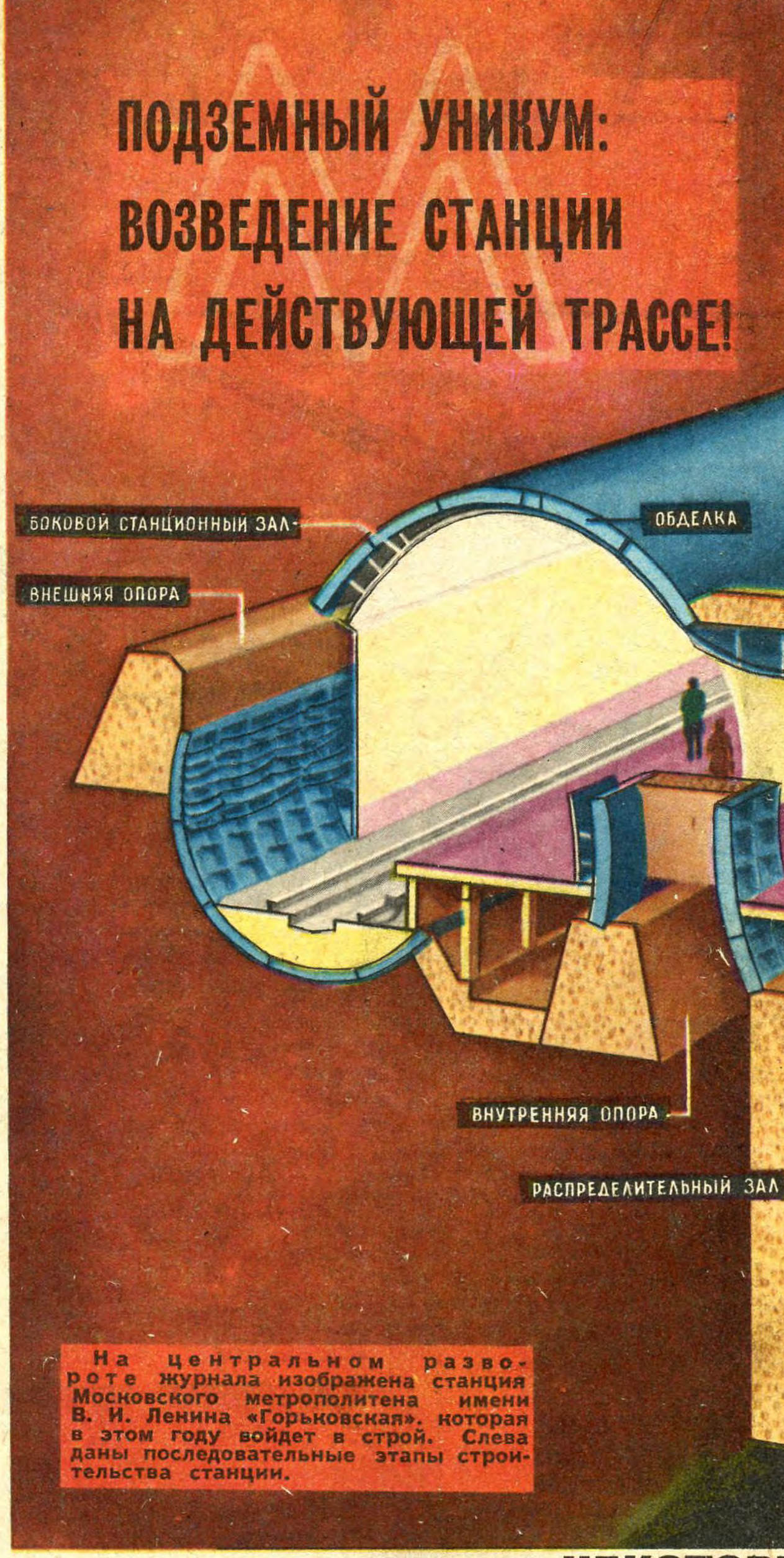
Проходка боковых станционных узлов.



Проходка и сооружение пересадочного узла и межколонных проходов на перрон.

Рис. Николая Рожнова

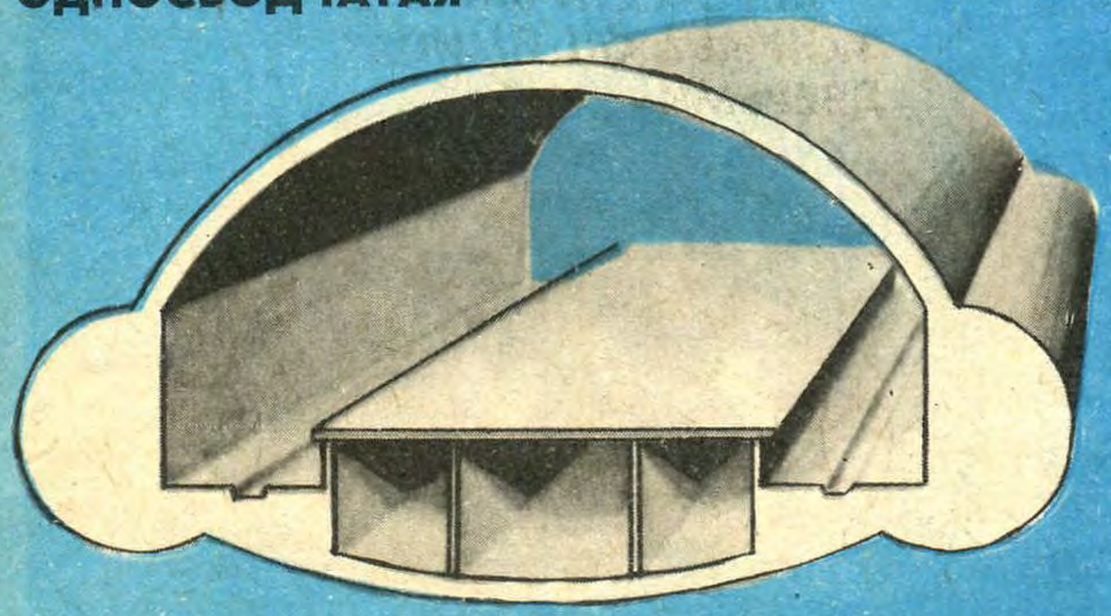
ПОДЗЕМНЫЙ УНИКУМ: ВОЗВЕДЕНИЕ СТАНЦИИ НА ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ТРАССЕ!



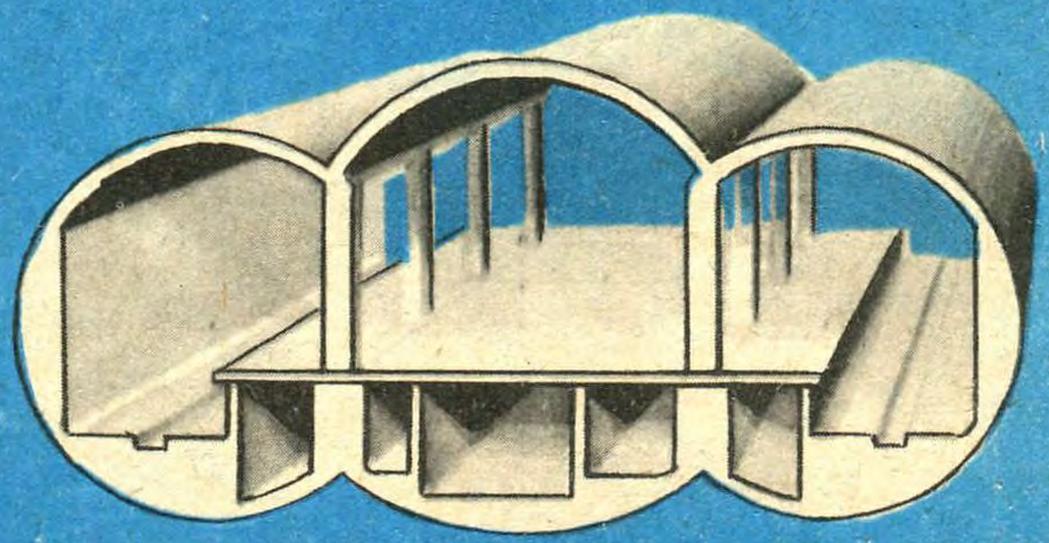
На центральном развороте журнала изображена станция Московского метрополитена имени В. И. Ленина «Горьковская», которая в этом году войдет в строй. Слева даны последовательные этапы строительства станции.

НЕКОТОРЫ

ОДНОСВОДЧАТАЯ



КОЛОННОГО ТИПА



НАКЛОННЫЙ ТОННЕЛЬ

ЭСКАЛАТОР

ПЕРЕСАДОЧНЫЙ ЭСКАЛАТОР

БОКОВОЙ СТАНЦИОННЫЙ ЗАЛ

ПРОХОД

ПИЛОН

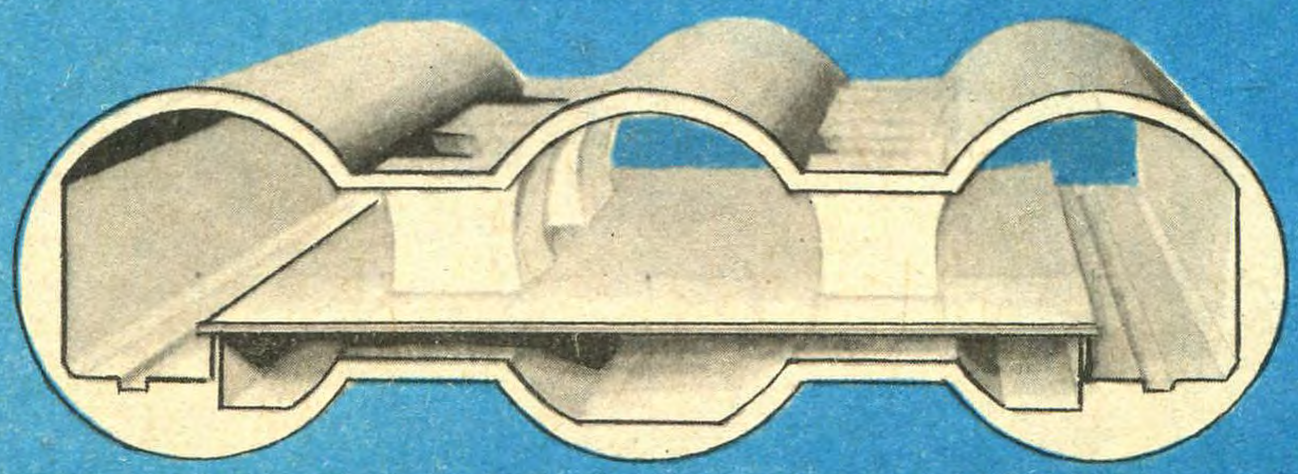
СРЕДНИЙ СТАНЦИОННЫЙ ЗАЛ

ПЛАТФОРМА

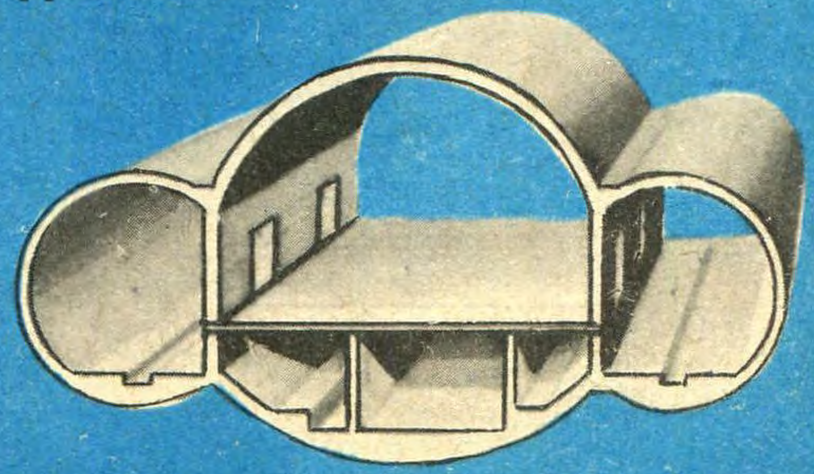
ПЕРЕХОД

ОРЫЕ ТИПЫ СТАНЦИЙ МЕТРО

ПИЛОННАЯ



С АВТОМАТИЧЕСКИ ЗАКРЫВАЮЩИМИСЯ ДВЕРЬМИ



«ГОРЬКОВСКАЯ» СТАРТУЕТ!

Очень скоро, уже в этом году, примет первых пассажиров самая юная станция Московского метрополитена — «Горьковская». А пока тут полным ходом идет работа, перрон прочно «освоен» строителями, отделочниками.

Корреспондент журнала Андрей Данилов встретился с главным инженером московского института Метрогипротранс В. А. Алихашкиным и попросил ответить его на некоторые вопросы.

— Владимир Алексеевич, станция «Горьковская» скоро войдет в строй, но, как известно, место ей было «забронировано» давно. Расскажите, пожалуйста, когда была запроектирована станция на Замоскворецкой линии и какую роль она будет играть теперь?

— Действительно, «Горьковская» была задумана еще в середине 30-х годов. Вместе с такими станциями, как «Белорусская», «Площадь Свердлова» и т. д. Тогда, в 1939 году, поезда пошли под землей через станции второй очереди. Но, увы, «Горьковской» среди них не было. Помешали некоторые объективные причины. И вот прошло уже почти 40 лет. Новая станция дождалась своего часа, она стала просто необходима, чтобы разгрузить центральную часть города. В перспективе же «Горьковская» станет составной частью нового пересадочного узла. Он будет одним из самых современных: проектируя его, конструкторы учли не только все достижения отечественного метростроя, но и (что греха таить!) ошибки. Приведу как пример комплекс станций «Площадь Свердлова», «Площадь Революции» и «Проспект Маркса». Тут есть и достоинства и недостатки.

Попробуйте даже в обычное время быстро попасть с «Площади Революции» на «Проспект Маркса». Пересадка сопряжена с некоторыми трудностями, хотя этот пересадочный узел и имеет два общих вестибюля: «Площадь Революции» — «Площадь Свердлова» и «Проспект Маркса» — «Площадь Свердлова».

Чтобы избежать ошибок, проектировщики из нашего института предусмотрели на новом, Пушкинском, узле максимум удобств для пассажиров. Прежде всего три станции (я не оговорился, в перспективе там появится еще и третья) будут соединены между собой. Так, на строящуюся «Горьковскую» ведут сразу три входа. Один из них — общий наземный вестибюль со станцией «Пушкинская». Другой будет связан с запланированной «Чеховской». А та, в свою очередь, соединится с «Пушкинской». Получится своеобразный треугольник. Кроме того, продуманная система подземных пешеходных тоннелей поможет справиться с транспортной проблемой.

— Владимир Алексеевич, наши читатели интересуются, как идет строительство станции «Горьковская»! Ведь она создается при непрекращающемся движении составов. Как авторы проекта пришли к такому решению?

— Как я уже говорил, станция «Горьковская» была запроектирована еще в 30-е годы. Что значит — запроектирована? На одном из перегонов Замоскворецкого диаметра метростроевцы оставили площадку. А когда создавали «Пушкинскую», проложили второй наклонный тоннель до уровня действующих тоннелей. И только потом начали сооружать новую станцию. Думаю, что она по-настоящему уникальна. Дело в том, что в мировой практике до сих пор не было такого случая, когда бы строительные работы велись при непрерывном движении метропоездов.

Первоначально было два разных варианта сооружения станции. Первый можно назвать традиционным. Проходчики должны были проложить в обход основных дополнительные тоннели, по которым бы временно курсировали голубые экспрессы. Кажется, все в порядке: соблюдался бы принцип разделения зон эксплуатации и строительных работ. Но если пойти по такому пути, то на сооружение дополнительных тоннелей нужно пять лет. А время не ждет. Этот вариант отпал из-за своей неэкономичности.

Поэтому конструкторы, все взвесив, решили пойти по другому пути.

Работа идет успешно. Уже сейчас начинают снимать тюбинги. Каждую ночь, когда составы заканчивают свой многокилометровый бег, на станции появляется подъемный кран, который снимает одно-два кольца и увозит их. При помощи специального тюбингоукладчика сооружается дополнительный свод.

Трудны геологические условия проходки: сам тоннель идет в твердых породах, а его свод составляют легкие песчаные грунты. Все это прибавляет забот строителям. Однако, несмотря на трудности, работа продолжается. И уже совсем скоро поезда будут тормозить у перрона новой станции. Сооружение «Горьковской» — это и школа для метростроевцев. Да, да! Век живи, век учись. Опыт строителей «Горьковской» пригодится и при сооружении других аналогичных станций.

Тракторы и спорт. Не правда ли, сочетание немного странное? И тем не менее эти работяги уверенно освоили горнолыжные трассы. Точнее, готовят их к соревнованиям.

Редко кто задумывался над тем, какого труда стоит разметить, благоустроить горнолыжный спуск. А ведь до недавнего времени эта работа велась вручную, или, если так можно выразиться, вножную: несколько десятков человек медленно, шаг за шагом, поднимались по склону горы, утрамбовывая своими лыжами снежное покрывало. Однако, если через несколько часов начинался сильный снегопад, все труды пропадали даром, приходилось вновь «утаптывать гору». Удовольствие не из приятных, если учесть, что длина горнолыжных трасс измеряется километрами!

Но вот спортсменам и организаторам соревнований улыбнулась фортуна. Наконец-то на лыжных дорогах появились механические снегоходы с необычно широкими (до 1,5 м) гусеницами. Эти машины специально предназначены для прокладки и ухода за трассами. Один из первых тракторов был создан в 1959 году специалистами швейцарской фирмы «Ратрак». Поэтому с тех пор как-то и утвердилось за подобными машинами название «ратраки».

У конструкторов была очень сложная задача: создать трактор, который, работая на крутом склоне, давил бы на снег так же, как едущий лыжник, или чуть-чуть сильнее. А давление спортсмена на снежное полотно при скоростном спуске невелико — всего 0,020—0,022 кг/см^2.

Решая эту проблему, создатели ратраков придумали для машин легкие резино-металлические гусеницы — более широкие, чем у обыкновенных вездеходов такого типа. А результат действительно ошеломляющий: у большинства снежных тракторов давление на снег при движении по склону не превышает 0,030—0,034 кг/см^2, а у швейцарского же «Ратрака-СВ» и того меньше — 0,024 кг/см^2! И это при весе почти в одну тонну.

Есть и другие знаменитости в семье аналогичных вездеходов. Один из них — снеготрактор фирмы «Кассборер» (ФРГ). Звать его «Пистен-Булли» («Горный бычок»). На машине установлен шестицилиндровый четырехтактный мотор «Мерседес-Бенц» мощностью 120 л. с. и рабочим объемом 2800 см^3. На час ему нужно 11,5 л бензина. Обладая мощным мотором, «бычок» легко поднимается по довольно крутым (до 45°) склонам со скоростью 25 км/ч. Система водяного охлаждения и автоматической смазки «Пистена-Булли» безотказно работает и тогда, когда машина сильно наклонена, а 24-вольтовое зажигание от двух батарей позволяет ратраку быстро заводиться после длительного пребывания на морозе (даже

ТРАКТОРЫ В... СПОРТЕ

НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ

Ставим вопрос о выпуске отечественных ратраков

при температурах ниже 25°). Важно и то, что центр тяжести вездехода расположен довольно низко. За счет этого увеличивается его устойчивость.

Общеизвестны преимущества гидравлической системы силовой передачи. Фирма «Кассборер» впервые использовала ее для приведения в движение всей машины: усилие от мотора передается на два насоса, а с их помощью включаются в работу и два гидравлических мотора, установленные непосредственно на движущихся осях. Благодаря такому рациональному решению не нужны многие передаточные узлы и звенья: сцепление, тормоза, механическая передача, дифференциал и т. д.

Управление «Горным бычком» крайне просто и надежно, оно осуществляется с помощью одного рычага. Действительно, чем дальше вперед отводится ручка от нейтрального положения, тем быстрее движется машина.

Если рычаг повернуть назад, то и ратрак идет в том же направлении. Не правда ли — удобно!

Благодаря гидросистеме и независимой работе мотора стало возможным мгновенное, прямое переключение с переднего хода на задний. Это как раз то, что нужно, ведь нередко ратраки трудятся в опасных условиях. И конечно, очень важно, что в машине предусмотрено бесступенчатое увеличение нагрузок на мотор, что позволяет ратраку плавно двигаться по склонам разной крутизны.

В последние годы эти легкие снегоходы снискали себе большое признание. Они пригодились не только горнолыжникам, но также и для перевозки людей, грузов.

Машины для подготовки снежных трасс выпускаются в настоящее время в Швейцарии, Австрии, Швеции, ФРГ, во Франции. Самым крупным производителем таких машин является швейцарская фирма «Шленигер» Не менее знамениты и шведские тракторы «Трак-Мастер», да и французские «Исеран». Некоторые из них уже с успехом трудятся на высокогорных трассах Союза.

А почему бы нашей автотракторной промышленности самой не заняться выпуском подобных машин? Ведь число горнолыжных станций в стране стремительно растет.

Ратраки с успехом могут найти применение в качестве транспортных машин на снежных просторах Родины. Появились и энтузиасты этой техники. Группа инженеров Львовского СКБ «Автопогрузчик» с успехом разрабатывает советский вариант ратрака.

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ, инженер

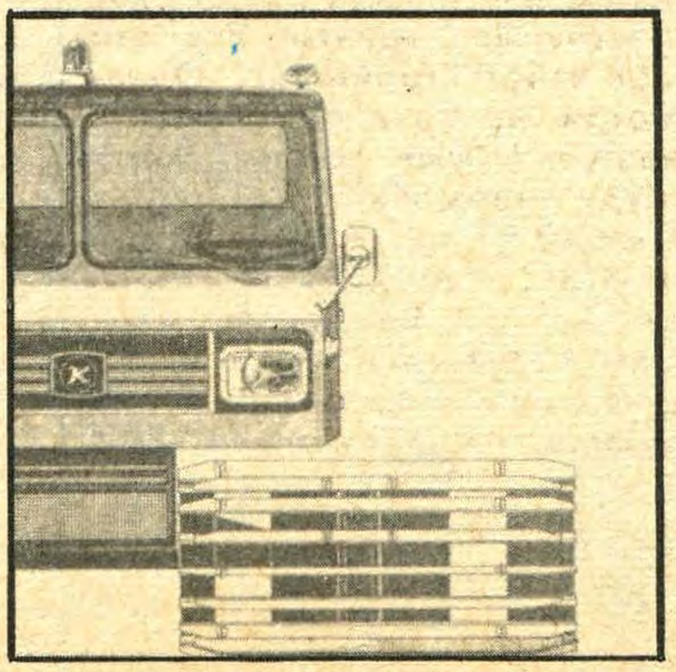
Вверху: так выглядит «Горный бычок».

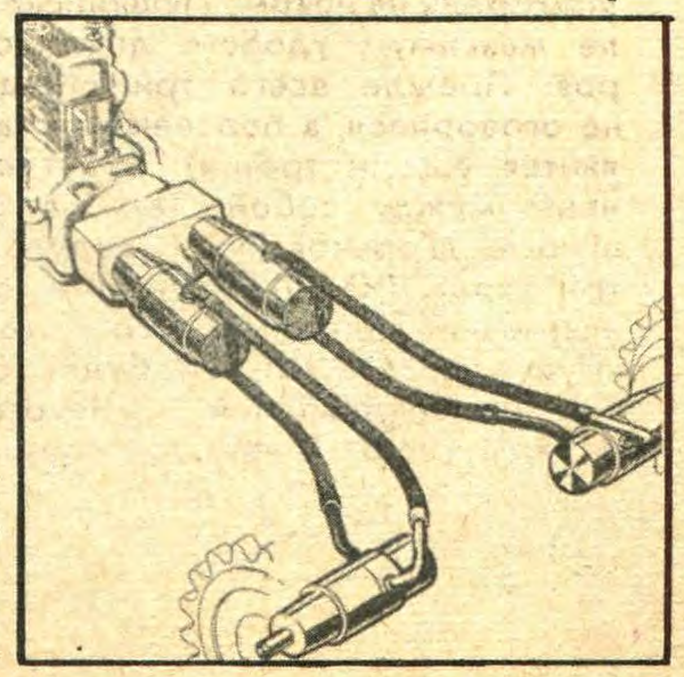
На рисунках (слева направо):

Технические характеристики ратрака «Пистен-Булли». Давление, оказываемое на снежный покров лыжником и вездеходом, одинаково.

Общая ширина уплотнения (м)... 3,6—4,2.
Грузоподъемность (т) . 1,2.
Удельное давление (кг/см²) . . 0,030—0,034.

Система трансмиссии ратрака.





«ТРАВКА, НАД РУДНЫМИ ЖИЛАМИ РАСТУЩАЯ...»

ЮЛИЙ ГАЛКИН, геолог

Наша цивилизация начинается с гвоздя и молотка. Ну а если быть точным, с исходных природных материалов — полезных ископаемых. Между тем уголь, нефть, газ, полиметаллические руды, тем более самородки золота, драгоценные камни встречаются не часто, чаще всего скрыты от глаз человека. Полезные ископаемые приходится искать, заглядывая в глубь Земли. Существуют целые учения о поисках полезных ископаемых по внешним приметам, в том числе по растениям.

Скажем, в пустынях и сухих степях пресная вода залегает на глубине в несколько десятков метров. И из поколения в поколение передают жители пустынь заповедь: увидел акацию или руту — рой колодец, будет вода.

Накопленную веками мудрость суммировал в знаменитом труде «О слоях земных» великий русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов: «На горах, в которых руды или другие минералы родятся, растущие дерева бывают обыкновенно не здоровы, то есть листья их бледны, а сами они низки, кривлеваты, суховаты, суковаты, гнилы и прежде совершенной старости своей. Травка, над рудными жилами растущая, бывает обыкновенно мельче и бледней».

Разумеется, бурно развивающаяся промышленность не могла довольствоваться только наблюдениями. Геология поставила себе на службу геофизические и геохимические методы поисков и разведки полезных ископаемых, бурение глубоких поисково-разведочных скважин, лабораторные ядерно-физические, акустические, химические методы изучения горных пород и руд и в самое последнее время — космические. Искусственные спутники Земли помогают наносить на карту новые месторождения.

Итак, с одной стороны — нейтроны и космос, а с другой — травка и листья. Кто же из них быстрее ищет земные сокровища? Вопрос далеко не праздный. Можно было бы назвать имена знаменитых физиков, которые пренебрежительно отзывались о старых, «дедовских» методах. И оказывались не правы.

Зеленый лист и искусственный спутник должны стать одинаково верными и надежными помощниками геолога. И вот на стыке наук родился новый метод поиска полезных ископаемых — биогеохимический.

Владимир Иванович Вернадский был человеком удивительным, разносторонне развитым. Страстная мысль ученого ломала отжившие представления и в геологии, и в химии, и в биологии, и в философии... Творческий синтез этих наук позволил Вернадскому произвести переворот в естествознании и создать учение о биосфере.

Под ней понимают верхнюю часть земной коры, атмосферу и океаны, где существует жизнь в разнообразных проявлениях. Это и растения, и животные, и микроорганизмы.

Пятьдесят лет назад Вернадский искал ответа на вопрос: как влияем на среду мы и как среда влияет на нас? Иными словами, какие химические элементы накапливаются в организме в зависимости от жизнедеятельности? Случайны ли, например, заболевания зобом в высокогорных областях?

Уже в этих исследованиях В. И. Вернадский заложил фундамент нового направления в науке — биогеохимии. Но ему нужен был специалист, одинаково хорошо разбирающийся в биологии, медицине, физике и химии. И такой человек нашелся. Вернадский без колебаний приглашает в свою биогеохимическую лабораторию тридцатилетнего преподавателя Военно-медицинской академии Александра Виноградова.

...Это потом, через двадцать лет, Виноградов станет ученым с мировым именем, лауреатом различных премий.

А тогда перед молодым исследователем была поставлена строгая задача: изучить изменения химического состава организмов в процессе их эволюции, уделив особое внимание редким и рассеянным элементам (микроэлементам).

Александр Виноградов блестяще справился с этой задачей. Он ввел в науку понятие — биогеохимические провинции.

Изменчивость видов растений и животных — всеобщее явление. Формы ее самые разнообразные, а одна из причин — химические элементы. Области Земли, различающиеся по содержанию химических элементов, с которыми связаны определенные биологические реакции местной флоры и фауны, и называются биогеохимическими провинциями.

Бывает, что в пределах провинций все виды растений в той или иной степени накапливают определенный химический элемент (групповая концентрация). Или же отдельные организмы концентрируют тот или иной химический элемент вне зависимости от содержания его в природе (селективная концентрация). С помощью биогеохимии удалось наконец объяснить непонятные явления, над которыми десятилетия ломали голову.

Основной корм скота в Колорадо — астрагал, безобидная травка с длинными корнями. В них-то и обнаружили необычно большое содержание селена. Именно из-за него и разрушаются копыта у скота. Недостаток йода и меди в пище и воде вызывает заболевание зобом. Избыток бора и фтора или недостаток кобальта ведут к анемии. В процессе исследований удалось обнаружить около тридцати элементов, избыток или недостаток которых вызывает в растениях и животных изменения, нередко приобретающие характер заболевания.

Ныне в сельском хозяйстве широко используются разные химические элементы (бор, медь, марганец, кобальт, йод и другие) в качестве удобрения и подкормки животных.

Вот оно — действенное оружие в борьбе против заболеваний.

От врачевания к поиску месторождений

Любой процесс, происходящий в глубинах Земли, обязательно так или иначе дает знать о себе на поверхности. Природа неустанно сигнализирует: в этих краях нарушено равновесие, возможны аномалии. И вот эти-то отклонения — аномалии — и взяли на вооружение геологи.

В основе геохимических методов лежит представление о круговороте веществ в природе. «Дыхание» любого месторождения нефти, газа или руды ощущается на поверхности.

Рассказывают, что в районе гигантского Шебелинского газоконденсатного месторождения, которое находится в Днепровско-Донецкой впадине на Украине, пастухи не любили пасти овец. Если отара оставалась в какой-нибудь низине на целый день, обязательно несколько овец умирало. А ведь газовые горизонты Шебелинки находятся на глубинах порядка двух тысяч метров. Месторождение открыто всего лишь двадцать лет назад. А случаи гибели овец отмечались и сто и двести лет назад.

И наша задача — уловить сигнал недр, оценить значимость полученной информации и стартовать в глубь Земли.

От теории к практике

Разработку метода начали со сбора и обобщения многочисленных фактов об изменчивости определенных растений и приуроченности их к рудным районам. Особое внимание исследователи уделили растениям, имеющим глубокую корневую систему: астрагалам, саксаулу, кустарниковой солянке. Все растения, питаясь, производят так называемые «солевые вытяжки» из почвы и рыхлых горных пород.

Сущность поискового метода заключается в обнаружении расположения рудных месторождений в зависимости от почв и растений. Месторождение как бы посылает «передовой отряд» — наиболее подвижные химические элементы — узнать: а нельзя ли продвинуться вверх, на новые позиции? На практике же биогеохимическая съемка состоит из целого ряда последовательных операций, из которых наиболее важными являются отбор и анализ почв и растений на содержание металлов.

Собранные растения просушивают и сжигают. Затем сырую золу прокаливают при высокой температуре. Конечный этап технологического процесса — спектральный и химический анализ золы на содержание металлов. Если геологам и геохимикам, проводившим разведку и собиравшим пробы почв и растений, сопутствовала удача, мы услышим четкие рекомендации: на этом участке будет медно-молибденовое месторождение, здесь залегает свинец, а там никель.

Применять биогеохимический метод для поиска рудных месторождений возможно практически круглый год: летом и осенью — по анализу листьев деревьев и травянистых растений, зимой и весной — по анализу веток, коры и древесины деревьев. Еще один немаловажный аргумент в пользу метода: при классических геологических и геофизических методах разведки приходится довольствоваться полевым сезоном в пять-шесть месяцев, остальное время геологи проводят в городе и занимаются обработкой полученных данных.

Теперь на очереди конкретные результаты.

Двадцать лет назад Александр Виноградов и Дмитрий Малюга по гумусовому слою почвы и золе растений обнаружили в Тувинской АССР медную жилу. На следующий год Малюга тем же способом открыл медно-молибденовое месторождение Каджаран в Армении. По золе листьев березы открыто Шипилинское месторождение меди в Хакасии и Октябрьское месторождение железа в Восточной Сибири. В Узбекистане с помощью «опробования» вишни, миндаля, жимолости и зверобоя открыто медно-молибденовое месторождение Сары-Чеку. Казахские геохимики, анализируя полынь, арчу и зверобой, обнаружили Ежевичное месторождение полиметаллов, а на месторождение меди Фланговое указали полынь и ковыль.

Широкое развитие получил биогеохимический метод и за рубежом: в США и Канаде, в некоторых странах Западной Европы и Центральной Африки. Так, в США открыты урановые месторождения Ла-Вентана-Меса, Еллоу-Кэт-Меса, Питтсбург-Парк, Литл-Ева. В Канаде биогеохимическое исследование хвои и ветвей хвойных деревьев закончилось редкой удачей — открытием медно-молибденового месторождения Бетлехем и второго в мире месторождения молибдена Эндако. В Англии, в провинции Корнуэлл, по золе вереска найдены месторождения вольфрама и олова.

Наверное, читателю будет интересно познакомиться с еще одним принципиальным достижением биогеохимического, или геоботанического, метода — с выявлением универсальных (строго приуроченных к определенным условиям химической среды) и локальных (лучше приспособившихся к рудным зонам) индикаторов. Индикаторами являются те наземные растения, которые наиболее четко отражают ландшафтные геохимические условия (химический состав почв, пород и подземных вод). К таким универсальным растениям относятся смолка (на медь), фиалка (на цинк), силена (на кобальт), астра (на селен), астрагал (на селен, уран). К локальным — солянка (на бор), бурачок (на никель), мох (на медь), рута (на цинк), жимолость (на серебро, золото), хвощ (на золото).

И все же геоботанический метод, как и любой другой, не дает стопроцентной гарантии. Так, например, одни и те же растения описываются в разных районах как индикаторы свинца или цинка. А вот растения-индикаторы меди более надежны. Они в основном относятся к трем семействам: гвоздичных, губоцветных и мхов.

Александр Виноградов был энтузиастом и великолепным пропагандистом геоботанического метода. В Советском Союзе работает многомиллионная армия его последователей и продолжателей. Соратник и ученик Виноградова Дмитрий Малюга, например, подметил, что над свинцово-цинковыми жилами растут маки с различной махровостью цветков, черный крест на лепестках того же мака — индикатор на медно-молибденовое оруднение, а никель вызывает хлороз и белую пятнистость на листьях, уменьшение лепестков венчика, уродливые формы. Укороченный корень — индикатор на алюминий, а желтые листья с зелеными прожилками — на хром.

Итоги и перспективы

Геоботанический метод усилиями Александра Виноградова, Дмитрия Малюги и их последователей доказал свою жизнеспособность в качестве поискового средства и право на широкое внедрение. Существуют целые отряды естествоиспытателей, работа которых основана именно на геоботаническом методе. Например, в Бурятии успешно работает геологическая группа под руководством Александра Ковалевского.

Ковалевский, обладающий незаурядными организаторскими способностями, сплотил вокруг себя большой коллектив энтузиастов метода Виноградова. Уже двадцать лет они проводят полевые исследования. Им помогают химики-аналитики многих геологических организаций Сибири. За это время проделана огромная работа: отобрано 50 тыс. проб, в которых проанализирован в общем 1 млн. элементов. Основной район деятельности этой группы — Байкало-Амурская магистраль.

Есть все основания полагать, что в недалеком будущем на географическую карту трассы века будут нанесены новые месторождения, открытые при непосредственном участии «зеленого листа».

СИ—тяжелая артиллерия спектроскопии

ОКСАНА ПЕРФИЛОВА, наш спец. корр.

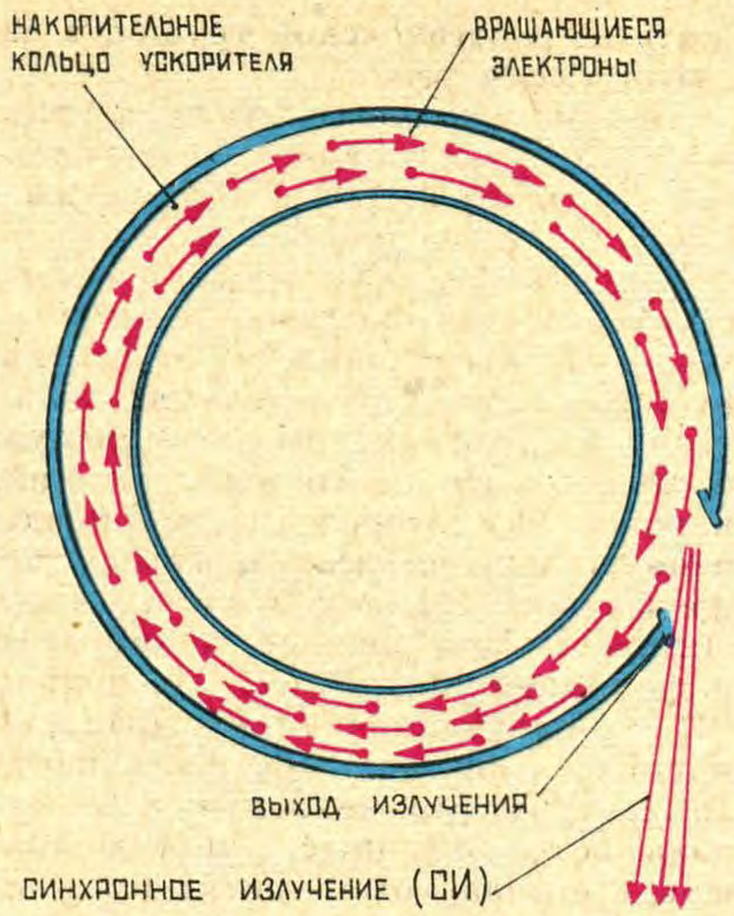
Кольцо ускорителя. Сколько раз фигурировало оно в статьях научных и познавательных, в бесчисленных докладах на конференциях, сколько раз мелькало на кино- и телеэкранах. Иногда при этом обращалось внимание на гигантские размеры установок современной физики и на то, как органично эти специфические, сугубо научные приборы вошли в быт народного хозяйства, в практику медицины.

Кольцо, о котором пойдет речь, сравнительно небольшое, но очень знаменитое. Называется оно «накопителем электронов ВЭПП-2М ускорителя встречных пучков Института ядерной физики Сибирского отделения АН СССР». «Впрыснутые» в кольцо электроны, предварительно сильно разогнанные, пребывают здесь многие минуты, а иногда и часы, чтобы, собравшись воедино, устремиться по сигналу навстречу пучку своих двойников — позитронов. Такие грандиозные катастрофы микромира всегда таят в себе много неожиданностей. Каждая из них — новый вклад в теорию, каждая может прояснить сложную жизнь частичек материи, пролить свет на особенности их взаимодействия. Встреча пучков легких частиц всегда таит в себе нечто непредсказуемое, а потому чрезвычайно важное. Вот почему так жадно ждут этого момента физики, посвятившие себя изучению самых замысловатых особенностей микромира. Потом, много дней спустя, они скажут, чем ознаменовалась эта встреча, какие последствия ее их особенно поразили, что дал новый эксперимент для теории, как обогатил практику, но все это будет не скоро. Пока физики ждут. Ждут, когда пучок частиц на своем бесконечном круговом пути, куда все время подбрасываются новые порции электронов, обретет наконец необходимую мощность. Тогда откроются «шлюзы», частицы и античастицы устремятся навстречу друг другу, чтобы в роковом противоборстве порадовать науку новыми открытиями.

Физики не одиноки в своем ожидании. Появления электронов в кольце с не меньшим волнением ждут и «гости» Института ядерной физики — исследователи молекулярных структур — химики.

На одном из первых приборов такого рода было видно неяркое голубоватое свечение, веером распространявшееся по касательной к траектории электронного пучка. Так дает о себе знать СИ — синхротронное излучение, которое испускают сверхбыстрые электроны, когда их скорость приближается к заветному порогу — скорости света. Для химиков излучение не просто побочное следствие работы ускорителя, разогнавшего электроны до таких чудовищных скоростей, а сигнал к действию. Ведь именно здесь нашли они новое, современное, поистине неоценимое оружие для своей науки — излучение, которое столь же разносторонне помогает им анализировать молекулярные структуры, как столкновения пучков частиц дают физикам данные о структурах субатомных.

История синхротронного излучения необычна. Более восьмидесяти лет назад произошли два неравноценных открытия, которые в наши дни неожиданно объединились. Первое известно всем. Имя его автора чрезвычайно популярно, это великий Рентген — отец рентгенографии, рентгеноскопии, рентгеноструктурного анализа и прочая, прочая, прочая... Имя второго — французского физика Ленарда наверняка было бы забыто, если бы он не сделал небольшой расчет, который ныне вывел его имя из небытия. Ленард показал, что электроны очень больших энергий, то есть обладающие скоростью, близкой к скорости света, должны испускать электромагнитное излучение определенной частоты и направления. Естественно, в то время выкладки французского ученого никого не взволновали, ибо в распоряжении физиков столь быстрых частиц не было, а об ускорителях никто и не помышлял.



Но зато, когда ученые получили в свои руки эти удивительные устройства, они вспомнили Ленарда «недобрым» словом. Дело в том, что после больших и весьма важных успехов в жизни конструкторов ускорителей наступила неприятная передышка. Появился явный тупик. Физики требовали все больших энергий частиц, а электроны перестали ускоряться. Виною тому оказалось излучение, предсказанное Ленардом. Оно росло вместе со скоростью, не давая ей увеличиваться. Чем большей энергией пытались наделить электроны, тем мощнее становилось излучение (названное синхротронным по типу ускорителей, где оно было впервые экспериментально обнаружено). Оно-то и отбирало энергию, столь необходимую для увеличения скорости.

И долгое время синхротронное излучение существовало лишь как препятствие для физиков, занимавшихся высокими скоростями частиц.

Однако, в конце концов, упорство и справедливость восторжествовали. Что касается ускорителей, то ученые нашли способ компенсировать потери на синхротронное излучение и разгонять частицы до таких скоростей, какие им нужны. А во-вторых, специалисты лишний раз доказали свою находчивость, использовав синхротронное излучение в чисто прикладных целях, притом весьма успешно.

С помощью СИ сейчас изучают фотоэффект, наиточнейшим образом измеряют скорость света. Физики усмотрели возможность использовать плотные пучки синхротронного излучения для «накачки» лазеров, а химики надеются прояснить особенности во многом еще таинственного явления, именуемого катализом.

Кроме того, оказалось, что синхротронное излучение прекрасно может заменить... рентгеновскую трубку (и во многом ее даже превзойти). Столь неожиданно сошлись пути двух физиков — Рентгена и Ленарда!

Такова предыстория появления в Институте ядерной физики Академгородка представителей весьма солидных научных коллективов Москвы и Новосибирска, пожелавших воспользоваться «бесплатным» приложением к накопителю ВЭПП. Более того, с каждым годом число подобных «клиентов» становится

все больше и больше, так как слава о необычайных возможностях СИ распространяется достаточно быстро.

Аспирантка Института неорганической химии Сибирского отделения АН СССР Аза Красноперова — один из старейших (не по возрасту, конечно) и частых посетителей накопителя ВЭПП-2М. Школьница из Казахстана попала на физический факультет знаменитого Новосибирского университета, где обучение будущих ученых ведется на самых современных приборах самых современных лабораторий Академгородка. Она выбрала своей темой освещенный традициями метод рентгеноспектроскопии.

В свое время лучи Рентгена дополнили обычные световые лучи, дав новые возможности исследователям молекулярных структур. Теперь настала очередь СИ. Именно это излучение в экспериментах Красноперовой сменило привычные рентгеновские лучи. Казалось бы, в том нет ничего нового, так как в аппаратуре меняется лишь источник излучения. Но в этой количественной замене кроется качественное изменение метода исследования.

Чем же замечательно СИ, почему появилось столько желающих использовать его взамен рентгеновской трубки?

Прежде всего исследователей привлекла «разносторонность» излучения, обширный спектр частот, характерных для него. Действительно, СИ заполнило солидную брешь в шкале электромагнитных волн, которая выглядит так красиво на цветных вкладках учебников и монографий. Однако отнюдь не каждому участку шкалы соответствует свой излучатель. Так что шкала имеет заметные пробелы. СИ их полностью перекрывает, заполняя громадный диапазон от видимого света до жесткого проникающего рентгена. Но этого мало. У излучения быстрых электронов есть и иные привлекательные черты. Во-первых, это геометрия. СИ распространяется узким пучком, в заданном направлении, несет всю энергию в одну сторону. Кроме того, сама мощность излучения невиданна для рентгеновских трубок. Ведь зависит она от энергии электронов и их количества в пучке.

Излучение рентгеновских трубок образуется, когда электроны тормозятся металлом анода. Очень мощные частицы просто разрушат анод. И длительной бомбардировки он тоже не любит. А электроны накопителя путешествуют внутри кольца до десяти часов, испуская все это время сильнейшие потоки СИ, превосходящие все, что можно выжать из рентгеновской трубки, в десятки тысяч раз.

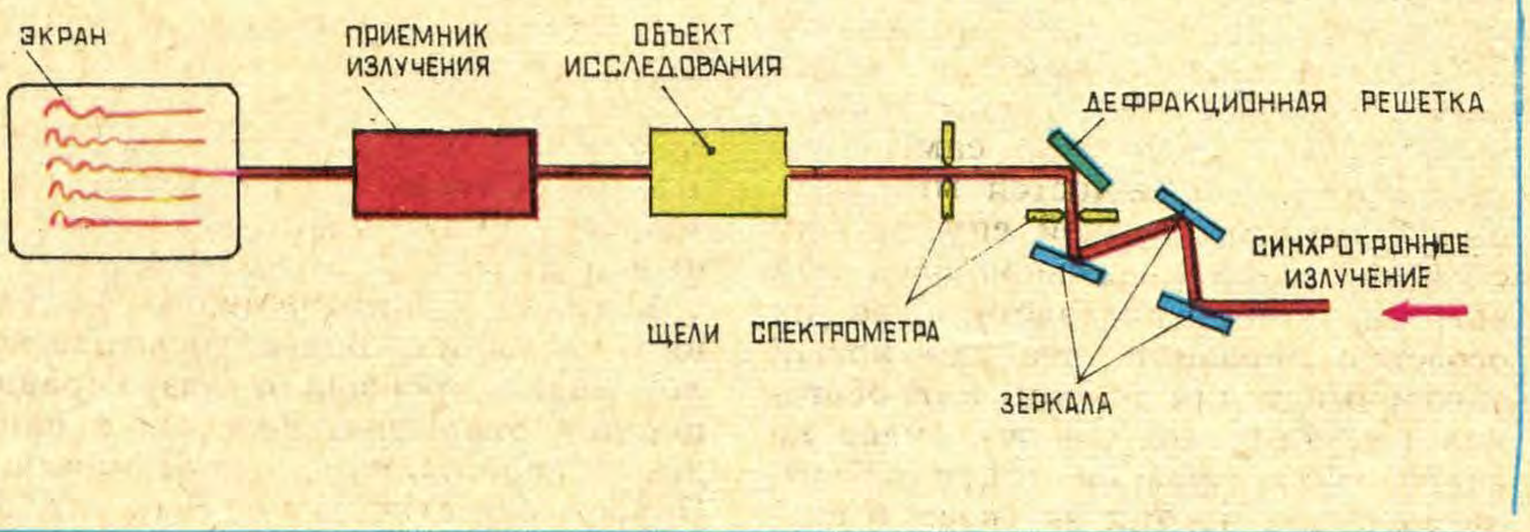
Так что отнюдь не экзотика излучения, а его уникальные возможности привлекли пристальное внимание исследователей.

Красноперова давно уже занялась спектрами поглощения различных газов. Спектроскопия — эффективнейший метод исследования электронной структуры молекул. Спектр — это целый ряд линий, каждая из которых несет определенную информацию о самых сокровенных тайнах электронных оболочек. Чем больше линий, тем информация подробнее. Поскольку СИ — излучение исключительно мощное, разрешающая способность аппаратуры (кроме излучателя, используются обычные, можно сказать, стандартные спектрометры) повышается. И линии, которые раньше сливались воедино, сейчас как бы раздваиваются.

Такая полная неожиданность подстерегала ученых, когда они получили спектр аргона. Элемент, давным-давно заинтересовавший исследователей. Казалось бы, в нем нет уже никаких тайн, все известно, все изучено, вошло в справочники. Но в свете мощного луча СИ аргон обнаружил тонкую структуру, выявились новые спектральные линии, о которых ранее никто и не подозревал.

Красноперова изучила электронное строение множества молекул, выясняя, как расположены на орбитах электроны, какова их энергия, какие орбиты не заполнены и т. д.

Схема установки

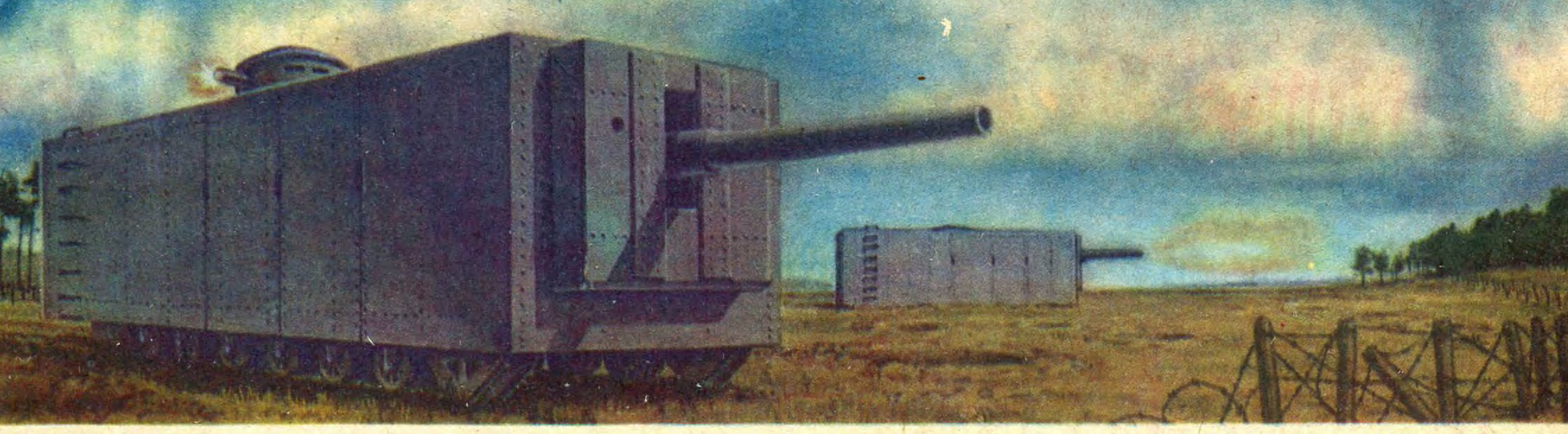


Эксперимент труден, в том нет сомнения. Но не менее трудна его интерпретация. Любой рентгеновский снимок, даже самый шаблонный, самый стереотипный, требует внимательного и вдумчивого прочтения.

А для того чтобы «прочесть» молекулярные спектры с тонкой структурой, полученные благодаря помощи мощного синхротронного излучения, требуется весьма кропотливая работа, нужен свой Шампольон, способный понять и объяснить сложные иероглифы природы. В роли теоретического дешифровщика спектров Красноперовой и других исследователей, занимающихся аналогичной работой, выступил аспирант того же института Анатолий Кондратенко. Ему, что называется, дали «на откуп» особые колебательные состояния свободных от электронов уровней молекул, которые раньше оставались нераскрытыми. И молодой талантливый теоретик обосновал смысл представшей перед исследователями сложной картины, развил теорию колебательных спектров.

Это было нечто вроде детального обследования только что открытого острова, куда до сих пор не ступала нога человека. Надо было нанести на карту каждый ручеек, каждую скалу, каждую отмель, зарегистрировать животных, насекомых, птиц, рыб, выяснить особенности растительного мира, словом, познать все об острове.

Разумеется, работа теоретиков — к Кондратенко присоединилась выпускница того же физического факультета НГУ Надежда Шкляева — была не столь многогранной, но все экспериментальные данные они изучили, рассчитали и объяснили. Ну и, конечно, большой вклад в теорию внесла Аза Красноперова. Ведь сейчас грань между теоретиками и экспериментаторами стирается. Нельзя бездумно вести наблюдения, равно как и теория должна учитывать многие тонкости эксперимента. А работы поистине непочатый край. Ведь две трети фотографий спектров, полученных во всем мире с помощью СИ, падает на долю ученых Академгородка Сибирского отделения АН СССР. Над этими проблемами трудится большой дружный коллектив сотрудников Института неорганической химии и Института ядерной физики. А молодежь институтов стала коллективным участником Центральной выставки НТТМ-78, посвященной славному 60-летию Ленинского комсомола!



ТАНКИ ВСТУПАЮТ В БОЙ

Подредакцией:
генерал-майора-инженера,
доктора технических наук,
профессора Леонида СЕРГЕЕВА
Автор статей — инженер
ИГОРЬ ШМЕЛЕВ
Художник — Михаил
ПЕТРОВСКИЙ

...Утро 15 сентября 1916 года для немецких солдат, расположившихся около деревни Флер-Курслет, что лежит на берегах реки Соммы, казалось, не сулило ничего неожиданного. С конца июля англичане пытались прорвать немецкие позиции, но безуспешно. Это был настоящий ад: на каждый метр фронта обрушивался ливень снарядов! Но, как только густые цепи английской пехоты выходили из своих окопов и устремлялись вперед, немецкие солдаты выбирались из своих блиндажей, устанавливая пулеметы. Идущие в атаку беззащитны, и пулеметные очереди косили их сотнями. Иногда «томми» удавалось продвинуться на несколько сот метров, но почти всегда очень дорогой ценой. Что же помешало многочисленным полкам достичь решающего успеха? Траншеи, проволочные заграждения и главное — пулемет, который тогда безраздельно господствовал на полях сражений. Громадные потери в живой силе заставили солдат буквально закопаться в землю. В результате фронт превратился в сплошную «застывшую» линию окопов — от Ла-Манша до Швейцарии.

Воюющие стороны предпринимали попытки взломать фронт, и в первую очередь с помощью артиллерии. Но уничтожить всех солдат противника не смогли даже грандиозные артподготовки. Такое бессилие средств наступления перед средствами обороны называлось «позиционным тупиком».

Немецкие солдаты знали, что, если выдержать артиллерийский обстрел, дождаться, когда враг пойдет в атаку, пулемет себя покажет.

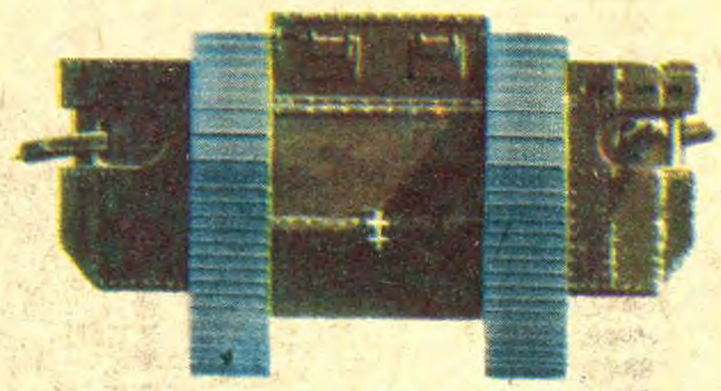
Так вот, в то утро немцы увидели, как с английских позиций по изрытому полю к ним медленно двигались странные машины в сопровождении пехоты. При первом же столкновении выяснилось, что чудовища неуязвимы для пуль. И тогда немцев охватила паника.

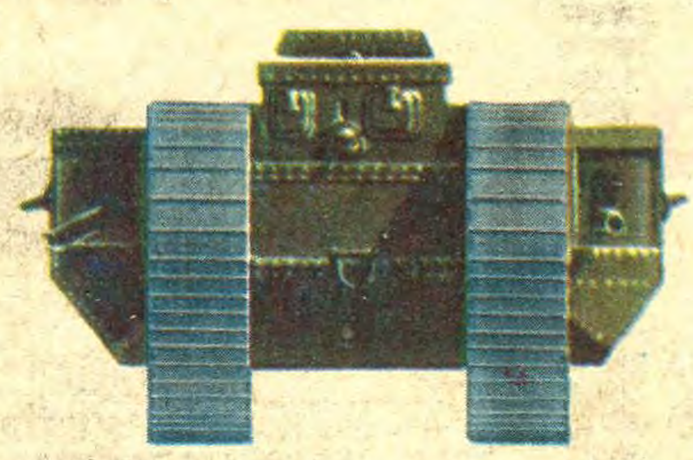
Эти громоздкие и медлительные машины и были первыми танками, опробованными в бою. Они двигались в боевых порядках пехоты, преодолевали окопы и проволочные заграждения, подавляли вражеские пулеметы. Всего в атаке приняли участие 18 машин. И тем не менее за несколько часов на фронте шириной 5 км они продвинулись вглубь на 5 км. Вот он, выход из «позиционного тупика»!

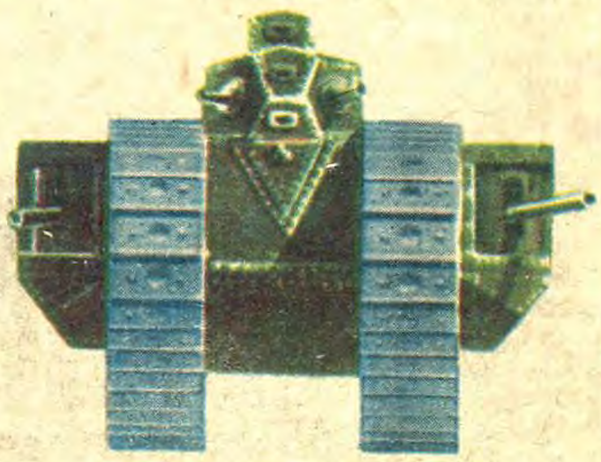
...В октябре 1914 года английский полковник Э. О. Свинтон обратился в военное министерство с проектом такой машины. После долгих проволочек его предложение одобрили. А в сентябре 1915 года была испытана первая английская боевая машина «Маленький Вилли», названная в честь конструктора инженера Вильсона. По существу, она являлась бронированным трактором. 28 сентября испытывался уже другой вариант — «Большой Вилли», послуживший прототипом первого английского боевого танка. Он был опробован 30 января 1916 года. И под маркой MkI принят на вооружение.

В годы первой мировой войны англичане строили в основном тяжелые танки (весом более 20 т) особой, им только присущей формы. Эти машины должны были преодолевать не только широкие рвы, окопы, воронки, но и вертикальные препятствия. Поэтому гусеницы танков имели очень большую опорную поверхность и довольно значительную высоту зацепа, и именно поэтому у английских танков гусеницы охватывали корпус. При такой компоновке корпуса вооружение помещалось только в бортах между верхней и нижней ветвями гусениц. Для того чтобы орудия и пулеметы могли вести огонь вперед или назад, конструкторы отвели им место в боковых рубках (спонсонах).

И хотя первым реальным танком, показавшим себя в бою, был английский, сама идея его создания принадлежит русскому конструктору В. Д. Менделееву (1886—1922 гг.). Его машина весила 170 т, была вооружена 120-мм пушкой и защищена 150-мм броней. Этот проект, предложенный в 1911 году, так







НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ

и не был принят техническим комитетом царской армии.

Танк МкI был неуклюж. К его корпусу сзади крепилась двухколесная тележка (так называемые хвостовые колеса). При натяжении тросов изнутри танка она поворачивалась и заставляла поворачиваться машину.

Следующие модификации — МкII и МкIII — уже не имели хвостовых колес, однако их вождение оставалось очень сложным. Недаром танки обслуживали, помимо четырех стрелков, еще четыре человека — водитель, командир, который управлял тормозами гусениц, и два трансмиссионщика (работавшие на бортовых коробках передач).

С апреля 1917 года на вооружение стали поступать танки МкIV, имевшие более мощную броню. Дело в том, что немцы не остались в долгу: у них появились бронебойные пули.

После сражения на реке Сомме англичане еще несколько раз использовали танки, однако в малых количествах, да и местность, где планировались танковые атаки, была не совсем подходяща. Поэтому новые машины не могли себя показать как следует. И не случайно танки приобрели немало противников, которые требовали прекратить дорогостоящие эксперименты. Существование танковых войск ставилось под вопрос. Это отлично понимал и английский бригадный генерал Эллис, который на рассвете 20 ноября 1917 года лично повел своих танкистов в атаку.

Операция разворачивалась у Камбрэ — города на севере Франции. Здесь для прорыва немецкой «линии Гинденбурга» были скрытно сосредоточены шесть пехотных дивизий и три танковые бригады (378 машин). Впервые для машин была выбрана подходящая (танкодоступная) местность, и впервые они использовались массированно. Атака началась внезапно. И вскоре фронт был прорван на 16 км. За несколько часов англичане продвинулись вглубь на 9 км. Это было величайшим успехом. Так танки завоевали признание, помогли англичанам выйти из «позиционного тупика».

До конца войны англичане успели выпустить и танки МкV. На них стояли 4-скоростная планетарная коробка перемены передач (КПП) системы Вильсона и специальный танковый мотор Рикардо. Теперь машиной уже управлял один человек — отпала необходимость в бортовых КПП.

Немцы стали, было, сооружать широкие (до 4 м) противотанковые рвы. В ответ на это британские военные специалисты увеличили длину машин.

Венцом тяжелых танков первой мировой войны был МкVIII. Он имел большую длину корпуса. Однако до конца войны было выпущено всего семь машин. В бою они так и не опробовались.

Танки МкIV и МкV — основные английские танки первой мировой войны. Танки МкV в составе войск белогвардейцев и интервентов воевали на советской земле, несколько их были захвачены Красной Армией и под названием «танки Рикардо» находились у нас на вооружении вплоть до 1930 года.

На заставке:

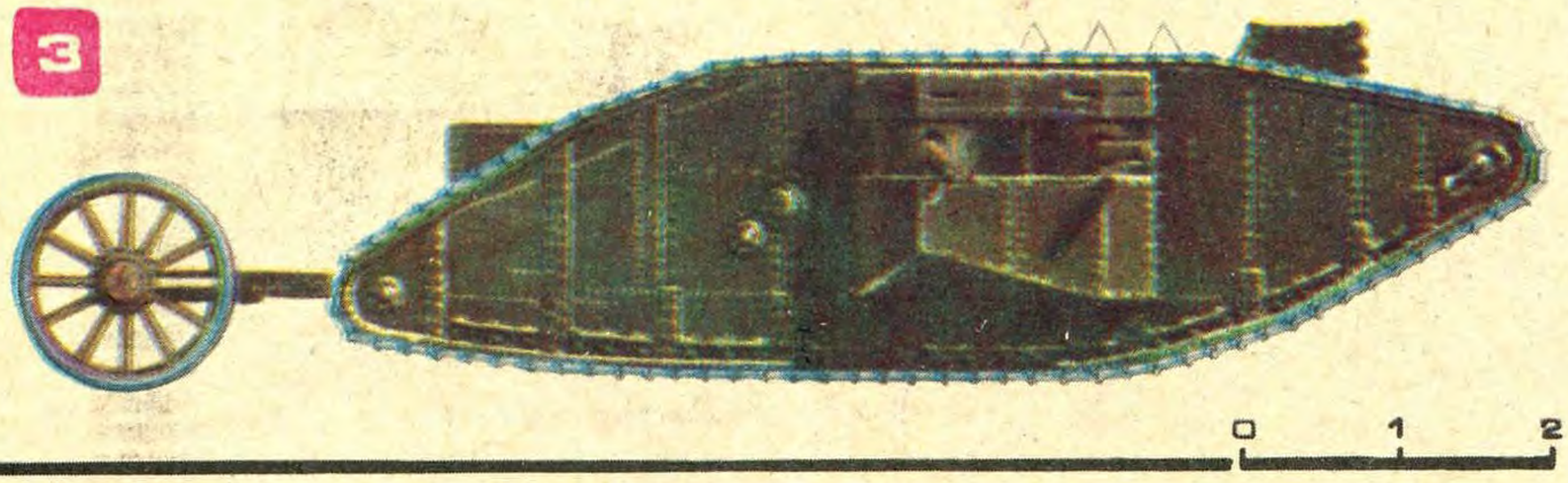
Танк В. Д. Менделеева. Боевая масса — 173 тс. Экипаж — 8 чел. Вооружение — одна 120-мм пушка, один пулемет. Толщина брони — 150 мм лоб корпуса, 100 мм борт. Мощность двигателя — 250 л. с. Скорость по шоссе — 24 км/ч.

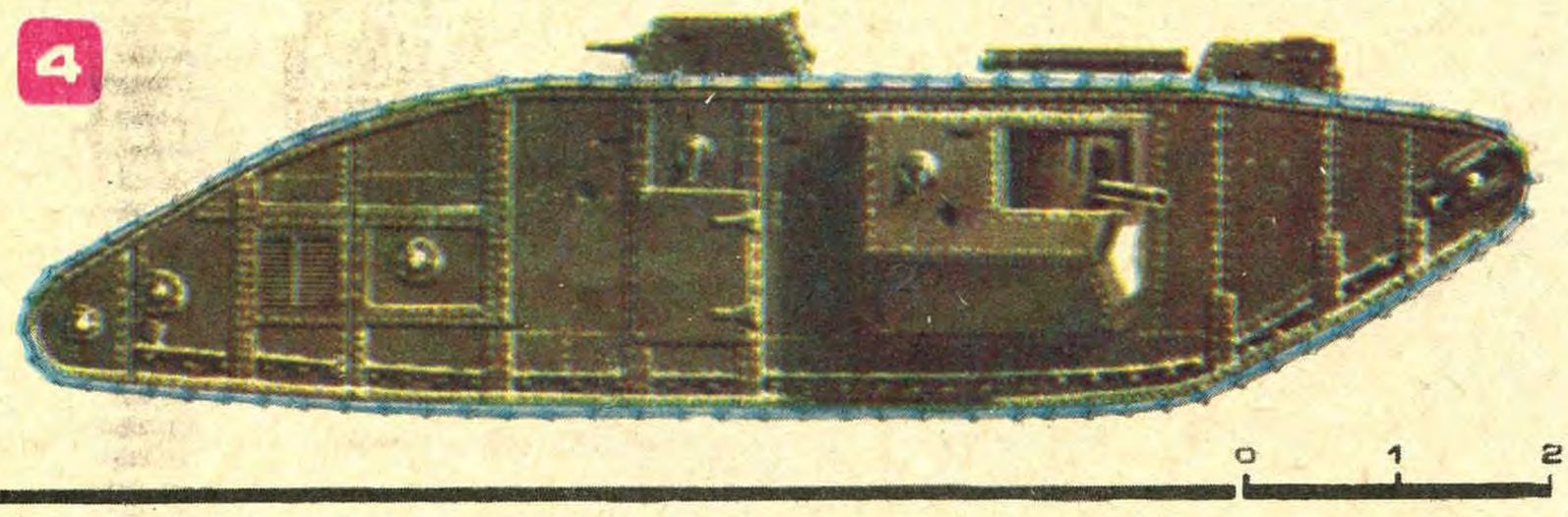
На рисунках (сверху вниз):

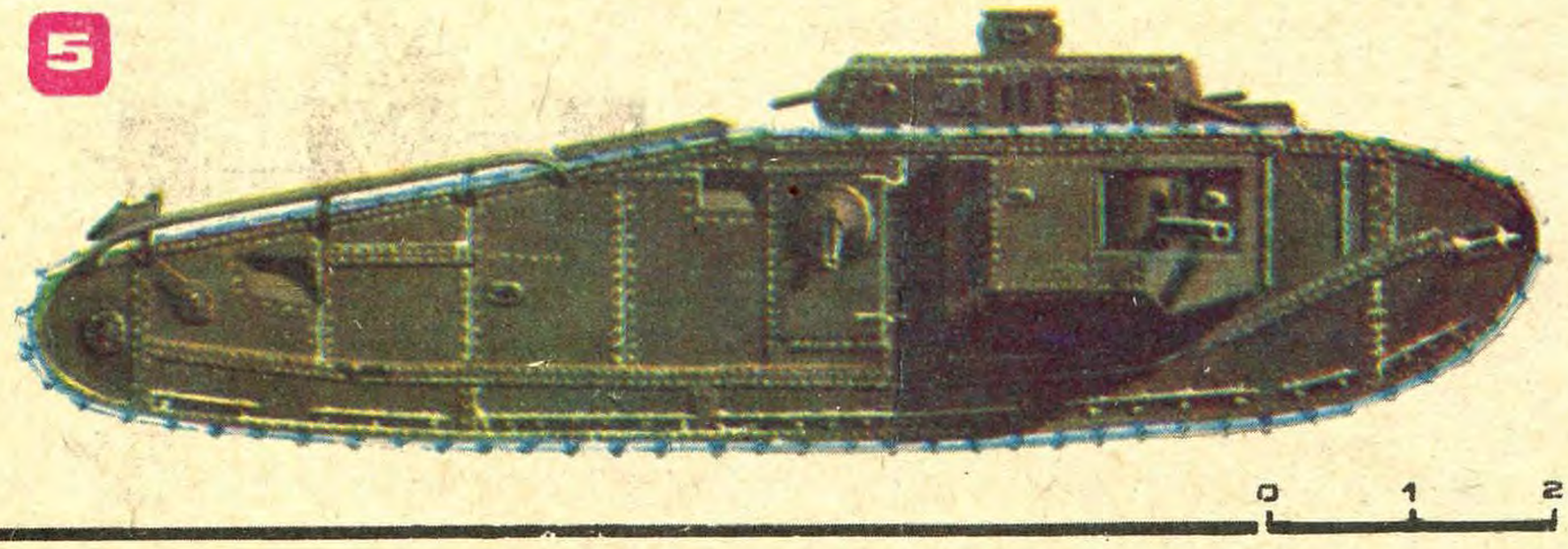
3. Английский тяжелый танк МкI. Боевая масса — 28,4 тс. Экипаж — 8 чел. Вооружение — 5 пулеметов. Толщина брони — 12 мм лоб корпуса, 10 мм борт. Двигатель — «Даймлер» — 105 л. с. Скорость по шоссе — 6 км/ч. Запас хода по шоссе — 37 км.

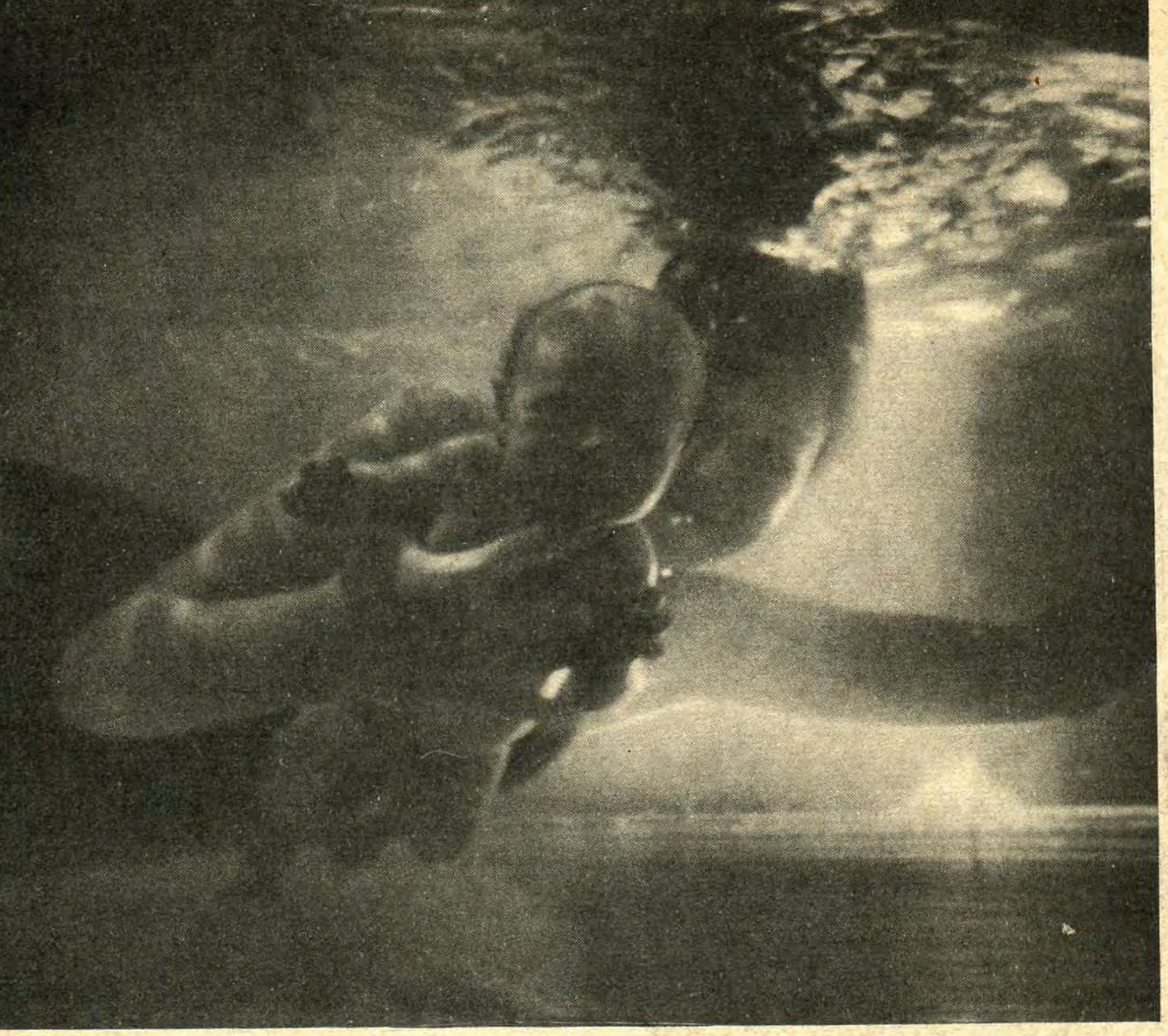
4. Английский тяжелый танк МкV. Боевая масса — 34 тс. Экипаж — 8 чел. Вооружение — две 57-мм пушки, 4 пулемета. Толщина брони — 15 мм лоб корпуса, 10 мм борт. Двигатель — «Рикардо» — 150 л. с. Скорость по шоссе — 7,5 км/ч. Запас хода по шоссе — 64 км.

5. Англо-американский танк МкVIII. Боевая масса — 39 тс. Экипаж — 8 чел. Вооружение — две 57-мм пушки, 5 пулеметов. Толщина брони — 16 мм лоб корпуса и борт. Двигатель — «Либерти» — 338 л. с. Скорость по шоссе — 13 км/ч. Запас хода по шоссе — 80 км.









Изучением влияния водной среды на животных и человека Игорь ЧАРКОВСКИЙ занимается вот уже двадцать лет — сначала будучи студентом Государственного центрального ордена Ленина института физической культуры (ГЦОЛИФК), а затем научным сотрудником Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры (ВНИИФК). По материалам его работ были сняты широко известные научно-популярные фильмы: «Как рыба в воде», «Спорт и НТР», «Факторы здоровья». Публиковались статьи в журналах «Наука и жизнь», «Смена», «Советская женщина», «Физкультура и спорт»... При всем том в центре внимания оказался только один аспект проблемы — конкретная методика обучения плаванию детей грудного возраста, что в свое время стало главным девизом популярного ныне движения «Плавать раньше, чем ходить!». Однако до сих пор многие эксперименты, исследования Чарковского малоизвестны. По просьбе читателей рассказываем об этих работах.

ПЕТР КОРОП, наш спец. корр.

Бегство от гравитации?

Парадокс эволюции

«...Он был прекрасным пловцом, но панически боялся воды...»

Бессмысленная фраза, не правда ли? Любой спортсмен скажет: чтобы стать прекрасным пловцом, надо провести в воде немало времени, полюбить ее, жить в ней.

Мы вернемся к этому вопросу позже, а пока проделаем простой эксперимент. Возьмем кошку и попытаемся куском сырого мяса заманить ее в воду. Занятие вполне безнадежное. Теперь преодолеем бурное сопротивление, перенесем животное на некоторое расстояние от берега и бросим в реку. Кошка не утонет. Она поплывет. И, кстати сказать, довольно умело.

И не только кошка. Все сухопутные — насекомые, пресмыкающиеся, звери (можно добавить: и птицы) умеют плавать. Но не все любят это занятие. Сухопутное существо испытывает перед водой панический ужас. И даже умея в принципе плавать, никогда не пойдет в воду добровольно. Оказавшись в воде, оно берет курс только к берегу, словно повторяя в своем исступленном стремлении древнейший «исход» предков из первозданной колыбели жизни — из океана.

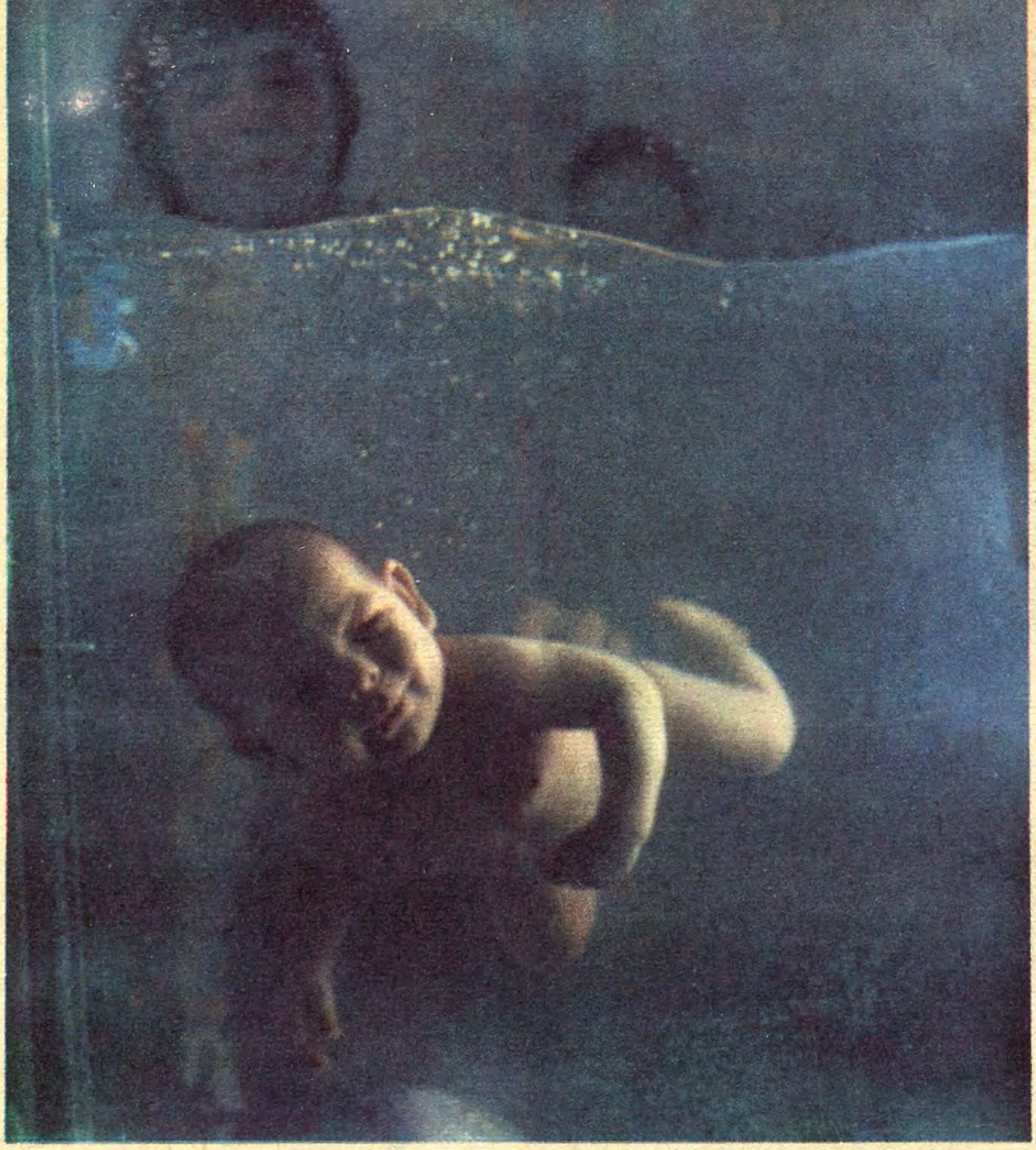
Давайте рассуждать так: если жизнь зародилась в океане, то у природы были к тому серьезные основания. По всей видимости, вода обеспечивала определенные блага и удобства для первых организмов. С другой стороны, благоприятная среда привела к тому, что бурно расцветающее население «колыбели» начало катастрофически возрастать, и биологический взрыв выплеснул часть морских обитателей на сушу. Спасаясь от смертоносной альтернативы естественного отбора, переселенцы были вынуждены стать первопроходцами суши, ее завоевателями.

Однако тут же им пришлось столкнуться с трудностями. За пределами «колыбели» действовал неведомый дотоле фактор — сила тяжести. Первообитателям суши надо было бегать и прыгать, преодолевая вездесущую гравитацию, которая до того ощущалась меньше, надо было осваивать безжизненные пока пространства, бороться за сохранение жизни и размножаться, надо было эволюционировать, быстро приспосабливаясь к сухопутному образу жизни... Одним словом, земная твердь оказалась не райским уголком. Но нет худа без добра. Гравитация потребовала от живых существ дополнительной энергии — ведь формировались новые органы и новые организмы. Непривычные условия вынуждали решать бесчисленное множество задач, и поэтому выстраивались нервные комплексы, долго и мучительно накапливался «мозговой капитал».

Короче говоря, количественный скачок биологического взрыва обернулся качественным скачком в развитии жизни.

Но прогресс должен быть закреплен. Существа, выжившие столь дорогой ценой, несут в себе закодированный приказ предков — не возвращаться назад, в море. Приказ зафиксирован надежно: каждый организм, прежде чем появиться на свет, проходит в утробе матери весь предыдущий путь предков в миниатюре. Природа как бы напоминает будущему сухопутному индивидууму, кем он был и кем надлежит ему стать.

Тут-то и таится «великий парадокс эволюции»: приказ не возвращаться в океан хранится в частице, вышедшей из океана! В ней — в соленой капле — рождается эмбрион, в ней — в водной среде — он проходит ступеньки развития от одноклеточного существа к наземному млекопитающему. Любые роды — это выход «на сушу», выход



из мира невесомости в мир гравитации, повторяемый каждым существом, включая и человека. Цепочка эмбрионального развития не только модель эволюции, но и строгий указатель курса каждому существу: дескать, только вперед, на сушу. Назад нельзя!

Отчего же нельзя? Ведь утвердив путь развития от простого к сложному и наложив всяческие запреты на любые отклонения от оного, природа подчас довольно свободно трактует собственные предначертания. Некоторые птицы и насекомые, например, упростили «конструкцию», лишившись крыльев, безногие змеи произошли от рептилий, имевших конечности, а кое-кто и попросту рванул обратно, в море. Предки китов и дельфинов — чуть раньше, предки моржей и тюленей — чуть позже.

Однако, если вы, пытаясь спорить с природой, возьмете современное сухопутное существо, ведущее строго наземный образ жизни и не приученное к водному, начнете настойчиво приобщать его к воде, оно может погибнуть. Известны случаи, когда брошенное в воду животное, вернувшись на сушу, пожирало свое потомство. Во время наводнения нарушились условные рефлексы подопытных собак лаборатории И. П. Павлова. Куры после погружения в воду перестают высиживать яйца. Нервные срывы, неврозы, стрессовые состояния, гибель — вот расплата за нарушение «приказа предков». Природа допускает многое, но запреты ее жестоки и категоричны. Водным — вода, сухопутным — твердь...

Итак, «он был прекрасным пловцом, но панически боялся воды...» Не так уж бессмысленна эта фраза. В ней формула отношения к океану любой сухопутной живности. А другими словами, здесь наследственный плавательный навык, блокированный неврозом. Эволюционным неврозом!

В поединке с инстинктом

Анализ поведенческих реакций наземных организмов показывает, что при контакте с водой они действуют одинаково, несмотря на различный уровень нервной организации. В чем состоит это сходство? Если поставить животное перед выбором: «смерть или вода», оно, как это ни трагично, выбирает смерть, хотя и умеет плавать.

Под стеклянным колпаком мухи. Колпак стоит наклонно в миске с водой: поднырнув, можно выбраться на свободу. Пленницы исследуют воздушное пространство под колпаком и будут заниматься этим «до потери сознания», но подводным выходом не воспользуются. Его для них просто не существует. А между тем мухи — неплохие ныряльщицы: пройдя «курс обучения», они уверенно находят выходы из подводных лабиринтов...

Еще более фанатично ведут себя в аналогичной ситуации обыкновенные тараканы. В той же миске с водой на корабле-коробочке они будут голодать неделями, потом крупные начнут пожирать мелких, но те даже не попытаются спастись вплавь. Не умеют? Как бы не так! Положим на воду лист бумаги, посадим на этот плот таракана, и минут через 10—15 он рискнет преодолеть водное пространство. Дадим ему выбраться «на берег» и вкусить свободы, а затем снова водворим на плотик. С каждым разом пленник станет действовать все смелее и смелее, сокращая интервалы во времени на принятие решения. За несколько лет дрессировки — пусть это не покажется смешным — многих поколений тараканов их удается превратить в настоящих подводных путешественников.

Хорошо приучаются к воде и птицы — воробьи, синицы, галки, вороны, попугаи, куры. Только что вылупившихся цыплят можно привлечь в воду движущимися в ней червячками. Сначала цыплята только пьют эту воду, но вскоре начинают клевать червячков. Уровень воды постепенно повышается, приходится окунать голову все глубже и глубже. Курица, добывавшая себе корм таким образом с момента рождения, едва только обзаведется потомством, сразу же ведет его в воду. И наоборот, утка, которую в раннем детстве испугали в воде ударом электрического тока, не поведет утят в воду, превращая таким образом водоплавающее потомство в сухопутное.

«Для мыши страшнее кошки зверя нет», — говорится в басне. Между тем помещенные на одном плоту вместе с котом мыши предпочитают остаться в страшном обществе, нежели спасаться вплавь. Мышь умрет с голоду в ведре с зерном, если она сидит на плотике, а между ней и зерном всего-навсего несколько миллиметров воды. Однако и в этом случае путем тренировок водобоязнь удается преодолеть, и мыши, как, впрочем, и крысы, морские свинки, хомяки, суслики, белки, становятся хорошими пловцами.

...Хронику «забавных» опытов, проводимых И. Чарковским во Всесоюзном научно-исследовательском

институте физической культуры, можно продолжать бесконечно долго. Вопрос заключается не только в том, способно ли сухопутное и боящееся воды животное в конце концов превратиться в пловца и ныряльщика, но и в том, какие изменения происходят в организме, осваивающем водную среду, и какие перспективы открывают перед нами эти исследования. Ответ дают опыты с беременными самками и новорожденными детенышами.

Мамы и дети

До момента рождения, в период эмбрионального развития (а это едва ли не важнейший период становления организма), плод находится во взвешенном состоянии в водной среде, и только что рожденный детеныш — существо скорее водоплавающее, нежели сухопутное. Для него, как и для тех далеких предков, что когда-то вышли из океана, гравитация — самый страшный враг. Страха перед водой нет, вернее, он еще «не включен», и если начать приобщение новорожденного к воде с первых минут жизни, то к тому моменту, когда заработает механизм водобоязни, водная среда будет уже освоена и страх как сигнал об опасности окажется дискредитированным.

Страх перед водой непрерывно «излучает» мама, для нее вода — табу. Новорожденного детеныша самка воспринимает как продолжение собственного тела. Потому-то она скорее сожрет потомство, чем пойдет с ним в воду. Насильственное купание беременных самок (крыс, мышей, кошек), погружение их в воду во время родов или вместе с новорожденными приводит к тяжелым срывам материнских программ. Но если самку погрузить в воду под наркозом, то ничего страшного не происходит ни с ней, ни с ее будущим потомством. «Просыпаясь» после купания, она приступает к исполнению своих материнских обязанностей.

Не следует ли отсюда, что не сам по себе процесс погружения, а именно страх, «запрет предков», разрушающе воздействует на материнскую программу? Но страх, запрет — всего лишь информация, и если ее действие можно приостановить наркозом, то нельзя ли подменить совсем? Вместо запрещающего приказа («страх») ввести разрешающий? Скорректировать материнскую программу таким образом, чтобы она помогла развивающемуся эмбриону подготовиться к водному образу жизни?

Для проверки предположения проводились различные эксперименты. В частности, новорожденного передавали от сухопутной мамы водоплавающей, и та со своим потомством создавала для приемыша благоприятную психологическую атмосферу. (Цыплят воспитывала утка, котят и кроликов — нутрия и т. д.) «Подкидыш» запросто вел водный образ жизни, вырастал, не испытывая никаких потрясений, «эволюционных неврозов». Самка, выращенная в водоплавающем семействе, проводила период беременности в воде, исподволь, таким образом, подготавливая будущее потомство к водному существованию, «тренируя» эмбрион на устойчивость к кислородному голоданию — гипоксии. Увеличивается продолжительность и острота гипоксии — совершенствуются функциональные возможности организма, повышается его устойчивость к неблагоприятным и вредоносным факторам, таким, например, как тепловые воздействия, высокие физические нагрузки, ускорения, ионизирующие излучения... Подобные же способности развиваются у спортсмена. Но существует фактор, резко снижающий гипоксические возможности организма, — гравитация.

...Под стеклянным колпаком — новорожденные кролики, цыплята, котята, щенки, поросята. Часть из них находится в воде со спасательными кружками на шее, часть — на плотике. Температура для тех и других одинакова, все существа дышат одним и тем же воздухом. Проходит некоторое время, и пассажиры плотика вдруг начинают задыхаться, тогда как плавающие по-прежнему чувствуют себя сносно. В чем причина? Ответ прост: во «взвешенном» состоянии организм расходует энергию куда более экономно, требуя значительно меньше кислорода и выдерживая при этом более высокие гипоксические нагрузки. Эксперимент, проведенный И. Чарковским во ВНИИФКе, как будто бы прост, но он помогает понять суть очень сложного процесса.

Если беременная самка по каким-то причинам (допустим, в результате высоких физических нагрузок) испытывает кислородное голодание, то нехватку кислорода ощущает и плод. Но «водное окружение», в котором он пребывает, позволяет ему переносить такие гипоксические нагрузки, которые, между прочим, для его сухопутной мамы были бы смертельны. Неравенство положений приводит к тому, что, какой бы сверхактивный образ жизни ни вела мама на суше, переносимые ею нагрузки оказываются пустяковыми для эмбриона и практически не влияют на его развитие. Более того: оказывается, избыточные дозы кислорода неблагоприятно воздействуют на плод, а особенно на организм новорожденного. В экспериментальных кислородных камерах подопытные животные погибают быстрее контрольных, обитающих в нормальных условиях.

Совсем другая картина складывается в том случае, когда беременная самка ведет в значительной мере водный образ жизни. Способность ее организма к кислородному голоданию приближается к устойчивости эмбриона. Проводя под водой все больше и больше времени, испытывая все более высокую гипоксическую нагрузку, самка таким образом «тренирует» будущее потомство, создавая оптимальный режим для совершенствования его функций.

Рожденные самками-купальщицами детеныши отличаются большой силой и выносливостью; это крупные особи с ярко выраженными чертами доминантности (они главенствуют в своей популяции), с более высокой продолжительностью жизни (в полтора-два раза).

Но тут возникает вопрос. Пусть водная среда помогает мышам и хомякам, кошкам и собакам подняться на более высокую физиологическую ступень, пусть они растут мощными, долголетними и сообразительными. Какое, однако, отношение имеет все это к нашим, человеческим чаяниям и потребностям? Для чего весь этот разговор о «водном воспитании» эмбриона? Может быть, совершенствование функциональных возможностей кроликов и морских свинок — единственная задача исследований Чарковского?

И полил ее живой водою...

«Рождение ребенка непосредственно в жидкостную среду благотворнейшим образом воздействует на организм, избавляет его от гравитационной травмы и облегчает родовую деятельность». Профессор М. Ф. Иваницкий полагает, что эта мысль отнюдь не нова, что она восходит к глубокой древности. Речь, в сущности, идет о том, чтобы осуществить переход от взвешенного (внутриутробного) состояния в наш сухопутный, гравитационный мир через водную среду.

Эта своеобразная мысль пришла на помощь самому И. Чарковскому, когда в 1962 году на седьмом месяце родилась дочь. Жизнь ребенка висела на волоске. Столкновение с миром тяжести учетверяет потребность организма в энергии. Ослабленному, с трудом борющемуся за жизнь новорожденному такой поединок может оказаться не под си-

лу. Что же делать? «Надо вернуть ребенка в такую среду, которая бы избавила его от гравитационных перегрузок». И Чарковский переселяет дочь в аквариум. Оказывается, в первые недели жизни маленький человек «помнит» все рефлексы своего водного «предсуществования». Не ощущает страха. Рефлекторно перекрывает дыхание при погружении. Дыхательный центр новорожденного очень устойчив к кислородному голоданию.

При прекращении доступа воздуха он продолжает свою деятельность, пользуясь древней формой обмена веществ — анаэробным процессом. Столь же древний механизм определяет движения новорожденного в воде: внешне они напоминают жесты брассиста, но значительно более совершенны, автоматичны, ибо пловец этому научился, а ребенок попросту еще «не позабыл». Временная близость к водному существованию в период эмбрионального развития позволяет ребенку развивать темп передвижения в воде, почти недоступный взрослому. «Работает» и самый древний, первичный анализатор среды — вкусовой, который мы, взрослые, используем лишь в строго определенной направленности. Ребенок использует вкусовой анализатор для ориентации в водной среде, в темноте. Находясь под водой, он «по вкусу» отличает близких ему людей от посторонних...

Дочка Игоря Чарковского проводила в воде многие часы, ныряла за брошенной игрушкой, смотрела, сидя на дне аквариума, проецируемые на его стенку диафильмы... Все это не было экспериментом в строгом смысле этого слова, это было единственным средством спасения ребенка. Но опыт, приобретенный за это время, информация о поведении новорожденного в водной среде представляли огромный интерес. У этого ребенка не было традиционно «обездвиженного» состояния и не было поединка с пожирающей энергию силой тяжести. Скованность первых месяцев существования заменилась свободным развитием. Буквально с первых минут — свободные жесты и легкость передвижения во всех трех измерениях. Ребенок начал познавать окружающий мир с такими возможностями и с такой интенсивностью (сэкономленная энергия!), о каких его сверстники не могут и мечтать!

Исследования продолжались. Теперь уже Игорь Чарковский вместе с кандидатом медицинских наук, психиатром Владимиром Пугачевым наблюдал за здоровьем спортсменок, которые, готовясь стать матерями, не прекращали тренировок по плаванию. Благодаря специальной психологической подготовке матери рожали детей с ярко выраженными плавательными рефлексами. Один из таких младенцев в три месяца уже мог стоять, десятки раз приседал, еще через полмесяца начал ходить.

Была разработана психологическая программа, снимающая пресловутый «приказ предков» у будущих матерей. Она проверялась неоднократно. Их дети «резвились» в воде с первых дней жизни. Результаты оказались столь же благотворными, сколь и поразительными...

Так что же получается? Попробуем подвести итоги.

Приказ не возвращаться «назад», в море, безусловно, не лишен целесообразности. «Вы вышли из воды и умеете плавать, но забудьте об этом: пока вы завоевали сушу, те, кто остались в море, заполнили его своим обильным потомством, пожирающим все и вся. Бойтесь воды! Вода — это акула, пиранья, крокодил!..» Благодетельный страх глубоко спрятан в психических глубинах, порождая инстинктивную осторожность. А ведь осторожность — мать мудрости!

А что же, крокодил тоже боится воды? Ведь он откладывает яйца на суше? Да. «Лично» ему, бронированному и зубастому, ничего не грозит, но он помнит о повадках соседей и родичей, а посему — пусть детишки родятся на суше, оно спокойнее! Рожают на суше и млекопитающие, даже те, кто в значительной степени ведет водный образ жизни (например, белые медведи и ластоногие). Так безопаснее.

Но ведь это парадокс! С одной стороны, рожать на суше безопаснее, с другой — эмбриону суша категорически противопоказана.

Природа решила вопрос бесхитростно и мудро. Мамам — суша, эмбрионам — жидкость. Бывшие икринки, покрывшись броней скорлупы, обернулись яйцами: они на суше, но внутри жидкость для эмбриона. А у живородящих сформировались специальные органы, обеспечивающие развитие зародыша в жидкостной среде. Скорлупа — защита от соседа, вода — от гравитации. Просто, но все же не совсем дальновидно. Потому что наступает момент, когда рожденному в невесомости надо выходить в суровый мир тяжести. И он выходит. И сразу же вынужден бороться с гравитационными перегрузками, перестраивая всю совокупность химических реакций в организме, поддерживая энерговооруженность на грани выживания, ибо все брошено на противодействие притяжению.

Если предъявить упрек природе, она сказала бы так: «Пусть повторяется путь предков! Предки гибли, преобразовываясь в новые виды. Каждый рождающийся повторяет цикл!» Да, но предки «ползли» на сушу десятки миллионов лет, а потомки, рождаясь, совершают это мгновенно. Здоровый выдержит. Ослабленный может и погибнуть. «Прекрасно! — говорит природа тяжелым языком нуклеиновых приказов. — Отбор — это экзамен, и роды тоже ступень отбора. Сильному — жить, слабому — умереть».

Это неприемлемо для человека. Власть природы не безгранична. Заперев неисчерпаемые «водоплавательные» возможности организма на замок эволюционного невроза, она вручила ключи от этого замка человеку.

«Отпирайте его. Рожайте в воде! Пусть мамы тренируют эмбрион, ведя водный образ жизни, пусть новорожденный выходит из «невесомости» в «невесомость», в водную среду. Пусть! Экспериментируйте, пробуйте, на то и дала я вам разум!..» — говорит природа.

Этот безотчетный страх...

...Мы не умеем плавать. Мы стоим у белой стенки бассейна. Под прозрачной, лениво колеблющейся толщей воды — чистое дно. Прыгайте! — Нет. — Прыгайте! — Нет.

Эволюционный невроз, закрепленный сознанием, отключает у взрослого человека плавательные рефлексы. Он боится не только за себя, но и за ребенка.

Стойкие представления ломаются с трудом. Были люди, которые искренне называли И. Чарковского, спасающего свою дочку древним «водным» способом, не иначе как «изувером». Святая простота! Вероятно, надо было смиренно смотреть, как погибает младенец, поскольку все проверенные средства оказались бессильными. Как это можно так вдруг, сразу оперировать совершенно новыми понятиями и представлениями?.. Не схоже ли это с поведением животного в аналогичной ситуации? Оно скорее пожрет потомство, чем пойдет с ним в воду!..

И все же освоение водной среды человеком, роженицей, новорожденным идет. Схватка с инстинктом сложна и противоречива. Но ее исход предопределен. Победит вода. Победит потому, что на сегодняшней ступени эволюции это уже не возвращение назад, а движение вперед. Инстинкт этого не знает, но мы-то, разумные люди, должны знать! Океана, из которого вышли на сушу предки, теперь уже просто не существует. Предков не существует. Есть гомо сапиенс — существо, которого не было на прошлом витке эволюции. И этот человек располагает мощной энергетической системой, способной противостоять гравитации, мыслить, творить. И для него вода — средство высвободить львиную долю своих энергоресурсов, найдя для нее более целесообразное применение.

Пусть человек пока еще боится воды, но у него есть преимущество: он знает, почему боится, и знает, как победить страх, открыв путь заложенным в нем (в нас!) поистине фантастическим возможностям.

Вместо комментария

«...Вода ассоциируется наземными животными как среда опасная, несовместимая с жизнью. Инстинкт водобоязни видоизменяется у человека. Ежегодно тонут сотни тысяч людей, не научившихся плавать...

Если обычную взрослую курицу поместить в воду, она сходит с ума. Женщину, не умеющую плавать, при виде тонущего ее ребенка чаще всего постигает та же участь.

...Чарковский вырабатывает аномальное поведение наземных животных, меняет их поведенческие реакции. Он впервые практически вернул к жизни естественные, но заторможенные и недоразвитые плавательные рефлексы младенца, приобщил его к воде и учит его там жить...»

Доктор медицинских наук
Е. Е. БЕЛЕНЬКИЙ

«...Исследовательская деятельность И. Б. Чарковского пролила совершенно новый свет на неизученные возможности человека, открыла практические пути совершенствования нервной системы и мозга новорожденного человека. Сложность преодоления устоявшихся пережитков, минимальная информированность медицинских кадров создают серьезные трудности на пути широкого внедрения водного воспитания детей в повседневную практику. В настоящее время проблема достигла такого накала, что созрела необходимость создания учебного фильма по данной теме».

Заведующий лабораторией
эволюционной биохимии
ИЭМЭЖ АН СССР,
доктор биологических наук,
профессор П. А. КОРЖУЕВ

«...Еще в начале 60-х годов сотрудником лаборатории биомеханики спорта ВНИИФКа Чарковским И. Б. была разработана теория развертывания плавательных программ человека и на ее основе были созданы методики запуска плавательных рефлексов у новорожденных (животных и человека). Эта работа легла в основу методик приобщения грудных детей к плаванию, которые отнюдь не исчерпывают существа проблемы. Основная ее суть в другом — в возможности влияния на эволюцию человека. Глобальность этой идеи и сложность ее восприятия на первых порах явилась своеобразным тормозом в практической реализации, ибо существовавший тогда уровень научных знаний не предусматривал столь мощного воздействия на человека. И одна из важных задач сейчас... подготовить общественное мнение к восприятию этой идеи.

Но и эволюционный аспект не является в ней единственным. Использование водной среды открывает пути к новым методам в медицине (гидрохирургия, содержание послеоперационных и тяжелобольных в жидкостной среде), геронтологии, гигиене, акушерстве, сельском хозяйстве, спорте, теории кораблестроения и других областях, которые сейчас трудно предусмотреть. Наконец, еще один немаловажный аспект — подготовка будущих поколений к неизбежному и основательному освоению океана. Человечество должно знать закономерности адаптации к водной среде и предусмотреть трудности, которые будут на его пути».

Директор Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры и спорта,
профессор И. П. РАТОВ

АВТО-МОТОСТАРИНА

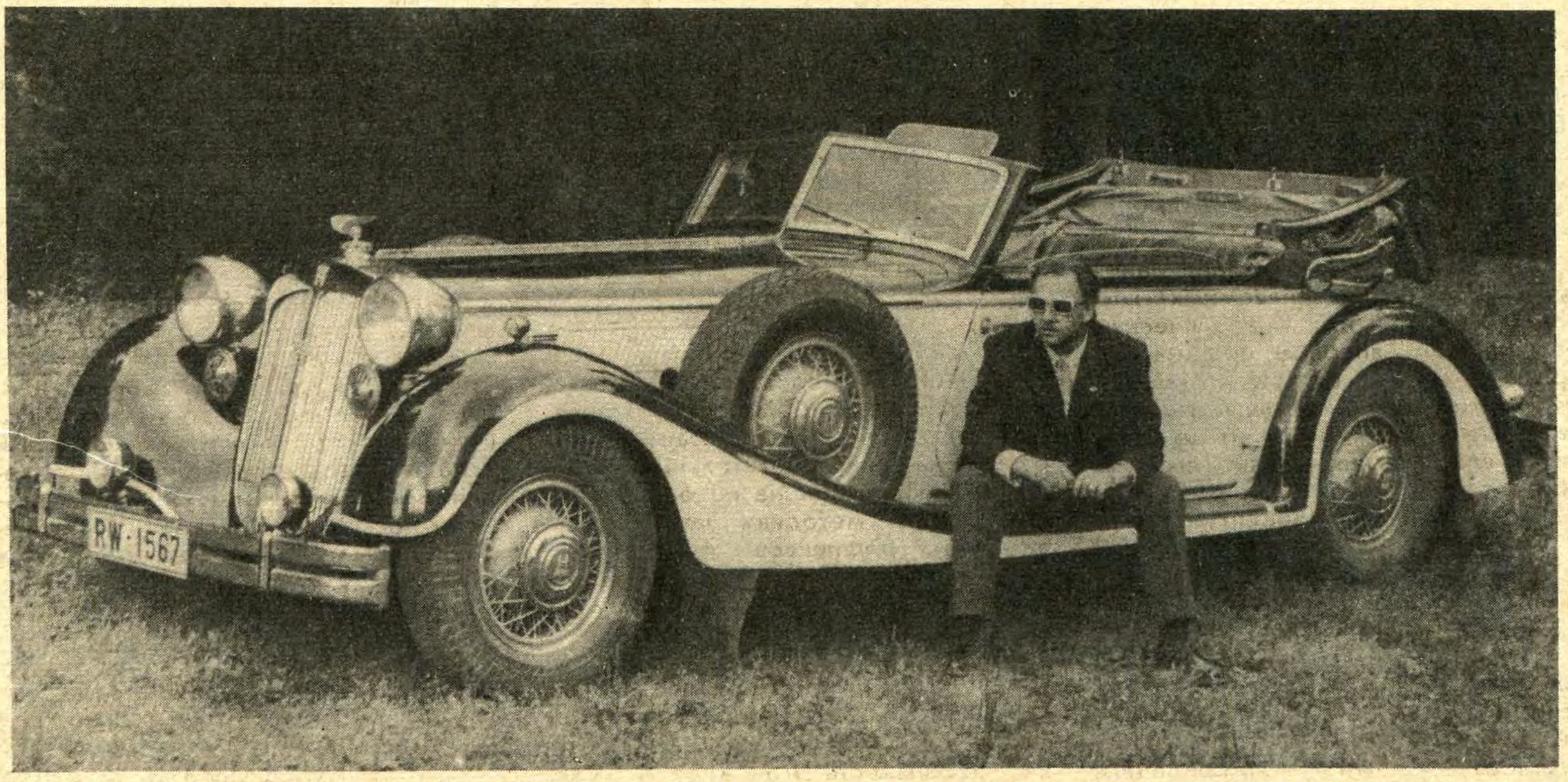
АЛЕКСАНДР ЗАМОТИН, секретарь секции реставрации автомобилей при Красногвардейском спортивно-техническом клубе ДОСААФ Москвы

В одном из помещений Красногвардейского спортивно-технического клуба площадью 20 кв. м пахнет бензином, маслом, красками, канифолью и кислотой. Такое изобилие запахов возникает в процессе работы юных реставраторов, с увлечением восстанавливающих старые, редкие теперь мотоциклы и автомобили.

В этой интересной, захватывающей работе ребята часто сталкиваются с неожиданными затруднениями. Оно и понятно: реставрационные работы, какой бы области человеческой деятельности они ни касались, весьма сложны. Подчас возникает необходимость обращаться к таким научным дисциплинам, как археология, материаловедение, конструирование... А сама наука о реставрации техники, к сожалению, не стала еще самостоятельной. Существуют лишь отдельные крупицы опыта работы различных клубов и секций. Правда, в научном мире официально было объявлено об утверждении новой отрасли знаний — промышленной археологии. Но она еще не развита. Молодежь о ней почти ничего не знает. Между тем у нас в Москве существует группа энтузиастов, которая специализируется именно на выкапывании из-под земли — в прямом смысле слова — автомобилей и мотоциклов. Активист нашей секции Андрей Логинов, например, «выкопал» мотоцикл «Красный Октябрь» в районе Загорья. Машина редкая, выпуска 30-х годов. Кстати, завод-изготовитель разыскивает такой экземпляр для заводского музея. Так что наша секция — обладатель уникального и, может быть, единственного в стране технического экспоната.

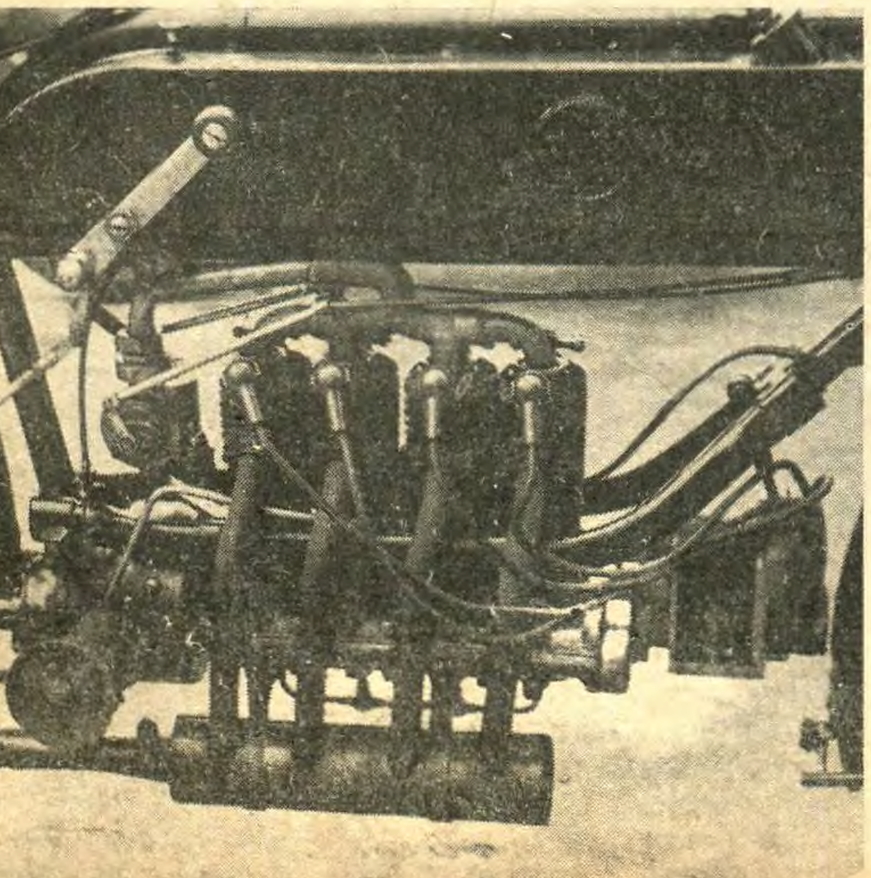
Некомпетентные люди нередко путают понятия реставрации и ремонта, когда речь заходит о технике. Между тем наука о ремонте автомобилей существует давно, она приобрела конкретные формы благодаря большой деятельности различных коллективов. Ведущий среди них — кафедра «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин» Московского автодорожного института, руководимая профессором, доктором технических наук Л. В. Дехтеринским. Эта отрасль знаний решает серьезные задачи по удовлетворению народнохозяйственных нужд страны. В чем-то технология ремонта машин — мойка, разборка, дефектовка — тесно соприкасается с технологией реставрации старой техники. Однако даже в этом общем есть коренное различие.

Индустриализация ремонтной отрасли хозяйства неизбежно приводит к поточному методу работы, конвейеру и обезличке. Для промышленности это хорошо, а для искусства реставрирования — нежелательно. Различия сказываются уже в отношении к объекту: ремонтник заботится о том, чтобы автомобиль скорее встал в строй, реставратор же — о том, чтобы только не повредить драгоценный экземпляр. Перед ремонтом поставлена задача — восполнять убывающий парк машин, а перед реставрацией — сохранить для истории уникальную машину. Причем важно не просто сохранить и восстановить тот облик, который автомо-



Немецкий роскошный лимузин «хорьх», реставрированный А. Ломаковым.

РЕЛИКВИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ — ДОСТОЯНИЕ НАРОДА



На снимках:

Автомобили, участвовавшие в пробеге секции реставрации автомобилей Красногвардейского спортивно-технического клуба ДОСААФ по маршруту Москва — Горки Ленинские (октябрь 1977 года):

НАТИ-А-750 1932 года выпуска — сейчас большая редкость.

Этот легкий мотоцикл, не правда ли, похож на современный мопед. Выпущен он в Англии в 1917 году.

Мотоцикл с четырехцилиндровым мотором нечасто встретишь. Этой машине марки FN ровно 70 лет. Место ее рождения — Бельгия.

биль имел в день своего рождения, а передать дух эпохи. А это значит, и материалы, и краски должны быть по возможности такими же. Скажем, широко распространившееся сейчас хромирование появилось не сразу. До него было никелирование. Реставратор и должен предъявить деталь, покрытую никелем, если она была такой прежде. Если резьба на болтах была $^3/_8$ дюйма и имела 20 ниток на один дюйм, необходимо выполнить такую же точно. Машина должна и ездить примерно так же, как когда-то.

Естественно, возникает проблема — где разместить мастерскую для таких сложных и ответственных работ.

Нам, можно сказать, повезло. 28 сентября 1977 года по инициативе энтузиастов А. Ломакова, А. Хлупнова и других в Красногвардейском спортивно-техническом клубе была создана секция реставрации автомобилей и мотоциклов. Она была утверждена советом клуба.

Мы создали комиссию по оценке исторических памятников техники, организовали коллектив лекторов, составили тематический план работы, подготовили класс для лабораторных занятий. В этом классе и начала заниматься группа подростков, желающих восстанавливать автомобили и мотоциклы. Сами ребята расчищали помещение, оборудовали мастерскую.

Первым в нашу мастерскую передали для восстановления ТИЗ-АМ 600. Мотоцикл разобрали, чтобы изучить его устройство и отремонтировать. На нем же после реставрации учились управлять машиной. Члены секции принимали деятельное участие в жизни клуба. Выступали на соревнованиях по фигурному вождению автомобиля, в автомногоборье, в эстафете, в кроссе на личных мотоциклах. Ребята активно участвовали в подготовке и проведении «звездного пробега» ДОСААФ.

Работая в секции, ребята стали больше и больше увлекаться историей техники. Повысилась квалификация. Постепенно занятия с исторической техникой стали ведущими, в секции появилось много редких мотоциклов.

Одним из первых наших мероприятий стал пробег автомобилей-ветеранов по маршруту Москва — Горки Ленинские. Среди машин были: первая послевоенная малолитражка «Москвич-100» (кабриолет), легендарная «эмка» — автомобиль марки М-1, тщательно восстановленный офицером Советской Армии Олегом Нестеровым, мотоцикл ТИЗ-АМ 600. Этот мотоцикл выпускался в предвоенные годы только для вооружения Советской Армии, участвовал в сражениях Великой Отечественной войны. Прошлой весной на ВДНХ проводился конкурс старинных машин. От нашей секции участвовали А. Хлупнов, В. Лезин, Г. Попов, В. Кретов и другие. В июне проводилось ралли «Сигулда-78». Члены секции усердно готовились к соревнованиям. Известные клубы, с опытом работы около 4 лет, представили отремонтированные автомобили и мотоциклы. И все же наша команда даже в таких трудных условиях выстояла, получила грамоту, а ее члены награждены различными призами, вымпелами и памятными подарками.

Окрыленные победами в Сигулде, члены секции готовились с особым подъемом к соревнованиям 29 июля в Москве на стадионе «Локомотив». Здесь был организован парад старинных автомобилей и мотоциклов, посвященный 50-летию журнала «За рулем». К этому времени значительно возросло количество машин нашей секции. Мотоциклы марок «Санбим», «Арди», ТИЗ-АМ-600, ДКВ, Харлей-Дэвидсон стали призерами соревнований. Команда получила диплом и кубок.

После успешных выступлений состав секции увеличился. У нас охотно занимаются учащиеся школ, техникумов, ПТУ. Их возраст — 16—20 лет. Активисты секции приобретают мотоциклы у населения, собирают их по частям. Между прочим, специализация по мотоциклам вынужденная, так как у нас нет средств и помещений для реставрации более трудной техники автомобилей. На улице, например, стоит автомобиль ГАЗ-М-1. Другого места для его хранения нет. Трудно приходится моему приятелю Николаю Тычинину. То мальчишки залезут в машину, то заденет какой-нибудь другой автомобиль. А недавно с девятого этажа на машину сбросили трубу и трансформатор. Как защитить старые автомобили? Многие из тех, которые еще сохранились, находятся в плачевном состоянии. В наш космический век пропадают памятники культуры, памятники боевой славы. Где сейчас полуторки, трехтонки? Многие слышали от дедов и отцов про «газики» и студебеккеры. А видел ли кто из мальчишек и девчонок «живой» студебеккер? Или хотя бы на картинке? Вряд ли!

Нам не хватает помещений, оборудования, материалов и, главное, участия, заинтересованности какой-либо организации в нашем деле. Я обратился в комсомольскую организацию киностудии «Мосфильм» с предложением создать молодежную мастерскую по реставрации старой техники. Многие проблемы разрешило бы ее создание: удовлетворило бы нужды киностудии в старинных машинах, помогло бы сохранить редкие машины, увлекло бы молодежь научно-техническим творчеством. Кроме того, появилась бы возможность обучать подростков редким и необходимым для кино профессиям реставраторов и каскадеров. Предложение мое пока обсуждается.

Секция реставрации старых мотоциклов и автомобилей в Красногвардейском районе Москвы живет и работает. Но ей нужна помощь и поддержка заинтересованных организаций. Юные реставраторы ждут ее.

КОСМОС НА СЛУЖБУ ЧЕЛОВЕКУ

Продолжение. Начало на стр. 16

5 Эпохи географических открытий и освоения новых территорий как таковой на Земле не было. Вернее, была эпоха географических открытий, но открытые территории были новыми лишь для европейцев, и они их не заселяли, а захватывали, покоряя и уничтожая местное население. Потому между этим процессом и освоением космоса не может быть ничего общего. Но на Земле есть сходные явления: это прежде всего совместное международное исследование Антарктиды и совместная эксплуатация океанских просторов. Космос — новый океан, и, по-моему, там должны возобладать морские законы дружбы, товарищества, взаимопомощи.

6 Энтузиазма во время подготовки к полетам, да и во время полета было много, а смеху поменьше. И я расскажу историю не столько смешную, сколько поучительную. Известно, что привыкание к невесомости вырабатывается на самолетах. Возвращаемся мы из полета вымотанные донельзя, а один молодой врач острит:

— Хорошо живете, ребята! Полетали немного, и весь трудовой день прошел. Можно идти отдыхать.

Один раз, второй подкусывает нас. Наконец нас зло взяло:

— Может, сам попробуешь?..

— А что?! Давайте!

На следующий день отправились в полет. Чтобы он не плавал по кабине, привязали его к креслу. И началось... Перенести эту выматывающую душу программу тяжело. Во всяком случае, привезли его на землю зелененьким. Мы, конечно, извинились перед ним, но врач добрее не стал. Правда, мы научились останавливать его. Чуть он начинает насмехаться над нашей работой, мы ему:

— Ты никак опять хочешь «поплавать»?

ХРОНИКА „ТМ“

● **Представители редакции приняли участие в вечере клуба дельтапланеристов, который состоялся во Дворце культуры «Заветы Ильича» московского производственного камвольного объединения «Октябрь». На вечере выступили: Иван Лисов, генерал-лейтенант, почетный президент парашютного комитета международной авиационной федерации; Сергей Анохин, летчик-испытатель, Герой Советского Союза; Евгений Елизаров, представитель ЦК ДОСААФ; Валентин Аккуратов, заслуженный штурман СССР, исследователь Арктики; Григорий Малиновский, летчик-испытатель. Были обсуждены проблемы дальнейшего развития дельтапланерного спорта в нашей стране, состоялся показ любительских фильмов о соревнованиях на дельтапланах. В фойе Дворца была развернута выставка новых летательных аппаратов оригинальной конструкции.**

● **Состоялись устные выпуски рубрики нашего журнала «Антология таинственных случаев» в Доме культуры МГУ, Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова, Физико-химическом НИИ имени Л. Я. Карпова, Центральном Доме работников искусств СССР. Перед студенческой молодежью, научной и артистической общественностью столицы выступили сотрудники редакции, а также авторы журнала: Михаил Гохберг, доктор технических наук; Виктор Адаменко, кандидат физико-математических наук; Игорь Бурцев, кандидат исторических наук; Владимир Райков, врач-гипнолог; Игорь Чарковский, врач; Юзеф Приходько, инженер из Дмитровграда, и его сын, пятиклассник Игорь; Валерий Лавриненко из Донецка. Слушатели просмотрели документальные фильмы о телекинезе, о «снежном человеке», об интенсификации творческих процессов под гипнозом, о плавательных способностях детей, о феноменальном даре «людей-компьютеров».**

● **Представители редакции приняли участие в работе Всесоюзной школы молодых ученых и специалистов по проблемам сооружения и эксплуатации нефтяных и газовых промыслов, магистральных нефте- и газопроводов, которая проходила в Тюмени. Наш корреспондент присутствовал на заседаниях секций министерств нефтяной промышленности, строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности, газовой промышленности, беседовал с молодыми учеными, в докладах которых освещались актуальные проблемы освоения подземных богатств Сибири и Крайнего Севера, побывал в ведущих научно-исследовательских институтах Тюмени.**

● **В Доме ученых Научного центра биологических исследований АН СССР (г. Пущино) была развернута выставка научно-фантастических картин, присланных в редакцию на конкурс «Время — Пространство — Человек».**

● **Редакция принимала редактора отдела науки журнала «Аль Саура» Фархада Канана (Сирия), а также руководителей журнала «Текникан маальма» Матти Латинена и Райно Тойонена (Финляндия). Зарубежные гости ознакомились с работой редакции «ТМ» и поделились опытом по подготовке своих изданий. Были также обсуждены вопросы творческих контактов между тематически родственными изданиями.**

ХРОНИКА „ТМ“

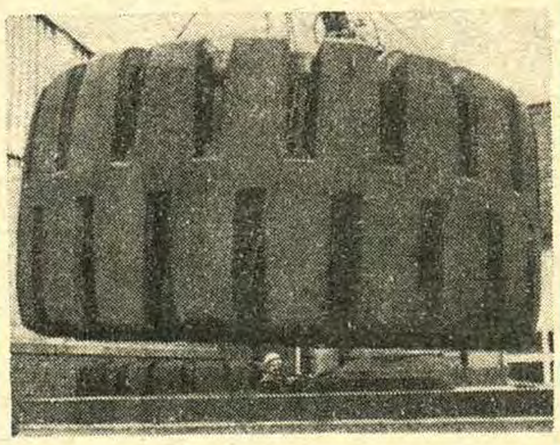
ПОИСК ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН, образующихся в космических источниках, ведут специалисты Пертского университета. Как известно, существование таких волн было предсказано А. Эйнштейном еще в начале нынешнего века, но обнаружить их до сих пор не удавалось из-за отсутствия контрольно - измерительных систем.

Ученые университета штата Западная Австралия разрабатывают опытный образец антенны с небольшим цилиндром из ниобия. Эта антенна с помощью создаваемого магнитного поля будет ориентироваться в требуемом положении в вакууме при температуре —271° С. Исследователи полагают, что при такой температуре будет обеспечено реагирование на вибрации гравитационных волн длиной менее 10^{-9} диаметра атома (Австралия).

РАЗБИТЬ ЯЙЦО — НЕПРОСТОЕ ДЕЛО, особенно когда повару нужно их 20 тыс. штук. Фирма «Коэнраатс» решила проблему, разработав машину, способную за час обработать 21 600 яиц.

Яйца помещаются на шестирядный конвейер, подсвечиваемый снизу; затем специальные ножи с регулируемой силой удара разбивают скорлупу, причем белок и желток разделяются и попадают в отдельные накопители. Машину обслуживают три оператора. Кстати, вручную те же три человека могут обработать максимум 3600 яиц (Голландия).

ШИНА-МОНСТР. Это мировой рекордсмен среди шин-тяжеловесов. Весит она 5 т и стоит 50 000 долларов. Шина «бегемот» создана американскими инженерами для дорогоукладчиков (США).



АВТОМОБИЛИ НЕ БУДУТ РЖАВЕТЬ. Румынские специалисты разработали технологию производства покрытия для защиты металлов от коррозии. В его состав входят каучук, синтетическая смола, эбонитовая крошка и графит. После специальной обработки эта смесь наносится на поверхность металла и надежно предохраняет его от ржавчины.

Покрытие противостоит воздействию щелочей и кислот и сохраняет свойства при температурах до 100° С (Румыния).

АЛЛО, ШАХТЕР! Создана система радиосвязи в подземных горных выработках, в продольных и в шахтных стволах на расстоянии до 10 км. В подземных выработках радиоволны затухают. Поэтому в системе использована двухпроводная линия передачи. Для линии можно использовать также кабели, идущие вдоль шахтного ствола, и несущие канаты подъемников. Система применена в каменноугольных шахтах с различными условиями. Основное достоинство — искробезопасное исполнение (Польша).

РАБОТАЙ, КОМПЬЮТЕР! Три программы для автоматизированного проектирования промышленных зданий разработали сотрудники Института по управлению строительством. За четверть часа можно получить 20 вариантов объемно-планировочного решения производственного здания. Для каждого варианта ЭВМ выдает технологические показатели, определяет минимальную площадь застройки.

Выяснено, что размеры зданий могут уменьшиться на 10—26%, а стоимость их — примерно на 25%. Характерно, что ЭВМ объективно решает вопросы, которые при традиционном проектировании получают субъективное толкование архитектора (Болгария).

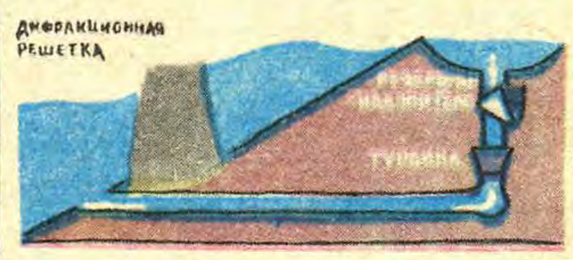
ТРЕПЕЩИ, ФАЛЬСИФИКАТОР! Эти подписи, казалось бы, принадлежат одной и той же руке. Но нижняя — ловкая подделка. Фальсификация разоблачена компьютером, созданным фирмой IBM для проверки

достоверности подписей. Программа основана на том, что каждый человек обладает определенным стереотипом выполнения любого действия. Поэтому анализирующее устройство сличает подпись определенного лица не по внешним деталям, как это делается обычно, а по особенностям движения пера. Исследуются строго определенные параметры: ускорение, нажим пера на бумагу и так далее.

Специальная ручка, соединенная с устройством, измеряет ускорение и давление, произведенные рукой пишущего на бумагу, затем полученные результаты сравниваются с данными подлинной подписи, заложенными в памяти ЭВМ.

При испытании нового устройства сравнивалось 3000 контрольных факсимиле, в 99% случаев обнаружены подделки (США).

НОВЫЙ СПОСОБ использования энергии морских волн предложили специалисты Института промышленных исследований в Осло. Ученые решили разместить у берега линию бетонных блоков, чтобы морские волны, проходя через них, накладывались друг на друга, концентрируя энер-



гию. Высота волн на протяжении 400 м составит от 15 до 30 м. Через специальный канал они поднимутся до резервуара-накопителя, расположенного в ста метрах над уровнем моря, а дальше попадут на турбины гидростанции. Специалисты подсчитали, что подобная система, протянувшаяся вдоль десяти километров Норвежского побережья, даст в год от 800 до 2000 гигаватт электроэнергии. Много это или мало? Для сравнения скажем, что Осло с населением в 472 тыс. человек расходует ежегодно 2900 гигаватт (Норвегия).

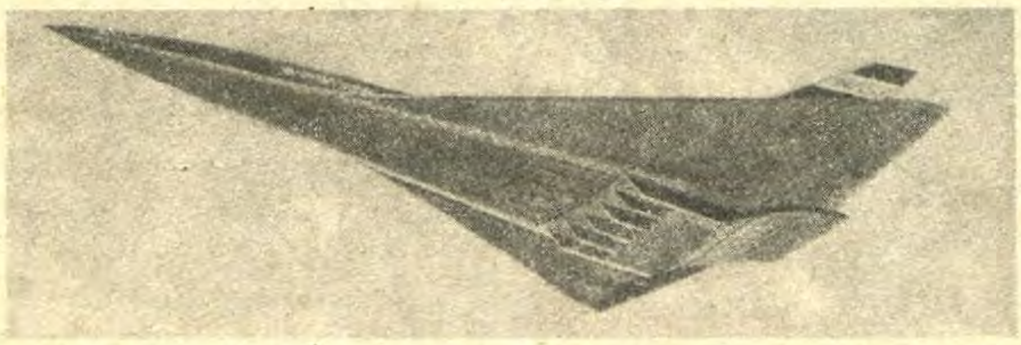
ПРОЗРАЧНЫЙ НЕПРОЗРАЧНЫЙ. Чтобы зафиксировать ход какого-либо быстротекущего процесса, кинокамера должна работать с огромной скоростью. Но механические устройства не справляются с этим делом — они не могут обеспечить открывание и закрывание затвора камеры со скоростью порядка миллион операций в секунду. Специалисты фирмы «Сименс» создали керамический материал на основе соединений циркония, тория, титана и свинца, который

в обычных условиях абсолютно непрозрачен. Но если к этому материалу подвести электрическое напряжение в 300 В и дать короткий импульс, на миллионную долю секунды материал становится прозрачным. Сделанный из нового материала диск устанавливается в объективе и становится надежным затвором, быстродействие которого зависит от частоты подаваемых электрических импульсов (ФРГ).

ОЧЕРЕДНОЙ СУПЕР... Когда «Конкорд» благополучно пересек Атлантику и приземлился в Нью-Йорке, американцы сообразили, что конструкторы Старого Света намного опередили их.

В НАСА приступили к проектированию авиалайнера, предназначенного для беспосадочных рейсов на расстояние более 9000 км со скоростью 6400 км/ч с 200 пассажирами на борту. В качестве топлива предполагается применять жидкий водород.

Двигательная установка «теоретического» самолета должна состоять из пяти турбореактивных и пяти прямоточных двигателей.



Сразу же после взлета турбореактивные разгонят самолет до скорости около 965 км/ч, после чего включатся прямоточные двигатели и скорость возрастет до 3200 км/ч. Полет на высоте 35 тыс. м исключит звуковой удар. Когда турбореактивная система выключится, прямоточная разгонит самолет до крейсерской скорости — 6400 км/ч. Самолет сможет пролетать 8722 км, разделяющие Лос-Анджелес и Токио, за 2 ч 18 мин, включая взлет и посадку на дозвуковой скорости (США).

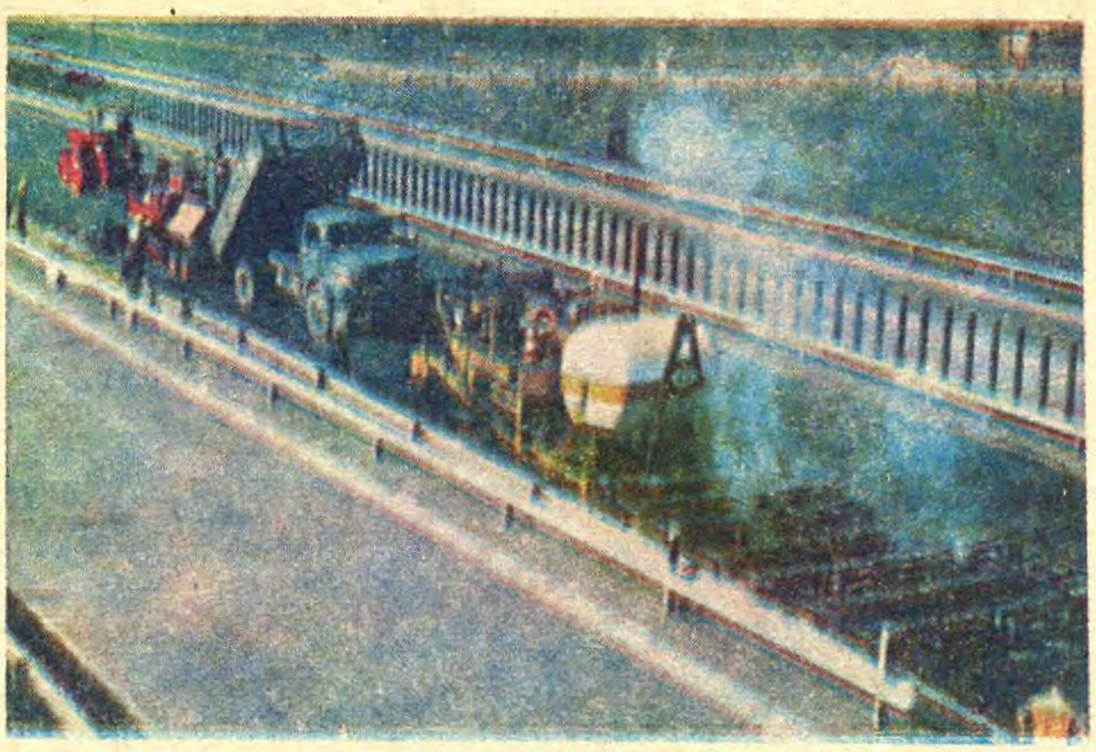
ВМЕСТО МУЗЫКИ — КИНО. Фирма «Мацусита» сконструировала дисковый проектор для воспроизведения кинофильмов с видеопластинок.

В устройстве используется стеклянная видеопластинка диаметром 20 см, вращающаяся со скоростью 1800 об/мин. Изображение записывается гелиево-неоновым лазером, луч которого выжигает в покровной пленке видеопластинки микроотверстия, образующие определенные кодовые группы. Одна такая видеопластинка вмещает до 20 000 кадров. Поиск нужного кадра ведет микропроцессор (Япония).

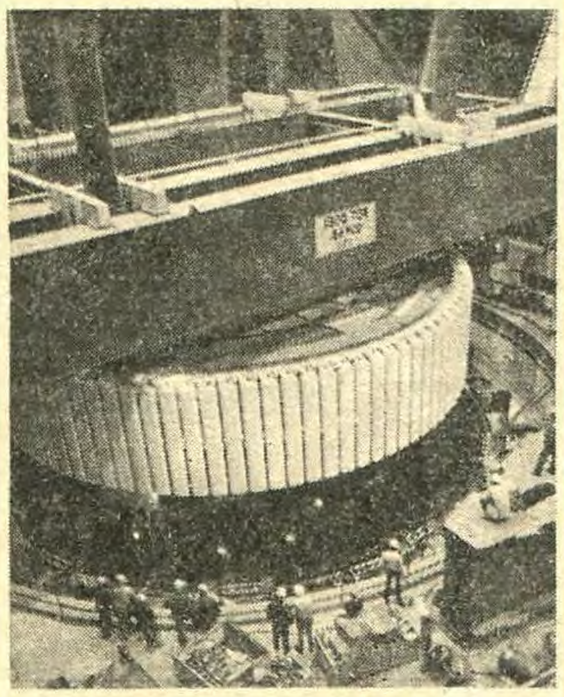
ФИГУРИСТЫ НА АСФАЛЬТЕ. Обычные роликовые коньки, как известно, не годятся для фигурного катания. Именно это обстоятельство заставило призадуматься венгерских умельцев. Будапештская фирма «Лукреция и К⁰» начала выпуск двухколесных роликовых коньков, пригодных для летних тренировок фигуристов на деревянных настилах или асфальте.

На новых коньках оба ролика устанавливаются строго по центральной линии подошвы так, как идут лезвия обычных коньков. Передний ролик вращается на жестко сидящей оси, тогда как задний — на оси, которая, в свою очередь, может свободно поворачиваться влево и вправо в зависимости от движения конькобежца. По отзывам конькобежцев, новинка пришлась им по вкусу, а кроме того, к конькам не надо приноравливаться — нога чувствует себя так же «удобно», как и на обычной тренировке (Венгрия).

КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ ПОДЪЕМНЫЙ КРАН установлен на гидростанции Гранд Кули. Машина разработана и построена фирмой «Р. А. Хенсон и К⁰». Максимальная грузоподъемность — 2500 т. Кран предназначен для подъема



и опускания ротора главного генератора станции весом в 1900 т во время монтажа, обслуживания и ремонта. Балка крана шириной 29 м смонтирована на четырех опорах с восьмиколесными тележками, перемещающимися по рельсам. Проектируя механизм подъема, конструкторы отказались от традиционной системы тросов и блоков. Груз



поднимается четырьмя мощными гидроцилиндрами, за работой которых следит специальная электронная контрольная система. Поражают размеры небывалых гидроцилиндров: внутренний диаметр — 75 см, ход поршня около 8 м. Кран занесен в «Книгу мировых рекордов». Его строительство и монтаж заняли несколько лет, а стоимость превысила миллион долларов (США).

ДОРОГА ИЗ НИЧЕГО. Машина медленно-медленно, не останавливаясь ни на минуту, ползет вперед, оставляя за собой абсолютно гладкую асфальтовую полосу, а самосвалы со свежим асфальтом и не появляются вовсе. Откуда же

берется новая асфальтированная дорога? Машина фирмы «Фогеле» работает так: расположенные спереди 120 инфракрасных горелок, питающихся сжиженным газом, при медленном продвижении вперед прогревают верхний слой дорожного покрытия до температуры более 200° С. Общая теплоотдача всех горелок достигает астрономической цифры 1,3 млн. кал/ч! После прогрева размягченный асфальт разрезается и перемешивается, а потом заново укладывается и уплотняется той же самой машиной. Результат: вместо старого, потрескавшегося и покоробившегося покрытия — гладкое новое. И все это за один проход одной машины! Теперь остается уплотнить его катками, и дорога готова. Длина машины — 18 м, вес более 20 т. За час она обрабатывает 1360 м² полотна, или более полукилометра дороги шириной 2,5 м.

При навеске нескольких дополнительных секций рабочая ширина увеличивается до 4 м (ФРГ).

Рис. Юрия Макарова

ПИРАТ

Научно-фантастический рассказ

ИГОРЬ РОСОХОВАТСКИЙ, г. Киев

Пират долго сидел у магазина и ждал. Люди входили и выходили, дверь визжала и скрипела, а Маленького Хозяина все не было. У Пирата мерзли лапы, и он поочередно прижимал их к животу. Чем больше проходило времени, тем быстрее ему приходилось перебирать лапами. Псом овладело отчаяние, он начинал тихонько скулить.

Вот в проеме раскрытой двери показалось знакомое лицо. Пес радостно вскочил. Но тут же понял, что глаза его подвели: это был мальчик, похожий на Маленького Хозяина, но это был другой мальчик. Он пахнул мятными леденцами и чужой квартирой.

Иногда люди останавливались около Пирата.

— Бедная собачка, смотри, как замерзла, — говорила одна женщина другой.

Они не произносили его имени, но Пират знал, что говорят о нем. Он чувствовал по интонации, что его жалеют, и от этого становилось еще тоскливее.

Что-то подсказывало ему, что он больше не увидит ни Хозяйку, ни Маленького Хозяина. Они исчезли бесследно, и псу никак не удавалось отыскать их следы. Недаром все последнее время он предчувствовал неладное. Слишком вкусно его кормили, ласкали больше обычного. Это не могло быть просто так.

Вчера Пирата привели к Постороннему, который иногда бывал в гостях у Хозяев и на которого не разрешалось лаять. Он жил на другом конце города. Здесь Хозяева оставили Пирата, а сами ушли. Но перед тем как уйти, они ласкали Пирата, а Маленький Хозяин демонстрировал, как он научил пса считать. Он спрашивал:

— Сколько будет два плюс три?

Пират знал: если, обращаясь к нему, говорят «два» и «три», нужно определенное число раз пролаять, и тогда получишь подарок. А если говорят «один» и «два», то лаять нужно меньше. Всем правилам этой игры его научил Маленький Хозяин, которого Пират очень любил. Он запоминал его слова не ради подарка — кусочка сахара или колбасы, а ради того, чтобы сделать ему приятное. Он ухитрялся запоминать ради Маленького Хозяина даже цифры. Иногда они казались ему похожими на предметы. Только одной цифры — единицы — он не хотел опознавать. Она напоминала ему палку — и он лаял на нее много раз. Но еще больше он не любил цифру «ноль», потому что при виде ее нужно было затаиться и молчать, а это казалось ему тревожным и страшным.

Конечно, Пират не мог знать, что его Хозяева переехали в другой город, а его не могли взять с собой и отдали своему знакомому. Но и не зная всего этого, он чувствовал, что случилась беда.

Сегодня утром, когда Посторонний уходил из дома и на какой-то миг оставил дверь открытой, Пират прошмыгнул в щель и был таков.

Однако оказалось, что уйти из чужой квартиры — это только полдела. Пират бегал по улицам и никак не мог найти знакомый запах.

Неожиданно ему показалось, что он видит Маленького Хозяина. Со всех ног, радостно лая, он бросился за ним через улицу, рискуя попасть под машину. Но пока он бежал, Маленький Хозяин, или тот, кто был похож на него, вошел в магазин.

И вот Пират сидит и ждет, а что-то тоскливое и отчаянное заставляет его повизгивать и скулить.

Пес просидел до закрытия магазина. Чужие люди бросали ему кусочки хлеба и колбасы. Холод притупил его тоску.

Он уже собрался уйти от магазина и поискать по улицам и дворам теплого угла, когда человек в синем комбинезоне грубо схватил его за шиворот. Человек бросил Пирата в фургон, где уже бесновалось несколько бездомных псов.

Их привезли в большое здание. Повсюду чувствовался резкий неприятный запах. В коридорах быстро сновали люди в белых халатах, и все они казались Пирату неотделимыми от здания — так же как приборы, скамейки, дорожки. Они не имели своих запахов, и поэтому их трудно было различать.

Собак рассадили по вольерам. Кормили их не то чтобы очень сытно, но и настоящего голода они здесь не ощущали.

Пришел день, когда Пирата перевели в отдельную клетку. Сначала ему было очень страшно при виде нацеленных на него больших блестящих глаз приборов. Но затем он привык и к «глазам», и к ремням, опоясывающим его тело. Резкую боль он почувствовал лишь на короткий миг, когда ему вживляли электроды. Иногда во время опытов, когда электрические импульсы поступали с электродов в мозг, Пирату почему-то вспоминались цифры. Они мелькали в памяти, вращались, и пес не успевал их опознать и пролаять положенное число раз, как учил его Маленький Хозяин.

Вскоре Пират изучил людей, которые работали с ним, различал их лица, походку. Он знал, что у маленькой женщины, похожей на цифру «шесть», можно выпросить прибавку к обеду, если лежать неподвижно, опустив голову на лапы. А расположение сухопарого быстрого человека в очках можно завоевать, проявив бурную радость при его появлении. Но однажды, несмотря на прыжки и радостный визг Пирата, сухопарый остался грустным. Пират заглянул в его лицо и узнал, что у знакомца что-то случилось неприятное. Может быть, отняли любимую кость или поколотили ни за что. И Пирату тоже стало тоскливо. Он опустил голову и заскулил. И от этого собачьего сочувствия слабая улыбка проклюнулась на лице человека, и он вздохнул:

— Вот так-то, брат. Ничего, переживем...

В лаборатории особенно нужно было угождать толстому сердитому человеку, которого звали Евгением Ивановичем. Он казался Пирату всемогущим и всевидящим. Он знал все наперед и не выносил притворства.

Евгений Иванович не часто присутствовал на опытах. Математик, инженер и биолог, он занимался вопросами бионики. В лабораторию заглядывал только затем, чтобы проверить, как выполняются его распоряжения. Иногда самолично подключал Пирата к приборам, крутил верньеры и ругал нерадивых сотрудников и лаборантов.

Во время одного из сложнейших опытов, споря с кем-то, он воткнул вилку не в ту розетку. Пирата, который весь был опутан проводами, что-то сильно ударило в голову. Перед глазами замелькали искры, огненные нули, и он погрузился в глухую тьму.

...Очнулся Пират в другой комнате. Он плохо помнил, что с ним произошло. С трудом попытался встать на лапы, но они дрожали и разъезжались в стороны, как у щенка. Голова клонилась к полу под собственной тяжестью. Были и другие изменения, причем совершенно необычные.

Прошло несколько дней. Силы возвращались к Пирату.

И вот утром, когда клетку оставили на несколько минут открытой, перед Пиратом возникло навязчивое видение. Будто он удирает из клетки, а человек, открывший ее и согнувшийся в углу комнаты над прибором, не успевает его поймать. Пока он услышит шум, повернет голову, разогнется, Пират уже будет вне пределов его досягаемости. Пес знал, что дверь в коридор открыта, оттуда доносятся запахи земли и травы. Значит, открыта и наружная дверь.

Пират покрутил головой, сбрасывая широкий ошейник, к которому подходили провода. Почувствовал резкую боль во всем теле. Но это не остановило его. Пес пробежал по коридору, ударил грудью в приоткрытую дверь и оказался на улице...

Так Пират превратился в бродячего пса. Вскоре он нашел мусоросборник, который избрал своим домом, а прилегающий район стал его территорией. Очень скоро он стал ее расширять и в конце концов убедился, что может свободно путешествовать по городу, не боясь ни машин, ни чужих псов. Теперь Пират знал, что между автомобилями обязательно будет интервал, и можно перебегать улицу. Он не пугался гудков и умел рассчитать время, когда машина окажется в опасной близости.

Больше того, он точно определял, какая собака отважится напасть на него и в какой миг это произойдет. Как бы ни был ловок и хитер его противник, Пират неизменно встречал его в наилучшей позиции, удобной и для обороны и для нападения. Постепенно его власть признали почти все бездомные псы на территории нескольких кварталов, даже те, которые были намного больше и сильнее его.

Как-то Пират собирался перебежать улицу, но в последний момент услышал нарастающий шум автомобиля и остановился. Шум был не такой, как обычно. Опытный автомобилист определил бы, что машина идет на очень большой скорости.

Рядом с Пиратом раздались быстрые шаги. Женщина с маленьким ребенком на руках ступила на мостовую. С противоположной стороны улицы от остановки троллейбуса ее звал мужчина.

Зеленое платье мелькнуло перед глазами Пирата — и вдруг он увидел, что может произойти, что неминуемо произойдет, если женщина сделает еще хоть пару шагов. Повинуясь безотчетному порыву, пес прыгнул, ухватился за подол платья зубами и потянул женщину обратно, на тротуар.

Женщина закричала, ребенок заплакал. Какие-то люди бросились к Пирату.

Но тут из-за угла вылетела машина «скорой помощи» с включенной сиреной и вихрем пронеслась мимо них.

Только теперь Пират отпустил платье. Однако убегать было уже поздно.

Пес очутился в кольце разгневанных людей. Кто-то из них угрожающе поднял палку. Впрочем, нашлись и защитники.

Высокий мужчина в военной форме спросил у женщины:

— Это ваш пес?

Она отрицательно покачала головой, еще окончательно не придя в себя от испуга.

— Бешеный? — опасливо произнес человек с палкой.

Военный отмахнулся от него и снова обратился к женщине:

— Да ведь он спас вам жизнь...

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА Г. И. ПОКРОВСКОГО

Скоропостижно скончался Георгий Иосифович Покровский, член редколлегии журнала с 1936 года, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, генерал-майор инженерно-технической службы.

Георгий Иосифович Покровский родился 13 апреля 1901 года в Киеве. Трудовую деятельность начал в 1923 году ассистентом кафедры физики университета народного хозяйства. Вскоре он становится заведующим кафедрой физики Московского инженерно-строительного института. В 1932 году добровольно вступает в ряды Красной Армии и получает назначение сначала преподавателем, а затем начальником кафедры физики Военно-инженерной академии имени В. В. Куйбышева. В 1944 году он перешел работать в Военно-воздушную академию имени Н. Е. Жуковского.

Профессор Г. И. Покровский известен многочисленными работами в области технической физики, он является одним из основоположников теории центробежного моделирования, получившей международное признание.

Георгий Иосифович Покровский удостоен высокого звания лауреата Государственной премии, он принимал активнейшее участие в расчете и создании методом направленного взрыва уникальных плотин в Медео и на Вахше.

От нас ушел чрезвычайно разносторонний, увлекающийся человек, энергия которого поражала его соратников и близких. Он был автором первых в истории журнала научно-фантастических иллюстраций. Именно благодаря зоркому взгляду Георгия Иосифовича Покровского, его удивительному чувству нового читатели журнала смогли зримо представить себе космическую архитектуру будущего, первый реактор, ракетный вокзал, неповторимые и странные для своего времени тонкопленочные сооружения.

Кончина Георгия Иосифовича Покровского — невосполнимая утрата для журнала, для всех, кому посчастливилось работать с ним и быть соучастником его высоких незабываемых провидений, устремленных в завтрашний день.

Его лицо было удивленным и несколько растерянным. Он перевел взгляд на Пирата и добавил:

— Ни за что бы не поверил, если бы не видел собственными глазами.

Пират затравленно смотрел на людей, искал лазейку для бегства. Но толпа вокруг него настолько уплотнилась, что пробиться сквозь нее было невозможно. Пес поджал хвост и заскулил.

— Ну, ну, дружок, не бойся, — ласково сказал военный, похожий на цифру 7. — Никто тебя не тронет...

— Да это никак наш пес, институтский? — прозвучал изумленный голос.

Из толпы в круг вышел толстый важный человек и неторопливо стал объяснять собравшимся людям, что этот пес сбежал из его лаборатории.

Пират сразу узнал говорившего. Прежнее чувство — смесь страха и преклонения — проснулось в нем. И он не сопротивлялся, когда Евгений Иванович накинул на его шею услужливо поданную кем-то веревку и повел за собой.

Так Пират снова оказался в институте. Но его положение здесь резко изменилось.

Евгений Иванович тщательно обследовал пса и выявил, что его поведение не было случайностью. Оказалось, что Пират приобрел поразительную способность к счету. Возможно, причиной этому послужил удар током, когда Евгений Иванович неправильно подключил его к прибору. Слабые следы, образовавшиеся в мозгу во время занятий по счету с Маленьким Хозяином, постепенно усиливались в лаборатории во время опытов. Удар током расщепил эти связи, точно молния дерево. И теперь все, что Пират видел и ощущал, связывалось в его голове с различным рядом цифр. В конце этих рядов стоял результат, позволявший ему предугадать, или, как выражался Евгений Иванович, «вычислить», будущее.

«В этом нет ничего сверхъестественного, — говорил он на конференции. — Еще в начале цивилизации человек, наблюдая и подсчитывая волны, накатывающиеся на берег, учился предсказывать, когда придет следующая волна, какой высоты и силы она будет. А теперь всем нам известно, что будущее можно вычислить. Точность вычисления зависит от того, сколько деталей настоящего мы примем во внимание, учтем ли все основные тенденции развития и правильно ли произведем экстраполяцию. Если мы станем вычислять, например, что сделает в следующую минуту уважаемый председатель нашей секции (кивок в сторону председателя), и на основе знания его биографии, привычек и прочего (смешок в зале) решим, что он пожелает высказаться, а он вместо этого нальет себе воды из графина и выпьет, то не следует впадать в уныние и разуверяться в возможностях прогнозирования. Наша ошибка будет свидетельствовать не о слабости футурологии, а лишь о том, что мы недостаточно учли физиологические особенности организма нашего председателя в данную минуту. Будущее можно вычислять с абсолютной достоверностью, если обладать абсолютной информацией и уметь идеально вычислять. А мозг нашего Пирата получил способность к вычислениям в достаточно больших масштабах».

После симпозиума в институте к Пирату стали относиться с возрастающим почтением. Кормить себя Пират разрешал только одному любимому лаборанту. Правда, теперь уже не пес должен был изображать радость при виде лаборанта, а лаборант — при виде пса. Иначе вундерпес отворачивался от пищи, даже не понюхав ее и всем своим видом говоря: «Если я вам не мил, то и пища мне ваша не нужна».

Евгений Иванович лично проверял, как кормят и купают Пирата. Он каждую неделю просматривал результаты медицинских обследований и очень волновался, если вдруг у пса повышалась РОЭ или падал гемоглобин. Причина такого внимания к Пирату заключалась в том, что Евгений Иванович уже несколько лет усиленно искал материал для диссертации. И вот будто сама судьба посылала ему удачу. Мог ли он упустить такой случай?

Само собой разумеется, что, завидев Евгения Ивановича, Пират уже не съеживался в ожидании взбучки. Вскоре он перестал вилять хвостом при появлении «шефа». А затем все чаще и чаще на его морде стало появляться одно и то же странное выражение. Глаза щурились, нос вздергивался, а нижняя челюсть чуть отвисала, и в приоткрытой пасти показывался кончик острого розового языка.

Это выражение весьма беспокоило Евгения Ивановича, который хотел бы знать о своем любимце все. Но никто: ни ветеринары, ни лучшие кинологи — не мог понять загадочного поведения собаки. Одни предполагали, что Пират «задумывался». Другие с тревогой говорили о перегрузках, которые испытывает при сложных вычислениях мозг.

И конечно, никто из них не подозревал, что это было всего-навсего выражение презрения, которое Пират теперь испытывал к Евгению Ивановичу. Еще бы, ведь тот считал гораздо хуже, чем он...

МИФ О ТУНГУССКОЙ КОМЕТЕ

ФЕЛИКС ЗИГЕЛЬ, доцент МАИ

У человека, незнакомого с проблемой тунгусского взрыва 1908 года и результатами его многолетних исследований, после прочтения статьи С. Голенецкого и В. Степанка («ТМ» № 9, 1977 г.) может сложиться впечатление, что проблема эта наконец решена и виновником странных событий в тунгусской тайге была столкнувшаяся с Землей комета. На самом деле ситуация в этом вопросе совсем иная, а категорические выводы С. Голенецкого и В. Степанка по меньшей мере поспешны и необоснованны.

Прежде всего подчеркнем, что никаких «нескольких» равноценных по мощности взрывов на самом деле не было. Многочисленными экспедициями за последние 18 лет весьма подробно изучена вся область поваленного леса и окончательно доказано, что выводы Л. Кулика о наличии нескольких центров вывала не соответствуют действительности. Ошибка знаменитого исследователя тунгусского дива вполне понятна — Л. Кулик анализировал низкокачественные данные аэрофотосъемки 1939 года, на которых многие детали вывала вовсе неразличимы. Но то, что тогда не увидели с воздуха, позже хорошо рассмотрели на земле. Вывал леса всюду имеет строго радиальный характер, что свидетельствует о единственном точечном взрыве с энерговыделением 10^{23}—10^{24} эрг (тротиловый эквивалент до 50 мгт).

В мифических центрах «низких взрывов» авторы статьи обнаружили аномально высокое содержание многих химических элементов — цинка, брома, натрия, калия, железа, свинца и др. Среди последних фигурируют даже такие экзотические элементы, как золото. На основании этого делается совершенно неожиданный вывод, что «тунгусское космическое тело действительно было ядром кометы» (?!).

Ядра комет — это рыхлые (плотность порядка 0,1 г/см^3) конгломераты различных «льдов» (воды, аммиака, метана) с включением мелких пылинок, напоминающих обычные метеорные тела. Состав этих пылинок сходен с составом метеоритов. Таким образом, главными составляющими кометных ядер служат такие химические элементы, как водород, азот, кислород. Все остальные химические элементы присутствуют в неощутимо малых количествах, не способных создать в почве сколько-нибудь заметную аномалию.

В настоящее время твердо установлены все главные параметры тунгусского взрыва, исключающие, как полностью несостоятельную, кометную гипотезу[1]. Прежде чем взорваться, как 30—50-мегатонная бомба на высоте 5—7 км над Землей, тунгусское тело пролетело в плотных слоях атмосферы сотни километров по очень пологой траектории, угол которой с горизонтом составил около 10°. Ядро кометы проделать этого не могло. Уменьшенной моделью ядра может служить пушистый комок только что выпавшего снега (плотность 0,13 г/см^3). Возьмите такой комок на ладонь и дуньте на него — он тотчас же развеется от вашего дуновения. А теперь подумайте: может ли такой же плотности, но больший (до 1—2 км в поперечнике) комок загрязненного снега (а таковы ядра комет!) пролететь с космической скоростью сотни километров в плотных слоях атмосферы и не разрушиться при этом? Положительный ответ исключен — ядра комет, как и продукты их распада — метеоры, должны полностью разрушаться атмосферой уже на высоте 80—100 км.

Конечная скорость тунгусского тела перед своим взрывом была небольшой (порядка 1—2 км/с), так как в противном случае баллистическая волна произвела бы полосовой вывал леса, чего на самом деле нет. Значит, кинетическая энергия тела была недостаточной для взрыва с энерговыделением 10^{24} эрг. Следовательно, тунгусское тело взорвалось за счет своей внутренней энергии, причем по всем своим параметрам — геомагнитному эффекту, микробарограммам, сейсмограммам и др. — тунгусский взрыв неотличим от типичных высотных ядерных взрывов. В ядрах комет нет ничего, что могло бы так взорваться. Даже если допустить, что за счет химических реакций в кометном ядре произошел «химический» взрыв, то он не вызвал бы лучистый ожог деревьев и не произвел бы таких грандиозных разрушений на местности, как тунгусский взрыв.

Независимыми исследованиями ученых (А. Виноградова, У. Либби, А. Золотова, Д. Демина, В. Мехедова и др.) установлено, что в районе тунгусской катастрофы наблюдаются радиоактивные аномалии. К ним относятся повышенная (почти в два раза) общая радиоактивность в эпицентре взрыва, повышенная концентрация радиоактивных изотопов углерода C^{14} и цезия Cz^{137} в слоях деревьев, относящихся к 1908 году и соседним годам.

Тунгусский взрыв вызвал ускоренный прирост деревьев в районе катастрофы, что экологическими причинами объяснить не удалось. Он породил мутации у сосен и муравьев, перемагнитил поверхностные породы, вызвал термолюминесценцию траппов. Все эти твердо установленные факты можно объяснить лишь тем, что тунгусский взрыв сопровождался ионизирующими излучениями и имел сверхвысокую температуру. Разумеется, никакой распад кометного ядра не может породить такие эффекты.

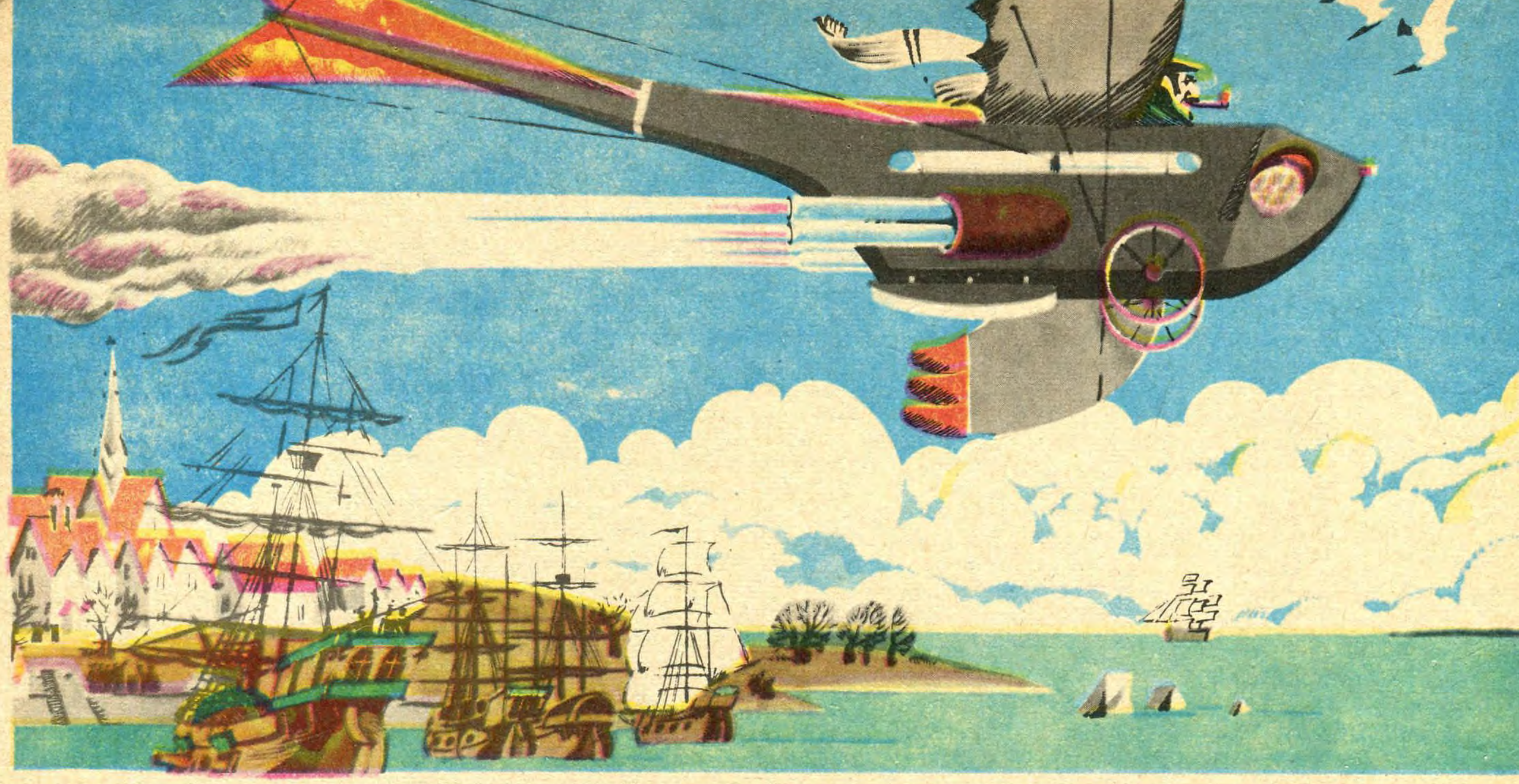
Сторонники кометной гипотезы уверяют, что необычное свечение ночного неба было вызвано хвостом тунгусской кометы, запылившим земную атмосферу. Но и здесь все противоречит фактам. Хвосты комет имеют поверхностную яркость (а она не зависит от расстояния!), сравнимую с яркостью Млечного Пути, а потому вызвать необычные «белые ночи» они не могут. Пылинки кометных хвостов (диаметр 0,1 микрона) оседали бы в атмосфере долгие годы — загадочное свечение прекратилось на третий день. Кстати, оно наблюдалось и внутри конуса земной тени, а значит, не могло быть пылью, освещенной солнцем.

Короче, кометная гипотеза не может объяснить ни одной особенности тунгусского взрыва. Настало время расстаться с мифом о тунгусской комете.

Мы не знаем, чем было уникальное тунгусское тело — взорвавшимся инопланетным зондом или неизвестным и необычным естественным космическим объектом. Будущие исследования решат эту проблему. Если найденные С. Голенецким и В. Степанком химические аномалии имеют отношение к тунгусскому телу (а это еще надо доказать!), то по составу оно скорее напоминало искусственное изделие, чем какое-нибудь из известных космических тел.

---

[1] Об этих параметрах см. сборник «Космическое вещество на Земле». Новосибирск, «Наука». 1976.



КРЫЛАТАЯ МАШИНА НАД

Глубокие высказывания Леонардо да Винчи о способах полета раскрывают стремление человека уподобиться птице. Пытливые люди приглядывались не только к легкокрылым пернатым, их интересовало любое явление, так или иначе наталкивающее на мысль о полете. Дым из печной трубы, горючий болотный газ поднимались вверх, окрыленные семена клена уносились ветром вдаль. В небе двигались облака.

Летать пробовали маркизы и крестьяне, монахи и часовщики, талантливые самоучки и отчаянные авантюристы. В царствование Ивана Грозного смерд Никитка сшил крылья, подобные птичьим, и совершил несколько полетов в присутствии самого царя. Как летал Никитка — неизвестно. Может быть, прыгал с возвышения или бросался с кручи. Но история точно зафиксировала «благодарность» Ивана Грозного: «Человек не птица, крыльев не имать. Аще же представит себе аки крылья деревянны, противу естества творит. То не божье дело, а от нечистой силы. За сие содружество с нечистою силою отрубить выдумщику голову. Тело окаянного пса смердящего бросить свиньям на съедение. А выдумку, аки диавольской помощью снаряженную... огнем сжечь». И покатилась с эшафота голова дивная. И сожгли на костре не деревянные крылья, а живую мечту!

Даже во времена Петра Первого, сказавшего вещие слова: «Не мы, а наши правнуки будут летать по воздуху, ако птицы», боярин Троекуров за неудачную попытку взлететь на крыльях приказал крестьянина-изобретателя «бить батогами нещадно и продать животы его и остатки». В чем же провинился холоп? А в том, что несколько рублей, отпущенных ему на постройку крыльев, потратил зря!

И все же в тяжелые петровские времена, когда новшества да войны оскудили Русь, не переводились на ее земле мечтатели и умельцы. Отрешаясь от суеты мирской, презрев страх казни и церковного отлучения, строили они вещи «необыкные». К примеру, крестьянин Иван Посошков изобрел «бой огненный на колесах» (прообраз современного танка), а ряжский кузнец Черная Гроза — «летаник». Из проволоки и деревянных планок сделал себе крылья, обклеил их перьями. На ногах закрепил что-то вроде птичьего хвоста и даже на голову надел шапку из длинных лебединых перьев. Кузнец «летал так, мало дело ни высоко, ни низко, устал и спустился на кровлю церкви, но поп крылья сжег, а его едва не проклял».

Еще тяжелее для русичей было время императрицы Анны Иоанновны — время иностранного засилья. Без отдыха работали палачи в тайной канцелярии. Не знали сна и «пытошные» подручные фаворита императрицы герцога Бирона. Сколько русских талантов были «рваны» в его тюремных узилищах, сколько «мыслей предерзких» с кровью смешано там! И среди многих самородков народных из зависти единой заморил Бирон голодом некоего Симеона — изобретателя парашюта. Решил герцог присвоить себе славу первооткрывателя, погубил человека, а довести дело до ума «мозги не хватило».

Крылья, парашют не удались! Огонь и каменный мешок в зародыше испепелили и похоронили мечту. Но облако все-таки было «поймано». Случилось это в 1731 году. Подьячий нерестец Крякутной сумел загнать «облако» в холщовую сферическую оболочку и на этом шаре оторваться от земли.

Судя по публикациям в печати, по устным пересказам XVIII—XIX веков, ученые и литераторы по-разному представляли себе этот полет. Если собрать отрывочные сведения, а в иных случаях просто легенды, то можно нарисовать образ неистового подьячего.

Нерестец Крякутной, уроженец древнего городища Нерехты, был человеком охотным и мастеровым. С грамотой дружил, смекалкой отличался, оттого и воеводой рязанским был обласкан. Прозвали его Крякутным потому, что в междуделье охотой занимался, уток хитро голосом подманывал. А еще строил он диковины разные из щепья, лоскутья, кусков кожи на забаву малым ребятишкам. Руки у него «ковырянные, обжогные» были, поскольку состоял он при воеводе по железному делу, с кислой жженкой знался — ковырянные руки, да умные. Невредно для себя и людей мед крепкий пил, любил попариться в баньке с веничком березовым да с окатной водой ледяной. Иног-

ВЛАДИМИР КАЗАКОВ,
г. Саратов

ЛА-МАНШЕМ?

да подолгу, уложив бороду на длани лопатные, смотрел из оконца, как трубный дым кольцами завивается и в небо кольца катятся. Смотрел и головой качал, дескать, отчего диво такое — кольца вверх лезут?

В престольный праздник Крякутной «со товарищи» сработали на площади плотный сруб колодезный над землей, шпаклеванный, да только уширялся он книзу, а вверху суживался и столбом венчался. К столбу мешок великий складчатый, потертый слизью рыбьей и засохший, привязали с распахом в узкогорлую отдушину. Внутрь сруба бадью деревянную затащили с накиданным в нее железом да бутыли с кислой жженкой.

Стал дым вонючий из отдушины в мешок бежать и раздувать его. Надутый дымом поганым и вонючим, получился мяч большой. Надулся и вверх потянул, да застыл, к столбу привязанный.

И тогда Крякутной сделал скрутку мешковины у нижнего края, веревку петлей повязал и сел в петлю.

Дивились люди на дела сии, а когда Крякутной, перекрестившись, связку обрезал — ахнули, аж гул пошел: подняла нечистая сила подьячего выше березы, понесла на церковь. Сорвал «холчовый» шар венец крыши и сам бок распорол. Скукожился, падать на землю стал. Крякутной выскочил из петли, «уцепился за веревку чем звонят, и остался тако жив».

Вот так россиянин нерестец Крякутной поднялся в небо, да не очень высоко вышло. Церковные власти внесли имя нечестивца в список преданных анафеме. Много позже книгу со списком нашли в одной из церквей города Пронска, что под Рязанью. Замечательный опыт «силою сугубо грустных обстоятельств был тот час же стерт с лица родной земли».

Был и другой вариант рассказа о Крякутном: жег подьячий в срубе солому сухую и подбрасывал в огонь охапки мокрой. Показал я рассказ известному авиаконструктору и знатоку истории воздухоплавания и авиации Олегу Константиновичу Антонову, и вот что он написал мне:

«...Обратите внимание на слова: «надул дымом поганым и вонючим...» Я делаю из этого вывод, что это был не дым, а водород. Водород в то время уже умели добывать. В трудах химиков XVI и XVII веков встречаются упоминания о выделении горючего газа при действии соляной или разбавленной серной кислоты на некоторые металлы, например железо или цинк... При воздействии кислоты на железо с примесью серы вполне мог получиться «дым поганый и вонючий». Таким образом, мы можем предполагать, что воздушный шар был наполнен не теплым воздухом, а водородом, и изобретен не физиком Шарлем в 1883 году, а русским самоучкой Крякутным в 1731 году».

* * *

Когда заходит речь о первенстве в покорении пятого океана, англичане уверяют, что небо Британских островов держало воздушный корабль еще в 1123 году, во времена короля Генриха I, по прозванию Ученый. Как написано в летописи, именно в этом году над Лондоном появился воздушный корабль, похожий на морское судно, и бросил якорь в центре английской столицы. По веревочному трапу из корабля спустились люди. Лондонцы, посчитав их посланцами дьявола, набросились на «аэронавтов» и утопили их в Темзе. Оставшиеся в корабле обрубили якорный канат и стремительно взмыли к облакам. Больше «чудной корабль» не видели.

Италия гордится своим ученым, иезуитом Франческо Лана, который предложил в 1670 году летающее судно в виде половинки скорлупы грецкого ореха, подвешенного к четырем медным пустотелым шарам, из которых выкачан воздух.

В Бразилии чтут Бартоломео Лоренцо, построившего воздушное судно, которое даже будто бы поднималось при сжигании горючих материалов.

В Португалии уверяют, что это происходило в Лиссабоне 8 августа 1709 года.

* * *

Сведения о полетах итальянского монаха Андреа Гримальди Воландэ, совершенных в Лондоне в благословенные дни Ахенского мира между Англией и Францией, заставляют думать о реальности самого необычного опыта воздухоплавания. Вот как описал машину Гримальди корреспондент газеты «Лейденский вестник» в номере от 21 октября 1751 года:

«В машине, на которой Андреа Гримальди Воландэ в течение одного часа может сделать семь миль, установлен часовой механизм, ее ширина 22 фута, она имеет форму птицы, тело которой состоит из соединенных между собой проволокой кусков пробки, обтянутых пергаментом и перьями. Крылья сделаны из китового уса и кишок. Внутри машины находятся тридцать своеобразных колесиков и цепочек, которые служат для спуска и подъема гирь. Кроме того, тут употреблены в дело шесть медных труб, частично заполненных ртутью. Равновесие сохраняется опытностью самого изобретателя. В бурю и в тихую погоду он может лететь одинаково быстро. Эта чудесная машина управляется посредством хвоста длиной в семь футов, прикрепленного ремнями к ногам птицы. Как только машина взлетает, хвост направляет ее налево или направо, по желанию изобретателя.

Часа через три птица опускается плавно на землю, после чего часовой механизм заводится снова. Изобретатель летит постоянно на высоте деревьев.

Андреа Гримальди Воландэ один раз перелетел Ла-Манш из Кале в Дувр. Оттуда он в то же утро полетел в Лондон, где говорил с известными механиками о конструкции своей машины. Механики были очень удивлены и предложили построить до рождества машину, которая могла бы летать со скоростью 30 миль в час...»

* * *

Прочитав о «кишках», «колесиках» и «цепочках», «трубах, заполненных ртутью», можно сразу же отмахнуться и сказать: чепуха! Кстати, так и сделали многие историки. Но ведь, кроме этой газетной статьи, есть и еще два документа о перелетах «птицы Гримальди». В Италии хранится письмо из Лондона, подтверждающее полет, а во французском городе Лионе —

заверенное тремя академиками научное исследование «птицы», где признается, что «Гримальди удачно совершил полет из Кале в Дувр в 1751 году».

Поверить трудно, но и пренебречь документами и статьей в газете нельзя. В те времена сущность своих изобретений люди держали в глубочайшей тайне, а чтобы подольше удержать секрет, дезинформировали любопытных, рассказывая им небывальщину вроде «кишок», «гирек» и «ртути». Да и небывальщина ли это?

Давайте попробуем заменить все малопонятные слова и выражения из лексикона давнего английского журналиста на более приемлемые и понятные нам: «часовой механизм», например, заменим словами «оригинальный двигатель» — так оно и есть! Из «кишок» крылья сделать нельзя, но можно обтянуть каркас, склеенный из пластинок китового уса, тонкой пленкой, сделанной из кишок какого-нибудь животного [1].

Поразмыслив о том, для чего медные трубы частично заполнены ртутью (а значит, ртуть в них, управляемых человеком, может переливаться из одного конца в другой), посчитаем, что это своеобразный прибор для изменения центровки аппарата: перед взлетом трубы наклоняются к хвосту, и создается кабрирующий момент, облегчающий взлет; в полете трубы ставятся горизонтально, и центровка изменяется.

Нет ничего необычного и в том, что «птица Гримальди» была обклеена птичьими перьями. Еще в 1590 году «Гидотти Павел, живописец, резчик и архитектор, родившийся в Лукке, сделал крылья из китовой кожи, покрыл их перьями, и, к телу приноровив ниже рук, он полетел с высокого места и летел на четверть мили...». Так сообщает А. Родных в книге «Птицекрылые машины», ссылаясь на старинный исторический словарь. В этой же книге утверждается, что и после «птицы Гримальди» изобретатели использовали для своих крылатых конструкций птичьи перья. В 1872 году известный конструктор француз Адер «построил орнитоптер совершенной работы и изящной конструкции. Он представлял собою подобие большой птицы... пропорциональной во всех своих частях и покрытой искусственными перьями. Каждое перо состояло из центрального прожилка, сделанного из гибкого дерева, с исходящими от него по бокам птичьими перьями. Эти большие перья были расположены так же и в том же числе, как у птицы, послужившей образцом; даже сочленения были такие же, как у птицы, вплоть до последнего суставчика».

И последний довод в пользу перьев на «птице Гримальди»: уже в наше время кандидат биологических наук Т. Л. Бородулина установила, что шероховатость улучшает аэродинамические свойства поверхности. Хотя перья плотно прилегают друг к другу, все-таки они образуют бороздчатую поверхность. В ворсинках перышек «застревают» частички воздуха, образуя своеобразную смазку. В полете встречные потоки воздуха, обтекая крыло птицы, скользят не по перьям, а по тонкому воздушному слою. Происходит как бы трение воздуха о воздух, а оно намного меньше, чем трение воздуха о сколь угодно гладкую поверхность. Так что не зря Гримальди фюзеляж своей «птицы» обклеил перьями: это дало ему возможность использовать маломощный двигатель.

Попробуем устранить и противоречия в статье английского журналиста. Он пишет, что машина Гримальди могла пролететь в течение часа 7 миль, то есть скорость ее не превышала 12—13 километров в час. Вряд ли такой скорости достаточно, чтобы удержать в воздухе даже наилегчайший крылатый аппарат. Но дальше в газете упоминается о перелете Гримальди через Ла-Манш из Кале в Дувр (45 км!) и в «то же утро» из Дувра в Лондон (110 км!). Если аппарат, по утверждению журналиста, мог держаться в воздухе только три часа, то при скорости 12—13 километров в час Гримальди не рискнул бы лететь через Ла-Манш даже с попутным ветром. Значит, скорость его аппарата была больше — учитывая перелет из Дувра в Лондон — порядка 30—40 километров в час. Это уже реально. Тем более что дальше журналист пишет: «В бурю и в тихую погоду он может летать одинаково быстро. А лондонские механики предложили усовершенствовать машину, доведя ее скорость до 30 миль в час» (55 км).

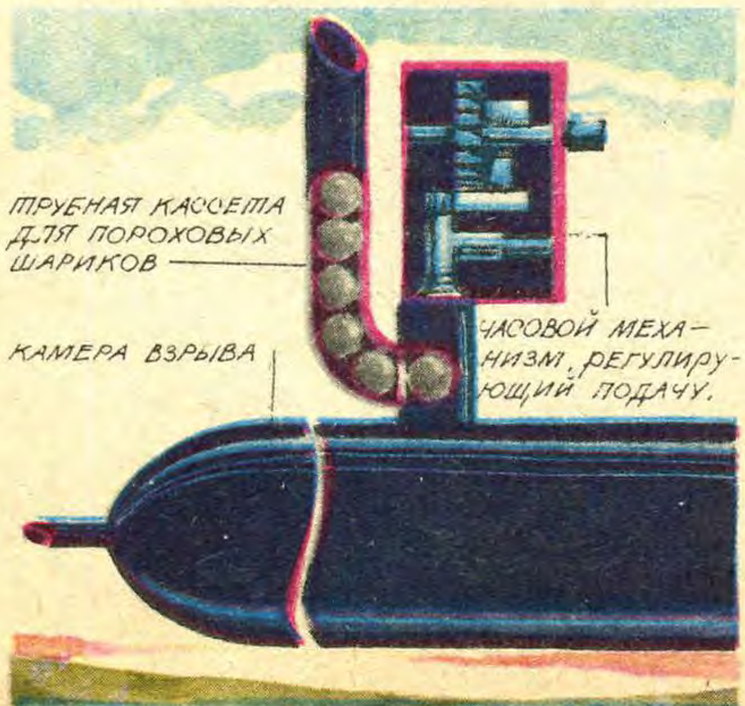
Остается открытым вопрос: какой движитель стоял на аппарате. На это нет даже косвенных указаний, кроме упоминания о явно сказочном «часовом механизме». Если бы аппарат был подвешен к воздухоносному баллону, журналист бы его обязательно заметил. Если бы у аппарата был воздушный винт, о нем бы журналист непременно написал. Будь аппарат построен как птицелет, его машущие крылья привлекли бы внимание. А журналист упомянул только про «трубы». Их было «употреблено в дело шесть». Все ли они были заполнены ртутью? Этого автор статьи видеть не мог. Для регулировки центровки вполне хватило бы и двух-четырех. А остальные? Они могли являться трубами двигателя реактивного действия — в то время люди уже использовали принцип реактивного движения, пуская ракеты и «огненные хвостатые змеи» на праздниках и в боевых действиях. Подобное предположение справедливо еще и потому, что в итальянском письме говорится: «Птица бежала быстро, за хвостом черная пыль». А ведь взлет происходил в парке, на поляне, засаженной густой травой!

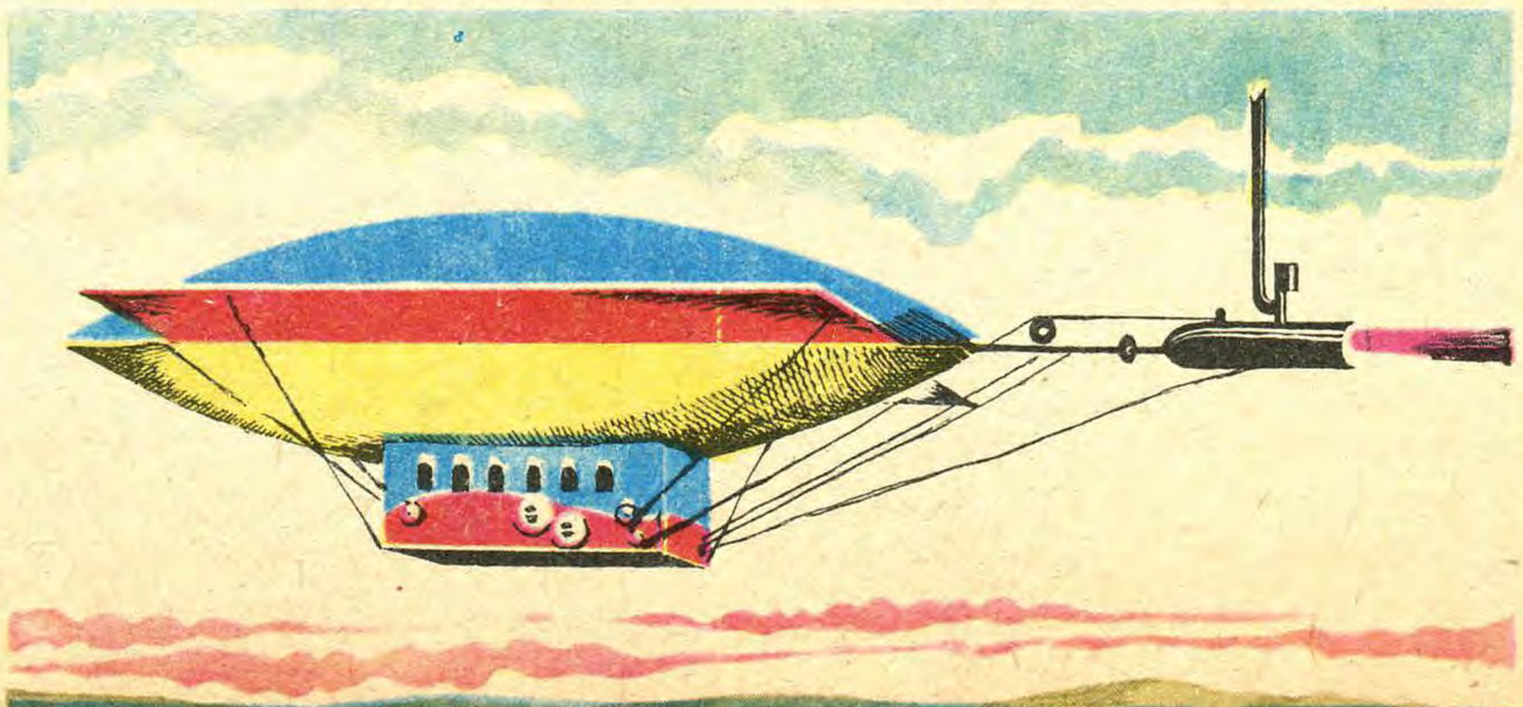
В конце того же XVIII века изобретатель Жерар в книге «Очерк искусственного полета в воздухе» описал собственный проект птицекрылой машины с реактивным двигателем.

Сообщение лондонского и других корреспондентов газет о наличии часового механизма и труб в аппарате Гримальди невольно заставляет вспомнить проект дирижабля американского инженера Бэтти. Дирижабль оснащался реактивным двигателем прямой реакции. Реактивная сила возникала при сгорании пороховых шариков, подаваемых автоматически в камеру взрыва (1). Запас шариков находился в специальной кассете (2), и подава-

---

[1] Этот материал получил в XVIII веке название «бодрюш». Он употреблялся при изготовлении воздушных шаров. (Примеч. О. К. Антонова.)





лись они в двигатель-трубу часовым механизмом (3).

Бэтти опубликовал проект реактивного дирижабля в 1890 году, но в рассказе о нем с юмором обронил: «...я только качественно отработал замысел древнего мандарина».

Он имел в виду китайского чиновника Ван Гу, более двух тысяч лет назад изготовившего два больших змея с сиденьем между ними. К сиденью Ван Гу прикрепил 47 ракет. Сорок семь прислужников должны были одновременно поджечь все ракеты. Но по какой-то причине одна из ракет взорвалась раньше, чем было нужно, и подожгла другие ракеты. Вспыхнул пожар. Сгорели и аппарат, и сам изобретатель.

Аппарат Гримальди напоминает проекты Ван Гу и Бэтти. По инженерному исполнению он намного ближе к Бэтти (а может быть, и Бэтти к нему).

Теперь давайте попробуем на сообщение «Лейденского вестника» взглянуть глазами современного, компетентного в авиации журналиста и перепишем заметку, используя знания истории и техники наших дней, и наши логические рассуждения. Тогда она могла бы прозвучать примерно так:

«В машине... установлен ОРИГИНАЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, РАЗМАХ ее КРЫЛЬЕВ 6—7 метров, она имеет форму птицы, ФЮЗЕЛЯЖ которой состоит из соединенных между собой проволокой кусков ПРОБКОВОГО ДЕРЕВА, обтянутых пергаментом и ОКЛЕЕННЫХ перьями. Крылья сделаны из ПЛАСТИНОК китового уса и ОБТЯНУТЫ ТОНКОЙ ПЛЕНКОЙ из кишок. Внутри двигателя МОЖНО РАССМОТРЕТЬ тридцать своеобразных колесиков и цепочек... Кроме того, ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ЦЕНТРОВКИ тут употреблены в дело шесть медных труб, КАК СООБЩАЕТ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ, частично заполненных ртутью. Равновесие сохраняется опытностью самого изобретателя... Эта чудесная машина управляется посредством хвоста длиной более ДВУХ МЕТРОВ, ПОВОРАЧИВАЮЩЕГОСЯ при помощи ремней, прикрепленных к ногам... Как только машина взлетает, хвост направляет ее налево или направо, по желанию изобретателя.

Часа через три птица опускается плавно на землю, после чего ДВИГАТЕЛЬ заводится снова. Изобретатель летит постоянно на высоте деревьев...»

Обратим особое внимание на последнюю строку: то, что изобретатель «летит постоянно на высоте деревьев», очень реально. «Птица» не могла взлетать выше, или изобретатель не решался на более высокий подъем.

РЕАЛЬНОСТЬ МЕЧТЫ

Статью саратовского писателя Владимира Казакова комментирует действительный член Географического общества СССР БОРИС РАВИКОВИЧ

Удивительные, необыкновенные изобретения были возможны и в добрые старые времена. Нетрудно, например, построить дельтаплан, пользуясь лишь тем, чем располагали инженеры прошлого столетия. А ведь современный дельтаплан держится в воздухе нередко по нескольку часов и покрывает расстояние в десятки километров. Чем не крылатая машина?

История человечества насчитывает тысячелетия поисков, размышлений о природе полета; малая часть их, думается, сохранилась в письменных источниках. Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать, гласит народная мудрость. И это поистине так, когда речь идет о полетах. Конечно, статья в «Лейденском вестнике» может показаться сейчас малоубедительной. Механическая птица, крылья, хвост, перья... Такое, казалось бы, нетрудно и придумать. Но поставим мысленный эксперимент: пусть наши потомки попробуют составить представление о самолете сегодняшнего дня только на основании письменных свидетельств в прессе. Не исключено, что когда-нибудь в отдаленном будущем авиационная терминология сегодняшнего дня покажется немного загадочной. Те же крылья, оперение, хвост... Перья? Есть сообщения, что дополнительные элементы крыльев, напоминающие далеко выступающие перья крупных птиц, улучшают аэродинамические характеристики самолета. Так что не будем строги к корреспонденту «Лейденского вестника» и к самому изобретателю, не нашедшему, очевидно, других слов, чтобы описать необыкновенную машину.

Летала ли машина Гримальди? Ответить на этот вопрос пока что чрезвычайно трудно. Зато можно ответить на другой: могла ли летать машина, описанная «Лейденским вестником»?

Да, она могла летать. И сообщения о трубах, наполненных ртутью, кажутся автору этих строк чрезвычайно важными. Думается, это не прибор для центровки аппарата, как полагает Владимир Казаков. С таким же успехом, если не с большим, для изменения центровки можно было приспособить что-нибудь попроще, трубы с водой например. Или свинцовые грузы. Да и сам пилот — разве не является он в некотором роде идеальным фактором центровки, не увеличивающим к тому же вес машины? Зачем бы наполнять трубы дорогостоящей ртутью? Разве у машины Гримальди мог быть такой значительный запас в подъемной силе, чтобы нести и пилота, и баллоны с ртутью? Вряд ли. И это показалось бы выдумкой, если бы не одна уникальная возможность, речь о которой впереди.

Главной загадкой машины Гримальди является, бесспорно, двигатель. Сам изобретатель не смог бы приводить в движение винт или крылья: даже современные материалы дают лишь минимальные возможности для полета с применением мускульной силы.

Неизвестно, знал ли Гримальди о древнеиндийских летающих колесницах. Одно поражает: в их описаниях главная роль отводится именно ртути... Итак, летящая механическая птица древних ариев:

«...Внутри следует поместить устройство с ртутью и железным подогревающим устройством под ним. Посредством силы, которая таится в ртути и приводит в движение несущий вихрь, человек... может пролететь большие расстояния по небу...»

Советский исследователь Л. Заславский провел тщательный анализ ртутного реактивного двигателя. «Самый простой двигатель, создающий реактивную тягу, — пишет он, — это двигатель испарительного типа. Любой сосуд, в котором кипит жидкость и который имеет отверстие для выхода ее паров, создает тягу... Ртуть как рабочее тело имеет неоспоримые преимущества перед водой — большую плотность, то есть при одинаковых массах ртути и воды баки под ртуть должны быть почти в четырнадцать раз меньше. Теплота парообразования ртути примерно в семь раз меньше, чем у воды, и, значит, во столько же раз уменьшается потребный запас топлива. Наконец, давление паров насыщения ртути в диапазоне температур 360—600° С меняется в пределах от 2 до 25 бар (примерно), а давление паров насыщения воды уже при 350°С достигает 170 бар. Стало быть, условие поддержания потребной температуры для ртути является менее критичным, чем для воды. Мало того, что при достаточно прочном сосуде отпадает необходимость контролировать давление, но становится возможным ручное управление режимами двигателя за счет достаточно грубой «регулировки» подогревателя, так как ошибки не приведут к резкому изменению тяги». А для испарения одного килограмма ртути нужны считанные граммы топлива.

Расчеты, проведенные Л. Заславским, показывают, что полет с ртутным двигателем мог оказаться вполне по плечу человеку прошлого. Машина Гримальди могла летать!

Клуб «ТМ»

И снова о рикошете

Французское слово «рикошет» характеризует отскок, отражение твердого тела от преграды при падении на нее с большой скоростью и под небольшим углом. Для артиллерийских снарядов угол рикошетирования от грунта разной твердости находится в пределах 15—20°. При отражении от водной поверхности артиллерийских снарядов удавалось получать до 22 рикошетов.

При рикошетно-настильной стрельбе используют снаряды с взрывателями замедленного действия. Благодаря этому снаряд взрывается только после отражения от преграды. Это повышает досягаемость стрельбы и в некоторой мере компенсирует недолеты.

В результате потерь энергии при рикошете угол взлета не может быть больше угла падения или равным ему. Многократное рикошетирование указывает на небольшие потери энергии при каждом отскоке.

Поскольку сверхбыстроходным судам сохранить устойчивость на верхнем пределе глиссирования труднее, чем в режиме рикошетирования, рикошет может найти применение в судостроении будущего. Проходя большую часть своего пути в воздухе, рикошетирующее судно будет испытывать только воздушное сопротивление движению. При обтекаемой форме и отсутствии крыльев это сопротивление должно быть меньше, чем у самолета. Поверхность воды при рикошетировании судна будет играть роль направляющей плоскости, что облегчит управление им. Поскольку человек не приспособлен переносить быстро меняющиеся и значительные по величине ускорения, рикошетирующие аппараты с автоматическим или телемеханическим управлением будут вначале, вероятно, использованы для быстрой доставки грузов — почты, продуктов, топлива и др.

ВСЕВОЛОД АРАБАДЖИ
Горький

Однажды

Что вы имеете в виду?

Будучи отличным математиком, выдающийся итальянский физик Энрико Ферми (1901—1954) считал, что в физике не может быть места путаным мыслям и что физический смысл любого вопроса может быть объяснен без сложных математических формул. Как-то раз, перед выступлением на семинаре, индийский физик С. Чандрасекар спросил у Ферми совета о том, как лучше выступить.

— На вашем месте, — ответил Ферми, — я бы не увлекался математическими выкладками.

— Что вы имеете в виду? — не понял Чандрасекар. — Если бы вы были таким, как я, или если бы я был таким, как вы?

А зачем же я был президентом?

Фундаментальные исследования по нейтронной физике, выполненные группой Ферми в Риме в 1934 году, были обобщены в статье, отправленной в Кембридж основоположнику ядерной физики Э. Резерфорду. Согласно договоренности он должен был представить статью Лондонскому Королевскому обществу для публикации. Случившийся в это время в Англии сотрудник Ферми, Эмилио Сегре, зайдя к Резерфорду, спросил, нельзя ли как-нибудь ускорить публикацию.

— А зачем же, по-вашему, я был президентом Королевского общества? — удивился Резерфорд.

РОБЕРТ ГУК
(1635—1703)

Имена из учебника

Первооткрывателя закона пропорциональной связи между напряжением и деформацией упругих тел Роберта Гука называют одним из самых изобретательных и дальновидных умов в истории физики. Еще до Исаака Ньютона он подошел к формулировке закона всемирного тяготения и предупредил своего гениального соотечественника в разработке вопроса о цветах тонких пленок. Именно Гук заложил основные принципы кинетической теории газов, предложив принять за ноль градусов температуру замерзания воды. Работая ассистентом у Роберта Бойля, Гук сконструировал и построил пневматическую машину — «прабабушку» паровой машины Уатта. Знаменитый «закон Бойля» получил свою точную формулировку благодаря Гуку, который преподавал своему патрону геометрию и начала философии Декарта. Гук одним из первых сконструировал сложный микроскоп, первым ввел в обиход биологов слово «клетка» и положил начало учению о ней. Он стал первым биологом, придерживающимся эволюционной теории развития материи. И наконец, если кто и достоин чести называться прародителем современных метеоприборов, так это все тот же Роберт Гук.

Сын священника, Роберт учился сначала в Вестминстерской школе, потом в Оксфордском университете. В 1662 году получил ученую степень и был назначен «куратором экспериментов» в Королевском научном обществе. Жил в постоянной нужде, так как Королевское общество платило ему крайне мало. В поисках денег он добился профессорской кафедры в Грэшем-колледже, где читал лекции по геометрии. Однако среди своих современников Гук пользовался известностью не столько как «куратор» экспериментов Королевского общества и даже не как преподаватель Грэшем-колледжа, а... как городской землемер.

Санкция городского землемера Гука требовалась для закладки нового здания и на документе, удостоверявшем право владения домом. В его ведении находились каналы, водопроводные трубы, мосты и причалы, рынки, городские часы — все то, что мы теперь называем коммунальным хозяйством.

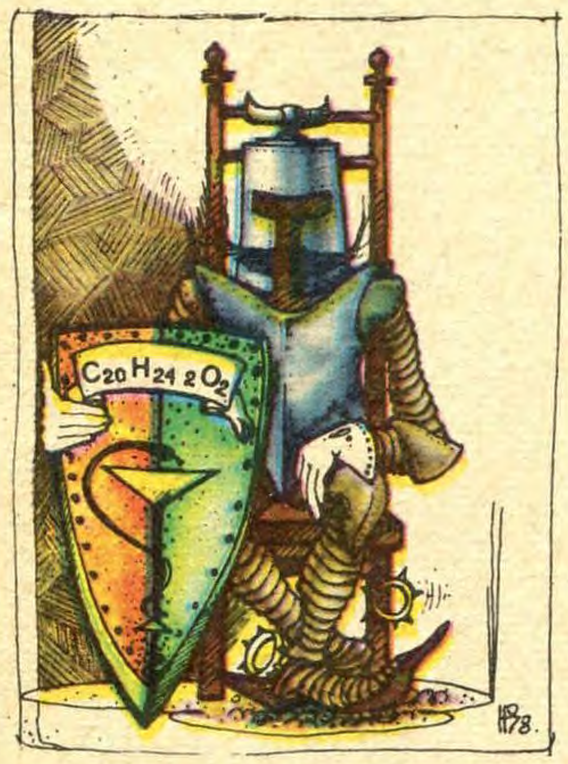
Гук много и успешно занимался архитектурой, знал толк во всех строительных работах, начиная от закладки фундамента и кончая внутренней отделкой здания, разметкой садов и устройством фонтанов.

В сентябре 1666 года, после охватившего Лондон Великого пожара, погибло около 13 000 жилых домов и более 80 церквей. Предстояла громадная работа по восстановлению британской столицы. Представили свои проекты реконструкции Лондона известный зодчий Кристофер Рен и его друг Роберт Гук. Членам Королевского общества понравился проект Гука, и его назначили ответственным за строительные работы. Так было положено начало многолетней совместной деятельности по застройке Лондона двух выдающихся людей — архитектора Рена и ученого Гука. Естественно, они часто помогали друг другу. Отсюда возникла путаница в определении того, что было создано только Реном, а что — Гуком. Тем не менее дневник ученого позволил составить представление об этой стороне его деятельности. Большинство построенных им зданий, к сожалению, не сохранилось до наших дней, а авторство некоторых уцелевших сооружений приписывается Рену. Считалось, например, что Монумент на Флит-стрит, который показывают приезжающим в Лондон туристам как памятник Великому пожару, создал Рен. Сейчас биографы Гука утверждают: знаменитый Монумент воздвигнут по рисункам Гука. По складу своего ума и натуры Гук был слишком разносторонен, жаден до новых впечатлений и действий, чтобы посвятить себя какому-то одному предмету, одной стороне знаний. Вот почему он так и не воздвиг на фундаменте сделанных открытий стройного храма теории. И все же постоянно ищущий гений Гука подарил человечеству столько идей и открытий, что мы навсегда сохраним память о ярком и универсальном таланте этого человека.

НАТАЛЬЯ ШАПОВА
Москва

Романтическая история хинина

Великие цивилизации Америки были уничтожены не столько огнем и мечом испанских завоевателей, сколько завезенными ими болезнями, перед которыми оказались беззащитными майя и ацтеки, считает американский эпидемиолог М. Бейтс. И если одной из таких болезней действительно была малярия, завезенная в Новый Свет еще матросами Колумба, то историю хинина следует считать весьма драматичной: ведь



тогда выходит, что Американский континент дал Европе лекарство от болезни, уничтожившей миллионы его коренных обитателей!

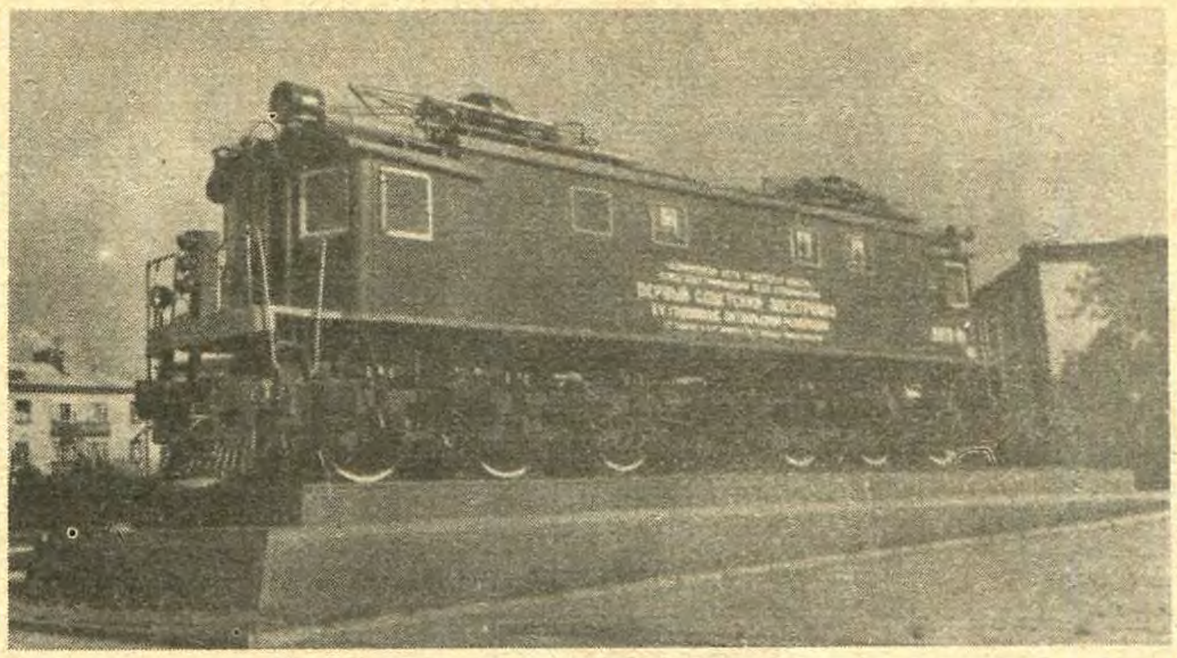
Тем более удивительно, что население Европы, буквально погибавшее от малярии, не обратило никакого внимания на сообщение о целительной коре дерева, произрастающего в далеком Перу. Больше того, во многих странах к этому сообщению отнеслись с глубоким недоверием и подозрительностью. Ведь сообщение исходило от иезуитов — верных слуг католической церкви. В Европе же тогда была в самом разгаре борьба между протестантством и католицизмом.

Наконец в 1645 году иезуит отец Тафур привез образцы коры хинного дерева на церковный собор в Рим, где царила эпидемия малярии. И успех лечения был таков, что священникам-иезуитам в Южной Америке пришлось организовать доставку коры в Рим. где она вскоре стала называться «корой иезуитов». Разнесенный паломниками по всей Европе порошок хинной коры в протестантских странах вызвал подозрение: боясь, что это очередные происки иезуитов, протестантские власти запрещали применение странного лекарства. И в результате Оливер Кромвель, лорд-протектор Английской республики, умер от малярии в 1658 году, хотя спасение было буквально под рукой...

Быть может, именно в тот момент, когда умирал Кромвель, помощник одного лондонского аптекаря Роберт Тальбор задумал славное дельце: всячески понося коварный порошок иезуитов, он сам готовил и продавал его под видом своего собственного нового секретного лекарства. Неизменный успех, сопутствующий лекарству Тальбора, возбудил против него весь Королевский медицинский колледж. И не миновать бы ему больших неприятностей, если бы сам король Карл II не подхватил малярию и не обратился бы к Тальбору. Легко справившись с болезнью короля, новоявленный эскулап был возведен в рыцари и назначен королевским врачом. Лишь после его смерти стало ясно, чем Тальбор лечил своих пациентов, и кора из Перу получила повсеместное признание.

Следующий шаг довелось сделать в 1820 году французским фармакологам Ж. Пеллетье и Ж. Кавенту, которые впервые выделили хинин из коры и дали миру ценное противомалярийное средство. В 1845 году А. Стрекер установил формулу хинина $C_{20}H_{24}N_2O_2$, однако строение молекулы все еще оставалось загадкой. Первая важная информация получена только в 1883 году. Затем вплоть до 1940-х годов структуру молекулы хинина много раз уточняли. Лишь в 1945 году американские химики Р. Вудворд и В. Деринг блестяще синтезировали хинин и тем самым окончательно установили строение его молекулы. За это им была присуждена Нобелевская премия.

ОЛЕГ КУРИХИН
Москва



Первый советский электровоз

Всегда с большим интересом читаю материалы по истории советской железнодорожной техники, публикуемые в журнале, в частности заметки о локомотивах-ветеранах, сохраняемых в качестве памятников. Но если не ошибаюсь, еще не было публикаций о первом советском электровозе.

Первым магистральным участком, переведенным в соответствии с планом ГОЭЛРО на электрическую тягу в 1932 году, был Сурамский перевал. На участке Хашури — Зестафони до создания первого советского электровоза работали электровозы американской фирмы «Дженерал электрик» и швейцарской фирмы «Броун-Бовери». Пока Сурамский перевал электрифицировали, коллективы Коломенского завода и московского завода «Динамо» работали над созданием отечественных электровозов. На Коломенском заводе изготовлялась механическая часть, а на заводе «Динамо» — электрооборудование. Кроме того, там производился также монтаж всего локомотива.

Первый советский электровоз серии ВЛ 19—01 с самого дня его создания был прописан на станции Хашури Закавказской железной дороги и прошел большой трудовой путь. Впоследствии его использовали на маневровых работах, а недавно он поставлен на вечную стоянку на станции Хашури. На борту электровоза надпись: «Коммунизм есть Советская власть плюс электрификация всей страны. В. Ленин». И ниже: «Первый советский электровоз. XV годовщине Октябрьской революции. От рабочих и ИТР Коломенского завода и завода «Динамо».

Хотелось бы прочесть на страницах вашего журнала воспоминания создателей этого ветерана советской железнодорожной техники.

ГАХТАНГ ДОХНАДЗЕ
Тбилиси

Рисунки Владимира Плужникова и Никиты Розанова

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 2, 1978 г.

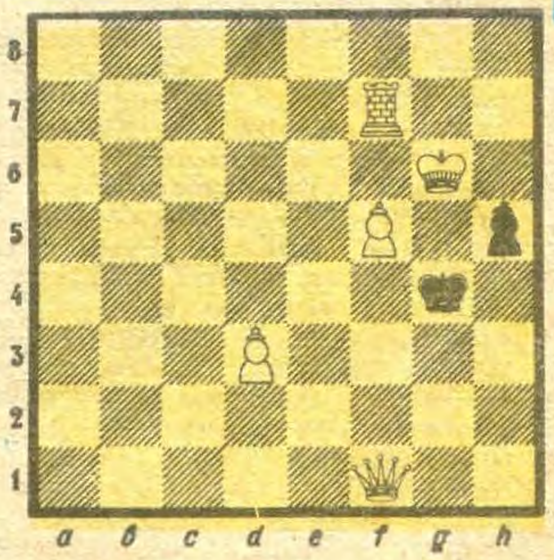
1. Фа1!	1... Крd2	2. Фс3х	
1... Крf2	2. Фg1х	1... Кр : f4	2. Фе5х
1... Крe4	2. Фе5×	1... К∽	2. Фd4х

ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

Задача И. ТОКАРЯ (Кемеровская обл.)

Мат в 3 хода



Л. ЛАЗАРЕВ. Взлет.
М., Профиздат, 1978.

Вот уже восьмой десяток лет авиация окружена ореолом романтики. Мы с неослабевающим интересом читаем книги, повествующие об известных военных летчиках, тружениках гражданской авиации, людях каждодневного подвига — испытателях, с удовольствием смотрим о них фильмы.

Тем более становится крайне досадно, когда начинаешь рыться в библиотечных каталогах, пытаясь разыскать произведения любого жанра о творцах отечественных авиамоторов — этих книг куда меньше! Согласитесь, положение в высшей степени удивительное: мы знаем фамилии А. Микулина, В. Климова, А. Люльки, А. Швецова, специалистам известны моторы, созданные ими, а сам процесс их творчества почему-то сокрыт за семью печатями.

Кто знает, быть может, некоторые авторы преднамеренно уходят от «неинтересной», по их мнению, темы: разработка авиамоторов не сопровождается такими интересными и интригующими эпизодами, как пробный полет нового самолета.

Вот почему можно только приветствовать появление документально-художественной повести Л. Лазарева «Взлет», в которой рассказывается о жизненном и творческом пути Героя Социалистического Труда, академика Александра Александровича Микулина.

Говорят, подлинный талант многогранен. Еще в годы первой мировой войны он получил диплом и приз за исключительно удачную конструкцию авиационной бомбы. Позже создавал мощные двигатели для танков, разрабатывал оригинальные аэросани. А в последние годы широкую известность завоевали его комнатные ионизаторы и «машина здоровья» — тренажер, укрепляющий основные группы мышц. И совсем недавно читатели с большим интересом ознакомились с брошюрой Микулина «Активное долголетие», в которой автор «предельно популярно и четко рассказал о своих концепциях конструктора, пытающегося с точки зрения инженерии взглянуть на проблемы физиологии».

И все же главным для Микулина всегда были авиамоторы, те самые АМы, которые поднимали в пятый океан десятки тысяч боевых и гражданских самолетов. С надежными двигателями, созданными Микулиным еще в 30-е годы, уходили в небо знаменитые разведчики Р-5, самолет-гигант «Максим Горький», один из самых лучших для своего времени многомоторных бомбардировщиков ТБ-3, арктический вариант которого высаживал на Северном полюсе героическую четверку папанинцев.

И в славную победу нашу в Великой Отечественной войне творец АМов внес весомый вклад: в трудном 1941 году небо Москвы защищали оснащенные его моторами высотные перехватчики МиГ-3, а тяжелые бомбовозы ТБ-7 успешно ходили в дальние, рискованные рейсы на Берлин и другие города фашистской Германии. И наконец, моторы Микулина стояли на ильюшинском «летающем танке» — штурмовике Ил-2 и его модернизациях, выпускавшихся огромной серией — более 40 тыс. штук!

И после войны ученый, оставаясь верным себе, шел в ногу со временем. С реактивными двигателями конструкции Микулина поднялись в небо такие этапные для отечественной авиации машины, как стратегический бомбардировщик Ту-16 и созданный на его базе первый реактивный авиалайнер Ту-104, всепогодный перехватчик Як-25 и знаменитые истребители МиГ-19 и МиГ-21. Само простое перечисление этих самолетов достаточно красноречиво свидетельствует о том, что творческий путь Микулина и успехи нашей авиации, военной и гражданской, неразделимы.

И еще одно качество Генерального конструктора хотелось бы особо подчеркнуть — несомненный талант воспитателя. Недаром же автор повести «Взлет» привел слова Микулина, которыми он весьма удачно выразил суть и этого направления в своем творчестве: «Я создал самый главный мотор, который никогда не устареет. Это люди, которые прошли огромный путь. Каждый или почти каждый из них уже вырастает в самостоятельного конструктора, который родит свои идеи и, следовательно, новые моторы. И у них будут свои ученики...»

В заключение хотелось бы отметить, что Л. Лазареву, начавшему свой творческий путь на научно-популяризаторском поприще в нашем журнале, удалось не только увлекательно рассказать о жизни и деятельности выдающегося моторостроителя, но и создать образ живого человека, увлеченного, непосредственного.

Александр Александрович Микулин предстает на страницах повести таким, каким его знали и знают друзья и коллеги и наверняка все, кто работал с одним из основоположников советской авиационной науки.

ИГОРЬ БОЕЧИН

У ИСТОКОВ ОРГТЕХНИКИ

К 3-й стр. обложки

ФРИДРИХ МАЛКИН,
инженер-патентовед

Так называлась статья, опубликованная в нашем журнале (№ 12 за 1977 год), в которой рассказывалось о различных канцелярских скрепках. Они призваны удерживать бумажные листы. А до этого мы поведали о необычных гвоздях, соединяющих деревянные детали. Теперь же речь пойдет о своеобразной промежуточной конструкции — кнопке, с помощью которой ватман прикрепляется к чертежной доске. Это как бы «гвоздик для бумаги»...

И действительно, одна из ранних кнопок, предложенная немцами Х. Эйхманном и А. Кирстеном в 1879 году, почти ничем не отличалась от гвоздей для обивки мебели, бывших в свое время в большой моде (патент № 6675, рис. 1). Она представляла собой острие, под шляпку которого надевалась шайбочка, обжимаемая затем (между пуансоном и матрицей) шляпкой из тонкой жести. Это, так сказать, пример нетворческого заимствования устройства. Однако два года спустя уже появилась конструкция, ставшая впоследствии классической, — кружочек жести с вырубленным в центре и отогнутым перпендикулярно острием. Ее разработал В. Мотц, житель Берлина, столичного города, где концентрировались проектные организации и где нужда во вспомогательных средствах для чертежных работ ощущалась наиболее сильно (патент № 14077, рис. 2).

Кнопки сначала делали вручную. Знаменитый французский певец Морис Шевалье, вспоминая о своем детстве на рубеже двух веков, писал: «...я попал в мастерскую канцелярских кнопок... В один прекрасный день, когда я думал о чем угодно, только не о кнопках, я опустил зубило, которое держал в правой руке, на один из пальцев левой...»

Вырубление кнопок зубилом было не единственным технологическим приемом. В 1892 году Р. Риттвегер «застолбил» кнопку, которая получалась из металлического прутка путем вытачивания на токарном станке (патент Германии № 61718). Навряд ли это предложение было осуществлено — уж очень дорого обошлось бы такое изделие.

Изготовлялись также и составные кнопки — острие вставлялось в отверстие шляпки и затем развальцовывалось. Тоже дороговато, хотя подобные «гвоздики для бумаги» и были в продаже. Внесла свою лепту и штамповка — в 1921 году В. Эберс получил этим новым в то время методом воронкообразную кнопку (патент Германии № 338342, рис. 3). Оригинально подошла к делу и группа немецких изобретателей (патенты № 319601 и 319602 от 1920 года, рис. 4). Их кнопка сделана из цельного куска отогнутой заостренной проволоки. Преимущества налицо — простота конструкции и технологичность ее изготовления. Но есть и свои сложности. Сначала нужно было гнуть мягкую проволоку, а потом ее закаливать...

Но пора рассмотреть, какие, собственно, требования предъявляются к столь немудреной конструкции...

Во-первых, кнопка должна легко, без особой нагрузки проникать в дерево. На практике же зачастую случается, что при нажатии пальцем на шляпку острие подгибается.

Чтобы как-то упростить операцию, специалисты швейцарской фирмы «Просаг» в 1930 году попытались внедрить свою кнопку с удлиненной прямоугольной шляпкой (патент Германии № 495291, рис. 5). Когда кнопка кладется на бумагу, она опирается на одно из ребер шляпки, и это своего рода «ребро фиксации» не дает острию уйти в сторону. Почти через четверть века швед К. Харре выполнил острие этой кнопки не прямым, а изогнутым по дуге окружности с радиусом, равным расстоянию от острия до ребра шляпки. Теоретически такой изыск еще больше может облегчить внедрение в дерево (патент № 890917 от 1953 года, рис. 6).

Во-вторых, кнопка должна крепко-накрепко сидеть в доске и надежно фиксировать лист бумаги. Выполняется это требование различными приемами. Например, англичанин А. Вудворд в 1895 году снабдил свою конструкцию острием с резьбой как у шурупа (патент Германии № 80051, рис. 7). На шляпке шарнирно укреплена дужка, с помощью которой кнопка и ввинчивается в доску. Держаться такая кнопка будет прочно — спору нет, но вот отверстие в дереве она оставит после себя весьма заметное, и чертежная доска довольно скоро «измочалится», выйдет из строя раньше времени.

Подобный принцип положен в основу и устройства, разработанного берлинской фирмой «К. В. Мотц и К⁰», — острие для увеличения сцепления с деревом было усеяно пупырышками (патент № 91697 от 1897 года). А еще через 17 лет американец А. Хэмилл выполнил вырубаемое острие в обычной кнопке не гладким, а с зазубринами (патент № 1087580, рис. 8).

Для увеличения сцепления кнопки с деревом возможен и еще один путь — удлинение ее острия. На первый взгляд такое решение для «классической» кнопки возможно только за счет соответствующего увеличения диаметра ее шляпки, что, разумеется, невыгодно (правда, можно поступить и по-другому: сместить острие ближе к краю, но тогда вогнать кнопку в доску станет труднее — центр приложения усилия пальца не будет совпадать с осью острия, и оно станет изгибаться). И все же неугомонные изобретатели нашли изящное решение.

Например, по патенту Германии №232919, выданному в 1911 году специалистам шварценбергского предприятия по выпуску штампованных изделий, в шляпке вырубается не прямое, а изогнутое острие (рис. 9). И действительно: расстояние между двумя точками по любой кривой всегда больше, чем по прямой. Правда, вырубленную «запятую» нужно затем еще выпрямить, но в массовом производстве такая операция вряд ли приведет к заметному удорожанию изделия.

Как прочно ни «сидит» кнопка в доске, силы трения за счет прилегающей поверхности шляпки все же маловато для удержания листа от поворота. Чтобы плотнее прижать бумагу к доске, швейцарец Э. Грезер в 1915 году придумал удлиненную подпружиненную кнопку (патент Германии № 286934, рис. 10). Она фиксирует ватман в трех точках — где острие и где края шляпки. Э. Грезер, надо признать, остановился в своих исканиях на полпути. А довели его идею до логического конца сначала немец П. Альтвейн, предложивший кнопку с двумя остриями по краям шляпки (патент № 327231 от 1920 года, рис. 11), а затем австриец Л. Сакс, не «пожалевший» для своей конструкции трех острий, размещенных по окружности через каждые 120° (патент № 810360 от 1951 года, рис. 12). Конечно, бумага будет довольно надежно удерживаться такими кнопками, но вогнать их в дерево станет соответственно вдвое или втрое труднее.

В-третьих, кнопка должна легко вытаскиваться из доски. И вот тут-то мы опять сталкиваемся с проблемой: ведь «подлезть» под шляпку, плотно прижатую к бумаге, не так просто — можно и бумагу порвать, и дерево повредить. В 1931 году О. Фоглеру из Гамбурга был выдан патент Германии № 525050 на кнопку, один край шляпки которой был несколько скошен внизу. В этом месте под нее легче было подвести кнопковыдергиватель. Решение верное, но вот выполнить скос на кнопке — значит ввести дополнительную операцию, а это приведет к ее удорожанию. Кстати, девятью годами раньше Х. Земке из Берлина с той же целью загнул вверх края шляпки по всей окружности (патент № 365336, рис. 13). Этот вариант следует признать более удачным, ибо операцию по загибу шляпки можно выполнить одновременно с вырубкой заготовки.

Совсем иначе подошел к проблеме К. Пипенбринк из Ганновера. Он снабдил свою кнопку отогнутым вниз дополнительным язычком (патент № 129667 от 1902 года, рис. 14). При вдавливании такой кнопки в доску край шляпки со стороны пружинящего язычка будет слегка приподнят.

А вот американец А. Андерсон предложил делать шляпку слегка выпуклой и с отверстиями в ней (патент № 2108739 от 1938 года, рис. 15). Такую кнопку нетрудно вытащить, воспользовавшись каким-нибудь крючком или оказавшимся под рукой гвоздиком.

А нельзя ли вытащить кнопку вообще без каких-либо дополнительных приспособлений? Конечно, можно, если слегка ее переделать. В 1950 году французы А. Вейре и П. Ване «соорудили» кнопку с тремя остриями — естественно, для прочной фиксации бумаги, а кроме того, снабдили ее бортиком и выемками — это для того, чтобы за нее удобно было взяться тремя пальцами (патент № 2495238, рис. 16).

Естественно, ничто не мешает придумать и другие конструкции. Еще в 1891 году К. Вальтерхофер из Иены создал кнопку с крючком (патент № 56213, рис. 17), а несколько позже, в 1902 году, американец Э. Мур приделал к кнопке вторую шляпку (патент № 135593, рис. 18). Но работать с такими кнопками неудобно — можно зацепиться за них рукавом, линейкой и т. д. В этом смысле более удачную конструкцию разработал уже упоминавшийся нами англичанин А. Вудворд. За год до предложенной им кнопки-шурупа он запатентовал еще одну кнопку, на этот раз с обычным острием, но все с той же дужкой (патент № 75426 от 1894 года, рис. 19). С ее-то помощью кнопка и вытаскивается из доски. В рабочем же положении дужка, поскольку она укреплена на шляпке шарнирно, располагается параллельно доске.

В-четвертых, кнопка сама по себе должна быть надежной, достаточно долго служить. Мы уже отмечали, что острия кнопки при вдавливании частенько сгибаются.

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕХИ НТР
Б. Борисов — Рождение мирного атома . . . 2
ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ
Г. Смирнов — «Феникс-птицы» ядерной энергетики 6
Б. Супонев — Геометрия подземных магистралей 30
В. Алехашкин — «Горьковская» стартует! . . 34
УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ
Сквозь тайгу, болота и тундру... 8
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ
О. Перфилова — СИ — тяжелая артиллерия спектроскопии . . . 38
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ 1
НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ
В. Иванов — Созидающая радиация 9
Б. Смагин — «Говорят» большие полушария . 22
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА . 11
КОРИФЕИ НАУКИ
А. Тяпкин — Теория, созвучная веку 12
КОНКУРС «РУЛЬ МАШИНЫ — В ИСКУСНЫЕ РУКИ»
В. Егоров — Электромобиль для детей . . 15
ПОКОРИТЕЛИ КОСМОСА — О ЖИЗНИ, О ЗЕМЛЕ, О ВСЕЛЕННОЙ
Евг. Хрунов — Космос на службу человеку . 16
КОНКУРС «ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК»
И. Папанов — Звездный огонь 18
НАУЧНЫЕ ВЕСТИ 20
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ 24
МОСКВА, ОЛИМПИАДА-80
В. Кирсанов — Соавторы рекордов 26
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»
М. Марченко — Первый полет к Венере . . . 29
НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ
К. Арсеньев — Тракторы в... спорте 34
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ
Ю. Галкин — «Травка, над рудными жилами растущая...» 36
П. Короп — Бегство от гравитации? 42
РЕЛИКВИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ — ДОСТОЯНИЕ НАРОДА
А. Замотин — Автомотостарина 47
НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ
И. Шмелев — Танки вступают в бой . . . 40
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА . . 50
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ
И. Росоховатский — Пират 52
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
Ф. Зигель — Миф о тунгусской комете . . . 55
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ
В. Казаков — Крылатая машина над Ла-Маншем? 56
Б. Равикович — Реальность мечты 59
КЛУБ «ТМ» 60
КНИЖНАЯ ОРБИТА 62
НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА
Ф. Малкин — У истоков оргтехники 62
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:
1-я стр. — Н. Вечканова,
2-я стр. — Г. Гордеевой,
3-я стр. — К. Кудряшева,
4-я стр. — В. Овчининского.

Чтобы избавиться от этого недостатка, В. Гломп в 1913 году предусмотрел не одно, а два симметричных острия, согнув и соединив их (патент № 264473), а еще раньше, в 1904 году, О. Линдстед предложил поступить так же с четырьмя остриями (патент № 154957, рис. 20).

Вырубить несколько небольших по размерам острий, плотно сжать их вместе и к тому же добиться, чтобы они были достаточно тонкими, наверное, не очень просто. По другому пути пошел немец Ф. Мотц. Известно, что изогнутые листы металла приобретают значительную жесткость. Недаром во всех областях техники широко распространены швеллеры, двутавры и прочие профили. И вот Мотц не просто вырубил в своей кнопке острие, но и постарался согнуть его в продольном направлении наподобие уголка (патент № 178152 от 1906 года, рис. 21). Но и к этой конструкции можно при желании придраться. Опытный чертежник при вдавливании кнопки располагает ее так, чтобы плоскость острия была параллельна древесным волокнам — усилие при этом тратится заметно меньшее. С кнопкой же Мотца эта хитрость не пройдет — чтобы вогнать ее в дерево, придется поднатужиться...

Что ни говори, а кнопка все-таки портит бумагу — протыкает ее, да и от шляпки кое-какие следы остаются. Дабы избавиться от второго недостатка, Л. Ульрих и М. Венске из Бремена «одели» кнопку в резиновую оболочку (патент № 447892 от 1927 года), благодаря которой контакт шляпки с бумагой смягчается. А как избавиться от первого недостатка? Еще в 1880 году немец Р. Штратманн снабдил свою кнопку двумя остриями и изогнутым отростком, который и прижимал к доске край бумаги, острия же оставались в стороне от нее (патент № 11600, рис. 22). В 1908 году П. Хампель из Берлина придумал более хитроумную конструкцию — его кнопка представляла собой подпружиненную скобочку с острием (патент № 193866, рис. 23). В эту скобочку и вкладывался край ватмана. Несомненное достоинство этой кнопки то, что листы бумаги можно сменять и не вытаскивая ее.

Пожалуй, последнее слово по части «непротыкающей» кнопки сказал советский изобретатель В. Смирнов. В 1973 году он получил авторское свидетельство № 379414 на вакуумную кнопку, представляющую собой резиновый колпачок-присоску, из которого торчит пластинка-зажим (рис. 24).

Ну и, наконец, последнее требование — кнопка должна быть удобна и безопасна в пользовании. Мы уже упоминали кнопку с двойной шляпкой, которую удобно вытаскивать, но за которую можно зацепиться. Так вот, для подобных кнопок С. Лесниевски придумал защитный футляр (патент № 364142 от 1922 года). Он надевается на кнопку и удерживается на ней с помощью упрятанной внутри кольцевой пружинки.

И еще одна тонкость. Когда мы открываем наполненную кнопками коробочку с тем, чтобы вытащить одну из них, мы частенько натыкаемся на торчащие в разные стороны острия. Поэтому с точки зрения «техники безопасности» нельзя не упомянуть изобретение американца Л. Андерсона (патент № 2712261 от 1955 года, рис. 25). Он предложил нанести на кончик каждой кнопки небольшую резиновую капельку. Польза от этого не только в том, что из коробки можно спокойно, не боясь уколоться, вылавливать кнопки. При вдавливании кнопки в доску резиновая капелька размина-ется в тонкую лепешку под шляпкой и тем самым предохраняет ватман от повреждения.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: Ю. В. БИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, В. М. ГЛУШКОВ, А. С. ЖДАНОВ (ред. отдела научной фантастики), Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, И. П. СМИРНОВ, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (отв. секретарь), В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, И. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности).

Художественный редактор **Н. К. Вечканов**

Технический редактор **Р. Г. Грачева**

Рукописи не возвращаются

Адрес редакции: 125015, Москва, Новодмитровская, 5а. Телефоны: 285-80-66 (гл. ред.); 285-88-79 (зам. гл. ред.); 285-88-48 (отв. секр.). Телефоны отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-90; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-01 и 285-89-80; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-80-17; писем — 285-89-07.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 08.02.79. Подп. в печ. 28.02.79. Т03737. Формат 84×108¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 2349. Цена 30 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

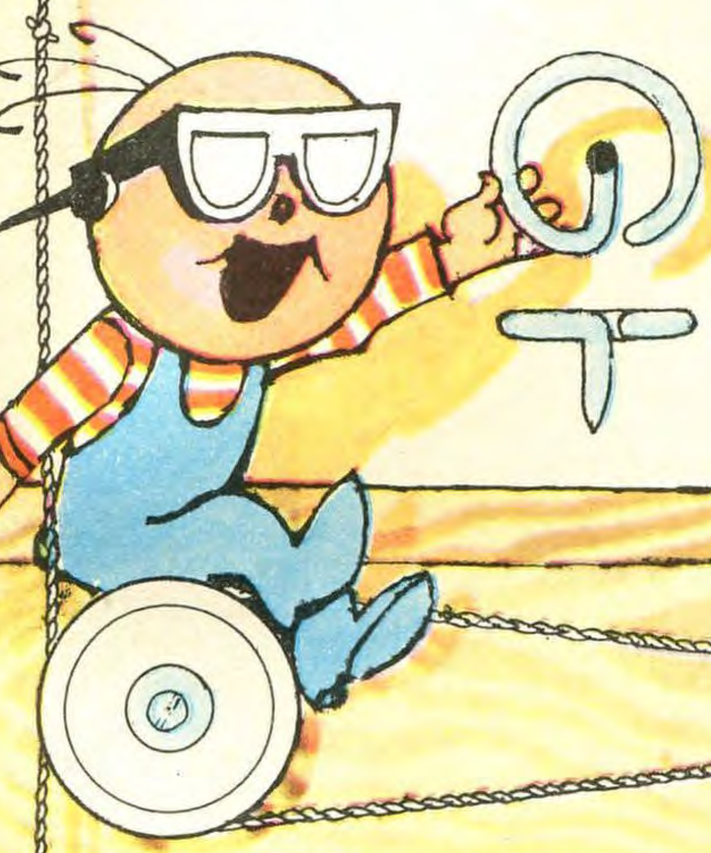
Ах, эта стойкая кнопка

1. кнопка А. Кирстена и Х. Эйхмана

2. кнопка В. Мотца

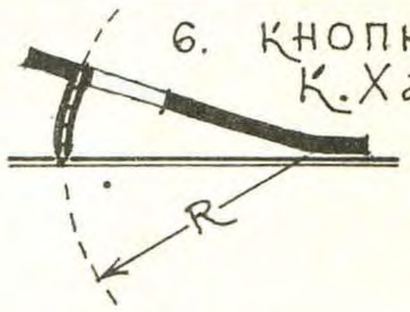
3. кнопка В. Эберса

4. немецкая кнопка



5. кнопка фирмы „Просаг"

6. кнопка К. Харре

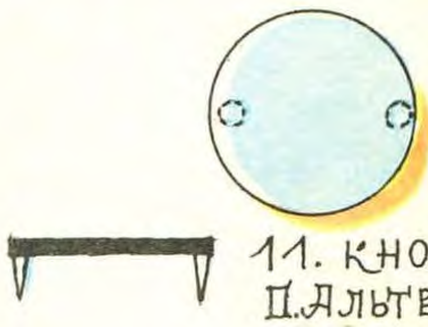


7. кнопка А. Вудворда

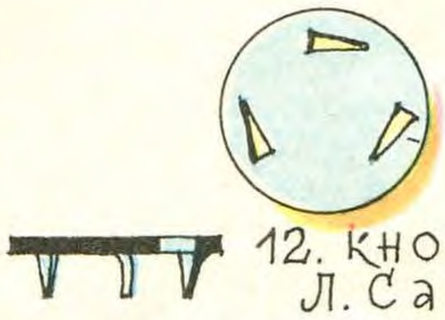
8. кнопка А. Хэмилла

9. немецкая кнопка

10. кнопка Э. Гразера

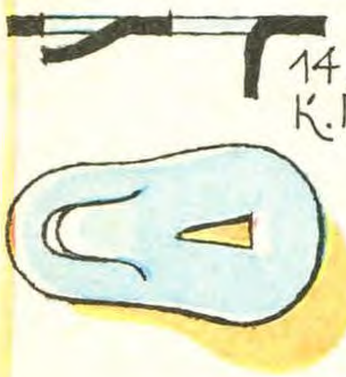


11. кнопка П. Альтвейна



12. кнопка Л. Сакса

13. кнопка Х. Земке



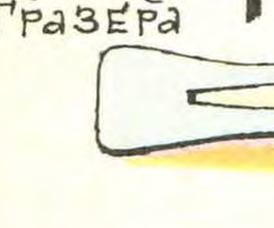
14. кнопка К. Пипенбринка

15. кнопка А. Андерсона

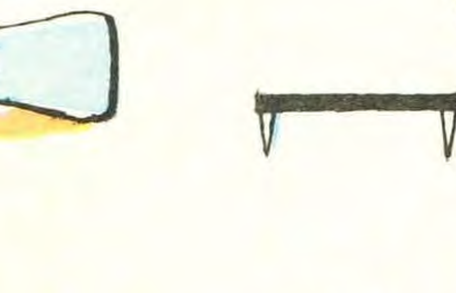
16. кнопка А. Вейре и П. Ване

17. кнопка К. Вальтерхофера

18. кнопка Э. Мура

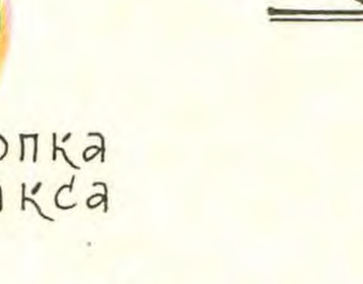


19. кнопка А. Вудворда



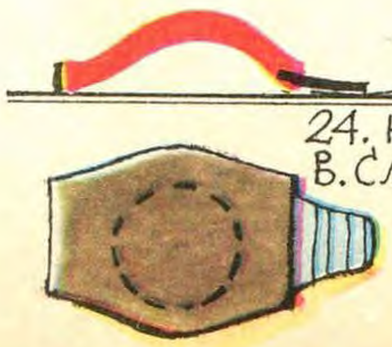
20. кнопка О. Линдстеда

21. кнопка Ф. Мотца



22. кнопка Р. Штратмана

23. кнопка П. Хампеля



24. кнопка В. Смирнова

25. кнопка Л. Андерсона

КНОПКИ

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС II ого КОНТУРА

РЕАКТОР

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС I ого КОНТУРА

ТЕПЛООБМЕННИК

ПАРОГЕНЕРАТОР

ТВД

ТНД

ГЕНЕРАТОР

НАСОС

КОНДЕНСАТОР

холодный натрий II контура,

горячий натрий II контура,

питательная вода,

насыщенный пар высокого давления,

перегретый пар высокого давления,

насыщенный пар среднего давления,

перегретый пар среднего давления.

«Птицы-феникс» ядерной энергетики

СХЕМА УСТРОЙСТВА РЕАКТОРА НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ БН-600

ТЕХНИКА-МОЛОДЕЖИ 1979

Цена 30 коп. Индекс 70973