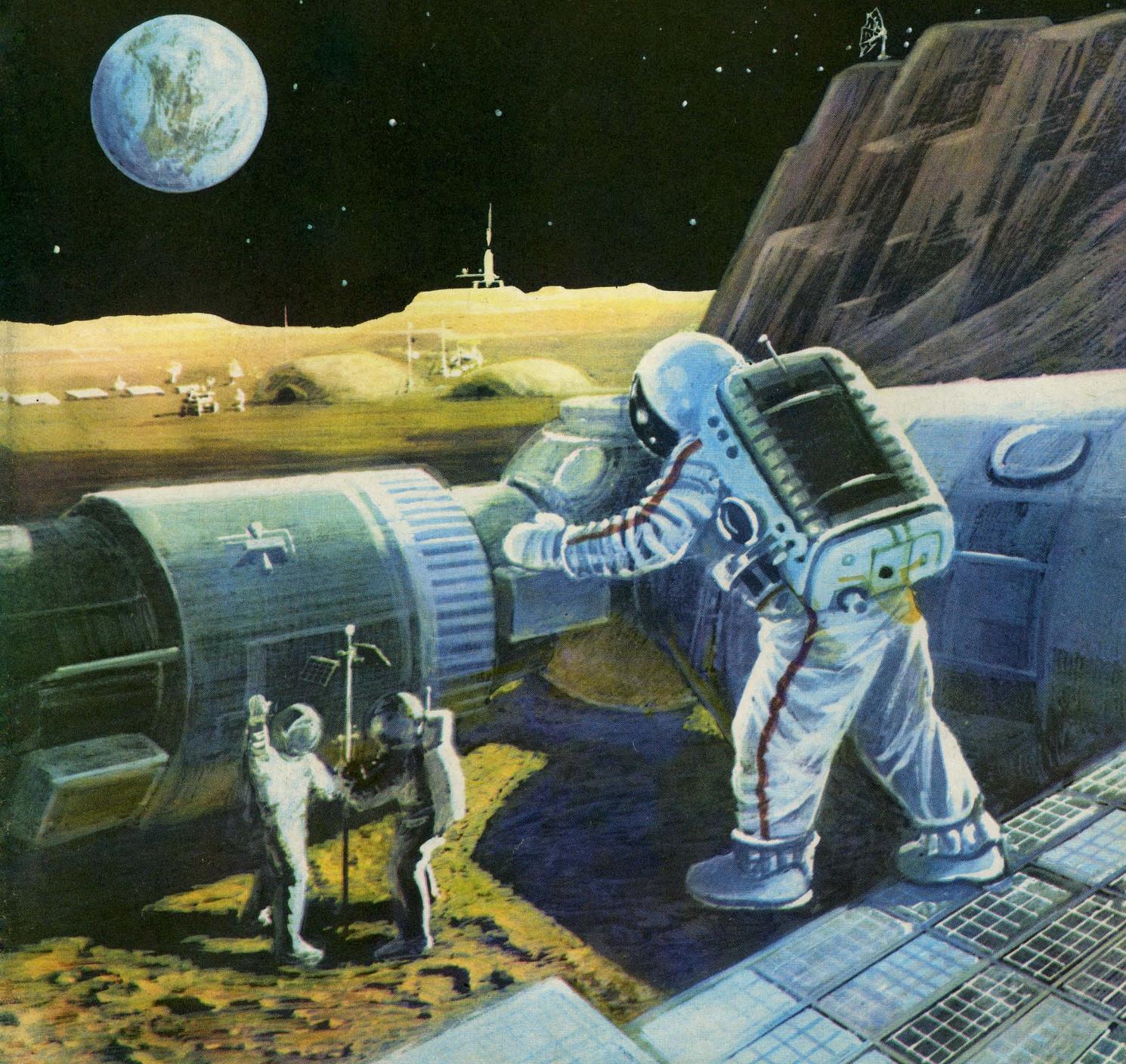




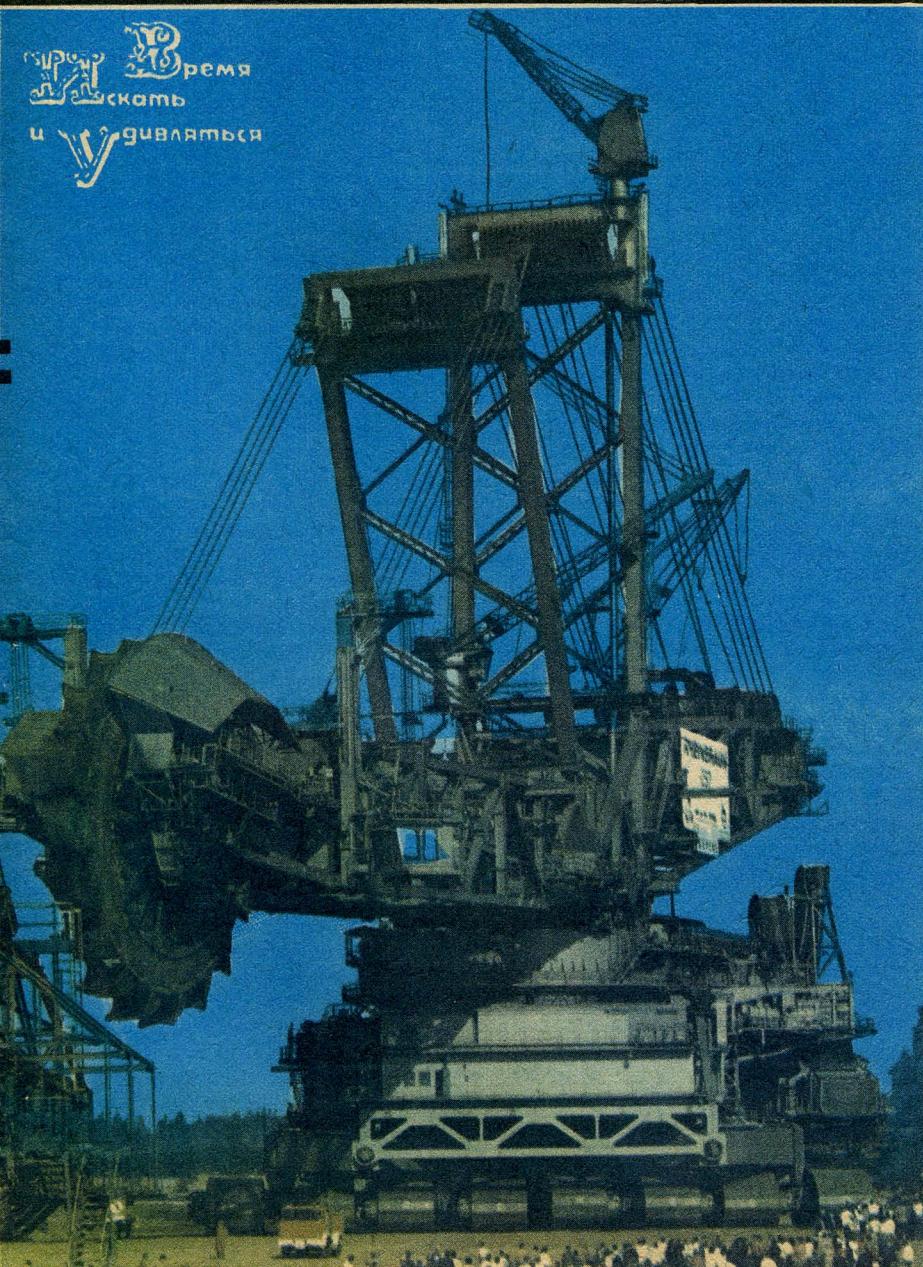
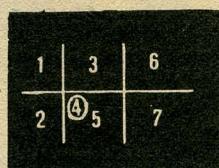
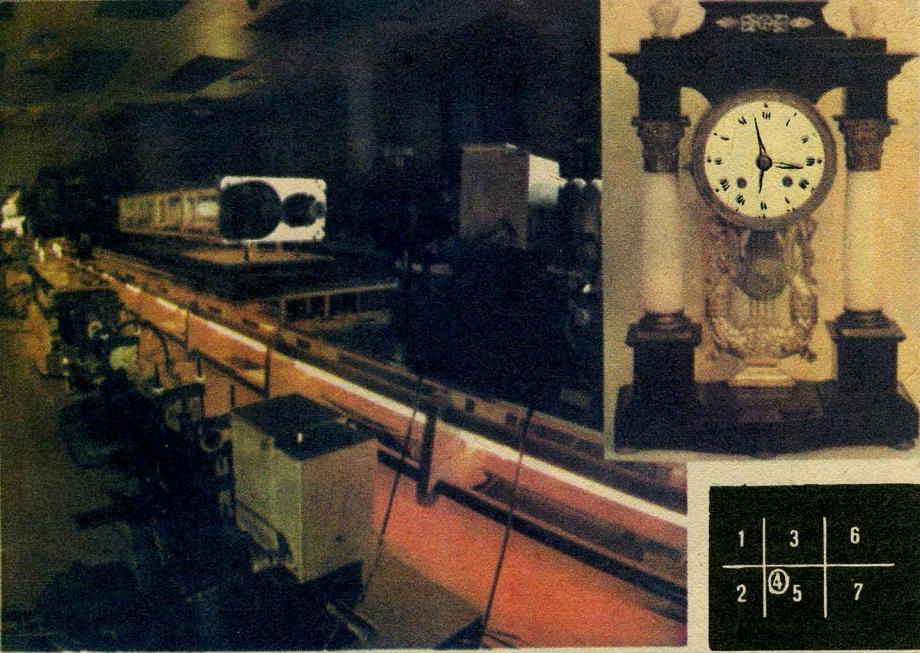
# Техника-Молодежи 1987

5

ISSN 0320-331X







#### 1. РОСКОШНО ТАИНСТВО ЖИЗНИ.

«Мы фактически до сих пор не знаем, как много видов студенистых существ скрываются в глубинах океана», — говорят специалисты по биологии моря. Отыскивая все новые формы живых подводных «летающих тарелочек», они не перестают удивляться — до чего же щедра, целесообразна и прекрасна природа. Взять хотя бы эту медузу типа *Coelenterata*!

#### 2. РАЗБИТЬСЯ, НО НЕ СГРЕТЬ.

Авиалайнеры чаще всего терпят катастрофу на взлете или при посадке. Не столько падение со сравнительно небольшой высоты, сколько огонь губит пассажиров, прикрепленных к креслам ремнями безопасности. А сиденья вспыхивают чуть ли не в первую очередь. Федеральная авиационная администрация (США) настаивает на использовании негорючих материалов в кабинах лайнеров — так можно спасти около 60% жертв авиакатастроф. На снимке — новому экспериментальному сиденью нипочем пламя, охватившее соседнее стандартное авиакресло.

#### 3. ТАЙНА СМЕРЧА ГОРЫНЫЧА

Можно ли разорвать вихревой жгут, «натянутый» между землей и небом, — скажем, с помощью снарядов или ракет? Его источник — перепад энергетических потенциалов между теплыми газовыми массами внизу и охлажденными наверху. Бывает, сильный ветер утягивает с собой устье атмосферной «трубы». Но пасть вихря — Смерч Горыныча — продолжает всасывать нагретый приповерхностный воздух, буравит его, увлекает вместе с ним обломки разрушенного (см. стр. 37—40).

#### 4. ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЛОДОСБОРЩИК.

Если уж робот научился стричь овцу (см. ТМ, 1987, № 3), то почему бы не поручить ему срывать плоды с фруктовых деревьев? Тем более что при ныне существующем механизированном способе уборки гибнет немалая часть урожая. Проблема актуальна и для Франции, крупнейшего в мире экспортёра яблок. Неудивительно, что именно там инженер Антуан Гран д'Эсон из Монпелье сконструировал электронное «четырехрукоежное» устройство для снятия фруктов. Скорость сбора пулеметная — в секунду два яблока со срезанной плодоножкой, в час 1680 кг плодов, равномерно сложенных почти без повреждений в ящики. Заменяет 17 рабочих, себестоимость снижается на 15%, убирается около 70% урожая. Снабженный фильтрами «глаз» с широкоугольным объективом обозревает снизу вверх плодоносящие ветви, различает форму, блеск и цвет яблока, расстояние до него.

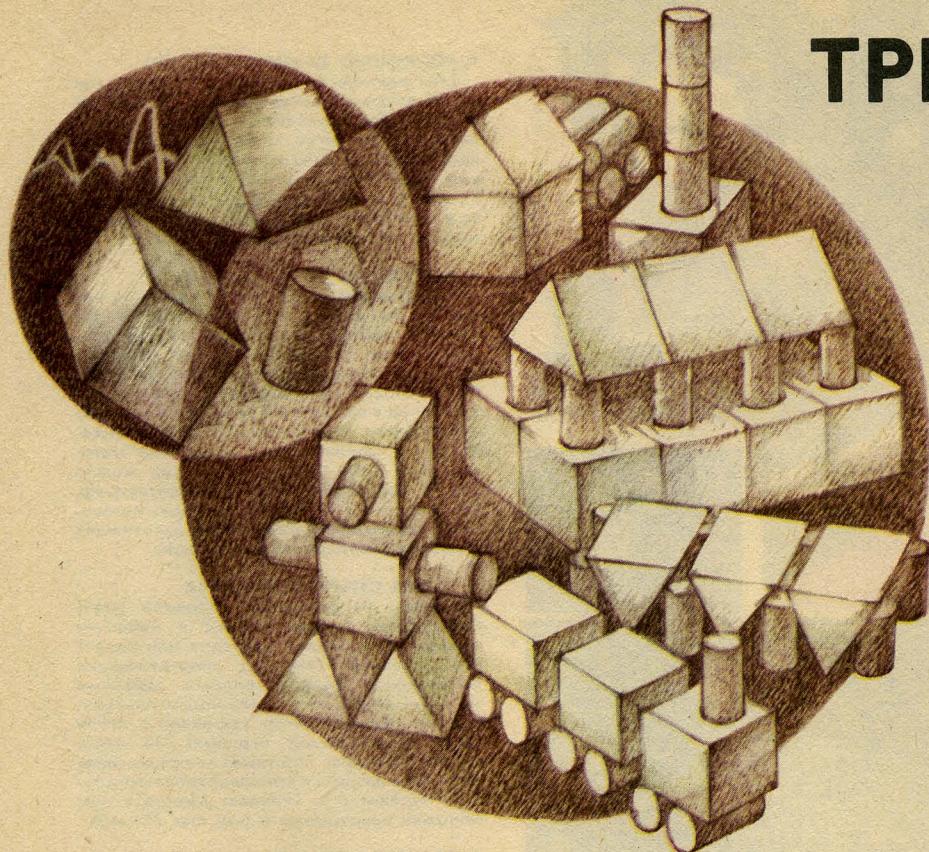
#### 5. «РАСТИ, РЕПКА, БОЛЬШАЯ!..»

Индивидуальный подход в отличие от индустриального пусть дорог, но иногда незаменим. Например, когда хочешь вырастить отменные корнеплоды. И вот специалисты шведской фирмы «Хиллес Хег» на своей опытной плантации установили свыше 10 тысяч полимерных палаточек. Под каждой из них в земле — одно семечко, правда, не простое, а одноростковое. Так выращивается особый селекционированный вид свеклы, причем генетически устойчивый к гербицидам. Плантация дает посевной материал. Засеянные им поля не нуждаются в удалении лишних ростков, прополке сорняков. Пленка же предохраняет рассаду от пыльцы других сортов.

(Продолжение на стр. 3)

# ТРИ КВАРКА

Александр КОЛЬЧУГИНСКИЙ



Машиностроение, поставленное временем в самую сердцевину перестройки экономики страны, как никогда раньше нуждается в обновлении, в принципиально новых решениях. О рождении одной из наиболее перспективных идей, способных революционизировать важнейшее слагаемое интенсификации, мы сегодня рассказываем.

## РЕТРО

Влюбленных в технологию машиностроения не доводилось встречать, пожалуй, ни разу. Честно говоря, никогда не возникало даже вопроса: почему? Еще студентом втуза прочувствовал всю непоэтичность этой дисциплины. Для нас она представлялась всего лишь бесчисленными правилами, по которым делают различные «железки»...

Нет, мы искренне восхищались инженерными шедеврами — космическими кораблями, гигантскими шагающими экскаваторами, Останкинской телебашней, — верили, что именно на железках держится полмира. Только все эти замечательные вещи существовали как бы отдельно от сухой и скучной технологии машиностроения.

Воображение (с помощью популярной литературы и кино) захватывали «очарованный мир» физики микромира — с ее только что придуманными кварками, сокровенные законы самоорганизации, которым подчинена термоядерная плазма и жизнь в муравьинике, впечатляющие обещания кибернетики. Вот где, как нам настойчиво подчас втолковывали, подлинная поэзия и романтика самой захватывающей на свете охоты за новыми знаниями.

Если бы кто-то тогда сказал, что через много лет «скучнейший из предметов» вдруг окажется для меня в единой упряжке с «поэтичнейшими»... Но это случилось. В одном из сугубо специальных журналов, которые регулярно просматриваю, встретил статью лауреата Государственной премии СССР профессора Б. М. Базрова. Потом были долгие беседы с Борисом Мухтарбековичем, с его коллегами и учениками, результатом чего и стали эти заметки.

## РУКОТВОРНЫЙ ХАОС

Он получается столь же просто и естественно, как те беспорядочные с виду завихрения воды за быками моста, глядя на которые великий

Леонардо да Винчи сказал знаменитые слова, что бывает проще познать ход небесных светил, чем то, что происходит буквально под ногами. Нам достанет беглого взгляда на «подножный» мир современной техники, в частности на машиностроение.

Чем оно живо сегодня? Как всегда и как все на свете — обновлением. И с каждым днем все более бурным. Три главных слагаемых этого обновления — растут объемы выпуска всевозможной техники, номенклатура изделий, ужесточаются качественные критерии. Другими словами, нужно все больше хорошо себя зарекомендовавших машин, еще нужнее — машины принципиально новые. И те и другие, как мы знаем, собирают из более или менее простых деталей. Например, у самолета их порядка ста тысяч. Придумал конструктор нечто новое или даже чуть-чуть усовершенствовал старое, предложили химики или металлурги новый материал — технолог, будь готов к очередной головоломке. Выстроить наилучшим образом процесс изготовления и одной детали, учитывая десятки специфических для данного цеха обстоятельств — парк станков, многообразие способов и возможных маршрутов обработки, — задача порой очень непростая. А жизнь сегодня ставит их даже не десятками и не сотнями... Многотысячная армия технологов всех уровней и квалификаций ежедневно колдует над оптимальными маршрутами от станка к станку, в конце которых невзрачная болванка станет сверкающим, радующим глаз своими затейливыми формами валом турбины или россыпью простейших, но где-то незаменимых втулок. День ото дня все больше нагрузка, все острее проблема.

Унификация?.. Нет, об этом единственном средстве обуздания чрезмерного разнообразия никто не забывает. Она значительно удешевляет изделия, позволяет наладить и автоматизировать массовое производство деталей широкого и постоянного спроса. Но нелепо пытаться за

# УСКОРЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ для машиностроения

счет лишь унификации учесть сколько-нибудь значительную часть потребностей идущей стремительно вперед техники. Перечень унифицированных деталей и узлов тогда настолько расширится, что само понятие унификации утратит всякую целесообразность. Поэтому, как ни велико внимание к унификации, для единичного и мелкосерийного производства составляет сегодня примерно 75—80% (в стоимостном выражении).

Один из творцов квантовой механики, Э. Шредингер, в книге «Что такое жизнь с точки зрения физики?», вышедшей в 1945 году, задавался, в частности, таким вопросом: почему клетка, организм должны состоять из очень многих атомов? Анализ показал — система, построенная из малого числа атомов, не могла бы быть упорядоченной, организованной. Ее организация нарушилась бы случайными флюктуациями, например в тепловом движении.

Так, может, нет ничего плохого и в нарастающем многообразии в мире второй природы — рукотворной? Разумеется. Ведь происходит оно из обновления, прогрессивного стремления вперед.

Проблема в другом. Да, мир не развалится и всех нас не придется переквалифицировать в технологов, машиностроителей. А вот платить за несовершенство наших знаний, за неумение укротить нарастающий поток новизны придется. И дорогую цену.

В названии этой главки есть слово «хаос». Оно не должно никого пугать или вводить в заблуждение. Это, ес-

ли хотите, рабочее понятие. Еще недавно наиболее ярким примером хаоса считали ту самую турбулентность, которую наблюдал, стоя на мосту, гений эпохи Возрождения. Сегодня физики уже обсуждают довольно стройную упорядоченность структуры турбулентных течений, умеют рассчитывать их. Правда, пока недостаточно точно. Такова плата за несовершенство знаний. Хаос в мире рукотворной природы, разумеется, тоже условен, относителен. Но и тут плата за неумение упорядочивать жизненно важное многообразие неотвратима, цена высока, больше того, она растет. Неоптимально спроектированный процесс изготовления каждой шестерни или гайки — это впustую затраченная энергия, потеря материалов, времени (которое, как известно, тоже деньги).

Пришло время гибких производственных систем, где изначально заложена возможность быстрой переналадки. Здесь оптимальное проектирование технологических процессов приобретает особую актуальность. Иначе его издержки попросту нивелируют преимущества таких систем.

## ЧИСТО ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ

Итак, есть нарастающий поток новизны. Проблема возникла не вчера, поэтому подступы к ней вполне известны и опробованы. Первый очевидный путь решения — для каждой шестерни, гайки или фланца, сообразуясь с условиями конкретного

цеха, проектировать свой наилучший технологический процесс. Это путь экстенсивный — вчерашний. С каждым днем неизбежно растет нагрузка на технологов, потребность в них... А качество решений? Оно вовсе не гарантировано — могут быть и шедевры и неудачи. Словом, сегодня экстенсивный путь ведет в тупик.

Второй вариант — научиться оптимально проектировать не отдельную деталь, а целые их классы. Затем с учетом оборудования данного цеха дополнить готовую технологию конкретными штрихами. Это идея, так сказать, в первом приближении. Но преимущества ее явственно просматриваются: экономим время и силы технологов, классический процесс можно подготовить пообстоятельнее, сделать его заранее оптимальным... Эврика! Во всяком случае, как говорили древние, третьего не дано.

Пятьдесят лет назад крупнейший советский ученый-машиностроитель профессор А. П. Соколовский первым в мире сделал шаг по этому пути. Он предложил идею типизации технологических процессов. Надо создавать своеобразные собирательные портреты однородных деталей. Такой портрет, скажем, для вала, фланца, крышки или зубчатого колеса должен вобрать в себя максимум для данного вида деталей черт.

Идея вроде бы логична и многообещающа. Но ее буквально раздирают внутренние противоречия. В погоне за типичностью мы ущемляем индивидуальность. Увеличиваем в угоду ей число типовых процессов для определенного вида деталей —

## 6. ТОЧНОСТЬ — МЕРИЛО ПРОГРЕССА.

Мир наш огромный вонзик буквально за 10<sup>-14</sup> с. Конечно, измерить столь быстрые процессы пока невозможно. Однако метрологический цезиевый репер, основа Государственного эталона времени СССР, определяет секунду с точностью уже до 10<sup>-13</sup> с. Мерило вроде бы отличное, но здесь есть проблема — как по нему выверять другие точнейшие хронометры? Помогает созданная советскими метрологами высокостабильная лазерная система, которая обеспечивает перенос частоты эталонного излучения из оптического в радиодиапазон. Радиоприемники метрологических центров страны, регулярно принимая сигналы точного времени, мгновенно синхронизируют по ним первичные часы. В конце концов и старинные часовые механизмы, не отставая от прогресса, кор-

ректируют показания своих стрелок по цезиевому атомному эталону — через лазерного посредника.

## 7. ТРУДНО БЫТЬ ГИГАНТОМ.

Добродушно ведут себя современные механические «мамонты», когда передвигаются по земле. Куда там обижать других, самому бы уцелеть, попросить помощи. Почти 24 дня потратил крупнейший в мире 14 000-тонный угледобытчик западногерманского концерна «Сименс», чтобы преодолеть путь в 13 км до новой рабочей площадки. Скорость достигала 0,5 км/ч. Люди заботливо расчистили стометровую дорожку, помогли машине перебраться через реку, автобаны, железнодорожные пути. Уникальный многоковшовый экскаватор мощностью 23 000 л. с. способен за день вскрыть 200 000 м грунта.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

Техника-5  
Молодежи 1987

Ежемесячный  
общественно-политический,  
научно-художественный  
и производственный  
журнал ЦК ВЛКСМ

Издается с июля 1933 года

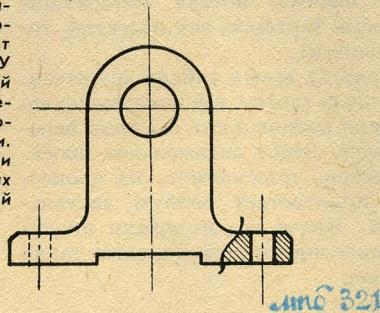
утрачиваем выгоды типизации. Очевидно, здесь можно отыскать своего рода золотую середину. Но какой получится выигрыш? Увы, 40-летний опыт внедрения типовых процессов показывает: весьма скромный. Типизация захватила всего лишь 15% технологических процессов в машиностроении. За рубежом не больше.

В 40-е годы опять же советский машиностроитель профессор С. П. Митрофанов выдвинул пионерную идею так называемой групповой технологии. Перед началом работы надо все детали разбить на группы, руководствуясь сходством

Модульная технология рождает потребность в обновлении и принципов конструирования станочного оборудования. Станки надо создавать для обработки уже не отдельных поверхностей, а их сочетания, образующего соответствующий МП. Например, станок для обработки МПБ321 должен обрабатывать два отверстия и плоскость, образующие комплект баз. Чтобы наилучшим образом отвечать модульной технологии, сами станки также должны будут создаваться по модульному принципу. У каждого стancoчного модуля будет свой размерный и точностной диапазоны. (Цветом выделена заготовка для детали и соответствующее место в классификации. Согласно конкретному модулю можно при помощи компьютера и исполнительных механизмов собрать наиболее подходящий станок.)

наиболее важных черт. Учтем геометрию, возможность обработки на одних и тех же станках, размеры, массу, требования к качеству поверхности слоя... Для каждой группы разработаем свои при способления — всевозможные патроны, самоцентрирующиеся тиски и т. п., позволяющие практически без потерь времени переходить на изготовление очередной детали из группы. С минимальным числом переналадок обработаем максимум деталей. То есть, пусть лучше потеряем лишний час на настройку, зато потом наверстаем — работа пойдет не-прерывным потоком.

Надежды оправдались далеко не в той мере, как ожидалось. Групповая технология, дополненная типовую, заметных сдвигов не принесла. Подобрать группу деталей с абсолютно всеми сходными характеристиками — задача практически невыполнимая.

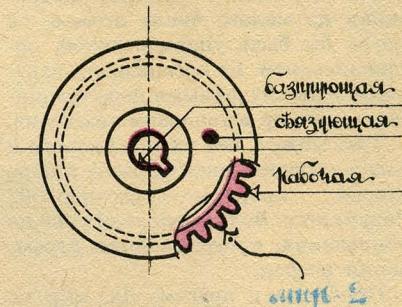


МПБ 321

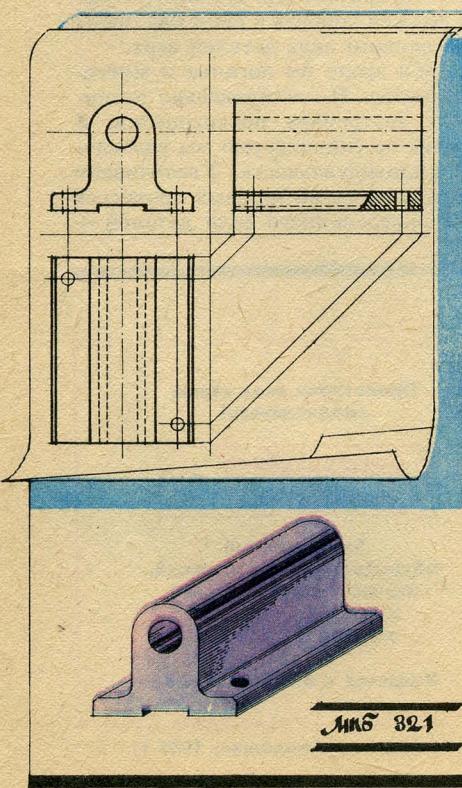
нимая. Слишком велико число таких черт. Идут на компромисс, беря в расчет лишь наиболее важные характеристики. В итоге типовой технологический процесс, составляемый на группу, приобретая универсальность, опять-таки теряет в индивидуальности — не учитывает специфику каждой детали. Увеличивать число групп — значит утратить смысл самой идеи типизации...

Образно говоря, не справляется гребень типовой и групповой технологии с буйной шевелюрой нарастающего обновления в машиностроении. Попадаем в какой-то заколданный круг. Где же выход?

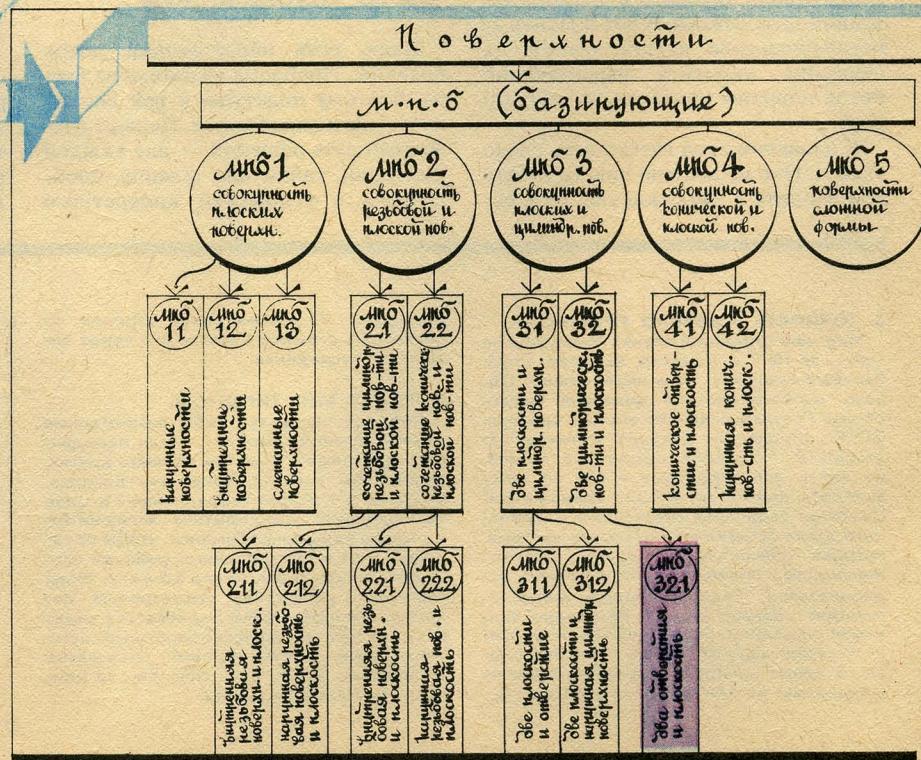
Зарождение удачной, масштабной идеи — тайное тайных, к которому с трудом пробивается даже могучая сегодняшняя наука. Но как не попытаться угадать его, имея перед собой живой пример именно такой идеи. И попытка была. Но в об



МПБ 321



МПБ 321



стоятельных разговорах с профессором вырисовывалась кристальная логика рассуждений, неумолимо ведущая к кульминации. И ничего тайного, скрытого — все, как говорят, железно.

Однако был один момент — не берусь судить, насколько это важно для психологии научного творчества, — когда ровный, спокойный разговор без лишних эмоций вдруг перешел в более высокую тональность. (Борис Мухтарбекович вообще человек очень строгого вида — высокий, сухощавый, выбеленные сединой короткие, жесткие волосы.) Огоньки заиграли в глазах метра, когда речь зашла о работе безвестных заводских технологов, не облеченных никакими учеными степенями и не занятых вроде бы поиском чего-то архинового, о том, как на их труде отзываются трудности «неупорядоченной» новизны. Ведь среди их повседневных решений, с жаром говорил Борис Мухтарбекович, есть подлинные шедевры! Возьмем токарный станок. На нем одном можно обрабатывать деталь десятком различных способов, тремя десятками разных инструментов! Как выбрать лучшую технологию? Здесь комбинаторным способностям технologа позавидуют гроссмейстеры шахмат. Но шахматные шедевры у всех на виду, о технологических

зачастую не знают даже заинтересованные коллеги. Эти решения на заводе, бывает, сдаются в архив, откуда нет возврата, уже после первой переналадки оборудования.

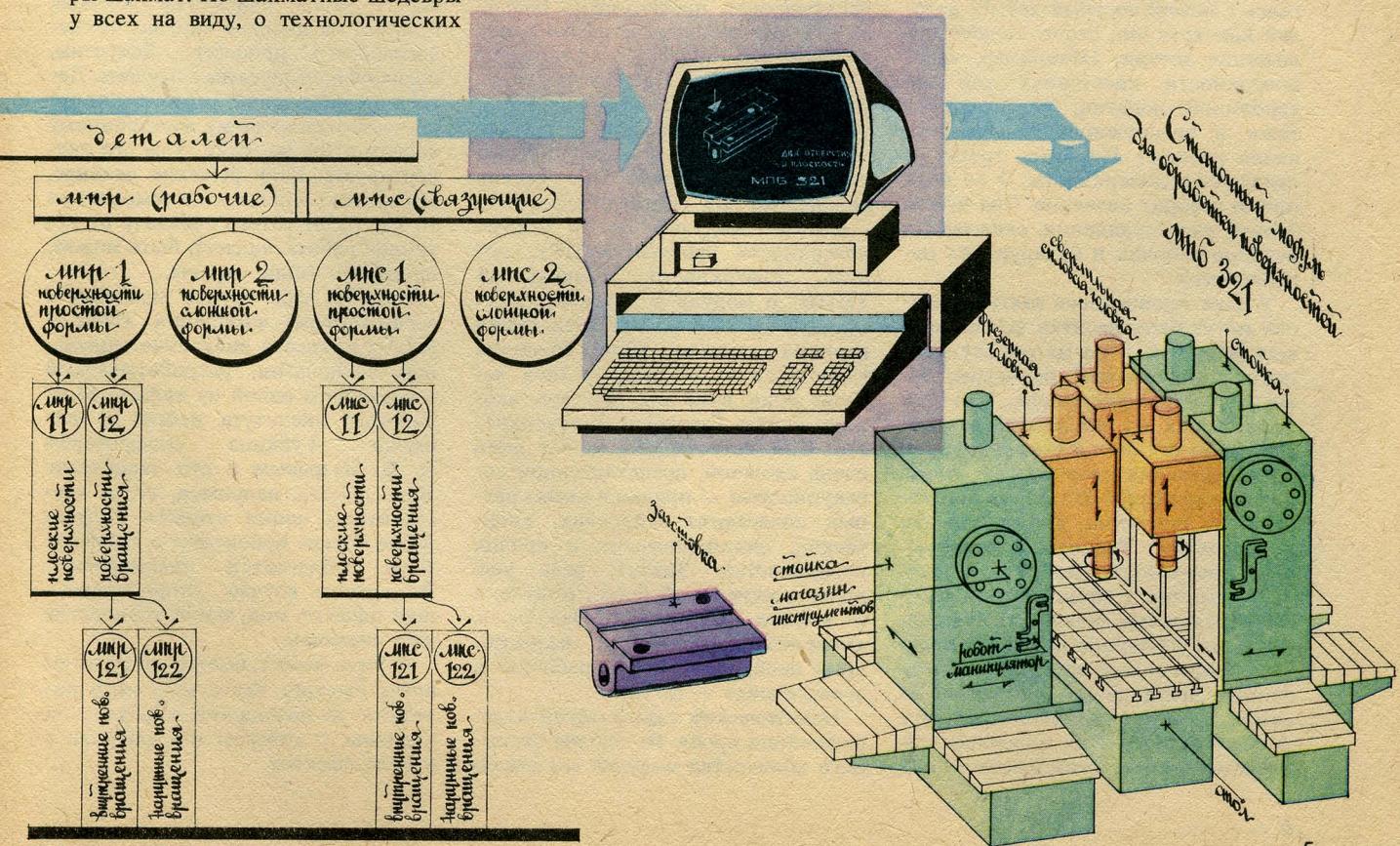
Получается, мы постоянно рождаем новое знание, но не знаем, как с ним быть. А ведь из него можно было построить стройное, всеохватное древо технологий — чтобы не изобретать каждый раз один и тот же велосипед, чтобы не забывать уже найденное, но и не сковывать инициативу ищущих. Своего рода банк технологических знаний. Только в него нельзя свалить их просто, как в кучу. Нужна стройная информационная система — упорядоченная, построенная по четким алгоритмам, все помнящая, быстро находящая в своей памяти то, что затребовано. Иначе, все наши замечательные решения — лишь умножение беспорядка, хаоса. И по-прежнему будут втуне пропадать плоды творчества безвестных рабочих, инженеров...

Говорил профессор обо всем этом, как мне показалось, с какой-то особенной досадой, с волнением. И кто знает, не это ли чисто человеческое беспокойство где-то изнутри заряжало энергией поиска...

# «ТРИ КВАРКА ДЛЯ МИСТЕРА МАРКА!»

Как ни множат жизнь примеры необычных совпадений, параллелей, аналогичных событий в совершенно вроде бы чужеродных сферах знания, им не перестаешь удивляться. В шестидесятые годы физики, исследовавшие микромир, ломали голову, как классифицировать две сотни открытых к тому времени элементарных частиц. А чем, по сути дела, были попытки профессоров Соколовского и Митрофанова? Специфический хаос в своей епархии они также думали укротить, упорядочить, подчинить с помощью искусственной классификации. Следующий решительный шаг физиков — они изобрели кварки, постулировав их как первокирличики всего сущего. И классификация разросшегося не в меру населения микромира намного упростилась, восторжествовал на определенном этапе относительный порядок... Возможно, ассоциирование этого события с идеей профессора Базрова покажется кому-то слишком прихотливым. Судите сами.

Прежде всего перед Борисом Мухтарбековичем стояла задача: понять, в чем главная ошибка пред-



шественников. Собственно, понимание вызревало давно. Не он первый обратил внимание на несовершенство принципов классификации деталей. Только, наверное, никто не осознал этого глубже профессора Базрова. В противном случае совершенно непонятным и необъяснимым будет ход его мысли.

Первым делом он решил определить то самое-самое общее, без чего никакая деталь не может существовать. Одна за другой отсекались характеристики, не отвечающие этому условию. И наконец, деталь... исчезла!

Сама по себе потеря ею осозаемости, материальности второстепенна, естественна. Ведь выбран путь абстракции. Нельзя указать один материал для всех мыслимых деталей — долой соответствующую характеристику, связанную со свойствами металла, пласти массы, дерева. Ушли, стерлись и все геометрические черты. Вал стал неотличим от шестерни!... Что же тогда осталось? Только то, без чего не может быть ни детской деревянной лопатки, ни коленчатого вала судовой машины. Первое — рабочая поверхность детали (острие иглы, кромка резца, хитро изогнутая поверхность турбинной лопатки). Второе — базирующая поверхность, которая, сопрягаясь с поверхностями других деталей конструкции, строго задает положение детали. (Например, часть поверхности хвостовика той же турбинной лопатки, упирающаяся тоже в базирующую поверхность пазов ротора.) Наконец, третья — связующая поверхность. О ее роли прямо говорит название. Она нужна только для соединения, связывания воедино рабочих и базирующих поверхностей.

У двух произвольно взятых деталей могут быть десятки всевозможных различий — по материалу, точности изготовления, размерам, назначению, конфигурации... Но при этом любая из мыслимых деталей все равно останется совокупностью трех, имеющих свои особые функции поверхностей. По форме они могут быть плоскими, винтовыми или коническими. Рабочая и базирующая поверхности могут совпадать (скажем, как у элементарной шайбы). У сложных деталей их функциональные поверхности подчас представлены в самых затейливых сочетаниях. Всегда неизменна только их самая суть — служебная функция. А совокупность этих поверхностей-функций, по существу, и есть деталь,

какой она предстает нам с чертежа конструктора.

(Вот уж воистину — неисповедимы пути научной мысли. То, что мы сейчас говорили о трех видах поверхностей, — чистейшая классика! С ними уже на первых страницах знакомят любой учебник технологии машиностроения. Но ведь никто раньше не смог разглядеть в них первокирпичики машиностроения, основу поразительно простой и стройной классификации. Почему? Чего для этого не хватило? Вопросы, пожалуй, безответные. Но один вывод, зная ход мысли профессора Базрова, можно сделать: в области, сугубо практической, конкретной, к успеху привела, можно сказать, высоющей степени умозрительность.)

Физики, известные склонностью к шуткам, назвали первокирпичики микромира словом, взятым из бредового сна героя романа Д. Джойса «Поминки по Финнегану». Спящему чудятся чайки, летящие за кормой и вскрикивающие человеческим голосом: «Три кварка для мистера Марка!» В технологии машиностроения такие вольности вне традиций. Здесь найденные первокирпичики получили название пусть менее звучное, зато вполне осмысленное — модули. Соответственно и технология, разрабатываемая профессором Базровым и его учениками, названа модульной.

В чем ее суть? Вначале познакомимся с новой классификацией. Мы уже говорили, что любую деталь можно представить совокупностью трех видов поверхностей. Теперь каждый из них обозначим соответствующим модулем. Будут: модуль поверхности рабочей (МПР), модуль поверхности базирующей (МПБ) и модуль поверхности связующей (МПС). Но это лишь самая верхняя ступень классификации. Спустимся по ее своеобразной лесенке вниз, взяв для примера, скажем, модуль базирующей поверхности. Она, естественно, может быть очень сложной, представленной совокупностью — причем в самых разных сочетаниях — плоских, конических, цилиндрических и прочих поверхностей. Значит, речь уже должна идти не об одном модуле, а о многих. Скольких? Оказалось, «модулей поверхностей базирующих» необходимо 21. А «рабочих» и «связующих» — по 6.

Практический смысл такой классификации прост. Из вполне скромного количества модулей мы имеем

возможность составить любую (подчеркнем, любую!) деталь. Столы же реальная и обратная задача: любую из уже изготавляемых деталей несложно мысленно расчленить на модули поверхностей. В первом приближении записанный на конкретную деталь комплект модулей подобен ее чертежу. Не приведены размеры, требования к точности, не указан материал... Но соответствующий код в комплект модулей ничто не мешает внести. А на уровне классификации можно дополнительно разбить все детали, скажем, на несколько уровней по тем же размерам, точности... Возрастет общее количество своего рода низовых модулей? Да. Но и тогда их будет всего лишь десятки, пусть даже сотни. Для каждого модуля разработаем несколько типовых технологических процессов, наилучшим образом учитывающих разнообразие по размерам, материалу, требования к геометрической точности, к качеству поверхности слоя...

Эти типовые процессы будут в одинаковой степени пригодны для любого машиностроительного завода. Приобретет четкие основания идея банка технологических знаний. Написал модульный портрет нужной детали, обратился с соответствующим кодом в информационный банк — через считанные секунды получил на дисплее вариант технологического процесса. Допустим, показался он не самым лучшим. Делаешь свой вариант, посылаешь его по соответствующему электронному каналу в тот же банк. Там его экспертизуют. Если решение дельное, его занесут в память системы, и оно тотчас будет готово избавить от рутинной работы коллегу, быть может, на другом конце страны.

Сегодня еще трудно предвидеть всевозможные изменения, которые может принести внедрение модульной технологии, разрабатываемой заведующим одной из кафедр Московского института нефти и газа имени Губкина профессором Б. М. Базровым и его учениками. Надо думать, например, что и конструкторы новых станков получат более четкие ориентиры в своей работе. Облегчится планирование. Во всяком случае, упорядочивающий эффект модульной технологии уже очевиден.

И быть может, именно ей будет по плечу быстрее взять максимум полезного из потока той живительной новизны, о котором мы говорили в начале заметки.

## ЧИТАТЕЛИ О НАШИХ ПУБЛИКАЦИЯХ...

### ...«ВЕТЕР В ПЛАСТИКОВОМ РУСЛЕ» (1986, № 8)

«С автором не совсем согласен. В книге А. Ф. Федорова «Подпольный обком действует» описывается, какую тягу создавала пятидесятиметровая труба в Корюковке — с ее помощью партизаны разбрасывали листовки. Представьте трубу высотой 1000—2000 м — в ней взревет настоящий ураган. И для продувки загазованных долин не обязательно нагнетать воздух с вершин. Возьмем металлические кольца, соединим их шинами и обтянем пластиком. Вся конструкция крепится на склоне горы снизу вверх. Если в образованвшейся извилистой трубе установить несколько генераторов с воздушной турбиной, можно, кроме обеспечения вентиляции в карьере, получать добавок электроэнергию».

Виктор СТАРОВОЙТОВ  
(г/п Хотимск, Могилевская обл.)

### ...«ОТВЕТА ПОКА НЕТ» (1986, № 12)

«Попробуем фотографию фигуруки вернуть на 180°, поставить ее «с ног на голову». Тогда она будет опираться на три точки: ладони рук и вазу под головой. Судя по многочисленным украшениям

(они видны как темные точки), фигурука изображает цирковую артистку — «антитопа», которая ногами «работает» с диском».

Татьяна ГУРЧИНА  
(г. Ставрополь)

«Фигурка женщины из захоронения кельтского воина должна стоять на голове. Ее подбородок, глазницы, вытянутая шея, ось колеса, утолщенные кисти рук на уровне лба — все говорит о том, что кельтского художника VI в. до н. э. вдохновила женщина, исполняющая цирковой номер».

Геннадий ШМЕЛЕВ  
(Москва)

### ...«РАССКАЗ О БЕСКОНЕЧНОСТИ, СОЧИНЕННЫЙ НОЧЬЮ НА БЕРЕГУ ТЕПЛОГО МОРЯ» (1986, № 6)

«Наше мышление имеет в своей основе дискретность, которую мы «успешно» приписываем всем наблюдаемым явлениям. Отсюда возникают миры-матрешки, отсюда неисчерпаемость электрона, отсюда бесконечный поиск первоначиц. Где же выход? Он прост. Надо только уяснить, что конечное есть функция человеческой мысли, но никак не свойство природных явлений. А бесконечность — это непременное условие существования мира».

А это значит, что бесконечность является источником всего, а не складывается из всего, она служит фундаментом мироздания».

Сергей НАСЛЕДОВ  
(г. Орск)

### ...«СМЕРЧ ГОРЫНЫЧ» (1986, № 9)

«Любые сказочные представления, в том числе о Змее Горыныче, исходят из обстоятельств общественной жизни. Переход от первобытного собирательства и охоты к земледелию и скотоводству породил глубокие сдвиги в психологии и поведении. Они нашли отражение в мифах, переосмысливших первоначальные сказания. Иванушка-дурачок, Прометей, Персей и Ясон, Рама и Беовульф — это персонажи одного ряда, задача которых — найти свою, только свою жену и создать свой очаг, свое хозяйство. Владелец огня, в сущности, владелец женщины. А многоголовый Змей Горыныч, дышащий огнем и дыном, обладает всеми женщинами общин, защищает уходящие порядки группового брака. Столкновение Иванушки-дурачка и Змея Горыныча — это социальный антагонизм между нарождающейся частной собственностью и традиционным общинным коллективизмом».

Николай ПЕТРЕНКО,  
(г. Иркутск)

## СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА

### МОНОЛОГ САМОЛЕТА

По меркам нашим, самолетным,  
Уже, товарищи, я стар.  
Я отлетал свое, охотно  
Кинотеатром детским стал.

По трапу весело, проворно  
Спешат ребята — целый класс.  
Как высоко, светло, просторно  
Мне в поднебесье детских глаз.

И я шепчу себе: не требуй  
Иной судьбы — ведь повезло!  
Не детвора — седьмое небо  
В тебя ликующе вошло!

И, снова ввысь маня, все выше,  
В турбинах музыка живет.  
И кажется, сейчас услышу:  
«Вам — взлет!»

Юрий КАМИНСКИЙ,  
г. Кривой Рог

\* \* \*

По мемуарам проверяя память,  
Смотрю войну из-за отцовских спин.  
И честно силюсь явственно  
представить

Атаку «тигров» и разрывы мин.

Не пережив тех испытаний, трудно  
Понять кровинкой каждой,  
до конца,  
Что означает риск ежеминутный  
И смерть родных от вражьего  
свинца.

Наверное, поэтому все чаще  
Я мучусь, словно совестью нечист.  
Стыжусь картин войны  
ненастящей —  
В стихах я бесталанный баталист.

Давно уж затянулись рвы, воронки,  
Осколки из земли извлечены,  
Но нету права, отойдя в сторонку,  
Быть непричастным к боли всей  
страны.

Ведь эта боль — основа всех  
законов,  
Неписаных, для русского — святых.  
Четыре года. Двадцать миллионов.  
Что значу я без памяти о них?

### ВОПРОС

А я бы смог не дрогнуть в 41-м?  
Идя в последний, смертный,  
штыковой,  
Словами клятвы успокоить нервы  
И повести храбрейших за собой?

Без всяких скидок требует отчета,  
Ни капли фальши в душах не терпя,  
Вопрос прямой, как очередь из дота,  
Направленная именно в тебя.

Виктор ПАХОМОВ,  
г. Одесса



# САМОЛЕТЫ САДИЛИСЬ НА ЛЬДИНУ

Валентин АККУРАТОВ,  
заслуженный штурман СССР

По свидетельству историков, еще в начале XVIII века изобретатели аэростатов мечтали по воздуху проникнуть глубоко на Север и открыть ближайшие к полюсу страны. Почекуму именно по воздуху?

Поиски воздушных средств передвижения были вызваны тем, что продвижение к заветному полюсу Земли давалось с невероятными трудностями.

В конце XIX века полярные исследователи Пайер и Норденшельд, испытавшие все тяготы путешествий во льдах, безоговорочно высказывались за использование воздушных средств передвижения в арктических экспедициях. Вот что писал Пайер после открытия им Земли Франца-Иосифа: «Было бы разумно воздержаться от попыток достижения полюса, пока на смену беспомощным морским судам не придут суда воздушные».

Ф. Нансен в 1896 году сказал: «Я слышал намеки на то, что в один прекрасный день отправятся к полюсу на аэростате. Если это и состоится, то, как бы оно ни было интересно, все же не представит науке такой пользы, какая доставляет экспедиция на собаках».

Прошло три десятилетия. В 1925 году, после известного полета к 88° северной широты, Руаль Амундсен уже писал: «Воздушный корабль пришел на смену собакам. Будущность полярного исследователя тесно связана с авиацией». В те годы действительно начался период триумфального марша авиации в Арктике и Антарктике, она занимает

ведущее положение во всех полярных экспедициях.

Исключительна заслуга в исследовании высоких широт советской полярной авиации, которая поставила перед собою цель не только достижение мировых рекордов в перелетах, но и глубокое изучение высоких широт. Впервые в мире нами был применен и освоен метод выбора с воздуха дрейфующей льдины, годной для высадки научных десантов.

Большинство наших специалистов, основываясь на опыте западных полярных исследователей и личных полетов над льдами Арктики, настаивало на выбросе с парашютами как груза, так и людей. Дискуссия перешла на страницы центральной прессы. Видные летчики, например, Герои Советского Союза М. Слепнев и П. Доронин, спасавшие челюскинцев, считали десант более безопасным, нежели посадка на выбранную с воздуха льдину. Было и такое предложение: многомоторные самолеты-авиаматки везут на себе легкие одномоторные самолеты, которые опускаются на льдину и готовят посадочную полосу для больших самолетов.

Меньшая часть полярных летчиков — пилоты и штурманы ледовой разведки М. Водопьянов, А. Алексеев, В. Молоков, Н. Жуков и автор этих строк стояли за вариант непосредственной посадки на льдину, выбранную с воздуха, многомоторных самолетов с людьми и грузом.

Руководство полярной авиации «лавировало» между той и другой группами, не вынося окончательного решения.

Для разрешения затянувшегося спора О. Ю. Шмидт принял мудрое решение: за год до штурма полюса, то есть в марте 1936 года, из Москвы в высокие широты послать звено из двух одномоторных самолетов-разведчиков Р-5 под командованием Героя Советского Союза М. Водопьянова. Командиром второго самолета был назначен один из опытнейших ледовых разведчиков — В. Махоткин. Штурманом звена назначили меня.

Открытые двухместные самолеты перестроили в трехместные «лимузины». В навигационном отношении один из самолетов был оборудован стандартно, на втором установлена новинка того времени — импортный радиополукомпас. Правда, эта новинка уже над Карским морем вышла из строя. А так как второго штурмана не было, то при перелете в облаках на участке Мыс Желания (Новая Земля) — бухта Тихая самолет Водопьянова, идущий за нами, потерялся. Как потом выяснилось, он сел на острове Готтерштеттера, и только спустя неделю, когда установилась ясная погода, восстановив ориентацию, Водопьянов нас нашел.

В этом перелете мы выясняли возможность посадок на льдины, отрабатывали применение астрономической ориентации, изучали работу магнитных компасов в магнитных полях высоких широт. На наиболее северном острове Земли Франца-Иосифа мы выбрали естественную полосу — место для промежуточной базы полюсной экспедиции. Попутно шла проверка экспедиционно-

## К 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ: СЛАВНЫЕ ДАТЫ

1937 года мы доставили на полюс группу отважных папанинцев.

Полюсный отряд состоял из четырех четырехмоторных АНТ-6 и двухмоторного АНТ-7. Три АНТ-6 готовились для полета с острова Рудольфа на полюс и высадки на нем персонала станции: начальника И. Папанина, океанографа П. Ширшова, магнитолога-астронома Е. Федорова и радиостанции Э. Кренкеля. Четвертый планировался как вспомогательный, для доставки груза на остров Рудольфа. Двухмоторный был разведчиком погоды. На острове Рудольфа пурга, туманы, низкая облачность вынудили нас просидеть больше месяца.

Только 20 мая, с первым хорошим прогнозом погоды, головная машина — командир М. Водопьянов, второй пилот М. С. Бабушкин, штурман И. Т. Спирина, бортмеханик Ф. Бассейн, инженер Н. Морозов, бортрадист С. Иванов — с четырьмя папанинцами, кинооператором М. Троицким и начальником экспедиции О. Ю. Шмидтом на борту стартовала к полюсу.

Через семь часов радиосвязь с ними прекратилась... Что с самолетом? Только через сутки Кренкель вышел в эфир и сообщил, что все в порядке, сели благополучно. Льдину выбрали в 40 км за полюсом. Связи не было, так как рация самолета вышла из строя. Пришлось ждать, пока Кренкель развернет свою. Через несколько дней мы «получили» от Кренкеля хорошую погоду и по решению командования стартовали остальные самолеты, в том числе и «запасной», поскольку весь груз основные самолеты поднять не смогли. Но так как наш СССР Н-169 не имел специального радиотехнического и радионавигационного оборудования, мы должны были идти в строю ведомыми флагмана.

Над Рудольфом висела низкая сплошная облачность с полосами периодически проходящего тумана, не позволявшего после взлета сбраться самолетам вместе. Решили встретиться через 100—120 км в зоне луча радиомаяка, на границе ясного неба и облачности, откуда уже строем следовать к цели. На старт машины вытягивал мощный трактор. Первым пошел, как полагается, флагман, через 20 минут — второй самолет. Когда на старт стали выводить нашу машину, лопнул стальной буксирный трос. Только через 35 минут взлетели мы, взяв курс в точку рандеву.

Четко звучали сигналы радиомая-

ка, уверенно, как по рельсам, мы шли на встречу с товарищами. Через 35 минут были в точке встречи. Ослепительно яркое солнце, холодная голубизна неба и дикий хаос льдов под нами. Но, увы, самолетов не было. Мы поняли, что они, экономя горючее, не смогли ждать нас и ушли на полюс. Наша машина не имела радиокомпаса — прибора, без которого в наше время не летает ни один лайнер даже над населенной местностью. Главная радиостанция могла работать только в полете, ибо питалась электроэнергией от «ветрянки», которую крутит поток встречного воздуха. Но мы понимали, что несем основной научный груз, глубинную лебедку, значительную часть продовольствия. Вернуться на остров Рудольфа значило сорвать экспедицию, да еще подтвердить злорадные прогнозы западной прессы и радио о том, что большевики затеяли безумное предприятие, что высадка на полюс невыполнима, что нас ждет провал и гибель.

Обсудив создавшееся положение, мы решили идти к полюсу. Там сесть, уточнить свои координаты и потом перелететь в лагерь Папанина. Вскоре мы подошли к полюсу и, найдя, как нам показалось, пригодную льдину, сели, предварительно сообщив в эфир, что все благополучно и при первой возможности отправимся к Папанину.

Но льдина оказалась настолько затороженной, что десять суток мы пробивали дорожку для взлета. Троє суток не могли связаться по радио с лагерем, чтобы уточнить его координаты. Это была загадка: Диксон, находящийся в 1500 км, нас слышал, а лагерь нет. Тогда мы связались с папанинцами через Диксон. О. Ю. Шмидт сообщил: для разгрузки нашего самолета из лагеря вылетает Молоков. Он полетел в ясный, солнечный день, но... после 30 минут полета встретил туман и вернулся.

За десять суток мы все же удлинили полосу и вскоре были в лагере Папанина. В районе полюса, также для уточнения координат, садился и самолет Алексеева. Опытные специалисты по льдам, они удачнее выбрали льдину и через сутки были в лагере. Все самолеты собрались у Папанина 5 июня: После митинга и подъема флага Родины, тепло попрощавшись с отважными папанинцами, мы вернулись на остров Рудольфа, где наш экипаж остался для обеспечения дрейфа станции.

В Москву нам удалось вернуться только через 13 месяцев.

го снаряжения, обмундирования и питания.

Это был первый советский высокосиротный экспериментальный перелет, который проходил по маршруту Москва — Архангельск — Нарьян-Мар — Амдерма — Маточкин Шар — Мыс Желания — бухта Тихая — остров Рудольфа (Земля Франца-Иосифа) — 83°00' северной широты, 58°00' восточной долготы. Добытые сведения нужно было возможно быстро доставить в Москву. Ведь ледоколам предстояло пробиться туда со строительными грузами и оборудованием. Место для базы мы нашли всего в 918 км от полюса, на острове Рудольфа.

Несмотря на чрезвычайно тяжелые метеоусловия — туманы, неистовые пурги с ураганными ветрами, обледенение машин, отсутствие аэродромов, точных карт, «вранье» компасов, — задание было выполнено. Трудности усугублялись частыми отказами материальной части, впервые работавшей в таких условиях. А при посадке на лед бухты Тихая (Земля Франца-Иосифа) замаскированный снегом выступ льдины срезал лыжу самолета СССР Н-128, и он скапотировал (перевернулся на спину) и разбился. У самолета Водопьянова СССР Н-127 на старте в Москву отказал мотор — оборвался шатун цилиндра. Таким образом, обе машины летать уже не могли. Но попасть в Москву необходимо. Никаких мастерских, разумеется, на Земле Франца-Иосифа не было. Ждать ледокола? Но это почти полгода! Тогда мы решили из двух самолетов сделать один. Риск огромный, ведь на самолете, собранном из двух негодных, предстояло пересечь два моря — Баренцево и Карское. Но мы верили в золотые руки бортмехаников Ф. Бассейна и И. Ивашина, в свой опыт и 20 мая благополучно сели на Центральном аэродроме в Москве. Правда, В. Махоткину и И. Ивашину пришлось провести полярное лето на Рудольфе. Так завершился первый в советской авиации высокосиротный перелет. А наш СССР Н-127, как чудо, был выставлен на всеобщее обозрение на площади Дзержинского в дни празднования 19-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции.

В том же году пароходы «Русанов» и «Герцен», преодолев льды, выгрузили на острове Рудольфа все необходимое для создания базы полюсной экспедиции. Отсюда в мае

Георгий АФАНАСЬЕВ,  
корреспондент АПН —  
специально для «Техники —  
молодежи»  
Фото автора

# «СТАРТ» НА ФИНИШНОЙ

— Новинки в вычислительной технике часто создают совсем не те, от кого их ждут. Достаточно напомнить хотя бы известную историю, как радиолюбители Стив Джобс и Стив Возняк для собственного развлечения смастерили игрушку, получившую потом название «персональный компьютер». Аналогичный случай произошел и с разрабатываемым нами компьютером пятого поколения «Марс».

С этого начался наш разговор с доктором физико-математических наук Вадимом Евгеньевичем Котовым, заместителем директора Вычислительного центра Сибирского отделения АН СССР, руководителем временного научно-технического коллектива (ВНТК) «Старт». Дело было в подмосковном поселке Ивантеевка, где «Старт» для проведения своей ежегодной конференции по многопроцессорной вычислительной технике арендовал пустующий в «мертвый сезон» дом отдыха «Спутник».

— В «Старт» входят четыре группы из разных городов страны, — пояснил Котов. — Головная — из нашего ВЦ СО АН СССР в Новосибирске. Другая — из ВЦ АН СССР в Москве, еще одна — из Института кибернетики АН ЭССР в Таллине и, наконец, из производственного объединения «Импульс» в Северодонецке. А началось все так.

...Известны машины двух принципиально различных типов — однопроцессорные и многопроцессорные. Однопроцессорная ЭВМ выполняет программу последовательно. Например, попадается ей операция сложения двух массивов — скажем  $(11, 12, 13)$  и  $(21, 22, 23)$ : сначала она вычисляет сумму  $11+21$ , потом  $12+22$ , потом  $13+23$ . А многопроцессорная делает эти операции одновременно: пока процессор А суммирует  $11$  и  $21$ , второй процессор Б находит результат сложения  $12$  и  $22$ , а третий В —  $13$  и  $23$ . Естественно, что на это уходит в три раза меньше времени, а значит, и производительность трехпроцессорной ЭВМ в идеале раза в три выше, чем однопроцессорной. (Конечно, если процессоры у них одинаковы.)

Но такая красивая картина полу-

чается лишь в теории. В реальных программах не все места поддаются, как говорят программисты, «распараллеливанию». И получается, что пока один процессор трудится над «последовательной» частью задачи, два других «сидят и ждут», пока их позвут. Общая производительность труда ЭВМ снижается.

лидается! Посланный же им сигнал приходит в уже остановившийся процессор А, но поскольку это не то сообщение, которого ждет А, то он на него не реагирует... Результат: А и Б стоят и ждут друг от друга помощи, а В «недоумевает» — «я же сказал им обоим, что готов, так где же команда «раз-два, взяли?» — и в ожидании этой команды тоже



Можно, конечно, загрузить пристаивающие процессоры другими программами — так, кстати, и делается. И некоторое время все идет хорошо — все трое считают свои задачи, потом кто-то доходит до параллельных вычислений, «зовет на помощь» остальных — словом, понятно, как все это происходит.

Однако в конце концов — чисто по теории вероятностей — возникает вот какая ситуация. Процессор А посыпает сигнал своим «товарищам» Б и В — «подключайтесь к моей задаче». И останавливается — надо чуть-чуть подождать, пока остальные примут этот сигнал, отложат свою работу и ответят — «мы готовы». Но в то же самое время точно такой же сигнал посыпает и процессор Б! И тоже останав-

разработка суперкомпьютера пятого поколения «Марс» еще не закончена, а промышленность им уже заинтересовалась. На снимке — идут переговоры между ВНТК «Старт» и представителями объединения «КамАЗ».

Персональный компьютер способен... и дальше обычно следует список его возможностей, который день ото дня расширяется. К примеру, эта ПЭВМ французского производства способна по данным спутниковой съемки строить цветные топографические карты.



# ПРЯМОЙ

Выступая на XX съезде ВЛКСМ, Генеральный секретарь ЦК КПСС М. С. Горбачев подчеркнул, что молодежь находится на самых трудных участках хозяйственного строительства, на самых главных направлениях борьбы за научно-технический прогресс. Она уже сегодня берет на свои плечи огромный груз ответственности за развитие экономики. М. С. Горбачев назвал молодежные коллективы, успешно работающие на приоритетном научно-техническом направлении — создании суперЭВМ. Среди них — группа новосибирских ученых, создающая под руководством молодого доктора наук В. Е. Котова перспективные вычислительные машины нового поколения и достигшая хороших результатов. Публикуем материал об этом научном коллективе, решающем «сверхзадачу нашей науки и экономики».

стоит... В итоге совершенно исправная ЭВМ перестает работать — «процессоры вошли в клинч», как говорят программисты. Этот боксерский термин очень точно отражает суть дела — действительно, только рефери, то есть человек-оператор, способен развести вошедшие в клинч процессоры.

Словом, все коллизии, возникающие между процессорами в ЭВМ с параллельной архитектурой, приводят к тому, что ее производительность оказывается существенно ниже, чем суммарная производительность отдельно взятых процессоров.

Это стало ясным уже в конце 50-х годов, когда появились первые многопроцессорные комплексы. Казалось, что путь повышения быстродействия с помощью параллельных вычислений закрыт.

— Однако в начале 60-х годов учеными нашего ВЦ было выдвинуто несколько оригинальных идей, — сказал Котов. — Суть их, если не

вдаваться в подробности, состояла в том, что использовать надо не два, три, даже десять процессоров одновременно, как делалось раньше, а очень большое их число — порядка нескольких сотен. И тогда, если соответствующим образом подобрать алгоритмы их взаимодействия, свойственных параллельным ЭВМ недостатков удастся избежать. Откроется возможность создания компьютеров с невиданной производительностью.

Вспомним, что это были за годы... Одно за другим следовали величайшие достижения науки — освоение атомной энергии, полеты в космос, разгадка тайны наследственности и многое другое... Тогда казалось: еще немного усилий — и раскроются тайны управляемого термоядерного синтеза, появятся машины-переводчики с языка на язык, «думающие» ЭВМ... И вот в такой атмосфере молодые ученые только-только возникшего тогда Новосибирского академгородка дали обещание — в самом ближайшем будущем параллельный суперкомпьютер будет сделан!

Однако это обещание оказалось опрометчивым...

...Котов встал с кресла, подошел к группе молодых ребят, колдовавших возле нескольких персональных ЭВМ, и вскоре вернулся, держа в руках небольшую, примерно 30 на 30 сантиметров, плату, на которой были смонтированы несколько корпусов сверхбольших интегральных схем.

— Это макетный образец того процессора, который мы разработали для нашего нынешнего компьютера пятого поколения «Марс», — пояснил он. — Он собран на самых обычных, серийных микропроцессорах, может использоваться самостоятельно — скажем, в качестве мощного вычислителя для персонального компьютера, и поэтому, кстати, имеет собственное имя «Кронос». Так вот, быстродействие макета «Кроноса» — около 2 млн. операций в секунду, это разработка 1986 года, а производительность ЭВМ БЭСМ-6, созданной в 1966 году, вдвое меньше, 1 млн. операций в секунду. Занимает же БЭСМ-6 огромный машинный зал.

А теперь смотрите — суперкомпьютер «Марс», в котором будет сотня процессоров «Кронос», займет по объему небольшой шкаф. А в дальнейшем, когда мы всю «начинку» этой макетной платы переведем на один кристалл, создадим микро-

процессор «Кронос» — и того меньше. А реально ли изготовить суперЭВМ, состоящую из 100 машин БЭСМ-6?

...Таким образом, идеи, выдвинутые новосибирцами в 60-х годах, обогнали свое время. Тогдашняя технология не позволяла их реализовать.

А когда в начале 80-х мир заговорил о «японском вызове», о программе по ЭВМ пятого поколения в Стране восходящего солнца, когда в ответ на нее социалистические страны — члены СЭВ приняли свою собственную программу разработки компьютеров пятого поколения, тогда, казалось бы, и должен был настать «звездный час» новосибирских ученых. Но... неудачная первая попытка сделала свое дело. Перспективные идеи, по сути, оказались дискредитированными преждевременными категорическими обещаниями 60-х годов, их авторам больше не было веры... И когда встал вопрос о выборе головной организации по программе СЭВ, пальму лидерства передали другому институту.

А потом японские специалисты опубликовали результаты своих работ по ЭВМ пятого поколения. И оказалось, что они предлагают точно такую же архитектуру компьютеров, что и новосибирцы двадцать лет назад...

— Не надо думать, что все эти годы мы сидели сложа руки, — говорит Котов. — Исследования мультипроцессорных асинхронных развиваемых структур — именно так расшифровывается аббревиатура «МАРС» — после того, как были приостановлены, вновь возобновились у нас в ВЦ СО АН СССР в конце 70-х годов. Сперва это были чисто теоретические изыскания, но через некоторое время полученные результаты потребовали экспериментальной проверки. Иными словами — создания компьютера в «железе». И вот тут все и началось...

Что же произошло?

Если в 60-х годах построить суперкомпьютер мешало несовершенство микроэлектронной технологии, то в 80-х — несовершенство хозяйственного механизма.

В самом деле, вычислительный центр СО АН СССР — не конструкторское бюро и тем более не завод. Среди его сотрудников нет ни конструкторов, ни технологов. Оборудования, необходимого для изготовления ЭВМ, у ВЦ тоже нет. Все это есть у специализированных

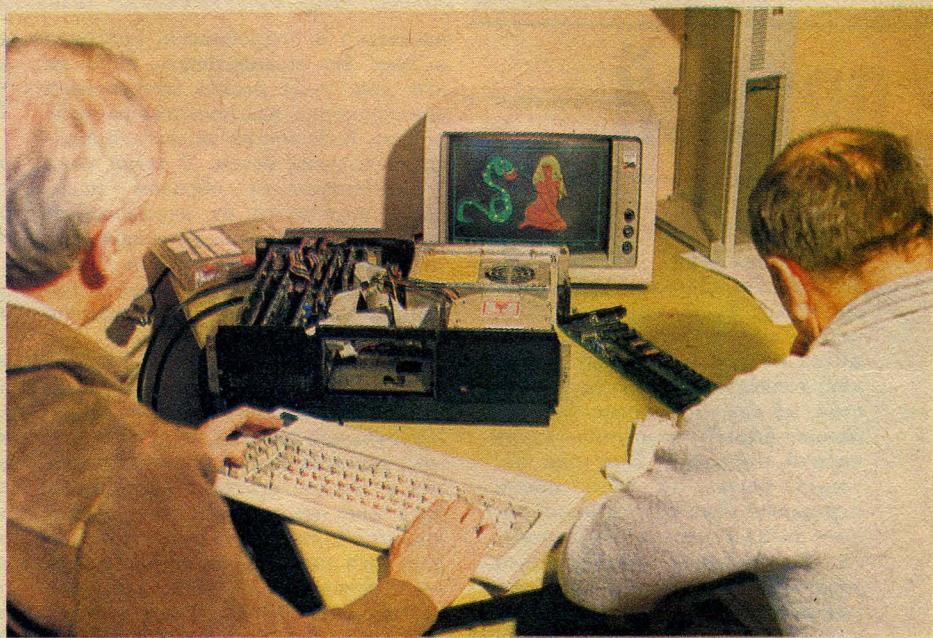
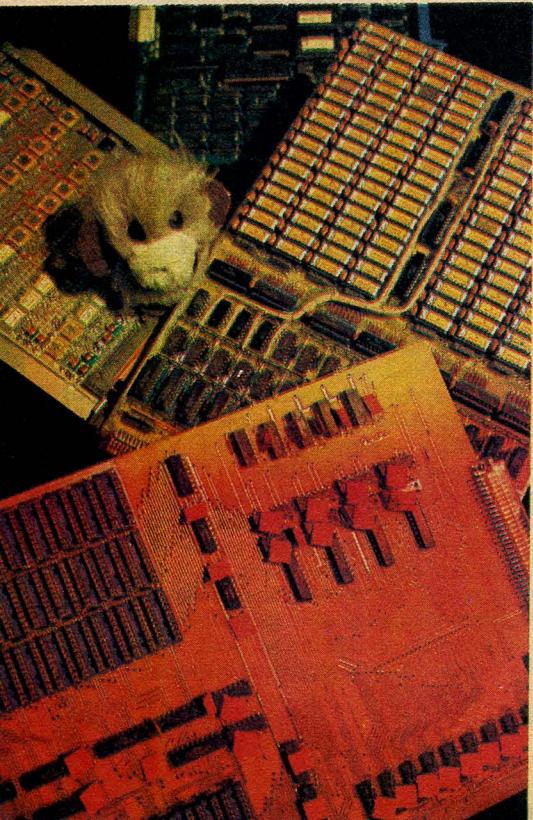
«компьютерных» организаций, но они за внедрение «чужих» идей браться не хотят. Им это невыгодно — у каждой свой план, свои задачи, лишние хлопоты им ни к чему... А время не ждет, и японцы тоже.

И тогда, чтобы сдвинуть дело с мертвой точки, новосибирцы обратились в Государственный комитет СССР по науке и технике с предложением — создать временную группу, включить в нее специалистов разных профилей — всех, которые необходимы, поставить конкретную задачу — создать образец новой ЭВМ, и назначить срок ее выполнения. ГКНТ с аргументацией ученых согласился. Но требовалось не частное, а общее решение вопроса: к тому времени — а дело происходило в 1984 году — стало ясно, что точно с такими же затруднениями сталкиваются практически все академические и многие отраслевые институты... Дело сдвинулось с мертвой точки, когда вышло постановление Советского правительства о создании временных научно-технических коллективов.

Первым ВНТК, организованным согласно этому постановлению, и был «Старт».

— Условия нам поставлены очень жесткие, — рассказывал Котов. — За три года мы должны разработать, изготовить и в конце этого

Суперкомпьютер «Марс» вовсе не «супер» по своим размерам. Все печатные платы, из которых он состоит, уместились на одном этом снимке.



Отлаживается интеллектуальное программное обеспечение суперкомпьютера. На экране персонального компьютера, в который заложена программа, имитирующая работу «Марса», результаты тестового «прогона» подсистемы, обеспечивающей вывод информации в виде многоцветных картинок.

срока представить государственной комиссии действующий макет компьютера «Марс». Если комиссия работу примет, то каждому будет выплачена крупная — несколько тысяч рублей — премия. Предусмотрено — если комиссия сочтет необходимым дальнейшее развитие полученных ВНТК результатов, то срок существования коллектива может быть продлен еще на три года на тех же условиях — новая конкретная цель и новая крупная премия в конце работы. Такая перспективная цель для нас — разработка уже не макета, а промышленного прототипа «Марса», пригодного к немедленной постановке в серию.

А пока у нас идут обычные рабочие будни. Как протекает наша деятельность? Связи с теми организациями, в которых члены «Старта» трудились до создания ВНТК и куда они вернутся — на те же должности — после его окончания, мы не теряем. Прежде всего через их бюджет — отдельной, целевой строкой — идет все финансирование. Это зарплата обычная, как у всех, два раза в месяц, затем средства на закупку оборудования, материалов и так далее. Наши «родные»



Давно ли дисплеи на электронно-лучевых телевизионных трубках казались верхом совершенства? А вот уже и они устаревают — в персональных компьютерах начинают использоваться жидкокристаллические индикаторы. Правда, цветного изображения на них получить пока нельзя, но это дело ближайшего будущего. А что касается габаритов старых дисплеев с ЭЛТ и новых — с ЖКИ — то сравнивайте сами.

предприятия предоставляют нам помещения, услуги по делопроизводству — оформление различных счетов и накладных в бухгалтерии, командировок в другие города, отправку деловых бумаг и прочее. Одним словом, от всех посторонних забот мы избавлены и занимаемся только нашим основным делом.

Внутренняя структура ВНТК постановлением не регламентируется, и мы вольны устанавливать ее такой, какая нам больше подходит. Мы остановились на системе бригад, но не жестких, раз и навсегда созданных, а гибких, мобильных. Возник какой-то вопрос, надо его оперативно решить — тут же выделяются несколько человек, выбирается бригадир — и работа пошла.

Дело закончено — люди перебираются на другие участки.

Каждый вечер, в конце рабочего дня, проходит небольшая «летучка» с бригадирами — впрочем, на ней может присутствовать любой член «Старта». И не просто присутствует.

Ту работу, что отнимает у человека многие недели, ЭВМ выполняет за считанные часы. На снимке — компьютерный гравостроитель, заменивший на ленинградском объединении «Электросила» целое чертежное бюро.



Веяния моды не обходят стороной и вычислительную технику. В этом элегантном «дипломате» специалисты рижского радиозавода «ВЭФ» разместили специализированную микроЭВМ, предназначенную для поиска неисправностей в платах персональных компьютеров.

вать, а активно участвовать в обсуждении и принятии решений. Никакого деления на «совещательные» и «решающие» голоса у нас нет, права у бригадиров и рядовых членов одинаковы. Конечно, иногда мнения разделяются, и тогда мне, как руководителю «Старта», приходится принимать единоличное решение. Но такое бывает крайне редко. Потому что конечная цель всегда в голове каждого; все, что служит ее

достижению, автоматически принимается, а что мешает — отбрасывается. Вот в конце 1986 года была история — работа одной из бригад пошла вразрез с общим направлением. Ребят предупредили, и не раз, но они продолжали «идти своим путем». И что же? Единодушным решением всего коллектива эти люди из «Старта» исключены...

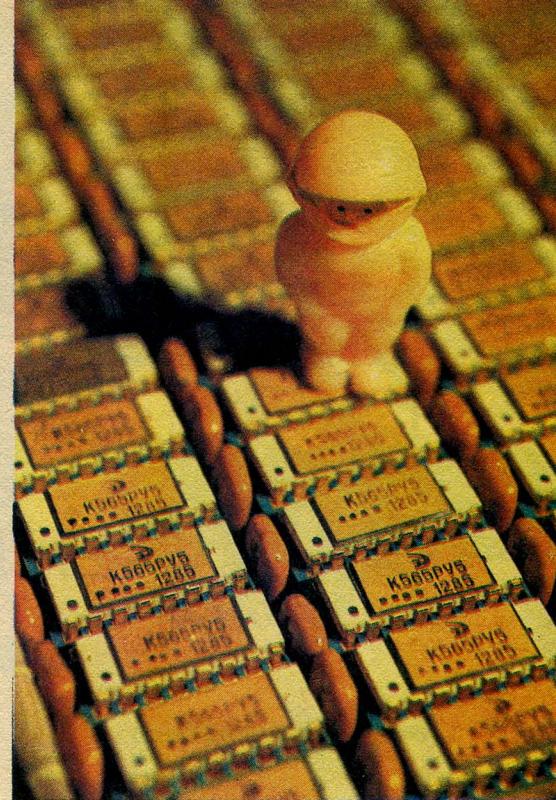
Члены «Старта» — это в основном молодежь в возрасте до 30 лет. Они более восприимчивы к новому, да и просто физических сил у них больше. Кроме того, они — как бы это выразиться? — не развернуты той, увы, прижившейся во многих научных учреждениях системой, когда можно ничего не делать и исправно получать зарплату. Хотя... Вот у нас есть несколько людей предпенсионного возраста — и, знаете, я их просто не узнаю! Как они работали раньше и как они трудятся теперь — это же нет никакого сравнения!

...Да, нелегкую, двойную ношу взял на себя «Старт». Первая — разработка компьютера пятого поколения. Не надо и доказывать, сколь важна и ответственна эта задача... А вторая — и не менее серьезная — опробование новой формы организации инженерного труда. Формы, которая родилась еще до того, как слово «перестройка» вошло в наш повседневный язык, но которая по сути своей призвана перестройку обеспечивать.

«Старт» был организован в марте 1985 года. Значит, в марте 1988-го он должен представить государственной комиссии результат своей деятельности. Что же сделано сейчас?

Подробно рассказывать о будущем компьютере «Марс» пока рано. В общих чертах, как уже упоминалось, это будет мультипроцессорная машина. Наряду с «Кроносами» в ней будут работать два специализированных мощных вычислителя — суперЭВМ так называемой конвейерной и векторной архитектуры. А пользователи будут общаться с «Марсом» через рабочие станции, оснащенные развитым программным обеспечением — вплоть до систем распознавания текстов на естественном языке и вывода информации «искусственным голосом».

Все отдельные компоненты «Марса» уже готовы. Программное обеспечение написано и отлаживается, «Кроносы» успешно работают в качестве дополнительных процессоров персональных ЭВМ. Остает-

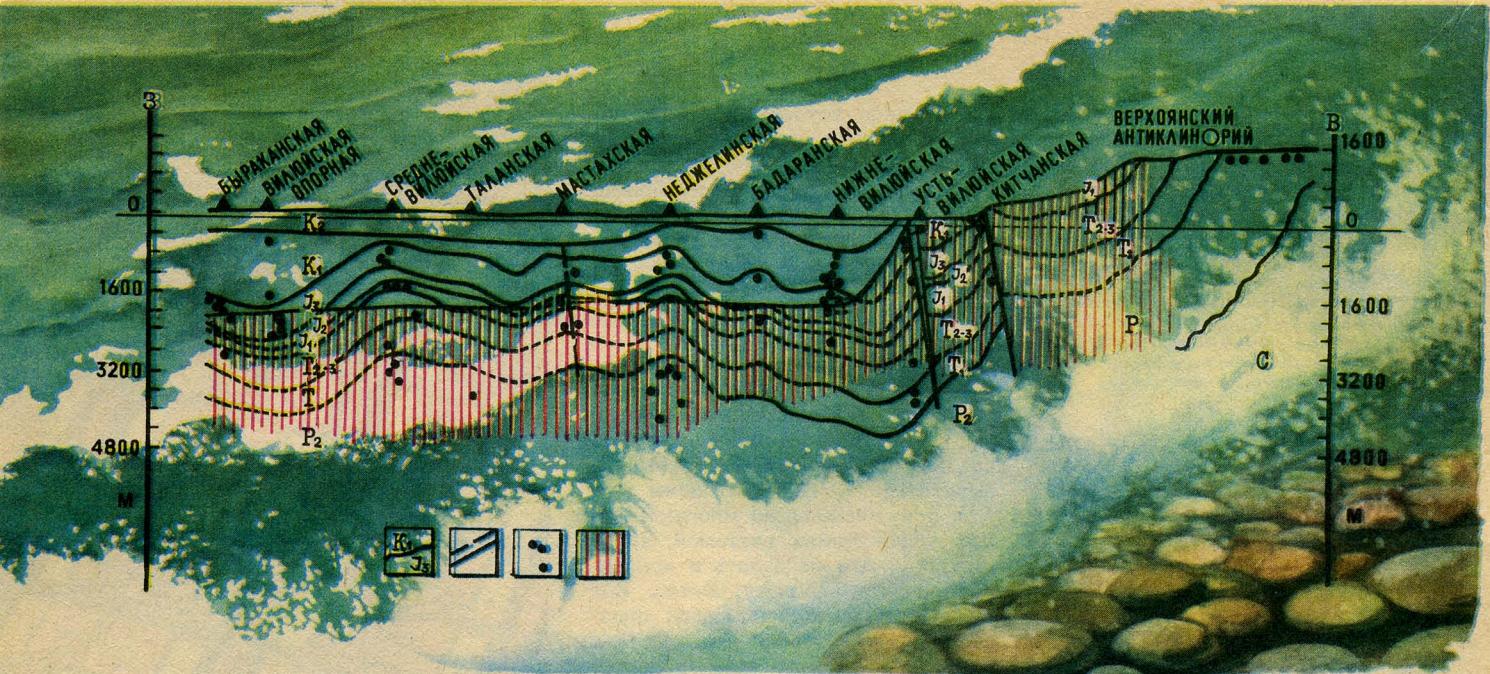


На снимке — ПОЛЕ ПАМЯТИ. Так выглядит оперативная память компьютера пятого поколения «Марс». В каждой из этих микросхем может храниться 64 Кбит (65536 бит) информации. Для сравнения — емкость всего запоминающего устройства первой советской серийной вычислительной машины БЭСМ-1 выпуска 1953 года была лишь ненамного больше емкости одной из этих микросхем — 79872 бита. А ведь название ее расшифровывалось как «Большая электронно-счетная машина», и занимала она целое здание вычислительного центра.

ся свести все воедино и отладить в комплексе. На эту работу у «Старта» есть еще год.

И последнее. Несмотря на то, что окончательных результатов еще нет, у продукции «Старта» уже появились первые заказчики из промышленности. Так, в Ивантеевку для переговоров приехал заместитель генерального директора объединения «КамАЗ» Петр Семенович Зрелов.

— Мы берем у «Старта» техническую документацию на процессоры «Кронос», — сказал он, — и будем выпускать их для себя — для нужд автоматизации производства. Не удивляйтесь — КамАЗ достаточно мощное объединение, чтобы иметь свое радиоэлектронное производство. «Кроносы» — это как раз то, что нам нужно, даже зарубежные фирмы не могут предложить нам ничего подобного. А когда будет готов «Марс» — мы с удовольствием возьмем и его. Такая техника нам подходит.



Александр СПИРИДОНОВ

Рис. Валентина ВАЛУЙСКИХ

## ЧУДЕСНАЯ СКОРОВАРКА

Тот первый эксперимент, поставленный несколько лет назад в студеном Якутске, наверняка войдет в историю науки. Разбирая его, наверное, будут удивляться его простоте и лаконизму. Он был подобен меткой реплике в горячем споре. Добавим, в вековом споре — откуда нефть на Земле! Проводивший эксперимент доктор химических наук Владимир Петрович Царев потом с улыбкой заметит, мол, самому трудно примириться, что в таком деле понадобилось оборудование не сложнее школьного.

...В две одинаковые камеры размером со средний аптекарский пузырек насыпали смесь песка, глины и низкосортного размолотого угля. Смесь эта моделировала горную породу, вмещающую органическое вещество — уголь. Сверху содержимое камер придавили утяжеленными штоками, имитировавшими горное давление. Температура на весь опыт задали самую рядовую — 20°C, она не только вполне комфортна для нас с вами, но и обычна для самых верхних земных слоев. Кроме того, на один из образцов действовала и динамическая нагрузка. Примитивный магнитострикционный излучатель, работавший с частотой до 30 Гц, «тряс» камеру, моделируя естественную тектоническую и сейсмическую активность.

Земные недра справедливо сравнивают с грандиозным химическим реактором, в чреве которого рождаются тысячи всевозможных веществ и минералов. Во многом мы и живем и строим свое благополучие, более или менее умело пользуясь.

# ...И ДАЖЕ ИЗ ПЕНЫ

зуюсь его продуктами. Что интересного сварит он (то есть его модель) на сей раз?

Эксперимент был рассчитан на несколько месяцев.

Нельзя сказать, что результат его стал полной неожиданностью. Все эти бесконечно тянувшиеся дни, недели и месяцы те, кто задумывал и ставил эксперимент, представляли его исход именно таким. И все-таки поверить это раз перепроверенным спектрометрам поначалу было трудно. Они бесстрастно свидетельствовали нечто противозаконное: в «сейсмоактивной» камере сварилась нефть! При комнатной температуре!.. Пусть всего лишь крохи, доли процента от массы образца. Но сути количественная сторона не меняла: в необычайно, даже невероятно мягких условиях явственно шел процесс рождения нефти. И виновником его, без сомнения, был лабораторный имитатор землетрясений. В контрольной камере и через полгода ничего не сварилось...

Опыт всегда — лишь венец исследовательского замысла. Мы забежали вперед. Теперь надо исправиться. Ведь только проследив формирование идеи, гипотезы, предшествовавшей счастливому опыту, можно по достоинству оценить и его сенсационный результат. Как родилась мысль о столь неожиданной роли упругих волн в работе подземного химического реактора?

## ВИВАТ, ОРГАНИКИ!

По меньшей мере уже два столетия на чумном спору о происхождении нефти. Великий М. В. Ломоносов, как полагают,

одним из первых высказался за ее органическое начало: «Выгоняется подземным жаром из приуготовляющихся каменных углей оная бурая и черная масляная материя и вступает в разные расщелины и полости сухие и влажные, водами наполненные, подобно как при перегонке бывает такого масла в приложенную к подставленному стеклянному сосуду воду».

Другой великий наш соотечественник — Д. И. Менделеев — в 1877 году, напротив, экспериментально показал возможность неорганического синтеза нефти в глубинных слоях земли, где достаточно высока температура.

С тех пор сменилось много поколений учченых, ставивших себе задачу разгадать тайну нефти и дать тем самым наиболее точные ориентиры для ее поиска. В разное время сильные подкрепления получали то органическая, то неорганическая гипотезы. Но единого, однозначно доказанного мнения так и не сложилось.

По-прежнему на обсуждении две взаимоисключающие концепции. Одна — нефть происходит из органического вещества в осадочных толщах земной коры, другая — углеводороды синтезируются из неорганических веществ (карбонатов, Со<sub>2</sub> и др.) на больших глубинах в мантии при температуре выше 1000°C и давлении в десятки кбар.

Неорганическая гипотеза сегодня наиболее уязвима. Скажем, при температурах сотни градусов и достаточно высоких давлениях все углеводороды, кроме метана, неустойчивы и разлагаются на углерод, водород и метан. Поэтому, если в мантии и синтезируются углеводороды, то, поднимаясь в земную кору, они должны неизбежно разрушаться уже в ниж-

Открытие советских ученых проливает свет на одну из сокровеннейших тайн природы — на происхождение нефти. Оно заставляет по-новому, на-много оптимистичнее, взглянуть на запасы углеводородов в недрах, дает надежные ориентиры для геологического поиска.

«Когда ужасные дела натуры в мыслях ни обращаю, слушатели, думать всегда принужден бываю, что нет ни единого из них толь страшного, нет ни единого толь опасного и вредного, которое бы купно пользы и услаждения не приносил».

М. В. Ломоносов

# МОРСКОЙ!

них ее горизонтах, где температура превышает 250—300°C.

Есть слабые места и у органической гипотезы. Она, например, бессильна объяснить существование гигантских скоплений углеводородов с запасами в сотни миллиардов тонн в Атабаске, бассейне реки Ориноко и в других районах. Органического вещества, содержащегося в осадочных породах, там явно недостаточно для образования столь грандиозных залежей.

Но главный парадокс в другом. За многие десятилетия накоплен громадный материал по геохимии органического вещества осадочных пород. Он детальным образом проанализирован. Вывод неоспорим: процессы нефтеобразования из рассеянного органического вещества должны начинаться и происходить при температурах ниже 100°C. Собственно, здесь и спорить невозможно — основная доля мировых запасов нефти открыта как раз в горных породах, температура которых меньше 100°C. Для многих из

подобных месторождений доказано, что участки осадочного чехла, к которому они приурочены, никогда не находились в зоне более высоких температур. То есть тамошняя нефть не могла, образно говоря, просто натечь подземными руслами из более горячих мест...

Все так. Да только, как ни изощрялись ученые, не идет синтез нефти при столь мягких температурах даже в лабораторных экспериментах! Больше того, советский ученый Э. М. Галимов доказал, что при температурах меньше 100°C химические реакции, ведущие к образованию нефти, идти попросту не могут, они термодинамически невыгодны...

Ситуация: нефть есть, она образуется, только с точки зрения химии каким-то противозаконным образом.

Логика подсказывала простую мысль: в деле глобальной варки нефти у подземного тепла должен быть весьма деятельный помощник. Какой? Где силы, способные стимулировать работу подземного реактора?

Когда счастливая догадка уже явила-ась ищущему уму, порой остается лишь развести руками — как она не пришла в голову прежде. Перед нами вроде бы тот самый случай.

Могущественнейшая из подземных сил не дает о себе забыть буквально ни на один день, хотя напоминания ее не из приятных. Землетрясения зачастую несут гибель и разрушения. Но так или иначе, доля их и тектонической активности, постоянно коробящих земную твердь, в общем энергобалансе Земли составляет

примерно половину. Столько же, сколько приходится на все тепловые процессы.

Но одной лишь геологической, или, точнее, геомеханической, идеи для формирования новой гипотезы происхождения нефти было мало. Да, осадочные породы, начиная с самых ранних стадий формирования, постоянно сотрясаются от сейсмических и тектонических волн. Деформирование горных пород вызывает смещение их зерен, раскалывание, трение, пластическое и упругое изменение... Картину впечатляющая. Только какое она имеет отношение к нефти?

Жизнь все чаще убеждает в особой перспективности исследований, которые совместно ведут сразу несколько наук. Природа едина. И природные процессы лишь искусственно можно разделить на физические, химические, биологические. Вот и в нашей истории — новая гипотеза вряд ли бы состоялась без тесного содружества геологов, механиков, химиков. Можно даже сказать, что идеям геологов пришлось дождаться рождения новой ветви химической науки — механохимии. Она-то и пояснила возможную роль могучих механических напряжений в глобальном реакторе. Сейсмотектоника, как оказалось, может вызывать в горных породах формирование и миграцию внутренних дефектов, активацию поверхностей зерен, разрывы межмолекулярных и межатомных связей... В результате возникают так называемые активные центры, действующие подобно уникальному катализаторам. Они заставляют ид-

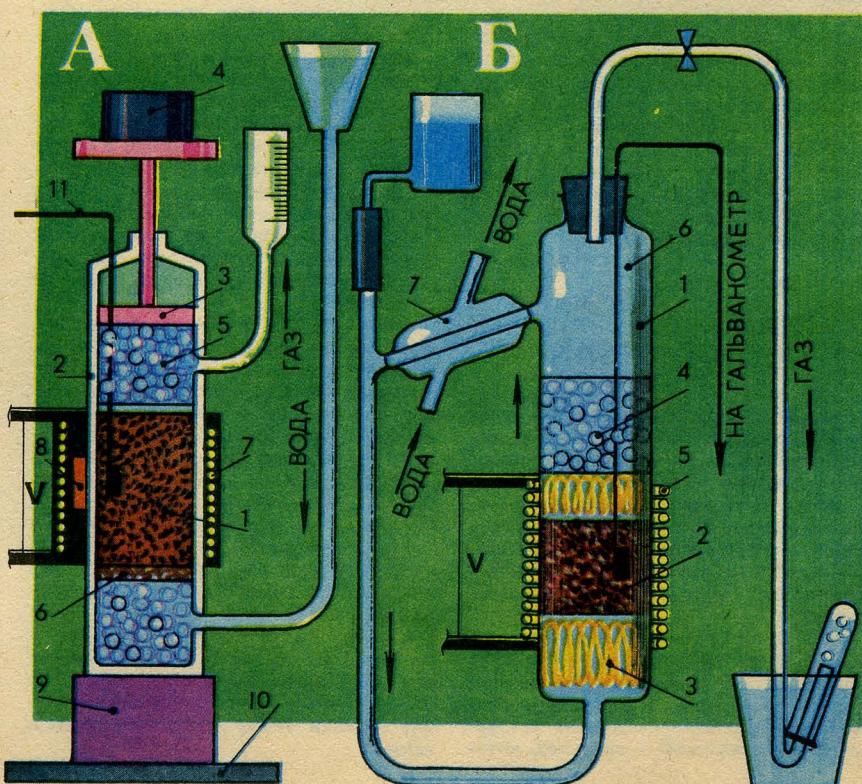


Схема установок для проверки «неорганической гипотезы»: А — для активируемых влажных образцов: 1 — образец породы, 2 — стеклянный корпус, 3 — фарфоровый поршень, 4 — груз, 5 — стеклянные бусинки, передающие статическую нагрузку на образец, 6 — пористая керамическая прокладка, 7 — электрический нагреватель, 8 — датчик температуры, 9 — магнитострикционный излучатель, 10 — резиновый отражатель, 11 — термопара. Б — для циркуляции воды через активированный песок: 1 — нагреваемое колено, 2 — песок, 3 — фильтр из экстрагированной стекловаты, 4 — стеклянные бусинки, 5 — спираль электронагревателя, 6 — циркулирующая вода, 7 — холодильник.

ти химические реакции, которые не подчиняются законам классической термодинамики. В ходе их механическая энергия непосредственно переходит в химическую — причем фактически без тепловых потерь.

Так сформировалась гипотеза, для проверки которой в Институте физико-технических проблем Севера Якутского филиала СО АН СССР под руководством академиков А. А. Трофимука и Н. В. Черского в 1975 году начались экспериментальные исследования.

За первым удачным опытом, о котором мы уже знаем, последовали новые. Все яснее становилась природа действия замечательного союза механических и химических сил, открывались пути к совершенно новым представлениям.

Упругие волны порождают в горных породах множество разнообразных физико-химических процессов, обусловленных разрывом межмолекулярных и межатомных связей. Например, в экспериментах облучение образцов приводило к ускорению в них диффузии в 40—50 раз, увеличению проницаемости пород для воды и нефти в 70 раз. Получалось, что сейсмические и тектонические процессы не только активнейшим образом помогают подземной варке нефти, но и в сотни, тысячи раз ускоряют ее передвижение, накопление в залежах!

А что геологические факты? Они также свидетельствовали в пользу новых представлений, подтверждая их на примере Саян, Карпат, Кавказа, юга Якутии, Забайкалья... В районах, где высока сейсмотектоническая активность, нефть находится даже в сотне-другой метров от поверхности.

В стиле времен первых идей о происхождении нефти можно воскликнуть: «Виват, органики!» Для этого есть все основания — ученый сейсмотектонических процессов делает несостоительными главные аргументы противников гипотезы органического происхождения нефти.

Но то, что могло бы стать достойным венцом блестящих замыслов и опытов, вдруг оказалось порогом на пути к открытию еще более глубинному.

## СЛУШАЯ МОРСКОЙ ПРИБОЙ

Где грань, отделяющая просто удачливого исследователя от настоящего ученого, который всем своим внутренним складом обречен на неустанный и далеко не всегда благодарный поиск? Анализируя слагаемые любого крупного достижения, обстоятельства и перипетии приведшего к нему поиска, нельзя не попытаться, хотя бы для себя, ответить на этот вопрос.

История науки учит нас, что истинного ученого, среди прочего, отличает умение полностью освободиться от всякой инерции мышления, от канонизированных мнений и авторитетов, от устоявшихся представлений — даже тех, кото-

рые он сам многие годы утверждал... Каждой же заманчивой, многообещающей, по-своему даже естественной представляла эта многоликая инерция в нашей истории! Судите сами: «Теории неорганического... генезиса нефти существуют еще и имеют последователей между учеными, но неуклонно становятся ясным, что к большим скоплениям и нефтяным областям они не приложимы». Так писал в 1927 году В. И. Вернадский. Приятно, наверное, совпасть во мнении с одним из крупнейших ученых XX века — тем более подкрепив его собственными блестящими доказательствами. Добавим еще, что для героев нашего рассказа гипотеза органического происхождения нефти была вполне своей, давно и горячо отстаиваемой. Теперь, казалось бы, пришел черед раскручивать спираль важнейших для практики следствий, в поте лица собирая честно заслуженные плоды открытия. Работы в этом направлении, как говорится, непочатый край. А научные результаты — они ясны, доказаны... Оставалось, правда, в органической версии одно «белое пятно». Откуда нефть в горных породах, лишенных биогенного осадочного вещества, или там, где его недостаточно для образования обнаруженных залежей? Здесь «органикам» было над чем поломать голову, и, кто знает, не нашлись ли бы у них более или менее убедительные аргументы в рамках ими же подкрепленных представлений. Но они сделали, выражаясь шахматным языком, ход посильнее: отказались от... органической гипотезы!

В науке даже самые отчаянные парадоксы по-своему логичны. Взглянем на нефть предельно абстрактно, отрещившись на время от всех нюансов ее образования в природе. Состоит она всего-навсего из соединений углерода и водорода (так называемые гетероатомы кислорода, азота и серы сути дела не меняют). Никаких особых родовых черт углерод или водород, входящие в состав биогенных веществ, не имеют. С атомами и молекулами из неорганических веществ они не просто схожи, как капли воды — они абсолютно одинаковы и неотличимы. Значит, никаких приоритетов для процесса образования нефти ни те, ни другие не имеют.

Теперь с этой вершины абстракции, давшей нам как бы новую точку отсчета, вернемся к геологической конкретности. Опустимся, как говорят, на землю (точнее — под землю) и поищем там неорганическое сырье для приготовления нефти. В горных породах в избытке и соединений углерода — например, карбонаты и  $\text{CO}_2$ , и соединений водорода — вода. Получится из них нефть? Абстрактная теория отвечает: вполне. Реальный взгляд на вещи дает другой ответ: ни в коем случае. Условия образования нефти здесь еще более жестки, чем в случае с органикой. Необходимо значительно ионизировать реагенты, иметь в системе много свободных электронов, способных рвать старые и наводить новые химические мостики между исходными веществами...

А может, и тут сработают механизмы скороварения, открытые для органики? Волны землетрясений, образно говоря, не разбирают, органика или неорганика у них на пути. На роль доноров свободных электронов и ионов вполне подходят атомы и молекулы на поверхности зерен горных пород. Взаимное деформирование и трение зерен друг о друга вызывает эмиссию электронов. Возможны многие другие, провоцируемые сейсмотектоническими волнами механизмы «подзарядки» горных пород. Но хватит ли их на сей раз?

Новый эксперимент, поставленный тоже в Якутске, от прежнего решительно отличался, пожалуй, только тем, что в рабочей камере оказался образец горной породы заведомо неорганического происхождения. А еще для более точного сближения природных условий его насыщали водой (морской, как более подходящей по составу). Через месяц-другой из смеси обычного песка, шпата, широко распространенных минералов железа — сидерита, магнетита, пирита — и воды в установке синтезировалась широкая гамма углеводородов, жидких и газообразных. Объем их за десятки суток составлял около  $200 \text{ см}^3$  газов и 20 г жидкости на 1 кг исходного материала. Словом, лабораторная сковорочка вновь работала! И с очень приличной эффективностью.

Параллельно проводили еще один эксперимент. В ходе его сквозь обыкновенный песок, подвергнутый предварительно сильной механической тряске (сейсмотектоническое активирование), циркулировала морская вода. Вот и все. Более скучие условия, согласитесь, трудно вообразить. Но и в этой своеобразной имитации морского прибоя рождалась нефть! Ее крохи, конечно же, нелепо высматривать в пенных кружевах на морском берегу. Однако то, что в прибрежной зоне, сотрясаемой могучими волнами, возможен синтез углеводородов, — доказанный факт.

(Говорят, шум прибоя настраивает на поэтический лад, располагает к раздумьям. Не повредит ли этой волнующей, чисто человеческой особенности сухая проза научных результатов? Думаю, наоборот, — еще один пример диалектики удивительного единства и многообразия природных явлений сообщит нашим размышлениям большую глубину.)

Продолжающаяся серия опытов проясняла все новые детали процессов. Так, образование углеводородов закономерно ускорялось с ростом температуры. Тот же эффект дает энергичная циркуляция воды. Здесь важно своевременное удаление углеводородов, образующихся на поверхности песчинок. Иначе пленки углеводородов как бы блокируют активную поверхность песка, и их образование сильно замедляется...

Итак, извечная проблема происхождения нефти предстала в совершенно неожиданном ракурсе. В корне менялись представления об исходных веществах и механизмах нефтеобразования. Открылась возможность прогнозировать запа-

сы нефти и газа в тех слоях земной коры, которые раньше считали бесперспективными. Геофизики, изучая ее строение, выделили в породах фундамента (верхняя треть) так называемый горизонт А, залегающий на глубинах 6—33 км. В его пределах породы находятся в квазипластическом состоянии. Выше расположены горизонт, который авторы открытия условно обозначили Г. Многим замечателен этот горизонт. При переходе к нему скачкообразно падает плотность пород, скорость распространения упругих волн, снижаются внутренние напряжения. Здесь же — активнейшие очаги землетрясений. Горизонт Г служит поэтому своеобразным волноводом, опоясывающим земной шар. Согласно геофизическим данным он залегает на глубине 5 и более км, средняя мощность — 6 км, а размеры слагающих его блоков лежат в пределах 50—100 км. Важные сведения о слое Г дала пронизвшая его Кольская сверхглубокая скважина. Оказалось, что сложен он сильно нарушенными породами, разбитыми многочисленными трещинами. А перекрывают и подстилают этот слой, напротив, породы довольно монолитные... Дополним сведения геофизиков результатами якутских экспериментов, и слой Г предстанет почти идеальной природной сковорской для нефти!

Исходные вещества? Углеродсодержащих пород там сколько угодно. Есть очаги землетрясений — значит, идет постоянная «подзарядка» горных пород. Их трещиноватость обеспечивает благоприятнейшие условия для циркуляции флюидов под действием температурных и механических полей, силь тяжести... Словом, налицо принципиально новый объект для поисков залежей углеводородов. Причем залежей, сравнительно близких к земной поверхности, доступных сегодняшней буровой технике.

## НЕЗРИМЫЕ НИТИ

В начале XX века крупный знаток проблемы нефтеобразования англичанин С. Пауэрс сделал своеобразный прогноз: «Ко времени, когда из земли будет извлечен последний баррель нефти, еще не будет гипотезы ее образования, в равной мере удовлетворяющей всех заинтересованных и соглашающихся со всеми мыслимыми геологическими условиями».

Теперь есть веские основания считать этот прогноз несбыившимся. Тайное, как говорится, рано или поздно становится явным. От этого может быть немножко грустно. Но мы знаем и другое: в науке самое блестящее открытие — это лишь вершина, с которой легче угадываются еще более высокие пики.

Итог фундаментального открытия обычно записывают в виде новой или уточненной формулы. В нашем случае это формула, по которой вычисляют прогнозные запасы углеводородов.

Нефть в последнее время стала одним из главных факторов мировой экономики и международных отношений. Поэтому значение прогнозной формулы выходит далеко за рамки сугубо специальных дисциплин. По ней, в сущности, подсчитывают наше богатство. Что же дало открытие сибирских ученых в этом смысле? Учет новых механизмов генерации углеводородов из органических и неорганических веществ приводит примерно к десятикратному увеличению прогнозных запасов!..

Но даже этот впечатляющий вывод не исчерпывает важности сделанного. Чем ярче, крупнее открытие, тем больший круг явлений оно охватывает и тем больше невидимых нитей тянется от него к близким и далеким событиям, проблемам. Мы уже говорили о грандиозных геологических следствиях. Не будем забывать и того, что мы с вами, с определенной точки зрения, всего-навсего «ходячая органика». Разгадка тайн нефти давно и теснейшим образом переплетена с другой, еще более сковенной проблемой — происхождения жизни на Земле. Кстати, один из основоположников теории происхождения жизни — академик А. И. Опарин — писал, что толчком к его работам послужило экспериментальное доказательство Д. И. Менделеевым принципиальной возможности синтеза нефти из неорганических веществ (то есть органики из неорганики).

А вот еще, вчитайтесь: «Ужасаемся волн кипящего моря, но ветры, которыми оно обуревается, нагруженные богатством корабли к желаемым берегам приносят». Эти мудрые и поэтические слова о диалектике сил природы взяты из труда М. В. Ломоносова «Слово о рождении металлов от трясения земли»... От «трясения земли! Не поразительно ли это совпадение! И дело даже не только в конкретных деталях, созвучиях с современными научными представлениями (надо бы сказать, наисовременнейшими). Два с лишним века назад Ломоносов давал пример скрупулезного и смелого поиска всех действенных сил, формирующих целостный динамичный портрет земных недр. (Сегодня такой подход, наверное, назвали бы системным.) И нынешнее открытие рождения нефти «от трясения земли» видится отзвуком прорений великого испытателя природы.

Наконец, еще одно по-своему знаменательное совпадение. Первые эксперименты в Якутске, мы помним, начались в середине 70-х годов. И как раз в то время апогея достигли всевозможные мрачные прогнозы западных экспертов. Много писали о близком исчертании подземных кладовых, считали десятилетия и даже годы исчезновения того или иного вида сырья, в том числе нефти. А в то же время в заполярном Якутске готовилось «второе открытие» нефти. Теперь оно, смело можно сказать, состоялось и как бы еще раз напомнило о далеко еще не исчерпанном богатстве и щедрости нашего общего дома, в котором нам надо учиться жить...

## НЕФТЬ ИЗ ЖИЗНИ ИЛИ ЖИЗНЬ ИЗ НЕФТИ!..

Проблема происхождения нефти уже много десятилетий, можно сказать, идет рука об руку с еще более скровенной тайной природы — происхождением жизни на нашей планете. Что появилось раньше?

Позиция сторонников органического происхождения нефти в ответе на этот вопрос ясна и однозначна: жизнь. Они рассматривают процесс образования углеводородов нефти исключительно как деградацию биологических объектов.

В последнее время появилось немало фактов, совершенно необъяснимых с точки зрения «органиков». Например, следы нефти в космических телах — так называемых углистых хондритах. Исследуя их с помощью газовой хроматографии и масс-спектроскопии, ученые обнаружили тяжелые и легкие насыщенные углеводороды, ароматические углеводороды, пуриновые и пиридиновые основания, аминокислоты, порфирины, макромолекулярные вещества типа гуминовых кислот... Все эти и многие другие соединения, которые содержались в углистых хондритах и которые встречаются в живых организмах и продуктах их распада, имеют, что было твердо установлено, абиогенное происхождение. Потом перечисленные продукты синтезированы в заведомо абиотических лабораторных условиях. Были также сделаны термодинамические расчеты, показавшие, что рождение сложнейших биогенных веществ может протекать, например, в туманностях при температурах 360—400°К и давлении примерно  $10^{-5}$  тор. На роль катализаторов здесь вполне пригодны присутствующие в туманностях минеральные частицы магнетита, гидратных форм силикатов и других минералов. Обнаружилось и еще одно примечательное совпадение: многие органические вещества и на Земле, и в углистых хондритах содержатся в одинаковых пропорциях.

По данным исследований, советские ученые выдвинули предположение: внутренняя часть нашей планеты содержит органические соединения, образованные еще в период формирования Земли из протопланетного облака. А в дальнейшем эти вещества послужили основой как для возникновения жизни, так и для образования нефти. Детально гипотеза пока не разработана. Однако вывод из нее напрашивается такой: нефть возникла не из живых организмов, а одновременно с ними — в ходе единого процесса эволюции вещества Вселенной.

И вот открыты новые механизмы нефтеобразования. Несомненно, их учет потребует пересмотра прежних моделей и представлений, существовавших в смежных проблемах — происхождения жизни и нефти.

# ЗНАКОМСТВО С ОБЪЯВЛЕННОЙ ЦЕЛЬЮ...

Михаил КАЗАКОВ,  
инженер

Летом прошлого года, узнав из выпуска теленовостей, что в Москве открылся компьютерный клуб, Лев Шурухт отправился в столицу... В школе, где он работает, и в клубе, которым руководит,— каникулы, и он решил «ума набраться»... Приехал, посмотрел, послушал, а потом долго отбивался от вопросов: что да как он сам делает в Таллине. Всех удивляло, как это простой школьный учитель восемь лет руководит детским компьютерным клубом, никого не копирует, да еще ухитряется не висеть ярмом на шее доброго начальника райжилуправления, отдавшего ему и его ребятам большую комнату в подвале старого дома в Кадриорге.

Самоокупаемый клуб — вообще редкость. А самоокупаемый компьютерный клуб — редкость просто чрезвычайная.

Пылких возгласов хватало: «Да это же наш завтрашний день!» — восклицали москвичи, восседая среди новеньких английских компьютеров, добытых для них «золотой рыбкой» — вице-президентом АН СССР. И таллинец, несколько смущенно выслушав комплименты, подумал: «Мне б хоть один такой!»

Осень принесла новые хлопоты об аренде машинного времени у ведомственного вычислительного центра, новые затеи, придуманные его подопечными, и весть о том, что московские «англичане» так и не добрались до осуществления своих прекрасных замыслов — закрылся их клуб.

В сырватой большой комнате в Кадриорге я с интересом слушал счастливого пятидесятилетнего учителя, одержимого идеей перераспределения в различных ее вариантах.

Школьники уже разошлись, прошелестев пачками листов с только что написанными программами, и Лев заговорил:

— ...Будничное слово «обмен»

мало кому нравится. А «перераспределение» уже воспринимается с долей положительных эмоций. Вокруг нас столько всяких проблем, в основе которых отсутствие достаточной информации, помогающей перераспределять книги, квартиры, радиодетали... Да что угодно!

Сколько нервов и времени можно было бы сэкономить людям, разумно организовав этот процесс!

За два года мои мальчики и девочки помогли книголюбам из разных городов страны обменять между собой около десяти тысяч книг, в основном местных издательств. Ах, если б можно было бы подобным же образом перераспределять машинное время...

Еще в семьдесят восьмом, когда у нас все только начиналось, в городском Доме пионеров я пытался строить занятия наподобие школьных уроков. И вдруг заметил: ребятам стали приедаться отвлеченные задачи. Уже на втором-третьем занятии многих недосчитывались.

Вот тогда и решили заняться проблемами, общественно значимыми и позволяющими что-то заработать.

«Странному клубу», вроде нашего, без забот об экономическом эффекте никак нельзя. Иначе терпение начальника Кадриоргского жилуправления Рейна Хуговича Мельдера, арендующего для нас машинное время, иссякнет быстрее, чем деньги подшефных предприятий, отчисляемых ему на эту аренду.

А теперь мы в значительной степени окупаемы. И можем позволить себе групповые поездки не только на конференции юных математиков и программистов в Ленинград, но и на праздники в Батуми. И родители оплачивают лишь половину расходов. Наш опекун идет на траты, уважая не только привозимые из поездок почетные дипломы, но и наше умение зарабатывать себе на жизнь. Точнее — на труд!

Все началось с выкроек... Девочки, составлявшие в клубе боль-

шинство, обратили внимание на точный словесный алгоритм построения выкроек, изложенный в очередном номере журнала «Юный техник». И то, как по двенадцати меркам конкретного человека строится чертеж, учитывающий его индивидуальность, попробовали перевести на язык формул... И сразу начали понимать, зачем они изучают в школе геометрию с алгеброй. Ведь все задачи с рабочими, прокладывающими дорогу, или бассейнами, в которые по трубам втекает вода, мало кому воспринимаются как нечто реальное.

А потом формирующаяся женственность подсказала юным программисткам следующую тему — алгоритм знакомства Ее и Его.

В газетах много писалось о зарубежных «электронных свахах». Мелькнула мысль: «А почему бы нам не попробовать?» Ну хотя бы в клубе.

И они влезли в дебри достаточно трудных вопросов о совместимости людей, ожидающих никак не меньше, чем Принца и Принцессу, и не всегда достаточно объективных в перечислении собственных достоинств. Если вокруг так много чутких театралов и поэтов в душе с безграничным запасом терпимости к чужому мнению — тогда почему так много одиноких, взывающих о помощи?

Родившийся в результате алгоритма целевого знакомства, реализованный на ЭВМ и для начала выдавший каждому из авторов кандидатуру наиболее подходящего спутника жизни (выбранного среди своих!), оказался на редкость универсален.

Его с успехом можно использовать не только для знакомства страждущих душ, но и для обмена книг, марок и квартир, а также для перераспределения остатков фондируемых материалов, запчастей, приборов и оборудования.

Использованный для организации книгообмена, он в первый же год дал клубу полторы тысячи рублей, поступивших на счет райжилуправления.

Основу алгоритма составляют так называемые «списки согласия».

Каждый желающий включиться в поиск получает полный список книг, предлагаемых к обмену всеми участниками игры. Он составляет список вероятного обмена на каждую из своих книг по убыванию предпочтения — на что бы он сог-

ласился. А «на кону» одновременно две тысячи книг. Так что выбрать есть из чего.

Понять, что такое «убывание предпочтения», вычислительной машине трудно. А человек выстраивает подобный ряд очень быстро, чаще всего полагаясь на свою интуицию.

И ЭВМ за минуту просматривает тридцать тысяч списков или анкет, подсказывая оптимальное решение для каждого.

— ...Самый частый вопрос, который приходится слышать от новичков, — «не пропадут ли книги на почте?»

В процессе своей работы мы познакомились с людьми, занимающимися книгообменом по переписке уже лет по десять-пятнадцать. И у большинства из них в отношениях с почтой никогда не было никаких проблем. Они не боятся первыми выслать книгу неизвестному человеку.

Правда, ходят в этом кругу поrukам и своеобразные «черные списки» тех, кто хоть когда-то кого-то обманул. Энтузиасты предупреждают: «С ними не стоит иметь дело!»

Так что мои ребята постигают в клубе не только программирование, но и кое-что узнают о людях. Мне кажется — это для них небесполезно!..

Он не один такой в Эстонии, Лев Шурухт.

Куда более знаменит школьный вычислительный центр в селе Нью, что километрах в десяти от Тарту. Он существует аж с 1965 года, когда ни о какой «второй грамотности» никто и не заикался.

Первые шесть лет все ограни-

чивалось допотопным ламповым «Уралом», списанным в Тартуском университете и выпрошенным директором школы Калью Айгро для класса с углубленным преподаванием математики. Но в семьдесят первом году в школу пришел молодой инженер, выпускник физического факультета ТГУ Аарне Кивимяэ. И в школьный вычислительный центр стало приходить гораздо больше ребят. Через некоторое время буквально «чудом» удалось получить и смонтировать (монтажировали сами!) новеньющую тогда «Наири».

Кивимяэ не только наладил машину, но и разработал машинный язык «Юку», в основу которого положен эстонский (это позволило снизить психологический барьер в освоении новичками машинных команд). Учитель завязал прочные связи с вычислительным центром Сибирского отделения АН СССР. И уже не один год ребята из Нью — постоянные участники летних школ по программированию в Новосибирском академгородке.

Сегодня к «Наири» прибавились ЕС-1020 и шесть «Агатов». Единственная в республике школа с собственным вычислительным центром (сельская!) стала притягательной для ребят со всей Эстонии. В ней можно найти и юного таллинца... Конечно, программистами становятся не все ее выпускники. Но и те, кто не пошел по электронно-вычислительной стезе, гораздо чаще и грамотнее своих коллег используют в своей работе компьютер.

А в основе этого впечатляющего результата — инициатива и труд молодого специалиста, которого в

сельскую школу никто не посыпал, не напутствовал и, откровенно говоря, мало кто помогал.

Научимся ли мы когда-нибудь извлекать необходимые выводы из подобных примеров?..

Вернемся, однако, в Таллин.

Поначалу в клубе у Шурухта были в основном восьми-девятиклассники. Но прошло время, молва обеспечила приток новичков. И теперь все чаще приходят ребята из пятых-восьмых классов. Большинство заинтриговано уже самим антуражем нового дела: дисплей, перфоленты, система команд... У клуба нет своих собственных персональных компьютеров. А дисплейный класс хоть и обеспечивает игре максимум серьезности, но в зрелищном отношении несколько уступает комплекту «персоналок».

Но те, кто способен сделать над собой усилие в самом начале, месяца за два-три осваивают машинный язык и начинают самостоятельно писать программы.

Книголюбы разных городов уже хорошо узнали «посредническую фирму» из Таллина. Они ей верят и обеспечивают своими взносами продолжение игр.

И уже на очереди новые игры. Все зависит от того, много ли заинтересованных людей доверяется школьникам из Таллина. Ведь психологический барьер есть, от него никуда не денешься.

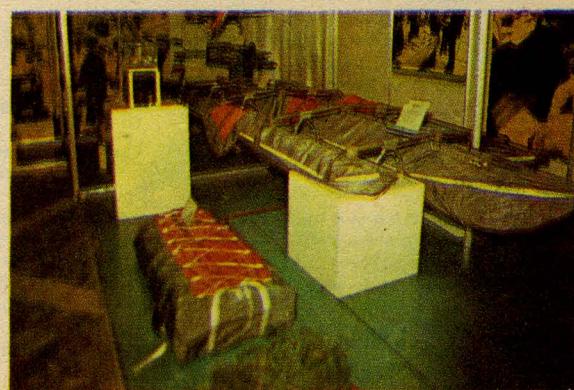
Для «знакомства с объявленной целью» достаточно сообщить сведения о себе в любой форме и приложить два конверта с марками. Адрес: 200010, Таллин, абонентский ящик 500 ЮТА.

## HTTM-87

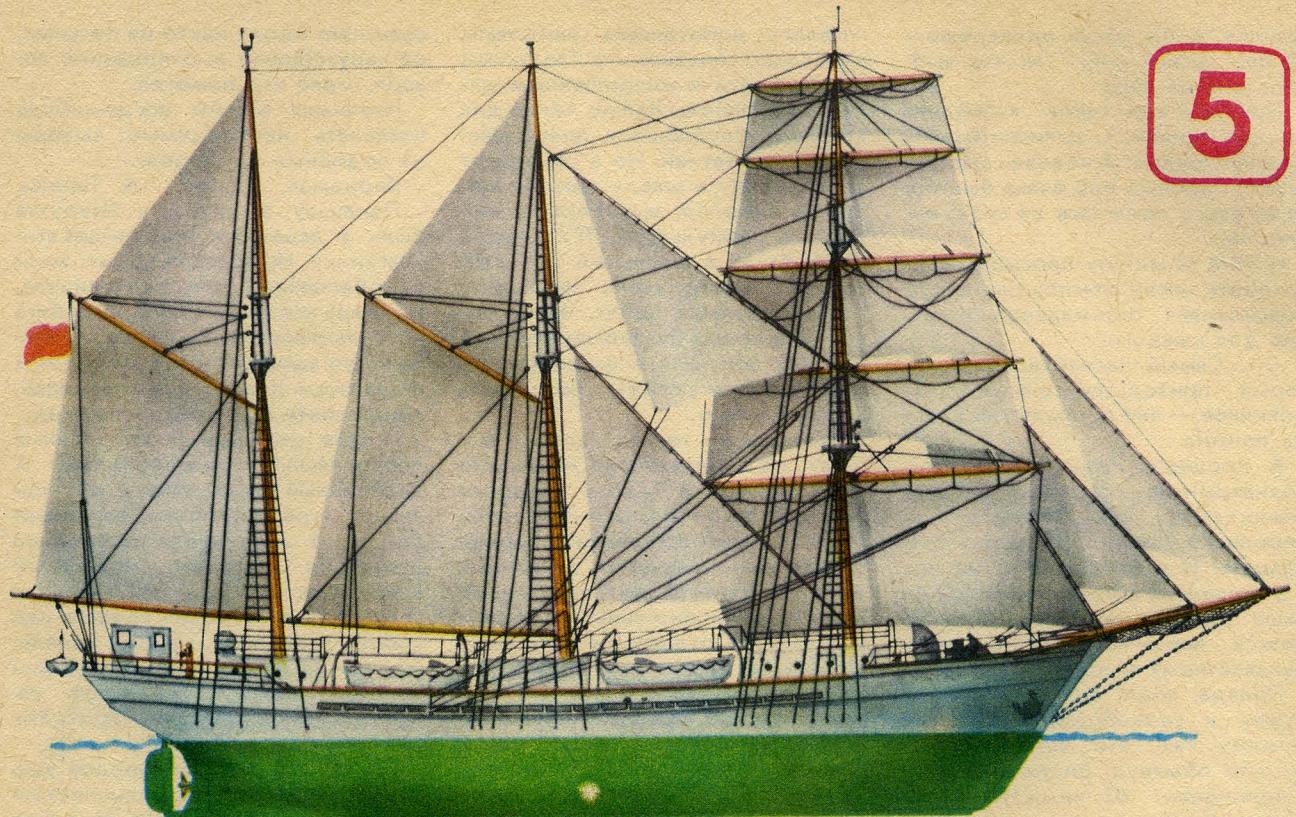
**МОЛОДЫЕ РАБОЧИЕ И СПЕЦИАЛИСТЫ ЗАВОДА** гражданской авиации, что в подмосковном поселке Быково, уже несколько лет сочетают занятия водным туризмом с конструированием снаряжения, оптимального для этого вида активного отдыха. Главный итог их конструкторской работы — надувное судно типа «тrimaran», рассчитанное на экипаж в три человека.

Меньший диаметр боковых поплавков обеспечивает хорошую остойчивость. Средний расположен чуть ниже боковых.

Отсюда — дополнительная возможность маневра с помощью искусственного крена на один из бортов. Пространственное крепление поплавков к раме, образующее своего рода ферму, позволило снизить общий вес рамы и увеличить жесткость судна. Испытания показали, что тримаран успешно гасит набегающую волну. Трезубец из поплавков как бы расчесывает ее. Остается добавить: в конструкции заложена возможность установки и парусного вооружения. А в упакованном виде три-маран весит всего 18 кг.

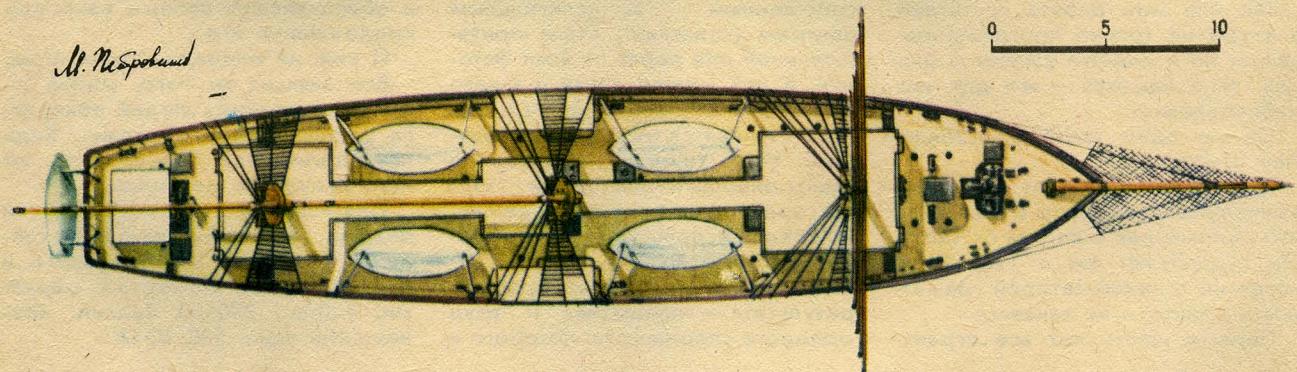


5



И. Петровский

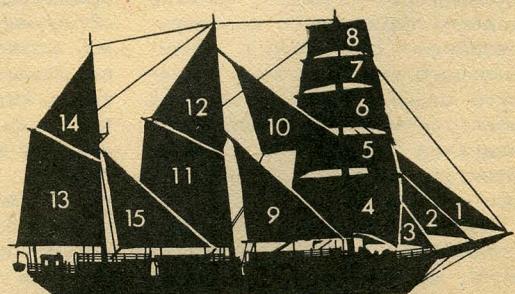
0 5 10



## Учебная баркентина «Георгий Ратманов»

Длина наибольшая, м . . . . .	47,5
Ширина, м . . . . .	8,47
Осадка, м . . . . .	3,05
Водоизмещение, т . . . . .	580
Количество и площадь парусов . . . . .	15; 822 кв. м
Мощность дизеля, л. с. . . . .	225
Скорость, узлы	
под парусами . . . . .	до 12
под машиной . . . . .	6,8
Экипаж . . . . .	21 человек команды, 64 курсанта

На схеме парусного вооружения цифрами обозначены: 1 — бом-кливер, 2 — кливер, 3 — фор-стень-стаксель, 4 — фок, 5 — нижний фор-марсель, 6 — верхний фор-марсель, 7 — фор-брамсель, 8 — фор-бом-брамсель, 9 — грат-стень-стаксель, 10 — грат-брам-стаксель, 11 — грат, 12 — грат-топсель, 13 — бизань, 14 — крюйс-стаксель, 15 — апсель.





## «ГЕОРГИЙ РАТМАНОВ»

Это было более 30 лет назад. Закончив первый курс мурманской мореходки, мы, курсанты, поднялись на борт баркентины «Георгий Ратманов», чтобы пройти на ней морскую практику. Встретил нас капитан дальнего плавания Н. И. Тюрин, окончивший наше училище еще до войны. Николай Иванович прекрасно знал парусное дело и спортом увлекался соответствующим — ходил на яхте и буере. Получив диплом судоводителя, он попросился не на крупнотоннажный сухогруз или танкер, а на небольшие парусно-моторные суда. На одном из них он встретил Великую Отечественную войну. Говорят, при мобилизации в военный флот на вопрос офицера-артиллериста «Какое имеете вооружение?», Николай Иванович простодушно ответил: «Двухмачтовая, гафельная шхуна...»

Маленькие, тихоходные, имевшие от силы один-два пулемета, парусно-моторные шхуны и боты в 1941—1944 годах доставляли защитникам Заполярья пополнения, боеприпасы, вывозили на Большую землю раненых. И каждый рейс — под обстрелом вражеских береговых батарей, под бомбами нацистской авиации. Немало парусно-моторных судов навсегда осталось на дне Баренцева моря...

Через пять лет после Победы наш капитан поднял флаг на баркентине «Георгий Ратманов». Николай Иванович рассказал, что судно, названное в честь видного советского океанографа Георгия Ефимовича Ратманова (1900—1940), построили в Финляндии в 1950 году. Тогда, в 1946—1953 годах, на финских верфях по заказу министерства морского флота и рыбной промышленности СССР построили более двух десятков учебных парусников. У них были одинаковые корпуса, надстройки, внутренние помещения. Отличались они частично размерами, а главным образом типом парусного вооружения. Например, «Альфа» и «Капелла» были баркентинами, с прямыми парусами на фок-мачте и косыми на остальных, а «Зюйд» и «Кодор» — бермудскими шхунами, имевшими, кроме косых,

еще и брифок — прямой парус на фок-мачте.

...Первые дни морской практики ушли у нас на изучение судна. Мы узнали, что корпус «Георгия Ратманова» был деревянным и разделялся водонепроницаемыми переборками на семь отсеков. Подводную часть покрыли листами красной меди для защиты от обрастаний.

Якорное устройство — два полутоннажных якоря Холла и брашпиль с приводом от дизеля находились на полубаке. Но якоря мы обычно поднимали вручную: Николай Иванович считал, что на паруснике никаких скидок на механизацию делать не следует.

В носовой надстройке размещались камбуз, столовая и каюты для команды и судовой лазарет.

Вся центральная надстройка предназначалась для нас — в ней был оборудован учебный класс. Ниже, под главной палубой, располагались столовая и наши кубрики.

Наш парусник был оснащен 225-сильным дизелем, но капитан пользовался силовой установкой только в портах на сложных фарватерах.

В кормовой рубке были каюта капитана, кают-компания комсостава и преподавателей, радиорубка. Дальше к корме, на небольшом полуяуте, находилась рулевая рубка и выносной штурвал.

Рангоут, изготовленный из клееной древесины, обладал повышенной прочностью, но вместе с тем был эластичен. Стоячий такелаж финские судостроители выполнили из оцинкованных (от коррозии) стальных тросов, а бегучий — из традиционных для парусников манильского и сизальского тросов, выделанных соответственно из многолетнего прядильного банана и пряжи агавы.

...Одно за другим шли учения — парусное, шлюпочное, аварийное. Через несколько дней мы привыкли к высоте и по команде старшего помощника О. С. Баянуса легко и быстро, как заправские марсофлоты, разбегались по мачтам, ставили и убирали паруса. Правда, пока все это происходило на мурманском рейде, где «Георгий Ратманов» стоял на якоре.

Наконец, капитан Тюрин решил, что мы достаточно натренировались. Сбросив бушлаты, работаем у брашпила. Якорь поднят, над рейдом звучат прощальные гудки — «Георгий Ратманов» выходит в море.

«Уничтожили» девиацию (ввели поправки на магнитное склонение и массу металла, влияющие на показания компаса), пополнили запас пресной воды и направились к выходу в Баренцево море.

Оно встретило баркентину крупной зыби и сильным встречным ветром, из-за которого мы не могли поставить паруса. «Георгий Ратманов», поскрипывая, переваливается с борта на борт, мерно «кланяется» волне. Дизель работает вовсю, однако баркентина

никак не может миновать траверз маяка Летинский. Тогда мы впервые узнали, что значит настоящая качка...

К ночи ветер стих, и «Георгий Ратманов» выбрался, наконец, в открытое море. Лишь теперь поставили все паруса, остановили дизель. Стало тихо, только шипела за бортом вода, да в снастях посвистывал ветер.

Наша баркентина оказалась легкой на ходу. При пятибалльном ветре скорость в 9—10 узлов была для нее нормой, а когда ветерок крепчал, то счетчик лага показывал 12 узлов, а то и больше. Так, под всеми парусами, с лихим креном, мы влетели в Белое море.

...Иногда капитан Тюрин направлял «Георгия Ратманова» в пустынные заливы или к необитаемым островам. Там отдавали якорь, и по команде «Шлюпки на воду!» мы спускали два весельных вельбота, живо рассаживались на банках и налегали на весла. Ходили на шлюпках и под парусами. В том и другом случае курсанты по очереди управляли этими суденышками.

Потом баркентина вновь выходила в открытое море, и вновь мы, мальчишки, разбегались по мачтам, занимали посты на верхней палубе, работали с тяжелыми, в свежую погоду мокрыми парусами. Как тут не вспомнить слова адмирала С. О. Макарова:

«Воистину говоря, это была чудная школа,— писал он о практических занятиях под парусами.— Природа на каждом шагу вам ставит препятствия, и тот, кто много плавал, привыкал верить, что нет работы без препятствий и что всякое препятствие надо тотчас же устранять».

...«Георгий Ратманов» закончил службу в октябре 1972 года. В этот период вывели из эксплуатации и большинство других учебных шхун и баркентин постройки 1946—1953 годов. Они отработали положенный им срок.

Эти сравнительно небольшие деревянные суденышки более четверти века прослужили на Беренцевом, Балтийском, Черном, Азовском, Каспийском морях, в дальневосточных водах. На их палубах приобщалось к морской службе не одно поколение судоводителей. При этом многим курсантам довелось участвовать и в дальних плаваниях. Например, баркентина «Альфа» (кстати, «сестра» нашего парусника) в свое время прошла вокруг Европы из Балтийского моря в Черное, а потом в Азовское.

В заключение хотелось бы подчеркнуть еще одно немаловажное обстоятельство. Пожалуй, впервые в истории кораблестроения была построена столь крупная серия почти однотипных учебных парусников. Недаром представители финских фирм еще в 1946 году называли советский заказ «заказом века»...

Виктор ШИТАРЕВ,  
капитан дальнего плавания

В прошлом году Советское правительство выступило с широкомасштабной программой международного сотрудничества по освоению космического пространства в мирных целях. В письме Председателя Совета Министров СССР Н. И. Рыжкова Генеральному секретарю ООН Х. Пересу де Куэльяру изложен план совместных практических действий различных государств до 2000 года, закладывающий основы «для перехода уже в первых десятилетиях XXI века к практическому освоению и использованию Луны, в том числе в качестве базы для осуществления полетов к другим планетам».

## ЧТО НАМ СТОИТ ДОМ ПОСТРОИТЬ?

### «ВЫГОДНАЯ» СОСЕДКА

Нет, это уже не фантастика, потому что человечество, стоило ему по-настоящему захотеть, могло добиться этой цели давно. Еще в 60-х годах, после первых успешных космических полетов, Международная астронавтическая федерация обсуждала планы создания обитаемой научной станции на Луне. В то время появилась надежда, что ведущие ми-

Владислав ШЕВЧЕНКО,  
доктор физико-  
математических наук

Прежде всего для обживания околоземного пространства.

Длительная работа в космосе экипажей орбитальных станций, расположенных на высоких орбитах, потребует создания более надежных, а следовательно, и более массивных противорадиационных защитных экранов. Такому экрану для станции нового поколения потребуется 80—90 т «лишнего» вещества. Чтобы доставить этот груз с Земли, придется произвести несколько запусков грузовых ракет. Рационально ли это?

(что составляет примерно половину собственного веса носителя). Но подобные старты станут возможны лишь после того, как на Луне появится собственная ракетно-космическая индустрия.

Среди перспективных направлений развития космической техники — создание на высоких орбитах гигантских рефлекторов. Параболические зеркала площадью в сотни квадратных километров смогут отражать и переправлять на Землю значительное количество солнечной энергии. Может быть, у Земли появится целая система вращающихся вокруг нее солнц.

И опять расчеты показывают, что без использования лунных ресурсов, без лунной индустрии честолюбивые замыслы создания рукотворных светил не осуществить. Отдельные элементы конструкций необходимо производить непосредственно на Луне, а затем с помощью беспилотных ракет доставлять на монтажную орбиту.

Но из каких материалов делать эти конструкции? Есть ли на нашей бледноликой космической соседке полезные ископаемые?

### ПИСЬМО В ХХI ВЕК:

## ОКЕАН БУРЬ, ПРОСПЕКТ

ровые державы объединят усилия в мирном исследовании космоса.

Мы хорошо помним американскую программу «Аполлон». Первые шаги астронавта Армстронга по лунной поверхности... Но эта же экспедиция доказала, что крупномасштабные исследования и освоение Луны (а тем более планет Солнечной системы) не под силу одному государству. Тогда — и мы это тоже хорошо помним — последний из «Аполлонов» состыковался на околоземной орбите с «Союзом».

Оценки специалистов показывают, что долговременная обитаемая база на Луне с просторными и удобными жилыми помещениями, хозяйственными постройками, вспомогательными промышленными установками для производства кислорода, воды, строительных материалов, с экипажем в 10—12 человек, обойдется в несколько раз дешевле, чем проект «звездных войн».

Для чего же нам нужна Луна?

Если сравнить стартовый вес космических кораблей и массу выводимых ими на орбиты объектов, можно убедиться, что КПД у них несравненно хуже, чем у паровоза.

Для ракеты-носителя «Восток» доля полезного веса примерно 1,7%. Более совершенный «Союз» выводит на орбиту груз, составляющий 2,3% от стартовой массы. Полезная нагрузка транспортных космических кораблей многоразового использования «Спейс-шаттл» 1,5%.

Гораздо эффективнее старты космических ракет с поверхности Луны. Там нет атмосферы. Сила тяжести составляет всего  $\frac{1}{6}$  земной. Вывод груза на высокую околоземную орбиту потребует в 20—30 раз меньших усилий, чем на ту же операцию с Земли. Если бы с Луны стартовала ракета-носитель корабля «Союз», то в результате одного такого запуска на орбитальную станцию можно было бы доставить до 200 т грузов

Область в западной части Океана Бурь. На карте обозначены места, где предполагаются крупные залежи ильменита.



## ПРАКТИЧЕСКАЯ СЕЛЕНОЛОГИЯ

Как небесное тело Луна весьма заурядна. Это мертвый каменный шар диаметром 3476 км. Возможно, в глубине его теплится полурасплавленное ядро. Отвердевшие породы коры и мантии — распространенные на Земле силикаты.

Темные пятна лунных морей — это породы, близкие по составу к земным базальтам. Светлые области «материков» в основном состоят из пород, весьма похожих на земные апортозиты (камни серого цвета с высоким содержанием алюминия). Геологи нередко их находят в разломах земной коры. Основные минералы на Луне — пироксен, плагиоклаз, ильменит и оливин. Они нам знакомы, ибо содержатся практически в любом речном песке.

Разумеется, есть у лунных пород и свои отличия. Если окислы кремния, магния, кальция и алюминия входят в них в тех же пропорциях, что и в земных аналогах, то окислов железа и титана не в пример больше. В лунных морских базальтах, например, содержание окислов железа превышает 25% (в земных базальтах в два раза меньше). Доля окислов титана доходит иногда до 13% (против 2% на Земле). Так что сырьевая база будущей лунной металлургии весьма обширна и богата.

Да и добывать сырье не составит особого труда. За миллиарды лет метеоритные потоки разрыхлили грунт на глубину до 10 м. Таким образом, нет необходимости привозить на Луну сложную горнорудную технику.

Представим себе открытый лунный карьер глубиной 10 м и площадью  $100 \times 100$  м. Сколько полезных продуктов можно извлечь?

Около 40 тыс. т кремния, которого хватит на изготовление 12,5 кв. км солнечных батарей. Их суммарная мощность раза в три превысит мощность ДнепроГЭСа.

Для производства арматуры солнечной электростанции мы получим из руды, содержащейся в карьере, от 15 до 30 тыс. т алюминия и от 5 до 25 тыс. т чистого железа. В том же объеме лунного грунта содержится около 9 тыс. т титана, из которого можно изготовить несущие конструкции высокой прочности.

К этим основным материалам добавим еще изрядные количества магния, кальция, хрома и других химических элементов.

Наконец, мы сможем добывать из

руды важнейший продукт — кислород. Карьер даст нам 80—90 тыс. т животворного газа, который можно использовать в системе жизнеобеспечения станции, в качестве компонента ракетного топлива, а также для ведения различных технологических процессов.

Впрочем, еще только предстоит найти простые и достаточно надежные, применимые к лунным условиям технологии извлечения этих материалов. Ведь все «богатства» Луны содержатся в связанном состоянии.

Пожалуй, наиболее перспективным может оказаться нагревание. В лунной лаборатории космического центра НАСА в Хьюстоне успешно функционирует экспериментальная печь, где минерал ильменит, нагретый до температуры около  $1000^{\circ}\text{C}$ , выделяет до 10% кислорода от своего веса.

Немного усложнив процесс, можно получить воду. Нужно только сжигать в освободившемся кислороде водород, которого в лунных породах запасено достаточно благодаря солнечному ветру. Побочным продуктом описанной окислительно-восстановительной реакции с использованием ильменита окажется чистое железо!

Таковы, если кратко, уже известные на сегодняшний день сырьевые ресурсы Луны. Как видим, здесь весьма подходящее место для размещения тяжелой промышленности. Но едва ли не большее значение имеет Луна для науки. На ее поверхности лежат, дожидаясь исследователей, ответы на многие фундаментальные вопросы, связанные с происхождением Земли и всей Солнечной системы.

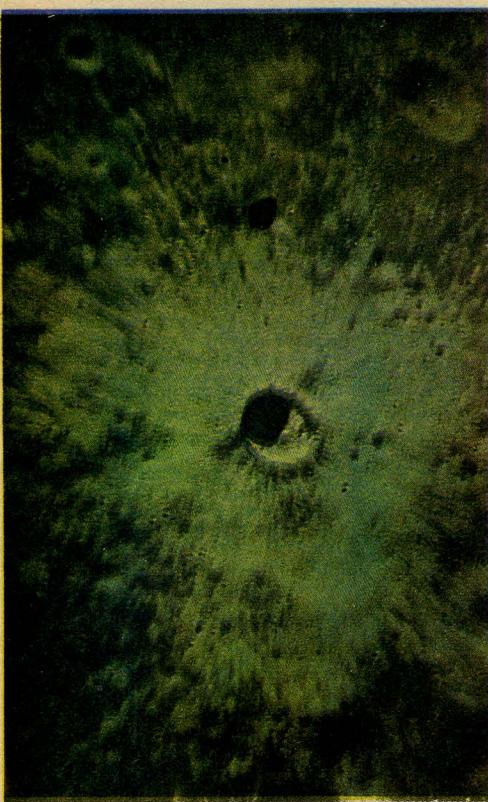
## ИСТОРИЧЕСКИЙ ЗАПОВЕДНИК

Итак, поверхность Луны можно сравнить с дощечками для письма, на которых миллиарды лет оставили таинственные знаки. Эти знаки уцелели потому, что находятся практически в безвоздушном пространстве. Их не искала, не переписывала заново неуемная, с точки зрения геологов, биосфера. Очень здорово, что Луна — это мертвый шар. На ней практически без изменений сохранились породы, имеющие возраст 4,0—4,5 миллиарда лет. Это не намного меньше возраста Солнца и планет. Детально изучив геологическое (простите, селенологическое) строение Луны, мы

# МИРА

На снимке (вверху) видны радиальные структуры вокруг лунного цирка. Если геолог совершил путешествие вдоль одного из таких «лучей», он увидит «в разрезе» внутреннее строение Луны.

Один из множества метеоритных лунных кратеров. В них можно закапывать жилые модули лунной базы, тем самым защищая их от солнечной радиации.



сможем представить, какою Земля была в молодые годы.

И здесь сыграет роль не только принцип подобия (древняя Земля — современная Луна). В консервированной «лунотеке» вполне могут оказаться и «дощечки» с Земли. В ту пору, когда наша планета переживала катализмы, когда ее поверхность была изъедена оспинами-кратерами, выбросы расплавленных пород могли преодолевать земное притяжение и в конце концов, после продолжительного космического полета, попадать на Луну.

Ну а история Солнца? Она тоже должна быть отражена в каменной летописи. Каким бы ни был слабым солнечный ветер, он оставляет ощущимые следы на поверхности Луны. Ее покров испещрен микроскопическими порами — треками, оставленными потоками заряженных частиц, по числу которых (соответственно, имея набор образцов пород разного возраста) можно узнать, как изменилась солнечная активность за последние 3—4 млрд. лет.

### СЕМЬ РАЗ ОТМЕРЬ...

Думается, никого больше не нужно убеждать в том, что Луну осваивать стоит. Тем более что международный проект, коль скоро он будет разработан и осуществлен, послужит и укреплению доверия, сотрудничества между народами — звездному миру без звездных войн.

Давайте пофантазируем, попробуем представить, как будет возникать поселение на Луне.

С чего начать? Разумеется, с выбора места для базы. Она может располагаться, например, на западной окраине Океана Бурь, вблизи экватора Луны.

В этом случае, во-первых, будут минимальными энергетические затраты при выводе космических кораблей с Луны на сelenоцентрическую или гелиоцентрическую орбиту. Во-вторых, на равнинной морской поверхности будут относительно безопасными взлет и посадка автоматических и пилотируемых аппаратов. Наконец, именно в морских районах наиболее вероятны места скопления ильменитовых базальтов, из которых, как мы уже говорили, можно извлекать кислород.

«Запеленговать» месторождения ильменита можно прямо с Земли, при помощи обычного телескопа. Это наиболее темные участки поверхности Луны с характерным спектром.

Окончательный выбор места для создания лунной базы будет сделан после анализа информации, которую передадут искусственные спутники Луны, имеющие на борту высокоточную аналитическую аппаратуру.

В район высадки отправится десант самоходных автоматических аппаратов, прямых потомков хорошо знакомых нам «Луноходов». Они будут методически, квадрат за

квадратом обследовать местность, составляя карту рельефа, отбирая образцы пород для последующего химического анализа.

Затем на очереди — доставка на Луну временных жилых модулей. Ими могут стать отслужившие свой век космические корабли и даже переоборудованные баки из под топлива. Словом, те же, только в герметическом исполнении «вагончики» — удел всех первопроходцев и первопоселенцев. (см. 1-ю страницу обложки).

Для защиты от радиационного и теплового солнечного излучения «вагончики» необходимо присыпать слоем грунта толщиной от 2 до 5 м. Как это легче сделать? Нужно подыскать метеоритную воронку небольшого диаметра (их на Луне очень много), опустить в нее модуль и закопать его с помощью мощного бульдозера-лунохода словно клубень в лунке.

Промышленные автоматы для переработки грунта также будут привезены на Луну еще до прибытия персонала базы. К тому времени, когда на посадочную площадку опустятся пилотируемые корабли с первой сменой монтажников и наладчиков, на Луне уже будут накоплены достаточные запасы кислорода и воды.

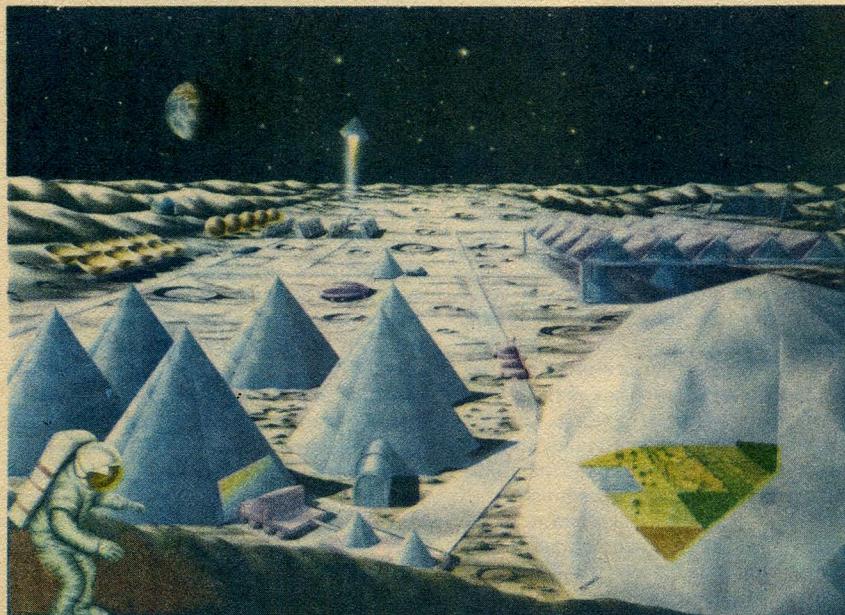
Питание поселенцам обеспечат лунные оранжереи. В них под куполами из толстого свинцового стекла, поглощающего радиацию,

### КОСМИЧЕСКИЙ КЛОНДАЙК

Проекты освоения Луны широко обсуждаются в мире.

Так, один из ведущих разработчиков долгосрочных планов НАСА Джеско Путткамер считает, что наступает время, когда все силы необходимо сосредоточить на обживании или, как он выразился, колонизации Луны. Ему возвращают Харрисон Шмитт, который побывал на Луне в 1972 году, и, очевидно, в значительной степени потерял к ней интерес. Он ратует за отправление в начале будущего века экспедиции на Марс и предлагает использовать естественный спутник Земли лишь в качестве полигона для подготовки к этому знаменательному событию. Шмитт поддерживает известный астроном Карл Саган. Он высказывает опасение, что «колонизация» Луны задержит полет на Марс, который с познавательной точки зрения считает намного важнее.

У НАСА еще нет собственной лунной программы, равно, и официальной



будут проильтерстать сельскохозяйственные культуры.

Уже доказано, что земные растения могут успешно развиваться на лунном грунте. Более того, многие из них растут (разумеется, при наличии воды и удобрений) интенсивнее, чем в привычных условиях.

Если «теплицы» будут достаточно большими, их продукции хватит и на животных. Тогда космонавты смогут разнообразить вегетарианскую диету свежим мясом, например крольчатиной. На каждую пару зверьков понадобится всего 2 м<sup>2</sup> плантации.

А как быть с электрической энергией? Лунные жители будут получать ее с помощью солнечных батарей, но не исключено применение и других устройств, например работающих по принципу термопары. Днем разница температур освещенных и затемненных участков поверхности Луны достигает 300°!

Если привезти на Луну небольшой ядерный реактор, поселенцы будут обеспечены электрической энергией не только днем, но и лунной ночью, которая, как известно, продолжается 2 недели.

Ночью, когда светит полная Земля, фонари на Луне не нужны. Освещенность там примерно такая, какая бывает на Земле в безоблачных сумерках сразу после захода Солнца.

Это существенно облегчит интенсивные строительные работы, которые первое время, судя по всему,

будут проводиться на Луне и днем и ночью. Взамен времянок из местных материалов будут выстроены капитальные сооружения, удобные и безопасные для обитателей.

## ШТАБ-КВАРТИРА НА ОРБИТЕ

Конечно, можно все десантные корабли направлять на Луну непосредственно с Земли. Однако удобнее иметь перевалочную базу в космосе, куда смогут причаливать как земные грузовики, так и юркие лунные катера. Прообразом такой базы служит орбитальная станция «Мир», обладающая 6 стыковочными узлами.

Если перевести космическую станцию на окололунную орбиту, она станет координационным центром всей операции по освоению этого небесного тела. Отсюда на первых этапах, предшествующих строительству лунной базы, будет осуществляться управление луноходами, здесь будут проводиться анализы пород, доставленных из различных районов Луны автоматическими аппаратами, ставиться биологические и другие эксперименты.

Но и потом, после окончания строительства, штаб не утратит своего значения. Он превратится в космический причал Луны. Можно предполагать, что отсюда в неблизком будущем устремятся к планетам Солнечной системы корабли, целиком построенные на Луне.

оценки тех или иных «доморощенных» проектов. Тем не менее разработка планов освоения Луны и ближних планет всячески поощряется.

О возможном сроке появления базы на Луне высказываются очень осторожно. Но чаще других называют цифру — 2007 год. Стоимость различных проектов находится в пределах от 35 до 90 млрд. долларов. Если разделить эти суммы на время финансирования, то среднегодовые затраты будут сопоставимы с теми, которые уходили на осуществление такого крупного проекта НАСА, как «Шаттл».

Впрочем, трезвомыслящие люди не обольщаются относительно скромными (или, во всяком случае, не чрезмерно высокими) цифрами. Как известно, космический челнок («Спейс-Шаттл») пользуется особым вниманием и покровительством Пентагона. А что дозволено Юпитеру... При острой конкуренции со стороны программы «звездных войн» мирной Луне может недостаться даже 2—3 миллионов в год на техническую документацию.

Группа западноберлинских ученых, потеряв надежду на заокеанских коллег, разработала оригинальный проект освоения Луны. Он предусматривает транспортировку на поверхность нашей космической соседки огромных, 60-метровой высоты, многоугольных пирамид, каждая из которых — это жилой блок и одновременно космический корабль. Несколько пирамидок образуют целое поселение. Его жители займутся добычей и переработкой полезных ископаемых. «Космические индейцы», как их окрестили журналисты (вероятно, потому, что пирамидки похожи на вигвамы), посвятят свою жизнь благороднейшей задаче — спасению человечества от надвигающегося энергетического кризиса. Они построят из лунных материалов гигантские космические электростанции, которые будут преобразовывать солнечное излучение — оптическое — в микроволновое и с помощью лазерного луча передавать приемным устройствам на Земле.

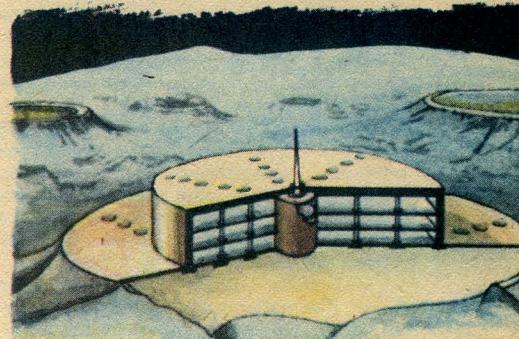
(По материалам зарубежной печати)

## ЛУНОБЕТОН

Из чего строить базу на Луне?

В строительно-технологической лаборатории Ассоциации портландцемента (США) под руководством инженера Т. Лина ведется работа по составлению рецептов бетона, основными компонентами которого являются лунная пыль и камни.

Лин считает, что железобетон — идеальный строительный материал для



Проект лунной станции из бетона.

сооружений в космосе. Он достаточно крепок, чтобы противостоять ударам микрометеоритов, хорошо поглощает радиацию и обладает весьма низкой теплопроводностью. Для придания железобетонным корпусам герметичности Лин предлагает покрывать их изнутри слоем эпоксидной смолы.

«Бетонокосмические» исследования начались в 1969 году, после того как НАСА выделила лаборатории 40 г грунта из доставленного астронавтами с поверхности Луны.

Анализ показал, что лунные породы подходят для создания лучших марок бетона. Так, важнейшая составная часть портландцемента — оксид кальция. Лунная порода анортозит содержит до 20% этого вещества. Годятся для производства бетона и силикаты, окислы алюминия, которые в избытке встречаются на Луне.

Лунный бетон обещает быть сущим земного. До  $\frac{3}{4}$  его объема могут составлять наполнители. Но даже самому экономическому, самому сухому бетону нужна вода. Как мы уже знаем (см. статью «Обитаемая база на Луне»), воду можно получить из лунного грунта, а побочным продуктом (при нагревании минерала ильменита —  $\text{FeTiO}_3$  до высоких температур) является восстановленное железо, из которого можно изготавливать арматуру.

Таким образом, все составные части железобетона можно добывать на Луне.

Температурные испытания лунобетона показали, что он не снижает физико-механических свойств в диапазоне от  $-120^{\circ}\text{C}$  до  $+130^{\circ}\text{C}$ . А при низких температурах его прочность даже возрастает.

## ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЛУНЫ

Уже сегодня они находят применение на Земле. В частности, и в таком, казалось бы, прозаическом деле, как производство бетона.

Качество затвердевшего цементного камня тем хуже, чем больше в нем оказывается пор. В их появлении в первую очередь повинна избыточная влага. Когда вода, не вступившая в химическую связь с цементом, испаряется, в бетоне, как в хорошем сыре, образуются пустоты.

В конце концов в раствор можно добавлять поменьше воды, а для придания ему необходимой вязкости использовать поверхностно-активные вещества — пластификаторы. Однако, кроме воды, у бетона есть и другой враг — воздух. При перемешивании раствор неизбежно «газируется». Пластификаторы еще больше вовлекают воздух. Объем газовой фазы в мелкозернистых (песчаных) бетонах может доходить до 10% и более.

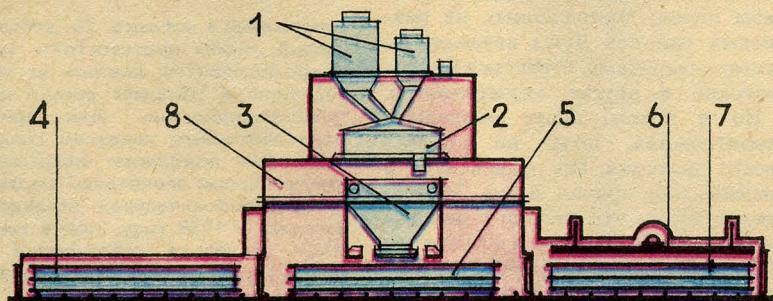
Получается порочный круг. Как быть? Как избавиться от коварных пузырьков, которые значительно снижают прочность бетона?

шее атмосферное давление заставляет их схлопываться до микроскопических размеров. Бетон становится практически монолитным, быстрее затвердевает.

В институте уже работает опытная установка.

Если когда-либо на Луне появится бетонный завод, на нем проще всего будет освоить именно «вакуумную» технологию. Только вести процесс будут, разумеется, иначе. Вместо барокамеры с насосом для откачки воздуха — изолированное от внешней среды помещение, где создается низкое, 0,1 атм и меньше, давление. (К сожалению, в полном вакууме, так сказать в естественных лунных условиях, формовать бетон нельзя. Вода там не может находиться в жидким состоянии. Она либо замерзает, либо обращается в пар.)

Закончив формовку бетонного изделия, один из рабочих откроет вентиль газового баллона, и помещение заполнится воздухом. А может быть, для экономии дефицитного газа готовые детали будут просто переносить в жилые помещения, где поддерживается высокое давление? Бережливость — прежде всего!



На кафедре технологии вяжущих веществ МИСИ имени В. И. Куйбышева разработана технология производства бетона, по которой он формуется в... вакууме. Вернее, при пониженном давлении — порядка 0,1 атм. Теперь пузырьки воздуха, попадающие в бетонное тесто, «слабо накачаны», и когда еще не затвердевшая форма вынимается из барокамеры, вдесятеро боль-

шее атмосферное давление заставляет их схлопываться до микроскопических размеров. Бетон становится практически монолитным, быстрее затвердевает.

На рисунке: 1 — бункеры-шлюзы для ввода исходных компонентов; 2 — смеситель; 3 — бетоноукладчик с вибронасадками; 4 — форма, находящаяся во входной шлюзовой камере; 5 — форма, в которую укладывается бетонная смесь; 6 — вибропригруз; 7 — форма в выходной шлюзовой камере; 8 — вакуумная часть установки.

Чем отличается научный прогноз от фантастического вымысла? Детальной продуманностью, тщательным учетом всех факторов и возможных последствий. И прежде всего (если речь идет о каком-либо проекте) — высокой вероятностью осуществления.

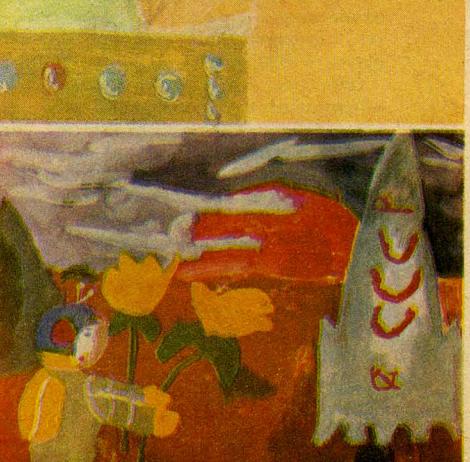
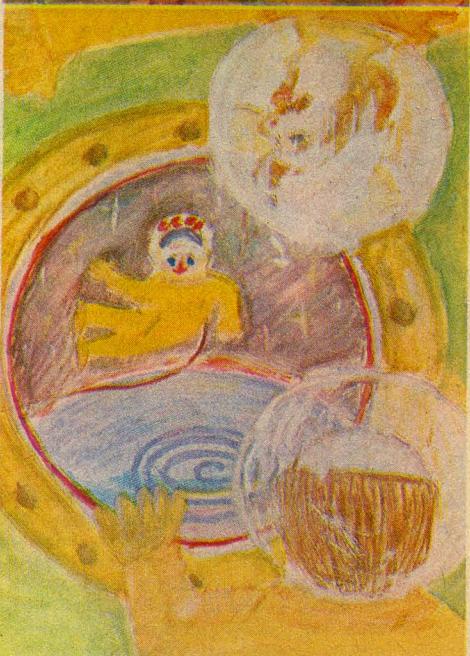
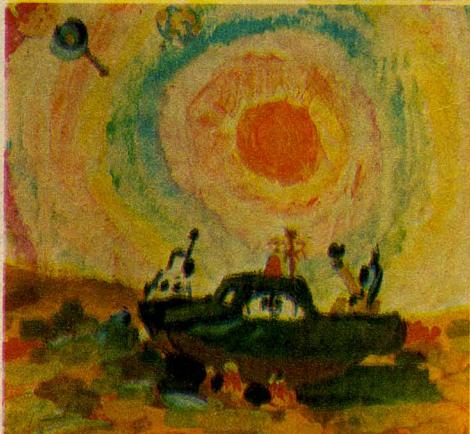
Мы познакомили вас с некоторыми конкретными предложениями специалистов по освоению Луны. Однако затронутая тема столь обширна и многообразна, что все продумать и предусмотреть ученые, конечно же, не смогли.

Быть может, у наших читателей появятся собственные идеи и предложения, которые дополнят разработки ученых?

Но предупреждаем: здесь нужна не только неисчерпаемая фантазия, но и глубокие знания по существу предмета.

Присылайте нам заметки, где будет рассказываться (и аргументированно доказываться справедливость того или иного утверждения) о возможных вариантах строительства лунной базы, технологических процессах и уже созданных промышленных установках, которые в силу тех или иных причин целесообразно использовать на Луне, а также рациональных системах жизнеобеспечения космонавтов и т. п.

Может быть, подумать и о новых «незараженных» сюжетах научно-фантастических произведений, связанных с лунной тематикой?



# КОСМОС, ДЕТИ, ФАНТАЗИЯ

Семицветье в небе. Радостная картина: на сером после дождя занавесе облаков вспыхивает красочная дуга. Детям из Куйбышевского района столицы легко было назвать свою художественную студию «Радугой».

Многие из студийцев стали уже взрослыми, но полученные в детстве награды составляют славу и историю студии. Возраст у «Радуги» тоже детский, всего 12 лет, но за это время через нее прошло свыше трехсот человек. Их рисунки путешествовали в Болгарию, Чехословакию, Вьетнам, Югославию, Францию, ФРГ, Голландию.

Тема первой же выставки была «космической» («Космос глазами детей»); Андрей Малявин (ныне он кандидат медицинских наук) получил за свой рисунок приз радиогазеты «Пионерская зорька». Да и теперь космическая тема самая популярная у ребят. Прочитанное в фантастических и научно-художественных книгах, услышанное и увиденное по радио и телевидению — все находит свое отражение в их работах.

Но творчество детей ни в коем случае не вторично. Мне приходилось много раз наблюдать, как они рисуют, например, космиче-

ский корабль. Что это — упрощенная копия современной ракеты? Нет, в чем-то она проще, а в чем-то сложнее. Юный художник обыгрывает каждую незначительную деталь. Нам кажется, скажем, что выступ, напоминающий бельевую прищепку, просто уродует ракету, а у Сережи или Лены это интегратор (либо дезинтегратор) последней модели «Зет-108М», функции которого известны только самому автору.

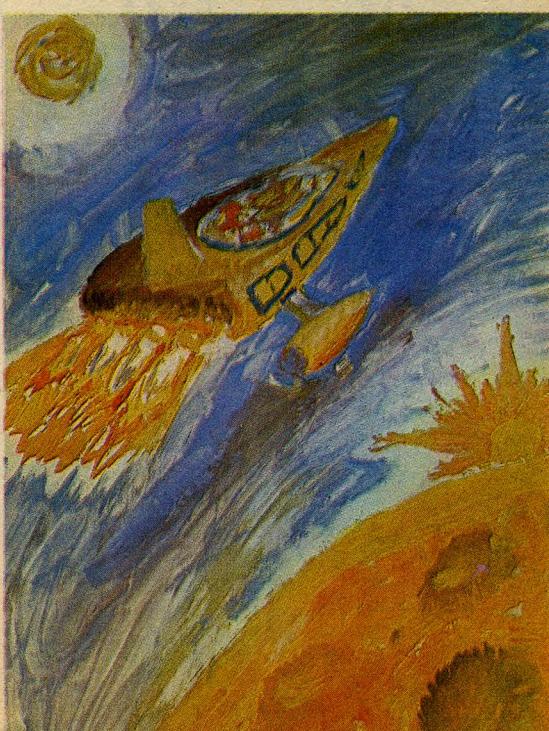
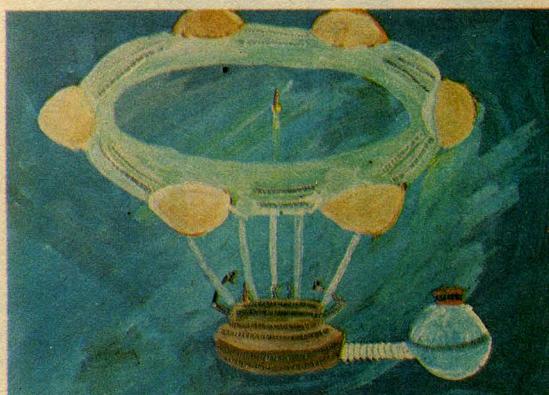
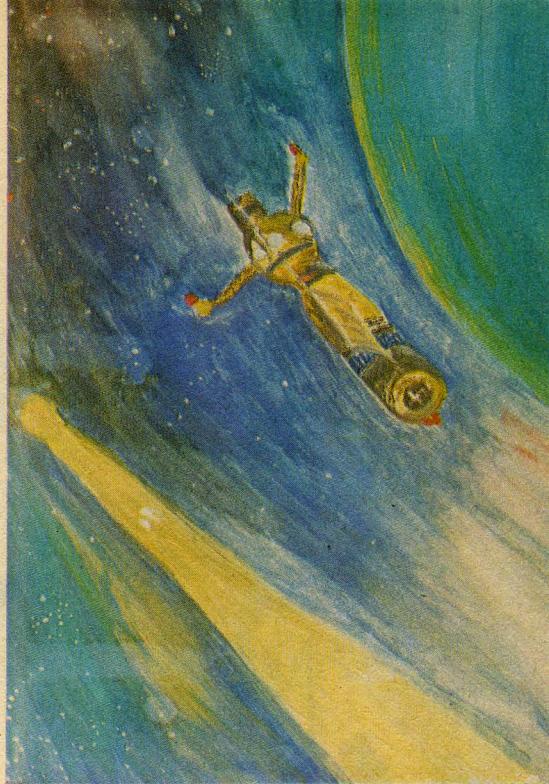
А на другом рисунке мы видим какие-то синие черточки и в силу своей взрослой «неосведомленности» считаем, что у художника просто сорвался карандаш. Ах нет — это инопланетянин, существующий в двух формах, которые общаются между собой. Словно колонки стереосистемы, две особи одного живого существа разнесены на большое расстояние... Надо думать, очень многим взрослым писателям-фантастам было бы полезно почаже бывать на выставках детских работ.

Мы воспроизводим некоторые произведения юных художников: Сережи Нефедова, Алеси Чернобровкина, Игоря Тимошенкова, Антона Попова, Вовы Патта, Лены Стеняевой, Антона Маленкова. Есть в них сегодняшняя реальность и фантастическое будущее. Есть настроение, есть мечта. «Свой рисунок я назвал «Дружба в космосе», — говорит Антон Маленков. — Я учусь в третьем классе. Мне хочется, чтобы американцы хотели мира».

Руководитель «Радуги» Алексей Алексеевич Клейдинс — человек увлеченный и беспокойный. В РУНО шутят: «Надо Клейдина держать в каждой школе по году — тогда все школы района будут иметь отличные изокабинеты!» Ребята ходят за ним гурьбой. Он любит и хорошо знает технические средства обучения. Внедряет по мере сил все передовое, новое, причем это не самоцель, а лишь один из путей к сердцу ребенка, к его чувствам, к становлению в нем Умельца, Человека, Гражданина.

Увлеченный человек может добиться многоного. И взрослый, и ребенок. Если будет интенсивно трудиться. И если будет мир.

Юрий КИСЕЛЕВ,  
художник





На заслуженном месте: Так должна была выглядеть электромагнитная пушка, проект которой разработали французские инженеры Фашон и Виллелле (1916 год).

Автор статьи — доктор технических наук, профессор В. Г. МАЛИКОВ.  
Художник — В. И. БАРЫШЕВ

## ПРИЗНАНО НЕСВОЕВРЕМЕННЫМ

В 1914—1918 годах воевали не только на сухопутных фронтах и в океанах. В глубоком тылу не прекращалась «дуэль умов» между специалистами, создавшими новую боевую технику, в том числе артиллерийскую.

Военные инженеры шли двумя путями: во-первых, улучшали старые орудия с учетом боевого опыта и проектировали на их основе новые артиллерийские. Во-вторых, старались оснастить своими армиями и такой техникой, которая обладала бы лучшими тактико-техническими характеристиками, нежели «классические» пушки и гаубицы. Правда, обычно она оставалась в нескольких экспериментальных экземплярах, а то и только на бумаге. Фронту ежедневно требовалось «стволы» и снаряды, чтобы восполнить отгромные боевые потери. Значит, останавливать производство для перехода на новые артиллерийские силы и высококачественные материалы.

Поэтому о некоторых технических новинках, появившихся в 1914—1918 годах, специалисты вспомнили только после первой мировой войны, а то и позже. Ведь среди них были интересные, поистине инженерной точки зрения разработки.

Задававшись целью увеличить дальность артиллерии, русские инжене-

вания беззатратных артиллерий. На ее основе выпускались опытные «динамо-реактивные» пушки калибром от 76 до 152 мм. В конце 30-х годов, в связи с развитием обычных артиллерийских систем, от «беззатратки» отказались. Вспомнили они в период второй мировой войны, когда потребовалось вооружить пушки бронепоездами и «джипами», поступившие в мотострелковые подразделения. Ныне «беззатратки» применяют все армии мира.

Вспомним еще одну неординарную разработку 70-летней давности. В 1916 году в Артиллерийский комитет обратился некий «цивильный» изобретатель. Он предложил резко увеличить начальную скорость снаряда, не удлиняя ствола и не наращивая порохового заряда, а установив в его дне своего рода ракетный ускоритель. Он начал работать после выстрела, дополнительного разгона ракето-снаряда. Чины Артиллерии отвергли проект только потому, что автор... не служил в их учреждении. Лишь с 50-х годов активно-реактивные снаряды нашли самое широкое применение в армиях.

...В 1917 году французский инженер Деламар-Маза предложил заменить обычные орудия более эффективными турбопушкиами. Их зарядная камора напоминала сопло реактивного двигателя, обращенное к снаряду. Через сопло сконцентрированные пороховые га-

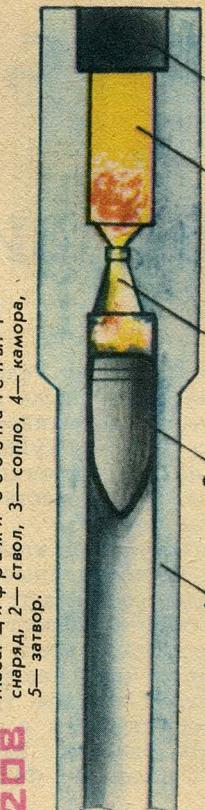
206

206. Общий вид электромагнитной пушки Фашона и Виллелле.

207



208



207. Схема ствола турбопушки Деламар-Маза. Цифрами обозначены: 1 — снаряд, 2 — ствол, 3 — затвор, 4 — сопло, 5 — камора.



208. На схеме ствола газодинамического орудия цифрами обозначены: 1 — ствол, 2 — снаряд, 3 — промежуточное сопло, 4 — затвор, 5 — камора.

ры Подольский и Ямпольский в 1915 году создали проект «магнитно-фугасной» (электромагнитной) пушки. Ее ствол предполагалось выполнить в виде ряда катушек индуктивности. В них по команде «Огонь» должен был подаваться ток. Авторы утверждали, что при заданной мощности электромагнитной снаряды разогревали как газодинамические тормоза, сокращая откат. Было выпущено несколько турбопушек калибром 75, 105 и 155 мм. Однако при экспериментальных стрельбах выяснилось: 75-мм снаряд, выпущенный из армии Деламар-Маза, разогнался до 584 м/с, тогда как снаряд того же калибра обычной пушки набирал наивысшую скорость 510 м/с. Примущества конструктивно сложных турбопушек оказалось мизерным. Раз так, то конкурировать с серийными скорострелками они не могли.

Столь же сложными оказались и газодинамические орудия. В них пороховые газы попадали в канал ствола не сразу из зарядной каморы, а через промежуточное сопло, при этом перед выстрелом снаряд находился на некотором расстоянии от него. Поэтому в замедленном пространстве постоянно поддерживалось стабильное давление. Напомним, что в обычных пушках при выстреле оно быстро нарастает, а затем снижается. Отсутствие скачка давления позволяет выполнить ствол и снаряд тонкостенным и увеличить пороховой заряд. Однако газодинамические пушки, сложные конструктивно и в эксплуатации, так и не нашли применения в армии.

...Пытаясь облегчить орудия за счет снижения массы противоткатных устройств, лафета и колес и заодно заставить бороться с откатом... сами пороховые газы, русский инженер Рябушинский в 1916 году создал необычную, напоминавшую трубу на треноге, пушку. При выстреле часть пороховых газов вырывалась наружу через отверстие в казеннике, толкая ствол вперед. В результате пушки Рябушинского практически не было отката.

Почти одновременно безоткатные орудия появились и в других армиях. Конструировали их и после войны. Так, в 20—30-х годах у нас над такими орудиями успели работали военные инженеры Граве, упорников, Слуцкими, Серебряков и Петровлевским — создатели теории проектирования

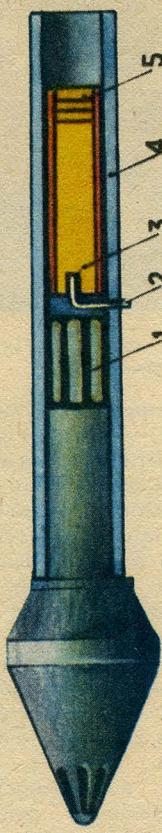
с огромной (до 2 тыс. м/с) скоростью, разогнав снаряд. Чтобы отработавшие газы, отразившись от его дна, не сбивали струю, Деламар-Маз предсматривал в стеках канала ствола отводные каналы. Прокладывая тонкую снарядом снарядом, откаты и срабатывали как газодинамическая тормоза, сокращая откат. Было выпущено несколько турбопушек калибром 75, 105 и 155 мм. Однако при экспериментальных стрельбах выяснилось: 75-мм снаряд, выпущенный из армии Деламар-Маза, разогнался до 584 м/с, тогда как снаряд того же калибра обычной пушки набирал наивысшую скорость 510 м/с. Примущества конструктивно сложных турбопушек оказалось мизерным. Раз так, то конкурировать с серийными скорострелками они не могли.

Столь же сложными оказались и газодинамические орудия. В них пороховые газы попадали в канал ствола не сразу из зарядной каморы, а через промежуточное сопло, при этом перед выстрелом снаряд находился на некотором расстоянии от него. Поэтому в замедленном пространстве постоянно поддерживалось стабильное давление. Напомним, что в обычных пушках при выстреле оно быстро нарастает, а затем снижается. Отсутствие скачка давления позволяет выполнить ствол и снаряд тонкостенным и увеличить пороховой заряд. Однако газодинамические пушки, сложные конструктивно и в эксплуатации, так и не нашли применения в армии.

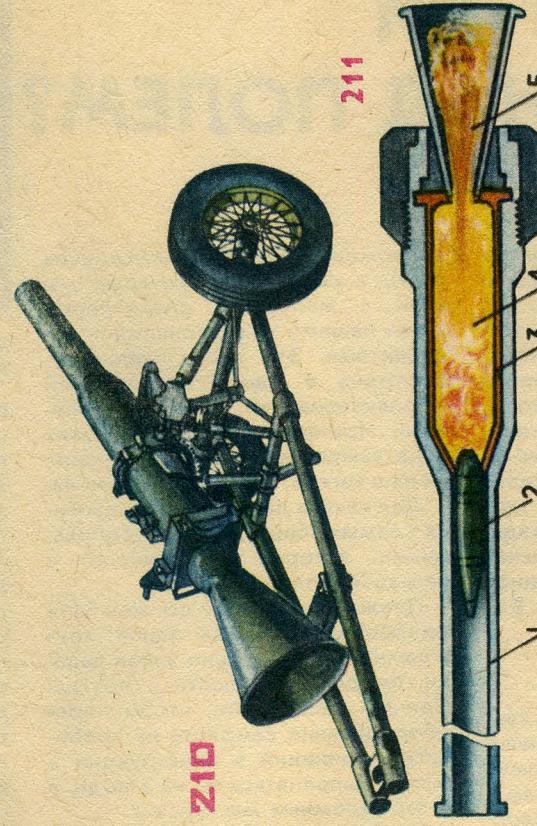
...Все с той же целью — нарастить начальную скорость снаряда — французские специалисты попробовали возвращить на новом техническом уровне многокаморные орудия Перро (см. «ТМ» № 3 за 1984 год). В них дополнительный разгон снаряда обеспечивался срабатыванием зарядных камор, размещенных вдоль канала ствола. И вновь сложность конструкции, долгая процедура заряжания всех камор заставили экспертов признать: «Возможный выигрыш по сравнению с наивыгоднейшим орудием обычного типа получается ограниченным».

Тем не менее кончилась. В годы второй мировой войны ими занялись нацистские конструкторы, рассчитывая со-

209. На схеме безоткатной пушки Рябушинского обозначены: 1 — стабилизатор калибривного снаряда, 2 — запал, 3 — пороховой заряд, 4 — ствол, 5 — поддон. Пушка Рябушинского имела калибр 70 мм, ствол трубы весил 7 кг, дальность стрельбы 320 м.



210



211



210. На схеме безоткатной пушки Рябушинского обозначены: 1 — стабилизатор калибривного снаряда, 2 — запал, 3 — пороховой заряд, 4 — ствол, 5 — поддон. На схеме обозначены: 1 — ствол, 2 — ствол, 3 — снаряд, 4 — гильза, 5 — газотводный разряд. На схеме обозначены: 1 — ствол, 2 — ствол, 3 — снаряд, 4 — гильза, 5 — газотводный разряд. Пушку Рябушинского имела калибр 70 мм, ствол трубы весил 7 кг, дальность стрельбы 320 м.

Пушку Безобразова испытали, но на вооружение не приняли — кучность стрельбы, а следовательно, меткость стрельбы, оказалась ниже всякой критики.

Но идея «центробежного оружия» оказалась живучей. В 20—30-х годах американцы и японцы упрямно занимались пушетами, сконструированными на том же принципе. Тех и других постигла неудача: легкое оружие пехоты, оказавшись ниже всякой критики.

Но идея «центробежного оружия» оказалась живучей. В 20—30-х годах американцы и японцы упраимо занимались пушетами, сконструированными на том же принципе. Тех и других постигла неудача: легкое оружие пехоты, оказавшись ниже всякой критики.

# ПОЛЕТИТ ЛИ «ГРАЧ» НАД ПОЛЕМ?

В № 1 «ТМ» за этот год мы познакомили вас с вузовской разработкой — проектом паровоза, выполненным на кафедре локомотивостроения Харьковского политехнического института («Паровоз XXI века»). Продолжая эту тему, представляем проект сельскохозяйственного самолета «Грач-4», созданный в стенах Московского авиационного института. О нем рассказывает научный руководитель проекта, доктор технических наук, лауреат Государственной премии СССР, профессор А. А. БАДЯГИН.

Пилоты сельхозавиации на «аннушках», как любовно и поныне называют Ан-2, ведут подкормку посевов, борются с сорняками, обеспечивают дефолиацию хлопчатника перед машинной уборкой. Сравнительно высокая полезная нагрузка — 1250 кг химикатов — в сочетании с простотой конструкции и неприхотливостью к аэродромам сделали «аннушку» популярной не только в нашей стране, но и за рубежом. Недаром и американцы даже в конце 70-х годов считали Ан-2 лучшим в мире сельскохозяйственным самолетом.

Но время идет, Ан-2 практически исчерпал свои возможности. Все же маловато по нынешним меркам он берет химикатов. Условия труда летчиков далеки от комфортных. Зимой в его кабине холодновато, летом жарко. Она должна быть герметизирована — в нее проникают мельчайшие частицы распыляемых химикатов, поэтому работать иногда приходится в респираторах. Да и управлять самолетом можно только вдвоем, а летчики — это очень дорогие специалисты.

Словом, скоро, наверное, «аннушке» на заслуженный отдых. А каким же должен быть преемник у этой замечательной машины?

Проблеме отдано немало лет. Созданию специализированного сельхозсамолета посвящались и

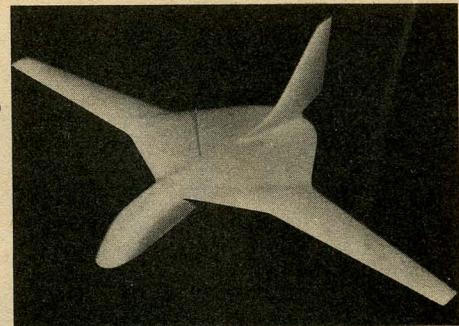
дипломные работы выпускников МАИ, и разработки, которые мы вели с молодыми специалистами — нашими выпускниками и аспирантами. Эта тема особо рассмотрена в нашей монографии «Проектирование легких самолетов». Наконец, за два последних года выкристаллизовался лучший, на наш взгляд, вариант — «Грач-4».

Для начала давайте познакомимся в самых общих чертах с требованиями, которые предъявляют к сельхозсамолету.

Прежде всего он не должен быть одноцелевым. Кроме одной, хотя и важной, но довольно узкой задачи, он должен решать и другие. Причем желательно, чтобы переоборудование самолета не требовало изменений в конструкции и могло выполняться не на заводе, а в аэродромных мастерских.

Взлетать и садиться самолет должен на неподготовленные грунтовые площадки ограниченного размера. Особое внимание — удобству и безопасности обслуживания химоборудования, силовой установки и конструкции. Поэтому очень важно выбрать наилучшую схему, рационально разместить приборы и оборудование.

Еще одно важнейшее требование — безопасность полета. За-



Модель «Грача» для исследований в аэродинамической трубе.

рубежная статистика свидетельствует, что почти половина тяжелых летных происшествий в сельхозавиации случается из-за так называемого сваливания, то есть потери крылом несущей способности на больших углах атаки. Такое может произойти, когда летчик для нового захода на поле разворачивает самолет, летящий с малой скоростью. Иными словами, самолет должен держаться в воздухе с заданным носом, а уж если при этом крыло перестает удерживать самолет, летчику надо иметь возможность, например, своевременно действуя рулями, предотвратить падение.

Хороший обзор из кабины — другое слагаемое безопасности полета. Ведь из той же статистики известно, что не меньше аварий и катастроф — следствие столкновений с проводами линий электропередачи, деревьями и т. п.

Теперь перейдем к особенностям самолета «Грач-4».

Современный высокопроизводительный самолет немыслим без

## ПРОЕКТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОЛЕТА «ГРАЧ-4»

Размах крыла, м . . . . .	18,6
Длина самолета, м . . . . .	12
Высота самолета, м . . . . .	4
Площадь крыла, м <sup>2</sup> . . . . .	53
Колея шасси, м . . . . .	5
Масса самолета при взлете, кг . . . . .	5500
Масса химикатов, кг . . . . .	2400
Мощность двигателя при взлете, экв. л. с. . . . .	1450
Максимальная скорость полета у земли, км/ч . . . . .	330
Рабочая скорость полета, км/ч . . . . .	140—180
Скорость при перелетах, км/ч . . . . .	240—260
Скорость отрыва при взлете, км/ч . . . . .	115—120
Посадочная скорость без химикатов, км/ч . . . . .	75—80
Скороподъемность с сельхозаппаратурой при взлетной массе, м/с . . . . .	10,6
Потребная длина грунтового аэродрома, м . . . . .	550
Минимальная прочность грунта, кг/см <sup>2</sup> . . . . .	3
Перегоночная дальность полета, км . . . . .	2200
Стоимость обработки полей, руб./га . . . . .	0,85
Расход топлива на обработку одного гектара, кг . . . . .	1,75
Годовая экономия применения самолета «Грач-4» взамен Ан-2 составляет 37 530 рублей.	

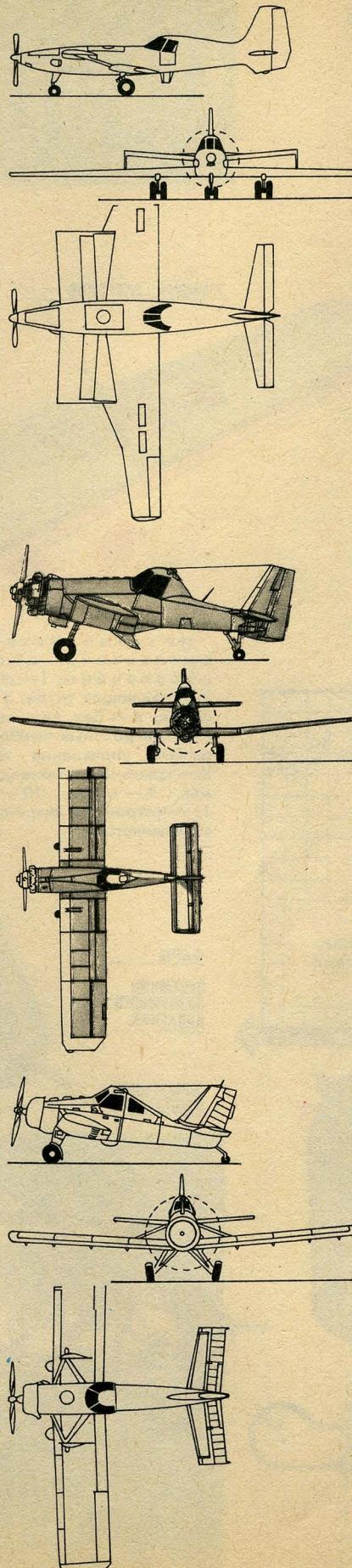
бортовой ЭВМ. Именно она должна взять на себя все функции второго пилота, максимально облегчить труд летчика, контролируя техническое состояние самолета и его агрегатов. Решая задачи навигации, компьютер определит скорость и направление ветра, рассчитает курс. Поэтому вместо привычной приборной доски с круглыми глазками приборов у нас дисплей. На нем отображаются все необходимые летчику сведения, а в аварийной ситуации ЭВМ может подсказать и правильные действия — что отключить, лететь ли дальше или подыскивать место для посадки. Вообще, летчик должен основное внимание уделять не самолету, а выполнению непосредственного задания. Главной его задачей будет, например, контроль за тем, насколько точно ложатся на обрабатываемое поле химикаты или удобрения. А контроль самолетом ляжет на плечи электроники. Образцы такого оборудования у нас уже создают.

Мы стремились заложить в наш самолет максимум свежих идей, чтобы он стал действительно машиной нового поколения. По схеме «Грач» относится к так называемым бесхвосткам: у него нет горизонтального оперения — стабилизатора. Хотя история авиации знает немало удачных машин именно такой схемы, она пока воспринимается как экзотика. Дело в том, что удачные бесхвостки — пассажирский «Конкорд», истребитель «Мираж», разведчик СР-71 — самолеты сверхзвуковые. Мы же проектируем тихоход, маневрирующий с небольшой — не более 2 — перегрузкой. Напомню, что перегрузка — это отношение подъемной силы самолета к его весу.

Трудностей здесь немало, но велик и выигрыш. Есть такой критерий оценки самолетов — отношение массы целевой нагрузки к массе всего самолета — весовая отдача. Это своего рода КПД машины. У «Грача» он равен 0,44. Таким образом, вес «летающей тары» нам удалось значительно уменьшить.

Новая схема позволяет, не увеличивая взлетную массу (по сравнению, например, с Ан-2), почти вдвое брать химикатов.

Есть преимущество и в качественном отношении: схема «Грача» дает возможность отодвинуть срыв потока до весьма больших



углов атаки. А мы только что говорили, как это важно для безопасности полета.

За высокую весовую отдачу бесхвостки, как это обычно бывает в технике, приходится расплачиваться. Довольно сложно решить для этой схемы проблему устойчивости и управляемости. Недостаточная путевая устойчивость — ахиллесова пята почти всех бесхвосток. Какова в этом отношении конструкция «Грача»?

Вначале мы сделали специальную продувочную модель и провели в аэродинамической трубе «флюгерные» испытания. По их результатам выбрали площадь вертикального оперения. Наши расчеты подтверждают, что для создания необходимой при маневрировании перегрузки вполне достаточно рулей высоты, устроенных в хвостовой части фюзеляжа. Тем более что плечо этих рулей (расстояние от рулей до центра масс самолета) сравнимо с плечом горизонтального оперения у самолетов обычной, классической схемы. Зато отсутствие стабилизатора заведомо делает конструкцию бесхвостки легче, проще и дешевле.

Столкнулись мы и с проблемой так называемой просадки. Когда пилот, меняя траекторию полета, берет штурвал на себя, то есть отклоняет руль высоты вверх, подъемная сила крыла, на котором установлен руль, уменьшается, и самолет просаживается, теряя высоту. Учитывая, что сельхозсамолеты работают, как правило, на предельно малой высоте — около 5 м, — мы рассчитали величину этой просадки по специальной методике на ЭВМ. Она оказалась незначительной и вполне допустимой — 30—40 см.

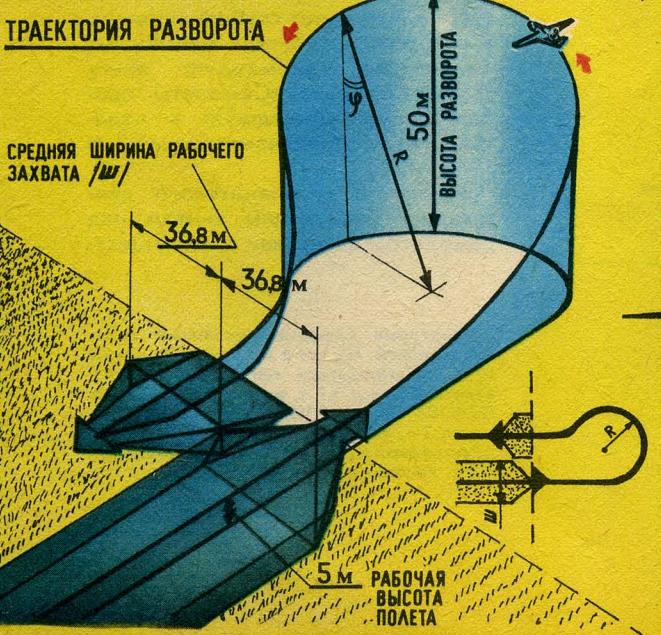
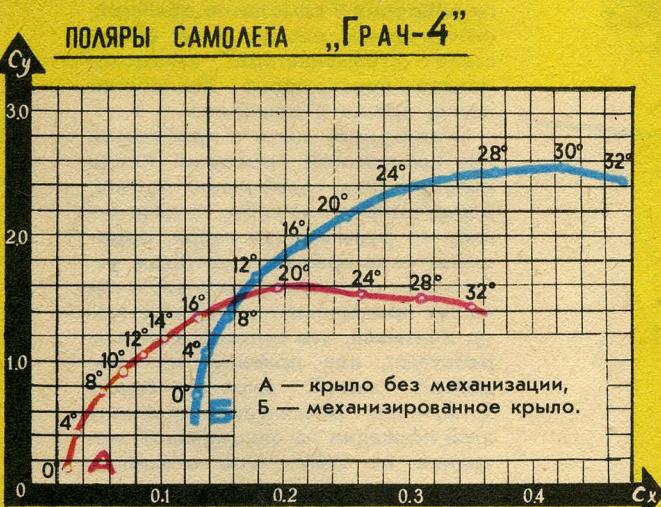
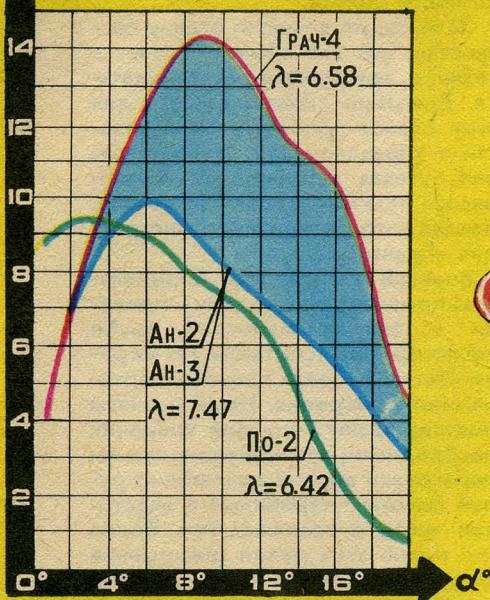
(Тем, кто хочет глубже вникнуть в историю и свойства бесхвостых самолетов, рекомендую книгу Д. А. Соболева «Самолеты особых схем», вышедшую в издательстве «Машиностроение» в 1985 году.)

Установка турбовинтового двигателя с толкающим винтом над самолетом имеет как преимущество

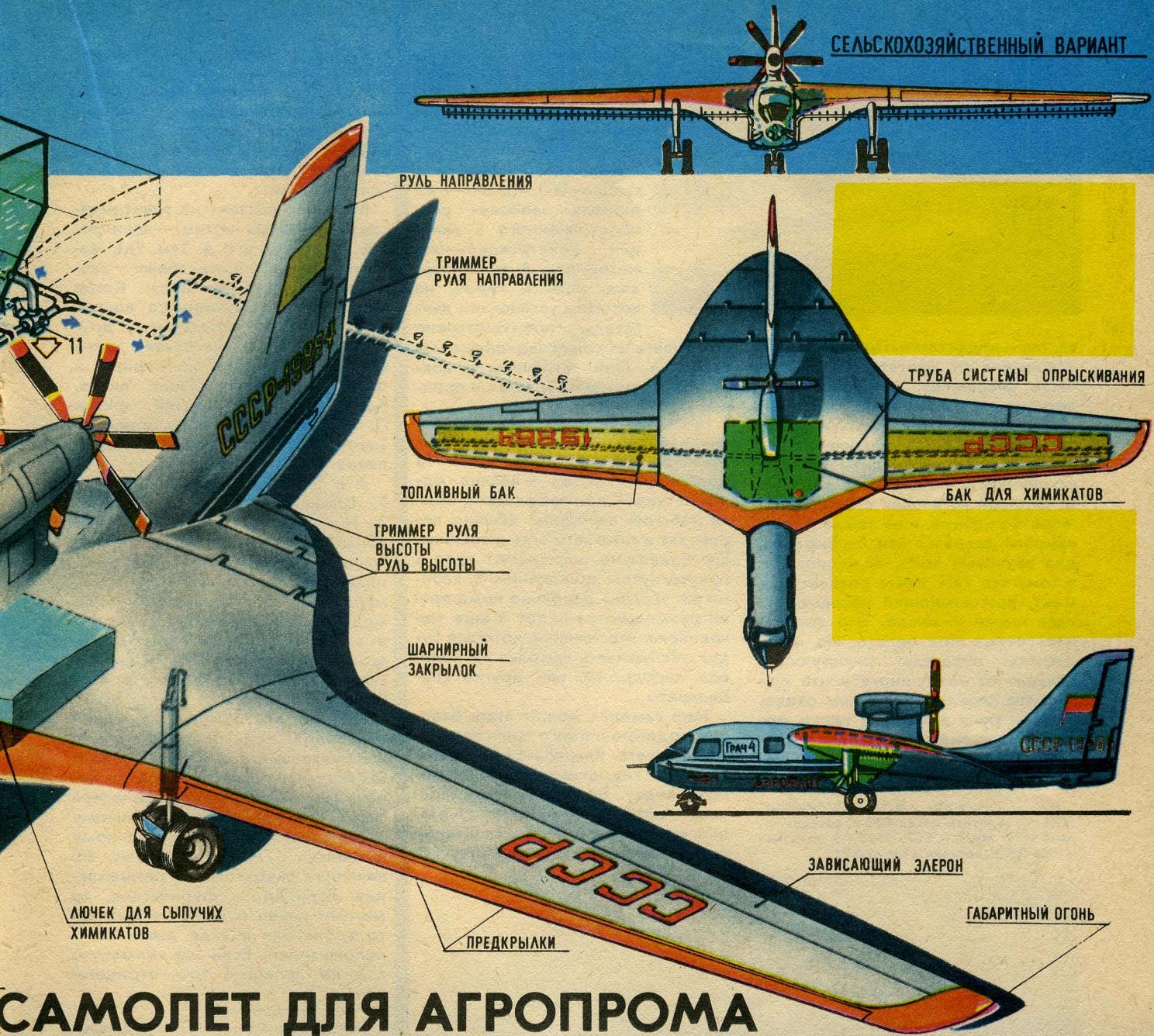
Некоторые специализированные сельхозсамолеты. На схемах (сверху вниз): Б. Рутан «Предэтер» 480 (США, 1984 г.), взлетная масса 3,7 т, весовая отдача 0,43. ПЗЛ-106 «Крука» (ПНР, 1976 г.), взлетная масса 3 т, весовая отдача 0,33. ПЗЛ М-18 «Дромадер» (ПНР, 1976 г.), взлетная масса 4,7 т, весовая отдача 0,39.

АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО С/Х САМОЛЕТОВ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОДУВОК МОДЕЛЕЙ БЕЗ С/Х ОБОРУДОВАНИЯ /С/Х ШАССИ/.

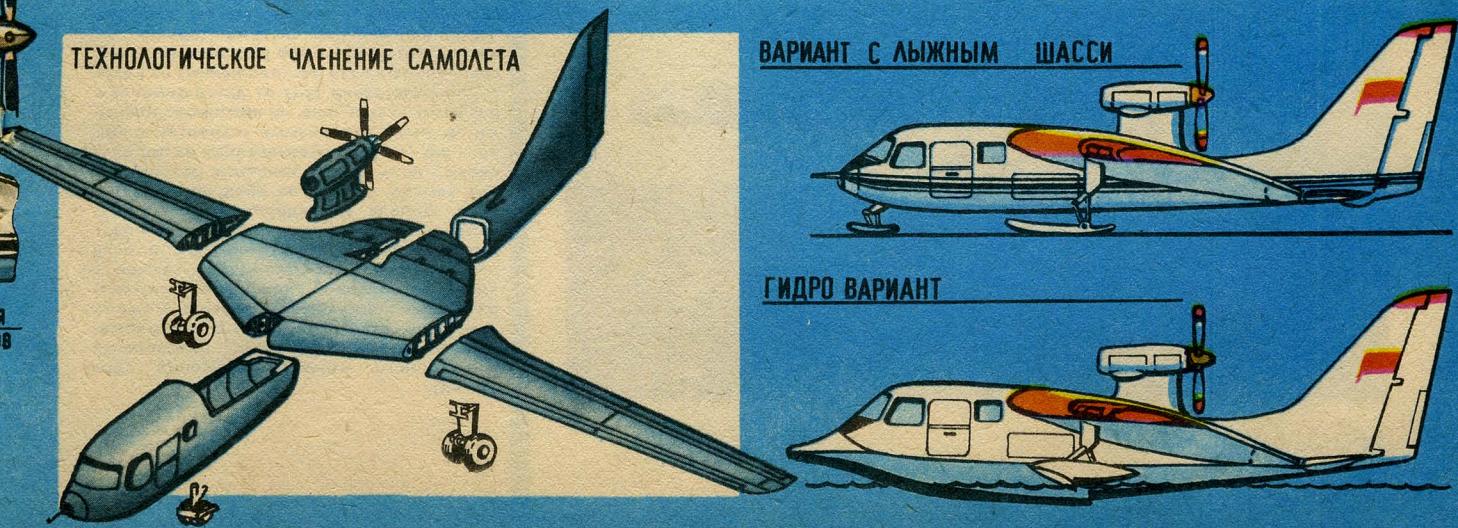
$$K = C_y / C_x$$



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВАРИАНТ



## САМОЛЕТ ДЛЯ АГРОПРОМА





ва, так и недостатки. Прежде всего, освободив от двигателя носовую часть фюзеляжа, мы обеспечили летчику хороший обзор. Интенсивный поток от воздушного винта, обдувающий вертикальное оперение, заметно повысит путевую устойчивость на взлете. Да и шум от силовой установки существенно ниже и в кабине, и на земле — сам самолет является как бы экраном для звуковых волн. А недостаток в том, что тяга винта создает момент, прижимающий носовые колеса шасси к земле. Это затрудняет отрыв при взлете. Но наши расчеты показали: пикирующий момент от воздушного винта при разбеге вполне преодолим отклонением руля высоты, а также моментом от силы инерции.

На снимках: М-15 (СССР — ПНР, 1973 г.), взлетная масса 5,65 т, весовая отдача 0,39. Мн-3 (СССР, 1976 г.), взлетная масса 5,8 т, весовая отдача 0,31.



Выбранную схему самолета мы опробовали на динамически подобной модели — радиоуправляемой уменьшенной копии «Грача».

Конструкция самолета смешанная. Крыло — из дюраля, наиболее распространенного в авиации конструкционного материала. А вот фюзеляж, киль и пилон, на котором установлен двигатель, предусмотрено

изготовить из композиционных материалов. Они устойчивы к воздействию химикатов, легки и прочны.

Практически у всех высокоспециализированных самолетов сельхозавиации — например, М-18 «Дромадер» (ПНР) — кабина одноместная. А при перелетах с базы на рабочий аэродром обычно перевозят в самолете еще и техника. Его буквально запихивают туда в полусогнутом положении. В кабине же «Грача» довольно комфортно размещаются пилот и еще три человека. Это техники, которые будут обслуживать самолет на полевом аэродроме, или другие специалисты.

Наш самолет может стать базовой моделью легкого транспортного самолета. Разрабатываем даже вариант гидросамолета — летающую лодку. Вообще мы постарались найти гармоничное сочетание достаточной универсализации со специализацией самолета.

Чтобы устойчиво существовать в данном мире, надо уметь вращаться. Это правило касается самых разных природных образований — раскручиваются галактики, звезды, планеты, ураганы... Да и атомные ядра не должны быть исключением.

Вещество состоит из электрически заряженных частиц — электронов, протонов и т. д. Там, где материя вращается, неизбежно возникают магнитные поля. Когда электрон, обращающийся вокруг атомного ядра, переходит на другую орбиту, он испускает квант электромагнитного излучения, и образуется спектральная линия. Как открыл немецкий физик П. Зееман в 1896 году, внешнее магнитное поле вызывает расщепление этой линии.

А в 1928 году немецкий физик Т. Шюлер и советские физики А. Н. Теренин и Л. Н. Добрецов обнаружили, что расщепленная тонкая линия, в свою очередь, подвергается сверхтонкому «воздушечению», обусловленному взаимодействием электрона с магнитным полем атомного ядра. Так появилась возможность изучать свойства ядер, их форму и особенности вращения.

Прежде всего каков «внешний вид» ядра? Ведь от этого зависит конфигурация его электрического и магнитного поля. О мере отклонения формы ядра от сферической судят по его так называемому «электрическому квадрупольному моменту»\*, вычисляемому по величине сверхтонкого расщепления. Если ядро сферическое, то момент равен нулю. Если вытянуто вдоль оси в виде дыни, то — положителен. Если же сплюснуто в виде лепешки, то — отрицателен.

\* Квадруполь (от латинского корня «квадрум» — «четырехугольник» и греческого «полос» — «полюс») — это электрически нейтральная система заряженных частиц, которую можно рассматривать как совокупность двух расположенных на некотором расстоянии друг от друга диполей с равными по величине, но противоположными по знаку дипольными моментами. Диполь же — это два разнесенных на определенный промежуток точечных разноименных зарядов, равных по абсолютной величине. Диполи в квадруполе могут быть перпендикулярны или параллельны друг другу, выстраиваться в линию и т. п. Если распределение электрического заряда в ядрах не обладает сферической симметрией, то они несут квадрупольный момент, зависящий от относительного расположения диполей, зарядов в них и направлений собственного момента вращения ядра (спина).



ДОКЛАДЫ МАТЕРИАНИ  
«ИНВЕРСОР»

ИДЕИ, ПРОЕКТЫ,  
РАЗМЫШЛЕНИЯ

ДОКЛАД № 92

# ЯДЕРНЫЙ ХОРОВОД

Владимир ДЕМИДЕНКО,  
физик,  
г. Череповец

В атомном ядре плотно упакованы нуклоны — положительно заряженные протоны и электрически нейтральные нейтроны. Ядра делятся таким образом, будто они в некотором приближении представляют собой капли ядерной жидкости, в которой отдельные нуклоны движутся почти независимо друг от друга. К этому выводу, изучая расщепление ядер урана, пришли в 1939 году знаменитый датский физик Нильс Бор и его молодой американский коллега Джон Уилер. Однако модель жидкой капли слишком «груба» и не объясняет сверхтонкое расщепление спектральных линий.

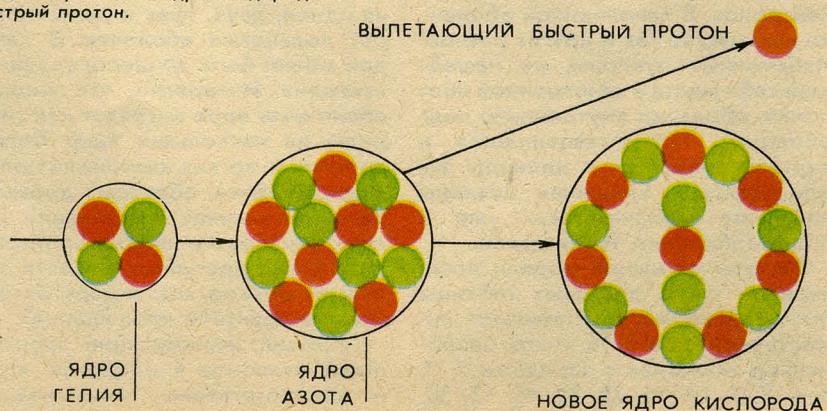
Мало помогает и так называемая «одночастичная оболочечная модель» атомного ядра. Она была разработана в 1948 году американским физиком Марией Гепперт-Майер и немецким физиком Гансом Йенсеном по аналогии с теорией электронных оболочек атомов, в которой каждый электрон (одна частица) входит в состав своей оболочки и движется без корреляции с другими электронами по эллиптической орбите. Число электронов, заполняющих оболочки при минимальной энергии связи, предпочтительно следует «магическому ряду» 2, 8, 18, 32, а в «одночастичной модели» число нуклонов в ядрах (атомный номер) должно склоняться к последовательности 2, 8, 20, 50, 82, 126. Модель

Майер—Йенсена правильно предсказывает знак электрического квадрупольного момента, классифицирует вращательные и магнитные особенности ядер. Но вот незадача — у наиболее распространенных в земной коре изотопов несколько другие атомные номера: 1, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 22, 26, 56, 82. Кроме того, если подсчитать энергию связи нуклонов в ядре, то можно обнаружить числа 4, 6, 10, 12, которые не вошли в «магический ряд» модели. А самый главный камень преткновения — вопиющее несоответствие теории и эксперимента, ибо измеренные квадрупольные моменты ядер отличались от предсказываемых подчас в 30 раз!

О действительной форме ядра судить трудно. Сфера, цилиндр, цилиндрическое кольцо, куб, октаэдр, икосаэдр и десятки других конфигураций могут иметь одинаковый электрический квадрупольный момент, который, следовательно, говорит нам лишь о мере отклонения от некоторой условной «сферы». Как же выглядит ядро на самом деле?

В 1950 году американский физик Джеймс Рейнштейн предположил, что остов или керн ядра цилиндрически деформирован, а «магические числа» 2, 8, 20, 50, 82, 126 по-прежнему характеризуют полный комплект нуклонов в нем. Если же сверх заполненного цилиндра присоединяется еще один нуклон, то он обращается вокруг него и уменьшает значение квадруполь-

Схематическое изображение первого ядерного превращения, изученного Резерфордом в 1919 году. Ядро гелия ( $\alpha$ -частица), состоящее из двух протонов (красные шары) и двух нейтронов (зеленые шары), налетает на ядро азота, состоящее из семи протонов и семи нейтронов. Образуется редкий изотоп кислорода  $O_8^{+}$ , состоящий из восьми протонов и девяти нейтронов. Кроме того, испускается ядро водорода — быстрый протон.



ногого момента, а если в цилиндре не хватает одного или нескольких нуклонов, то в нем как бы образуется выемка и квадрупольный момент увеличивается. Модель Рейнштейна качественно объясняет преобладание положительных квадрупольных моментов над отрицательными, но количественного описания всех наблюдавшихся значений этого момента в пределах таблицы Менделеева не дает.

О раскручивании ядер при их кулоновском взаимодействии с налетающими тяжелыми заряженными частицами опубликовал в 1952 году новаторскую работу советский физик К. А. Тер-Мартirosyan. Уже через год эта интересная идея нашла экспериментальное подтверждение — американские физики Ф. Азаро и И. Перлман открыли последовательности ротационных уровней, или вращательных состояний атомных ядер. Анализируя эти последовательности, академик Николай Николаевич Боголюбов и датские физики Оле Бор (сын Нильса Бора) и Бен Моттельсон в 1958 году открыли явление сверхтекучести ядерной материи, отсутствие какого-либо трения или вязкости внутри ядерной капли. Выяснилось, в частности, что если ядро не сферическое, а, скажем, имеет форму вытянутого эллипсоида, то выступающие части как бы скользят по сфере-остову и вращаются независимо от ее вращения. В том же 1958 году советские физики В. Г. Соловьев и С. Т. Беляев показали, что протоны и нейтроны в ядре связаны в пары и совершают не разрозненные, а колективные движения.

Нельзя ли нагляднее представить себе, что делается в кухне атомной «погоды»? Как ни странно,

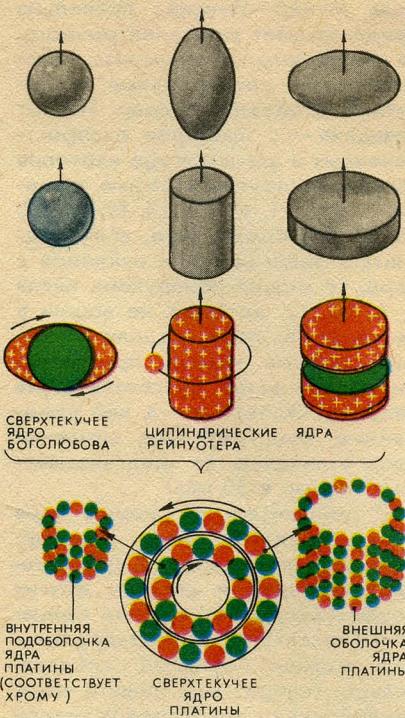
квантовомеханический феномен сверхтекучести ядерной капли облегчил создание «квазиклассических» моделей в привычном трехмерном пространстве Евклида — Декарта.

Если электроны в каждой оболочке атома образуют некое подобие электронного газа, разобщенного взаимным отталкиванием этих отрицательно заряженных частиц, то благодаря коллективным движениям нуклонов, объединенных ядерными силами притяжения, каждую оболочку ядра можно в принципе рассматривать как плоский ротор. Следовательно, позолительно отказаться от понятия однонуклонных эллиптических орбит в ядре и рассматривать вращение и колебания каждой оболочки ядра как единого целого.

В 1969 году югославский физик Ян Странд экспериментально исследовал упаковку мыльных пузырей в плоскости и заметил, что центральные из них выглядят поменьше, а периферийные — побольше. У него мелькнула мысль — а не упакованы ли нуклоны в ядре наподобие вставленных друг в друга стаканов без дна? И когда в цилиндрическом керне ядра свершается одно коллективное движение, то по краям ядра — другое? В 1975 году американский физико-химик, дважды лауреат Нобелевской премии Лайнус Полинг и его коллега Б. Робинсон разработали так называемую «сфероидную модель» атомного ядра, в которой внутренняя и внешняя сфероидные оболочки обладали собственными вращательными характеристиками.

В нашей модели, базирующейся на этих идеях, атомное ядро выглядит в виде набора вставленных друг в друга цилиндрических структур — оболочек с чередующимся расположением протонов и нейтронов. В заполненной оболочке количество тех и других равное. Избыточные нуклоны, не нашедшие себе места в заполненной оболочке, образуют внутреннюю подоболочку. Когда заполняется и «кристаллизуется» в цилиндр эта подоболочка, «лишние» нуклоны начинают «сплакиваться» уже в подоболочке. И так далее.

Расчеты по нашей модели показывают, что в пределах таблицы Менделеева могут стablyно существовать всего 16 типов заполненных оболочек с зарядами 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 15, 24, 28, 40, 45, 50,



Возможные формы атомных ядер в реальном трехмерном пространстве Евклида — Декарта. Самое приближенное представление о них дают простейшие тела вращения — круглый шар, вытянутый и сплюснутый эллипсоиды (в верху), переходящие в сферические или цилиндрические формы. В предлагаемой модели (внизу) автор постарался объединить достоинства «сверхтекучего ядра» Боголюбова и «цилиндрических ядер» Рейнхорта.

54, 60 и соответственно с атомными номерами 4, 6, 8, 12, 16, 18, 24, 30, 48, 56, 80, 90, 100, 108, 120. Это несколько ближе к распределению ядер в земной коре. Самое же главное — предлагаемая модель, в отличие от прежних, почти полностью соответствует измеренным до сих пор электрическим квадрупольным моментам нескольких сотен ядер, изотопов.

Атомные ядра могут состоять из одной, двух, трех и даже четырех кольцевых оболочек. В каждой может быть до шести слоев — «этажей». Интересно, что многооболочные ядра выглядят как гибриды из нескольких ядер более простых и легких химических элементов. Таким образом, древние мечты алхимиков о получении золота, серебра или платины при синтезе более доступных веществ получают здимое, хотя и дорогостоящее на практике воплощение!

Принцип минимизации энергии связи нуклонов в оболочке ядра и соответственно минимизации

квадрупольного момента, принятый в «одночастичной модели» Майер — Йенсена, находит здесь реальное подтверждение. Нуклоны, заполняющие оболочки, выстраиваются в цилиндр под действием центробежных, кулоновских сил, а также за счет эффекта парных корреляций Соловьева — Беляева, но ядро в целом благодаря ядерным силам притяжения стремится как можно больше походить на «сферу».

Неплохо согласуется кольцевая модель и с замеренными спинами (моментами собственного вращения) и магнитными свойствами ядер. В однослоиной оболочке спины нуклонов выстраиваются в одном направлении, что связано с эффектом парных корреляций. В двухслойной же оболочке взаимно компенсируются как спины, так и магнитные моменты двух пар «протон-нейтрон», то есть происходит счетверение нуклонов, и потому собственный спин двухслойной оболочки, как и ее магнитный момент, равны нулю. Собственный спин подоболочки зависит от комбинации спинов составляющих ее нуклонов и обычно связан с минимальным значением магнитного момента.

Наконец, если вычислить вращательные характеристики ядер в реальной масштабной решетке Евклида — Декарта, то получим лучшее согласование с экспериментом, чем в других моделях атомного ядра.

Таким образом, рассмотренная модель неплохо объясняет наблюдаемые энергии вращения оболочек в ядре, сверхтонкое расщепление спектральных линий атомных систем, данные радиоспектроскопии. Осталось теперь измерить электрические моменты высшей мультипольности (отступление формы ядер от эллипса) и сравнить с расчетом.

В свое время французский ученик и философ Рене Декарт учил, что вещества состоят из вихрей и вращение есть форма существования тел. По-видимому, на уровне атомных ядер его утверждение вполне справедливо. Оболочка и подоболочка, как матрешки, вставленные друг в друга, крутятся в ядерном хороводе — но в противоположные стороны!

И противоположно направленные вихри рождают покой — «глаз урагана» — в центре атомного смерча.

Мы уже уверенно говорим о моментах собственного вращения элементарных частиц материи, их спинах, но еще толком не знаем, как образуются гигантские крутящиеся воронки, засасывающие морские и воздушные корабли. В самом деле, каков же механизм образования атмосферных вихрей и смерчей, а также родственных им ураганов, циклонов и антициклонов? (См. «ТМ», 1978, № 7.)

Описания воздушных «ковровотов» очень разноречивы. Так, 2 марта 1957 года жители американского города Далласа увидели черное грозовое облако, из которого вниз потянулся вращающийся вокруг оси зеленовато-серый «хобот». Когда он коснулся земли, в воздух взлетели обломки первого разрушенного дома...

Совсем иную картину наблюдал более века назад экипаж судна, пересекавшего Южно-Китайское море. Вдруг совсем рядом на поверхности воды появились брызги, как от выпрыгивающих летучих рыб. Брызг становилось все больше, они слипались в изогнутые струйки, и из них образовался крутящийся столб шириной около 10 м и высотой 6 м. Столб быстро рос, и с его боков вода каскадами

падала вниз. Через некоторое время, когда струи взметнулись высоко в небо, над ним появилось облако. Оно было небольшое и серое, но, постепенно увеличиваясь, уплотнилось и стало черным. Взвихившаяся водяная колонна соединила его с морем.

Губительные тропические ураганы порождены Солнцем, нагревающим гладь океана, передающим свое тепло десяткам миллиардов кубометров испаряющейся воды. Пар поднимается вверх, охлаждается и конденсируется, выделяя при этом запасенную энергию. Образуется «воздушный камин» с «трубой», достигающей высоты 13 км. Давление в ней на уровне моря составляет в среднем 930—950 мбар, а на расстоянии в 100 км от центра раскрутки — около 1000 мбар. Такой большой градиент давления приводит к сильным ветрам, стягивающимся к устью «трубы». Она всасывает влажный нагретый воздух с огромной площади, и кинорисовы силы вращения Земли закручивают взвинченную воздушную массу против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой — в Южном.

Лишь около 3% теплового запа-

са тайфуна средней мощности переходит в механическую работу ветра и волн, но и этой незначительной доли хватило бы, чтобы в течение года снабжать электроэнергией 100—150 миллионов горожан. Многие циклоны, зародившиеся над теплыми морскими водами, затухают после того, как попадают в более прохладные умеренные широты. Отсутствие источника тепла приводит к заметному уменьшению их размеров и к полному исчезновению. Часть их затухает в тропической зоне после выхода на континент. При столкновении теплого и холодного воздушных фронтов еще легче высвобождается разрушительная мощь стихии, и вот по «аллее торнадо» в американских штатах Оклахома и Канзас со скоростью курьерского поезда чуть ли не ежегодно проносятся полчища смерчей.

Возникает вопрос: где зарождается вихрь — в облаке или у поверхности земли? Идут споры о необходимых и достаточных условиях его возникновения, о механизме начального импульса, приводящего в движение всю систему. Свои соображения предлагает подмосковный изобретатель П. ЛУКЬЯШКО.

Опыты с воронкообразованием в различных средах обнаруживают общие закономерности, которым следует любой вихрь. Какие же нужны условия, чтобы волчком закружились частицы вещества?

**Сам по себе не раскрутишься.**  
Возьмем ведро с пробитым в дне отверстием и убедимся, что, когда через дырку вода вытекает, в самом ведре никакой вихревой воронки не возникает, даже если в дырку устанавливался завихритель или турбинка. Чтобы началось вращение, надо вывести частицы жидкости из состояния равновесия, «возмутить».

Частицы могут быть любой природы — атомы, молекулы, зерна, кирпичи. От их свойств зависит плотность и вязкость газообразной, жидкой или сыпучей среды, ее внутреннее трение, но не законы движения частицы в окружении себе подобных.

Наполним то же ведро мелким песком и убедимся, что при высыпании его через донное отверстие как раз над ним образуется углубление (мениск) на поверхности — сначала небольшое, но постепен-

ИДЕИ, ПРОЕКТЫ,  
РАЗМЫШЛЕНИЯ

**ДОКЛАД № 93**

# ВЗВИТЬСЯ ВИХРЕМ

Павел ЛУКЬЯШКО,  
инженер,  
Московская обл.

но увеличивающееся. Легко проследить, как крупинкисыпаются по склону воронки к центру и по узкому вертикальному каналу устремляются к отверстию. Отметим: большая часть крупинок остается в покое, а в движение приходит только тонкий верхний их слой. Аналогично ведут себя «зернышки» того или иного вещества, если их нагнетать под напором через донное отверстие — струя поднимается до поверхности, об-

разуя центральное возвышение, и растекается оттуда к стенкам ведра. Объяснение простое: подпираемые снизу и сбоку себе подобными, частицы вынуждены продвигаться в том направлении, где они затратят меньше энергии на преодоление сил вязкости или трения.

Воздушный вихрь — та же воронка. Напор создается снизу, подъемной силой теплого воздуха. При этом энергетические затраты минимальны, если самые нижние слои воздуха со всех сторон стекаются к одному центру и оттуда поднимаются вверх. Впрочем, достаточно малейшего несбалансированного дуновения ветра, чтобы нарушить симметричность потоков, стекающихся по радиусам к центральной точке. В этом случае воздушные массы устремляются вверх уже не по прямой, а закручиваясь по спирали вокруг центрального ствола потока.

На глазах авиамехаников закручиваются микросмерчи перед воздухозаборником работающего воздушного реактивного двигателя. Во время снегопада особенно

хорошо видно, как снежинки сплетаются в вихревой жгут (шнур) и снизу, извиваясь, подходят к воздухозаборнику. В течение 3—4 с микросмерч может появиться, разрушиться и вновь образоваться, но уже имея другое направление вращения.

При работе двух рядом расположенных двигателей иногда два вихря сближаются, соединяются, отрываются от земли и, «замкнувшись» в дугу, провисают между двумя воздухозаборниками.

Как видим, вращение само по себе не возникает. Лишь когда приток энергии взбодораживает частички среды, они начинают расталкивать друг друга, и в итоге их прямолинейные траектории искривляются и они закручиваются в спираль.

**Откуда ураган черпает силу?** За счет какой энергии образуется вихрь перед воздухозаборником — не требуется разъяснений. Другое дело — атмосферный смерч. Иногда полагают, будто его мощь заключена в грозовых облаках. Но с этим нельзя согласиться.

Думается, лучше учесть напор многотысячтонных воздушных масс, возносящихся с площади радиусом в несколько километров через устье опрокинутой вихревой воронки. Около раскручивающегося атмосферного столба в малом пространстве концентрируется энергия воздушных потоков. Их сравнительно медленное перемещение сменяется бешеным вращением в узком жерле воронки. Аналогично при быстром перекрытии теплотрассы даже не очень большая энергия движущейся воды выделяется в малом промежутке времени, почти мгновенно, и возникающие при этом силы рвут трубы (гидравлический удар).

Как в опыте с ведром и водой, образование закрутки тормозит свободный вертикальный подъем воздуха, но при этом круговая скорость его возрастает. Больше того. В водяных парах — а их в  $1\text{ м}^3$  воздуха может содержаться до 30 г — запасена огромная энергия. Разумеется, если в поднимающемся воздушном потоке относительная влажность не достигает 100%, в нем водяные пары не конденсируются. Но чем выше — тем холоднее. На определенной высоте каждый грамм конденсированного пара выделяет почти 0,5 ккал

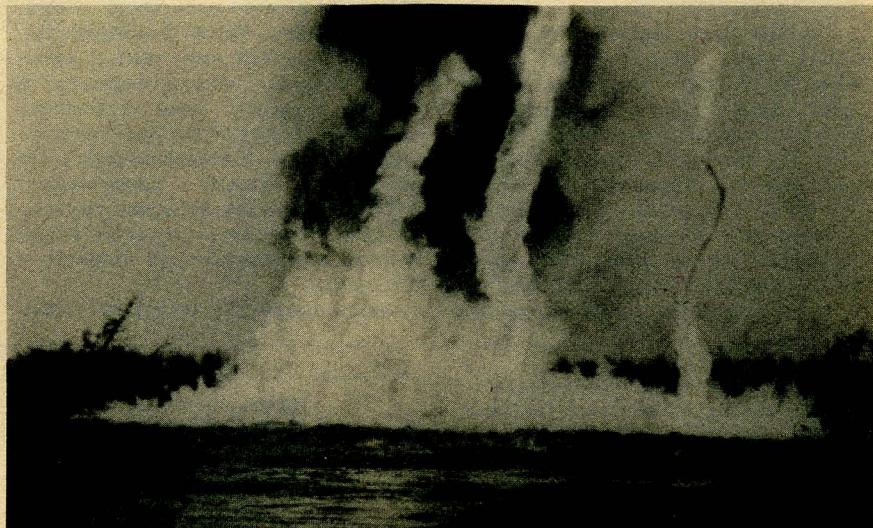
тепла. Вихрь, получая значительную дополнительную энергию, превращается в мощный смерч. В центральном его канале создается разрежение и падает давление, так что иногда туда засасываются пыль, облака. В ураганах воздушные струи разгоняются вокруг центрального ствола до скорости 60—100 м/с, и его диаметр за счет горизонтально направленных центробежных сил увеличивается. При открывается «глаз» со средним диаметром 20—25 км — зона «покоя» в самом сердце бури. В отличие от остальной части тайфуна здесь гораздо меньше скорости ветра (4—5 м/с), меньше давление, выше температура.

Опускающийся же «хобот»

ны (греческое слово «киклон» означает «кольцо змеи») и антициклоны.

Антициклон воспринимается нами с поверхности Земли как область ясной устойчивой погоды. Не верь глазам своим! В верхних слоях атмосферы он представляет собой все ту же вихревую воронку, только гигантских размеров. Поэтому в антициклонах, как и в вихрях, характерны концентрация энергии на узком, ограниченном пространстве и, соответственно, большие скорости в верхней зоне.

В силу этих причин при высотных полетах часто наблюдается «сдвиг ветра» — резкое изменение его вектора скорости, «турбулентность ясного неба» (ТЯН).



смерча, на наш взгляд, есть видимый след поднимающегося снизу вверх закрученного воздушного потока. В начале вращения десятков тысяч тонн воздушных масс происходит конденсация водяного пара в верхней части вихря, где холоднее. По мере же раскрутки «точка росы» опускается ниже и ниже, до самой земли. И в тот момент, когда скорость вращения достигает максимального значения, наблюдатель видит, что в том месте, где опустился «хобот», разрушаются строения, а часть предметов и обломков разлетается по сторонам. Складывается впечатление, будто «хобот» ударили в землю.

**Тайна Бермудского антициклона.** Закономерностям вихревого движения подчиняются также цикло-

Когда самолет из «спокойной» атмосферной зоны попадает в сильную попутную струю, он резко — на десятки и даже сотни километров — теряет скорость относительно воздуха и «проваливается». Это приводит к нарушению работы двигателей и потере управляемости. При ясном небе начинается сильная болтанка — возможна авиакатастрофа!

Понятие «бермудский антициклон» известно человечеству гораздо раньше, чем выражение «бермудский треугольник». Эта область солнечной погоды и повышенного давления — самая южная в Северном полушарии — соседствует с зоной действия тропических циклонов. Поэтому процессы в ней происходят особенно бурно. И нередко здесь часто случаются лет-

ные процессы. Будет вполне логично объяснить их коварством невидимых вихрей, веющих над обманчивым приповерхностным солнечным покоям.

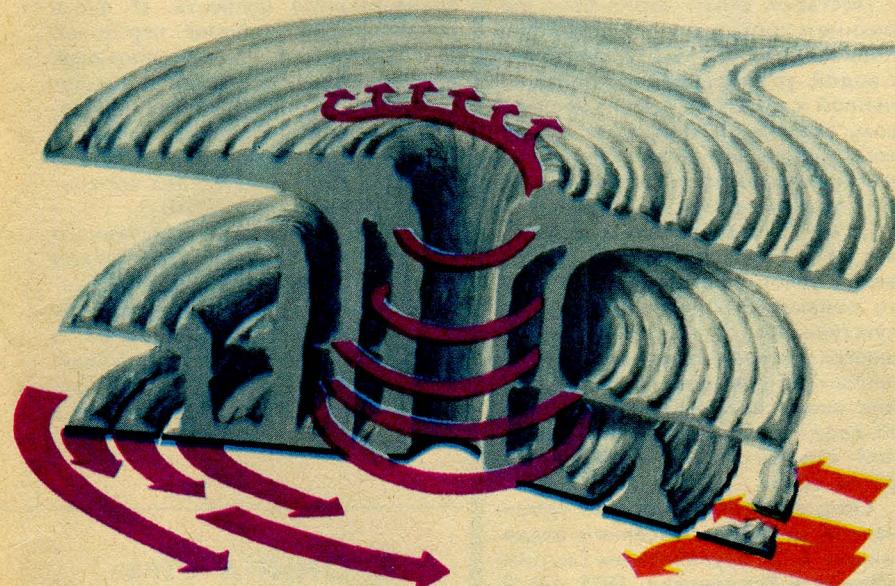
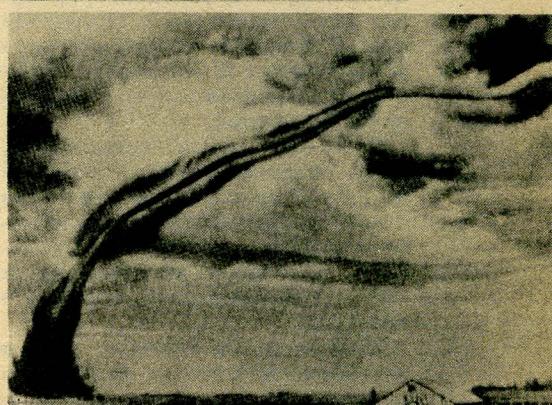
**«Кольца змеи» на весах.** В исследованиях циклона тоже немало «белых пятен». Не связано ли понижение давления в нем с действием центробежных сил, возникающих при вращении воздушных масс? Вряд ли. Ведь воздух вращается и в антициклонах, но там давление не понижается, а повышается.

Кроме того, появлению циклона предшествует депрессия — понижение давления, когда никакого вращения еще нет.

Известный русский метеоролог

М. М. Поморцев в книге «Очерки учения о предсказании погоды» (1889 г.) писал: «Если в каком-либо месте воздух сильно нагревается, он поднимается вверх и стекает в другие места, в которых такого нагревания не было, через что происходит в данном месте уменьшение давления. Если воздух, притающий к центру циклона, насыщен влагой, то при своем поднятии вверх он охлаждается, выделяя часть своих паров и часть своей скрытой теплоты и через это получает толчок к дальнейшему движению вверх» (с. 110—111). Как видим, падение давления еще в конце прошлого века объяснялось без ссылки на вращение.

А не сказывается ли на «весе»



В безветренный морозный день продолжал бушевать пожар на буровой, и вокруг кратера скважины образовалось озеро диаметром около 300 м. Вода в нем почти кипела, над водной поверхностью возникали воздушные завихрения, всасывающие грязно-бурую жижу. По сообщению очевидца — инженера-геолога А. Ослоповского из Феодосии, — эти вращающиеся вокруг своей оси водяные смерчи достигали высоты 40—50 м, они мчались по озеру и дальше по земле, захватывая хвою, сучья и щепу, затем теряли силу и проливались мелким дождем».

Ураган в разрезе. Нагретый приповерхностный влажный воздух закручивается вокруг центрального ствола, по спирали вздымаются вверх и охлаждается в верхних слоях атмосферы. Пары конденсируются, выпадая ливнем. Скорость ветра на стенах ствола достигает 400 км/ч. Холодные воздушные массы с высот 10—15 км опускаются через почти штилевой «глаз» вниз. За секунду ураган тратит энергию, эквивалентную взрыву тысяч атомных бомб. В образующихся облаках содержится примерно 2 млрд. т воды.

воздушного столба вертикальное движение воздуха? Может быть, движение воздушных масс вдоль вертикального «вихревого» цилиндра, а не вращение по горизонтали вокруг стержня вихря объясняет как понижение, так и повышение давления?

Проверим наше предположение на собственных ощущениях. Сядем в кабину аттракциона «самолетик», совершающего «мертвую петлю». Даже если у нас будут завязаны глаза, мы определим всегда точно, опускаемся или поднимаемся, потому что при движении по окружности (или дуге) в вертикальной или наклонной плоскости появляется вертикальная составляющая центробежного (центростремительного) ускорения, которая изменяет вес нашего тела. На ка-

русили же, где вращение происходит в горизонтальной плоскости, вертикальной составляющей нет, поэтому с закрытыми глазами трудно определить, в какой точке окружности находишься.

Рассмотрим, как изменяется давление в антициклоне. На вертикальном разрезе антициклона видно, что воздушные массы в верхней части движутся от периферии к центру и по какой-то дуге опускаются вниз, где и растекаются. При движении по окружности в вертикальной плоскости возникающая вертикальная составляющая центробежного ускорения приводит к снижению веса воздушной массы. Давление в верхней части антициклона соответственно понижается по сравнению со стандартной атмосферой.

В нижней части антициклона, когда воздушные массы движутся по дуге в вертикальной плоскости от центра к периферии, возникает «вдавливающая» сила, приводящая к увеличению веса воздушных масс и повышению атмосферного давления.

Антициклон с линиями тока в его верхней части от периферии к центру похож на нижнюю часть циклона. При таком движении силы Кориолиса в Северном полушарии способствуют закрутке потоков против часовой стрелки.

Нередко пониженное давление в верхней части антициклона и вращение против часовой стрелки объяснялось тем, что над областью высокого давления якобы образуется циклон. Но этого не может произойти хотя бы потому, что воздушные массы в верхних слоях не обладают достаточной энергией для скручивания в «кольцо змеи».

**Разгаданный коловорот.** А как изменяется атмосферное давление в циклоне? На вертикальном разрезе видно, что воздух поднимается по центральному каналу и лишь наверху растекается в разные стороны по дуге определенного радиуса. При этом возникает центробежное ускорение, благодаря которому давление в струе возрастает. Вспомним цирковой номер — мотоциклист делает «мертвую петлю», и верхняя часть свода испытывает нагрузку (давление). Для поднимающихся же в циклоне воздушных масс таким сводом служат верхние слои атмосферы, находящиеся в состоянии относительного покоя. Поэтому повышенное давление в верхней

части циклона по сравнению со стандартной атмосферой является закономерностью.

Воздушные массы от центра циклона растекаются наверху в разные стороны. Такое же движение происходит внизу в антициклоне, и он закручивается по часовой стрелке. Следовательно, в верхней части циклона вращение должно быть тоже по часовой стрелке.

Во время движения воздушных масс в циклоне по восходящей кривой возникает направленная вверх вертикальная составляющая центробежного ускорения. Но она при подъеме под напором снизу вверх действует по-другому, чем при опускании воздушных струй сверху вниз.

Поставим опыт: через блок перекинем трос, к одному его концу подвесим на динамометре ведро с водой, уравновешенное прикрепленной к другому концу гирей весом, скажем, в 10 кг. Если приложим к донышку ведра постоянно действующую силу, которая вызовет подъем вверх с ускорением в  $1,0 \text{ м/с}^2$ , то динамометр покажет вес не 10, а 9 кг. Если сообщить ведру ускорение вверх в  $9,8 \text{ м/с}^2$ , то динамометр показал бы 0, отсутствие веса. Аналогично уменьшается вес воздушных масс, вовлеченных в спиралевидное движение вверх и оттуда, отразившись от свода сравнительно неподвижной стратосферы («блок»), — обратно вниз.

Скорость ветра в одном тропическом циклоне, описанном академиком В. В. Шулейкиным (журнал «Земля и Вселенная», 1975, № 1), достигала  $75 \text{ м/с}$ , а ее вертикальная компонента —  $0,5 \text{ м/с}$  при радиусе 5625 м. Вертикальная компонента центробежного ускорения в таком случае составляла  $1,0 \text{ м/с}^2$ , что должно было привести к падению давления до 900 мбар. Фактически оно упало до 915 мбар.

Американский фантаст Рэй Брэдбери в рассказе «Ветер» описал могущество и коварство атмосферных вихревых. Одно из них преследует человека и в конце концов уносит его. Сказки всех народов сообщают о подобных вихревых чудищах, способных «сглазить», разметать и уничтожить. И поныне ветры губят суда. Поэтому познание механизмов штормов и ураганов укрепляет силы человека в противоборстве с сюрпризами стихии.

## ПРАЖСКОЕ

В Пражском метро новая линия В замкнула своеобразный треугольник, образованный также линиями А и С. Теперь центр города как бы опоясан надежной подземной магистралью, а жилые кварталы юго-запада удобнейшим образом соединены с районом промышленных предприятий на северо-востоке.

Известно, что строительство метро в Праге затруднено и необычайной сложностью геологических условий, и особой плотностью застройки старых районов, имеющих исключительную историко-архитектурную ценность. И здесь пражанам очень помог передовой опыт советских метростроевцев, использование советских технологических и конструкторских решений, производительных машин. Например, высокий темп и качество работ во многом определял проходческий щит-автомат ТЩБ-3.

Большая часть завершенного участка проходит под исторической застройкой. Поэтому путевой тоннель диаметром 5,1 м пришлось прокладывать кольцевым методом в различных вариантах: с помощью взрывных работ и последующей отделки стен тюбингоукладчиками, а

## ХРОНИКА «ТМ»

За время зимних студенческих каникул на ВДНХ СССР в Центральном павильоне состоялась встреча работников журнала со студентами как московских, так и вузов других городов страны. Разговор шел о путях становления молодого специалиста, о вкладе институтской науки в развитие научно-технического прогресса.

\* \* \*

В здании редакции проведено заседание Всесоюзного спортивно-технического совета автотранспорта, на котором, в частности, были выработаны условия конкурса на лучшее техническое решение автомобиля индивидуальной конструкции. После утверждения их соответствующими организациями эти условия будут напечатаны в нашем журнале.

Конкурс будет проводиться в два

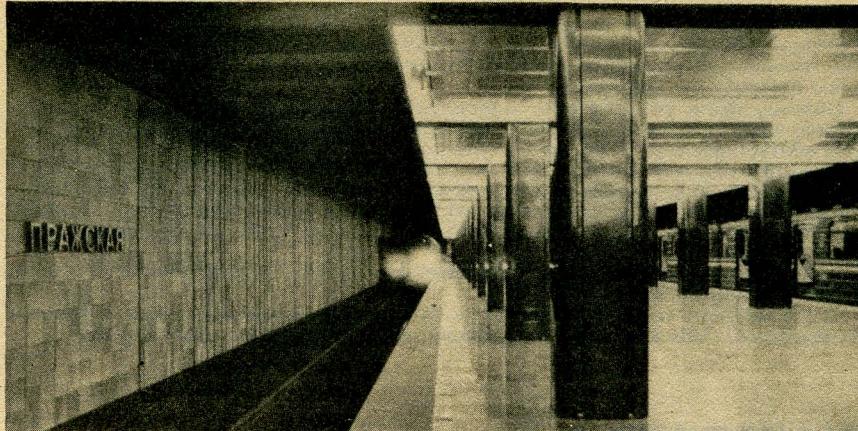
# МЕТРО

также, применяя проходческие щиты разных конструкций. Из семи станций участка шесть строили методом проходки и лишь одну — в крепленом открытом котловане.

Линия В предоставила жителям Праги возможности, о которых прежде лишь мечтали. Новые станции стали важными узлами пересечения с многочисленными трамвайными и автобусными маршрутами.

Архитектура вестибюлей и платформ учтена и при проектировании объектов на поверхности — магазинов, пешеходных зон и зон отдыха, скверов, художественных панно.

Сотрудничество пражских и советских специалистов началось еще со стадии консультирования проектов. Затем оно продолжилось поставкой необходимых материалов, оборудования, обучением персонала. Например, с 1970 по 1984 год Советским Союзом были поставлены два первоклассных проходческих щита-автомата, большое количество укладчиков, немеханизированных щитов и других шахтных и строительных машин, 320 вагонов метро с блокировочным обо-



рудованием, 170 тыс. т чугунных тюбингов, 57 эскалаторов и т. п.

Выражением братского сотрудничества ЧССР с СССР и, в частности, сотрудничества Праги с Москвой явилось архитектурное оформление станции «Московская» на новом участке. Ее спроектировали и построили советские специалисты. Художественные произведения, украшающие интерьер, предложены советскими монументалистами. В свою очередь, одна из станций Московского метро на Серпуховской линии — «Пражская» — была архитектурно разработана чехословацкими проектировщиками и художниками. В ходе строительства Пражского метро возникли и



новые формы сотрудничества — международные бригады социалистического труда.

Милан РИХТЕР,  
инженер (ЧССР)

этапа: первый — заочный, по представленным в течение года чертежам, описаниям, фотографиям, — до сентября 1988 года. Второй этап — смотр отобранных готовых автомобилей и выявление лучших конструкций в различных классах.

Было решено также провести осенью с. г. школу передового опыта по проблемам автоконструирования в г. Нальчике, в работе которой примут участие опытные самодельщики, представители автомобильной промышленности и спортивно-технического совета автотранспорта.

\*\*\*

Посетителей Центрального Дома литераторов имени А. А. Фадеева привлекла выставка картин «Время — Пространство — Человек», которая была приурочена к очередной встрече с редакцией «ТМ».

Кроме некоторых известных по нашим публикациям картин ученых, летчика-космонавта В. Джанибеко-

ва, были экспонированы уникальные работы ученого-энциклопедиста А. Л. Чижевского, который был и талантливым живописцем, поэтом, музыкантом.

Председатель Ленинградского клуба аквалангистов «Поиск» при Дворце культуры имени Ленсовета кандидат технических наук В. Каштанов показал фильм об экспедиции, в ходе которой были обследованы корабли, затонувшие на Балтике в период Великой Отечественной войны, и подняты реликвии бойвой славы.

Члены редколлегии журнала — академик, Герой Социалистического Труда Н. Шило и член-корреспондент АМН СССР В. Таболин — остановились на злободневных вопросах, которые интересуют многих, соответственно — проблеме истощения ресурсов железа на планете и опасности, масштабах распространения наркомании.

Представители объединения «Интерфейс» — его руководитель

А. Иванов и кандидат физ.-мат. наук А. Чижов — развернули в зале аппаратуру и наглядно показали широчайшие возможности персональных ЭВМ, в частности, в деле редактирования текстов в журналистской практике. А режиссер со студии «Мультфильм», заслуженный работник культуры РСФСР Е. Гамбург показал два необычных мультика, целиком «изготовленных» на компьютере, озвученных М. Жванецким.

Ну и, естественно, ни одно выступление журнала не обходится без дискуссий вокруг проблем технического творчества. О надеждах и трудностях самодельщиков рассказал писатель, заслуженный работник культуры РСФСР, лауреат премии Ленинского комсомола В. Захарченко. Председательствовал на встрече член редколлегии журнала В. Пекелис.

**ХРОНИКА «ТМ»**

Если сенсация живет слишком долго, для нее это может плохо кончиться. Со временем заметно уменьшаются размеры статей, становятся спокойнее заголовки. А там, глядишь, не нашедшая научного подтверждения новость попадает на растерзание сатирикам и карикатуристам.

Похоже, такая участь грозит известиям о встречах со «снежным человеком». Трудно вспомнить, когда появились первые слухи о том, что среди гималайских вершин обитает неизвестное лохматое существо, не то зверь, не то человек. (Почти по Высоцкому: «То ли буйвол, то ли бык, то ли тур»). Местные жители зовут его яети, ученые называют реликтовым гоминидом. Они полагают, что в заповедных уголках планеты, еще не затронутых интенсивной хозяйственной деятельностью (в том числе и в Гималаях), мог сохраниться, дожить до наших дней обезьяноподобный предок гомо сапиенс.

Шли годы, но «поймать за руку» таинственное существо не удавалось. Восторги энтузиастов приутихи.

И все же архив сообщений о встречах со «снежным человеком» время от времени пополняется. Одно из последних снабжено даже фотографическим снимком.

# СУЩЕСТВО, «РОЖДЕННОЕ» ЛАВИНОЙ

Николай НЕПОМНЯЩИЙ,  
журналист

**К**огда Тони Вулдридж, ученый-физик и альпинист-любитель, приехавший в Гималаи по заданию одной из английских фирм, увидел свежие, глубокие, похожие на обезьянья, но слишком крупные следы в снегу, протянувшиеся по обе стороны высокогорного склона, он сразу подумал о яети. Эта мысль его позабавила. В городе Джошимате, который расположен к северо-востоку от Дели, недалеко от границы с Непалом, на высоте 1800 м, откуда Тони начинал свои восхождения, отрываясь на время от дел, все местные шутки так или иначе были связаны со «снежным человеком».

Шутки возникали не на пустом месте. В этой части Западных Гималаев неоднократно замечали следы неизвестного науке животного. Так, еще в 1937 году альпинист Х. Тилман шел по такому следу более мили. Примерно в тех же краях, но уже в 1976 году, горновосходители Питер Бордман и Джо Таскер пережили ужасную ночь. Они были разбужены утромным рывчанием, а когда поутру осмелились вылезти из палатки, обнаружили, что их продержавшие запасы разграблены. Кроме следов, сходных с теми, которые описал Тилман, они увидели 36 довольно ловко снятых и разбросанных вокруг палатки оберточек от конфет...

Итак, Вулдридж наткнулся на отпечатки лап неизвестного животного.

— Я решил, что это следы крупной обезьяны, — вспоминал он впоследствии. — Обезьян было очень много внизу, в долине. Почему бы одной, самой «любознательной», не забраться поближе к солнышку?

Но, судя по размеру «обуви», это была чересчур большая обезьяна. Таких Вулдриджу видеть не приходилось. Да и вообще на такой высоте, куда он забрался (3300 м), из крупных некопытных животных реально было встретить, пожалуй, только снежного барса. Однако отпечатки лап у него совсем другие.

Дело близилось к полудню. День выдался солнечным. Снег быстро размягчался. Это повышало опасность схода лавины. А Вулдриджу еще предстоял немалый путь до намеченного рубежа — края альпийской долины, упирающейся в непрступные зубья гор. Потому он не стал терять времени на бесплодные догадки и двинулся дальше.

Прошло около часа. Цель была уже близка, но снег все более размягчался. Вулдридж нервничал, и лавина не заставила себя ждать...

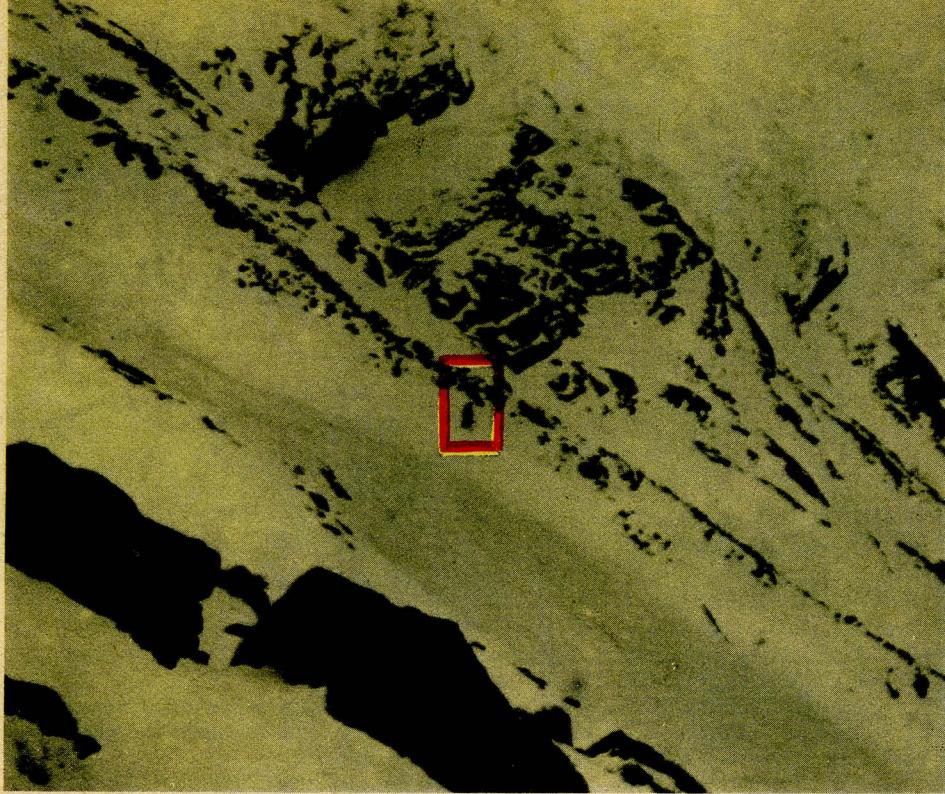
Его спас небольшой отрог, вдоль которого он шел и который ограничивал видимость справа. С гулом, громовыми раскатами, сметая все на своем пути, лавина пронеслась рядом.



Поднявшись на гребень отрога, Вулдридж с замиранием сердца смотрел на следы недавнего обвала. Опасность, пускай даже миновавшая, но до конца не осознанная, заставляет нас вновь и вновь прокручивать в памяти роковые секунды. И потому Вулдридж не сразу заметил странный мазок, будто оставленный на разрыхленной поверхности тяжелым катком. Он шел у дальнего края непроходимой после лавины зоны, немного наискосок, а с того места, где обрывался мазок катка, тянулась цепочка следов к ближайшему кусту. За кустом маячила какая-то фигура. Вулдридж посмотрел на нее в бинокль и увидел...

За кустом, судорожно уцепившись за ветки, стояло удивительное существо. Рост его Вулдридж оценивает около двух метров. Тело было покрыто густой темной шерстью. Весь облик существа — могучий торс, «квадратная», будто вросшая в широкие плечи голова, длинные, мускулистые руки (передние лапы?) — все говорило о недюжинной силе.

У Вулдриджа был фотоаппарат, и он, боясь упустить момент, сделал снимок. Но существо и не думало убегать. Наверное, оно понимало, что человеку до него не добраться. Или, скорее всего, напуганное недавним обвалом, не решалось выпустить из рук опору. Так или иначе, оно оставалось на месте. А Вулдридж вплотную подошел к рубежу, за ко-



торым начиналась рыхлая, непроходимая, еще не успевшая затвердеть после схода лавины полоса снега и, не торопясь, «расстрелял» половину фотопленки.

Однако до «снежного человека» (а в том, что он видит перед собой именно его, Вулдридж уже не сомневался) было все-таки далеко. После обработки фотопленки фигурка обозначилась едва заметной закорючкой высотой в 2 мм. Как жалко, что у Вулдриджа не оказалось при себе телобъектива!

Прошло около часа. Погода испортилась. Повалил снег. Распростившись с надеждой на более близкую встречу с невиданным существом (все это время оно не покидало своей «пост»), Вулдридж отправился в обратный путь.

О встрече со «снежным человеком» Вулдридж долго никому ничего не рассказывал. И только через четыре месяца уникальные пленки попали в руки специалистов. Этого срока «существу из лавины» с лихвой хватило, чтобы перекочевать в другой район гор.

— Я очень обеспокоен активностью людей в поисках йети, — говорит Вулдридж, объясняя причину своего длительного молчания. — Мы не знаем, сколько еще осталось этих редчайших животных. Может быть, их так мало, что изъятие из природы одного из них окажется роковым для всей популяции?

Фотографии, сделанные Тони Вулдриджем, были внимательно изучены английскими специалистами. Вот какое мнение сложилось о них у профессора физической антропологии Роберта Мартина:

— Снимки следов якобы неизвестного науке животного имеют небольшую практическую ценность. Таяние снега могло очень сильно изменить их форму. Но тем не менее по крайней мере на одном отпечатке видно, что большой палец ноги животного отведен от фаланги остальных. Это характерный признак приматов.

На другом снимке запечатлена цепочка следов, идущих вниз и вверх по склону. Глядя на нее, нетрудно понять, что животное передвигалось на двух ногах.

Однако доказывает ли это, что перед нами следы, оставленные легендарным йети? Некоторые виды обезьяны, в том числе обитающий в Гималаях лангр, способны проходить небольшие участки пути на задних конечностях, балансируя лапами.

Разумеется, особый интерес вызывает фотоснимок самого существа. Очень жаль, что неизвестное животное вышло мелким планом. При увеличении снимок недостаточно четкий. Он допускает самые различные толкования.

Но стоит заметить, что посадка головы весьма характерна для таких приматов, как лангуры. Вулдридж сообщает, что опущенные «руки» животного достигали колен. Это находит на мысль о человекообразных обезьянах. Однако важно отметить, крупные лангуры тоже отличаются довольно длинными передними лапами.

Вес лангура тем больше, чем дальше к северу он обитает. В Гималаях он может достигать 20 кг. Шерсть у лангуров, как правило, землисто-серых светлых оттенков, но есть и довольно темные экземпляры. Все вышеизложенное говорит за то, что на фотографии вполне мог быть запечатлен крупный лангр, приспособившийся к скучному высокогорному рациону.

Казалось бы, все сходится. Но где же на снимке хвост, который у лангуров очень развит и достигает длины тела?

Безоговорочно поддержал версию Тони Вулдриджа о «снежном человеке» профессор анатомии и антропологии Джон Нейпир:

— Я склоняюсь к мысли, что существо, изображенное на снимке, — реликтовый гоминоид. Конечно, можно предполагать что угодно, вплоть до того, что мы видим отшельника, одетого в звериную шкуру и на высоте 3300 м творящего молитву. Но все-таки, на мой взгляд, следует избегать надуманных объяснений.

Очертания фигуры существа буквально повторяют описание так называемого алмасты (местное название «снежного человека» в Кабардино-Балкарии), сделанное гидрологом А. Г. Прониным. Подобных удивительно похожих описаний очень много. Словом, после долгих сомнений я становлюсь убежденным сторонником существования йети.

(По материалам зарубежной печати)

## СКЕПТИКИ МЕНЯЮТ ВЗГЛЯДЫ

Летом прошлого года, как и в предыдущие альпинистские сезоны, на Гималаи устремились туристы и спортсмены из многих стран мира. Двоим из горнолыжников необычайно повезло. По

их словам, они встретили «снежного человека».

Одним из счастливцев оказался всемирно известный альпинист Рейнхольд Месснер, покоривший в тот сезон по-

следнюю, восьмую по счету, гималайскую вершину высотой больше 8 тыс. м — Лхоцзе. Примерно в это же время, но в другой части Гималайских гор, Тони Вулдридж сфотографировал неизвестное существо.

Когда раньше Месснера, «своего человека» в Гималах, спрашивали, что он думает о существовании йети, он отвечал:

— Для меня это существо живет лишь в легендах. Заниматься его поисками — значит напрасно тратить время.

Но вот, спустившись с последнего, теперь тоже им покоренного восьмитысячника, на пресс-конференции, организованной по этому поводу, знаменитый альпинист заявил нечто обратное:

— Во время похода на Лхоцзе я дважды видел йети! Это было не в районе снегов, а в высокогорных лесах. На высоте 4200 м я увидел необычное существо, передвигавшееся на двух ногах. Его рост составлял что-то около 2 м. Тело, за исключением лица, было покрыто густой черной шерстью.

Месснер сообщил корреспондентам, что теперь, когда он точно знает место, где искать йети, он организует специальную экспедицию в этот район, которая, по его твердому убеждению, даст наконец ответ на вопрос: кто же такой «снежный человек»?

Еще раз хочу отметить, что сам Месснер, который неоднократно бывал в Гималах, исходил эти горы «вдоль и поперек», принадлежал к числу убежденных скептиков. Резкий поворот во взглядах (и как следствие — организуемая им экспедиция) уже сам по себе говорит о силе его впечатлений.

Я склонен верить и Тони Вулдриджу. Выше было сказано, что Вулдридж физик, приехал в Гималаи по заданию английской фирмы. Он не был ни альпинистом-профессионалом, ни тем более исследователем-профессионалом. О встрече с йети он и не помышлял. У него на эту поездку были совершенно иные, прагматичные планы, мало располагавшие к фантазиям. Другими словами, это был идеальный «нейтральный наблюдатель».

Вспомните, как осторожно, не сразу приходит он к мысли о том, что видит неизвестное науке существо. Только после длительного наблюдения, отмечая одно за другим возможные объяснения, он пришел к выводу, что видит живого «снежного человека».

Так уж совпало, что прошлым летом два человека, серьезный ученый и известный всему миру спортсмен, никогда ранее в «снежного человека» не верившие, независимо друг от друга узрели нечто такое, что заставило их кардинально изменить свои позиции.

Сергей КЛУМОВ,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института эволюционной морфологии и экологии животных имени А. Н. Северцова.



В Кишиневе состоялся XII Всесоюзный смотр-конкурс специальных кроссовых автомобилей багги, посвященный XX съезду ВЛКСМ, а также 60-летию ДОСААФ СССР.

В соревнованиях на призы «ТМ» приняли участие 98 спортсменов из пяти республик (Россия, Украина, Узбекистан, Латвия, Молдавия), представлявших 32 спортивных коллектива из 22 городов страны.

Знаки «Лауреат «НТТМ» вручены девятым коллективам, ценные призы журнала — пяти спортсменам и организаторам смотр-конкурса.

## ФЛАГИ НАД БАГГИ

Владимир ЕГОРОВ,  
мастер спорта СССР

«Мы рады, что соревнования проходят в Кишиневе. Думаю, немало ребят, молодых людей увлекутся этим видом спорта, займутся конструированием машин», — сказал председатель ЦК ДОСААФ Молдавии И. Косташ. — На нашей трассе уже устраивался чемпионат мира мотоциклистов. Но то были двухколесные машины, а для четырехколесных багги эту трассу пришлось существенно модернизировать и расширить. Очень удачно, по-моему, прошел смотр-выставка машин на одной из центральных площадей Кишинева. Их было около сотни. Зрителей — тысячи! Еще больше народа собралось у трассы, на склонах естественного амфитеатра. Это же захватывающее зрелище — наблюдать, как ревущие машины преодолевают крутые повороты, штурмуют подъемы, пролетают над рытвинами. Багги получают постоянную прописку в республике. Мы охотно приняли предложение ЦК ДОСААФ о проведении в 1987 году этапа соревнований багги на «Кубок Дружбы» социалистических стран и чем-

пионата страны по этому виду автомобильного спорта».

Популярность багги стремительно растет (к этому, как говорится, приложила руку и редакция «Техники — молодежи»). Ведь багги не только увлекательный спорт, воспитывающий смелость и находчивость, развивающий быстроту реакции, навыки управления машиной в экстремальных ситуациях, но и (да и прежде всего) техническое творчество.

Слушая братьев Козловских, можно подумать, что говорят они не о машинах, а о ретивых скакунах. «Не забывай, она должна привыкнуть к бензину. Гонку начинай с рывка, чтобы не устала, но и потом не гони, но и не давай уснуть, чтобы сберечь силы на финише». Александр и Норберт из латвийского города Лиелварда работают в районном агропроме. Старший, Александр, баггист с 10-летним стажем, увлекся в последнее время конструкциями на базе узлов и агрегатов грузовиков Горьковского автозавода (о них рассказывалось в «ТМ» № 6 за 1983 г.). По его мнению, такая машина, багги 12-го класса, позволит приобщить к этому виду

автоспорта широкий круг сельских водителей. С такими машинами им, как говорится, и карты (маршрутные) в руки, тем более что в 12-м классе, официально признанном Федерации автоспорта, в прошлом году был уже разыгран Кубок СССР. Три гонщика впервые стали мастерами спорта.

А вот мнение главного судьи кишиневских соревнований Д. Франчука. Он считает неправильным, что организаторы подобных соревнований предпочтуют приглашать спортсменов в первую очередь на багги 7—10-го классов. Как с ним не согласиться! Безусловно, мощные, эффективные машины смотрятся интереснее, собирают больше зрителей.

Багги «нулевого» класса как бы теряются рядом с великанами 12-го класса. Но они вполне доступны начинающим спортсменам, школьникам, учащимся ПТУ и техникумов. Юные баггисты — непременные участники всех смотров-конкурсов «ТМ» начиная с 1974 года.

По инициативе журнала ФАС СССР принято решение о допуске к соревнованиям на багги (напоминаем: только нулевого класса) юношей и девушек, которым исполнилось 14 лет. При этом они должны иметь лицензию на право управления, аналогичную той, которая выдается картингистам. Теперь вопрос: из чего строить? И здесь наметился определенный прогресс. Министерство социального обеспечения Российской Федерации передает техническим кружкам школ, станциям и клубам юных техников по их просьбе мотоколяски, подлежащие списанию, для использования при постройке багги. Недавно аналогичное решение приняло и Министерство социального обеспечения Молдавии.



ской ССР, добавив к мотоколяскам автомобили «Запорожец». Очень хотелось бы, чтобы эту инициативу поддержали министерства социального обеспечения других республик.

Но вернемся к прошедшему смотру-конкурсу. Его отличительной чертой явился возросший уровень конструкторской проработки машин. Несмотря на внешнее разнообразие багги, четко проявляются два основных направления: асимметричное расположение двигателя и водителя и расположение по продольной оси автомобиля (двигатель находится за спиной). Первое направление дает простоту, надежность конструкции, практически собираемой из серийных узлов и агрегатов (как правило, производства ВАЗ). Но за эти достоинства приходится платить снижением спортивных качеств (скорость, маневренность, устойчивость, проходимость). Поэтому второе направление более перспективно, и подавляющая часть машин была именно такой компоновки.

Особо отметим конструкторские находки спортсменов Камского автозавода — это коробка передач, гидропневматика передней и задней подвески колес.

Повышенный интерес вызывают багги, построенные на Запорожском автозаводе «Коммунар». Совместно с центральным конструкторским бюро ДОСААФ там разработан серийный образец, а в процессе соревнований зрители убедились в его хороших ходовых качествах.

Проведение смотров-конкурсов в какой-то мере способствовало успешным выступлениям наших гонщиков на зарубежных трассах. Но время ставит новые задачи перед конструкторами, тем более что технический регламент соревнований на «Кубок Дружбы» позволяет сделать очень многое. Например, добиться минимального веса машины — порядка 500 кг. Это в сочетании с использованием высококортированных двигателей на базе двигателя ВАЗ-2106 (1600 см<sup>3</sup>) даст возможность резко повысить энерговооруженность наших кроссовых автомобилей — довести отношение веса автомобиля к мощности двигателя до значений 4,2—4,4 кг/кВт. Но при этом придется существенно повысить надежность трансмиссии, способной передавать увеличенный крутящий момент, а также создать новые, улучшенные шины, шириной 145—165 мм — для передней оси и 185—225 мм — для задней, с ри-

сунком протектора, близким к тому, что у мотоциклетных кроссовых шин. Предстоит также разработать новую конструкцию специального кроссового автомобиля: возможно, с расположением двигателя вне базы для достижения максимальной загрузки ведущей оси, как это, в частности, практикуется на чехословацких машинах. Кстати, подобная конструкция на смотре-конкурсе была представлена Коломыским (УССР) спортивно-техническим клубом.

Когда удастся решить столь непростые проблемы, тогда можно будет не только претендовать на более высокие места в личном и командном зачетах «Кубка Дружбы», но и пробовать силы в первенстве Европы. Правда, нужно еще поработать над созданием надежного, мощного двигателя с рабочим объемом 2—3 л — именно такие, мощностью 200—220 л. с., необходимы для успешного выступления в этих соревнованиях.

Примечательно, что в нынешнем году на чемпионат страны по багги приглашены спортсмены и на машинах этого экстра-класса. Будут они участвовать и в нашем очередном смотре-конкурсе «Багги-ТМ».

**Командные результаты:** 1-е место — секция «Багги» Мелитопольского моторного завода; 2-е место — СТК Курганского автотранспортного управления (г. Курган); 3-е место — СТК Камского автозавода.

**Личные результаты.** Заняли первые места в своих зачетных группах и были отмечены призами «ТМ» и Оргкомитета смотр-конкурса: В. Замараев (г. Мелитополь); П. Фортыгин (г. Тольятти); Н. Чекан (г. Кишинев); В. Шпортько (г. Брест-на-Днестре); С. Демин (г. Курган); А. Фроловенков (Смоленская обл.).

**Знаками «Лауреат НТТМ»** за создание оригинальных конструкций, отдельных узлов и агрегатов, а также за активную пропаганду технического творчества в области багги-спорта награждены: СТК — багги при автобазе № 1 (г. Кишинев); спорт-клуб автотранспортного управления Минавтотранса РСФСР (г. Курган); секция «Багги» при агропроме Огрского района Латвийской ССР; Коломыйский СТК ДОСААФ (г. Коломыя УССР); СТК «Сprint» (г. Запорожье); СТК ДОСААФ Краснинского района Смоленской области; секция «Багги» при Уфимском моторостроительном заводе; автошкола ДОСААФ (г. Шахрисабз Узбекской ССР); Московская городская станция юных техников.

**ХРЕБТЫ И ДОЛИНЫ ГЛАДИ МОРСКОЙ.** Бортовой радар спутника «топографического эксперимента» («Топекс»), запущенного на высоту почти 1300 км французской ракетой «Ариана», измеряет расстояние между орбитой и поверхностью океана с точностью  $\pm 10$  см. Еще раз подтвердилось, что морская гладь имеет сложный меняющийся рельеф. Например, за счет течений она вздымается в холмы. И по ее вспучиванию можно проследить, скажем, возникновение теплого поверхностного потока Эль-Ниньо у тихоокеанских берегов Южной Америки, который резко меняет погоду на планете и даже вызывает климатические катастрофы. Специалисты НАСА, участвующие в проекте «Топекс», отмечают также, что подводные горы притягивают к себе водную массу, морская поверхность приподнята над ними. Напротив, океанская гладь вогнута над подводными ущельями. Так, над Пуэрториканской впадиной на расстоянии полусотни километров «уровень моря» ниже примерно на 30 м (Франция).

**ОПУХОЛЬ В ОСАДЕ.** Когда с помощью генной инженерии было наложено производство интерферона, то первые результаты его клинических испытаний на больных раком показались обнадеживающими — рост злокачественных клеток в ряде случаев прекращался. Однако — парадокс! — чем чаще изготавливали препарат биотехнологии, тем хуже он действовал. Значит, при очистке вместе с примесями, как говорится, выплескивали и ребенка. И японские специалисты действительно нашли ускользавший противораковый агент. Это лимфокин, выделяемый лимфатическими В-клетками человеческой крови для борьбы с атакующими вирусами. В нем, высказали предположение профессор Кунцо

Орита из университета Окаяма и специалисты биохимической лаборатории Хайашибара, содержится некое вещество, подавляющее раковую болезнь; его по первым буквам городов, где расположены научные центры, называли ОХ-1. Точно рассчитанные манипуляции с В-клетками, усиленно выделяющими лимфокин под воздействием новооткрытого вируса Сендей, и последующие хроматографические методы фильтрации и очистки лекарства позволяют получать его в достаточных количествах.

К сожалению, новое средство борьбы с раком не универсально. Оно бессильно, например, перед лейкемией, не способно справиться с затвердевшими раковыми наростами желудка и кишок. Биохимики лучше знают ныне молекулярную структуру ОХ-1, чем его биологическое поведение. Между тем рак — это на самом деле не одна, а более 100 различных болезней, каждая со своей этиологией, специфическими стадиями протекания. Интерферон, интерлейкин-2, ОХ-1 и другие биологически активные субстанции подавляют лишь отдельные бастоны «раковой крепости», а надо заставить капитулировать ее целиком (Япония).

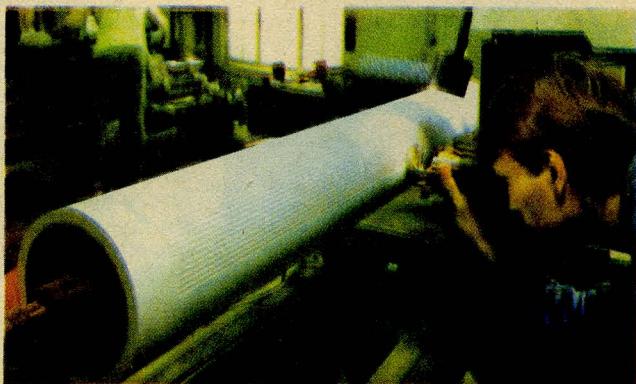
**КОЛЫБЕЛЬНАЯ-ДИСПЛЕЙНАЯ.** Дети развиваются, общаясь со взрослыми. Ну а если ребенку не хватает родительской ласки, заботы, внимания? Тогда он начинает отставать от более «благополучных» сверстников. Увы, темп современной жизни настолько высок, что у пап и мам подчас не остается времени на воспитание своих чад. И малыши протестуют, криком и плачем выражая свою возмущение. Но — удивительное дело! — только не в присутствии персонального компьютера. ЭВМ, особенно если ее правильно запрограммировать, вовремя скажет нежные родительские слова (подбрав соответствующую интонацию), споет колыбельную, нарисует на дисплее забавную цветную картинку. Словом, создаст младенцу, как говорят психологии, «эмоциональный комфорт». Техасские педагоги супруги В. и Ф. Уильямсы установили, что ребенок лучше всего приучать к электронной

нече с первой недели жизни. К восьми месяцам он уже увлеченно играет с дисплеем, нажимая на кнопки пульта управления (США).



**ПОБРЕЙТЕСЬ... ЛАЗЕРОМ!** — предлагает изобретатель А. Полицер, демонстрируя похожий на обычную электробритву компактный приборчик. Нажимается кнопка, внутри аппарата вспыхивает гелий-неоновый лазер. Его луч, играя роль лезвия, аккуратно сжигает волоски, простирающиеся через отверстия защитной сетки. Лазерным цирюльником эксперты остались доволны. Новинка уже запатентована в США, Японии и Западной Европе (Франция).

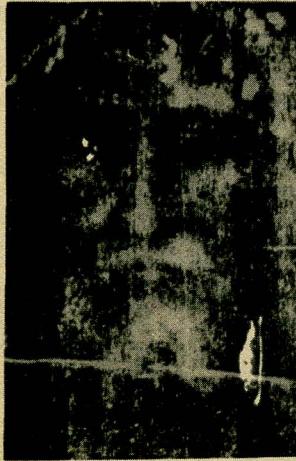
**СЛАДКОЗВУЧНОЕ ПЕНИЕ КИТОВ.** Давно известно, что морские млекопитающие обмениваются звуковыми сигналами. Но каковы синтаксис и грамматика этих сообщений? Пытаясь расшифровать их смысл, сотрудник Международного фонда живой природы Кэтрин Пэн обнаружила, что киты в своих брачных песнях уподобляются некоторым певчим птицам — используют созвучия. Возможно, «поэтическая ритмика» помогает им уплотнить передаваемую информацию, лучше понимать друг друга (США).



**20 КИТАЙСКИХ ИСЗ** уже вращаются вокруг Земли. В сентябре 1981 года одним носителем были запущены сразу три объекта. С апреля 1984 года на геостационарной орбите находится спутник связи. Сейчас двухступенчатая ракета «Великий поход-2» (ВП-2) и трехступенчатая «Великий поход-3» (ВП-3), отличающиеся низкой себестоимостью, готовятся к запуску на международную торговую орбиту. Так, ВП-3 может конкурировать с западноевропейским носителем «Ариана-3». Пока впереди европейские ракетостроители. Они добились более высокого давления в камере горения, используют эффективные твердотопливные ускорители, способные вывесить на геостационарную орбиту полезный груз до 2,4 т (ВП-3 — на тонну меньше). Ориентируясь на экономические характеристики «Арианы» и американского «Спейс Шаттла», китайские специалисты, судя по всему, стремятся в ближайшие годы создать вполне конкурентоспособную космическую транспортную систему (КНР).

**ПОЛИМЕР ВМЕСТО РЕЗИНЫ.** Казалось бы, офсет не мыслит без резиновых печатных валиков, переносящих краски на бумагу. Однако специалисты фирмы «Нокиа» предложили заменить быстроизнашивающуюся резину модификацией жесткого полиуретана. Он значительно прочнее и служит в два раза дольше. Полиуретановые валики легче очистить от стаей краски, к ним совсем не пристают частицы бумаги. Повышается скорость печатания. Согласно прогнозу уже в ближайшем будущем новые валики заменят половину старых (Финляндия).

**ПРИОТКРЫВАЯ ПОКРОВ ТАЙНЫ.** «Туринская плащаница — подделка, разрисованная в 1356 году сначала окислами железа, а затем киноварью», — утверждает чикагский ученый У. Маккроун. Именно эти краски, а также закрепляющий их гель выявил он на волокнах реликвии, хранящейся в кафедральном соборе Туринска. Она представляет собой кусок полотна, на котором проступает изображение подвергнутого распятию человека. По мнению верующих, в это покрывало было завернуто тело Иисуса Христа. Американскому эксперту вместе с другими членами международной комиссии довелось исследовать загадочную ткань еще в 1978 году. Тогда их заключение гласило: да, легенда подтверждается (см. журналы «Наука и религия» № 9 и «Наука и жизнь» № 12 за 1984 г.). Однако, проведя многочисленные опыты по нанесению цветного изображения на различные ткани, У. Маккроун убедился в возможности фальсификации. Подобные раскрашенные плащаницы, считает он, в XIV веке изготавливались десятками (США).



**ПРИБЫЛЬ — В КУБЕ.** Когда «кубик Рубика» распространился по всему миру, его изобретатель стал получать немалые гонорары. И инженер Эрне Рубик основал фонд в 3 млн. форинтов, проценты с которого выделяются молодым венгерским художникам-прикладникам для учебы за границей, а также фонд в 7 млн. для поддержки отечественной новаторской и рационализаторской деятельности. Венгерское

правительство поощряет граждан страны и соотечественников за рубежом организовывать подобные благотворительные фонды, по которым Государственная сберегательная касса выплачивает самый большой процент — 9. Сейчас насчитывается почти 500 таких вкладов, индивидуальных и коллективных, общая сумма которых превышает 400 млн. форинтов. Среди них есть и небольшие, как, например, фонд, из средств которого ежегодно оказывается материальная помощь двум сиротам работника почты. Есть и солидные, как фонд по поддержке движения «Против рака за человека, за завтрашний день». Привлечение денежных средств населения помогает реализации ряда общественных инициатив (ВНР).

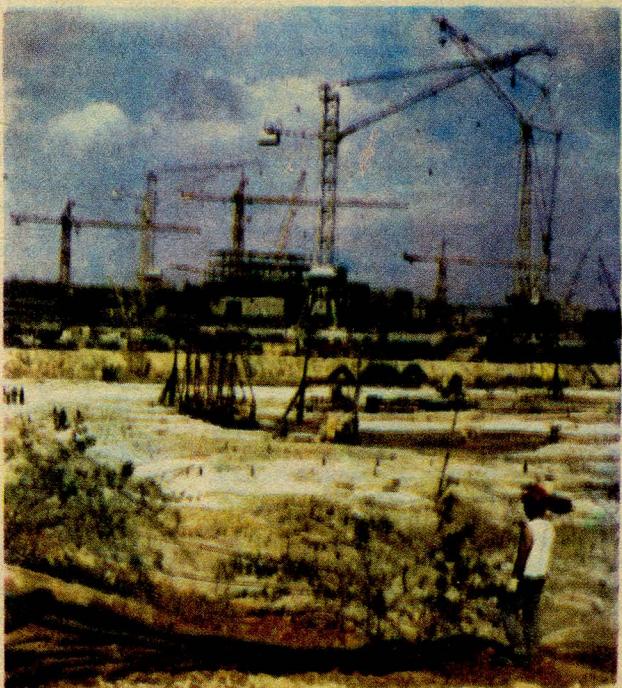
**АВИАИЗВОЗЧИК-2000.** Современному самолету мало оторваться от земли, ему еще надо обойти конкурентов на мировом рынке. Чехословацкие авиастроители решили бросить вызов популярному «воздушному извозчику» последнего десятилетия — итalo-французскому АТП-42. И в этом году поднимется на высоту 7 км двухмоторный высотоплан — «шестидесятка» Л-610, который будет выпускаться национальным предприятием ЛЕТ — Куновице. Залог успеха, считают специалисты из Куновице, в рациональной компоновке фюзеляжа и крыльев, а также в тщательном учете «мелочей». Например, на пражских заводах Моторлете и Авиа созданы новый турбовинтовой двигатель М-602 мощностью 1360 кВт и более экономичные пятилопастные винты. На километр лёта новая сорокаместная машина израсходует около 30 г топлива, тогда как выпускаемый ныне 19-местный (тоже двухмоторный) Л-410 Тураболет тратит 49 г. В конструкции используется много новых высокопрочных материалов. Полетная масса базовой модели составляет 14 т, из них 4 приходится на пассажиров и груз. Дальность полета — 1000 км с топливным резервом на последующие 45 мин пребывания в воздухе. Скорость — почти 500 км/ч. Бортовым навигационным комплексом управляет ЭВМ. В хвостовой части самолета установлен вспомогательный

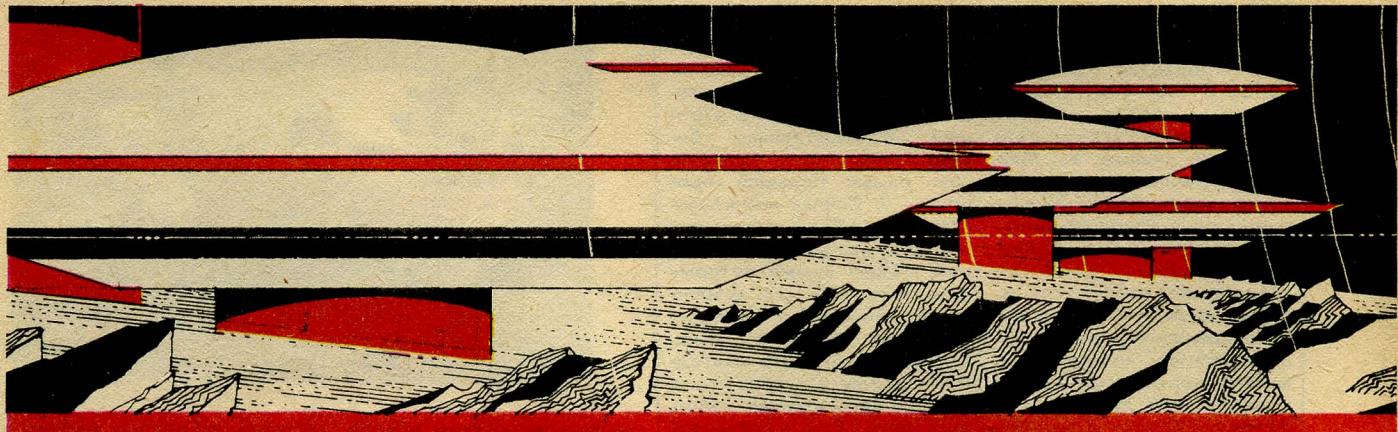


энергетический блок, обеспечивающий работу кондиционера, электро- и гидросистем при подготовке к взлету, а также после посадки. Л-610 можно эксплуатировать в полярный холод и в тропическую жару, а мощные шасси и крылья позволяют ему садиться на неподготовленные (более-менее ровные) площадки и взлетать с них (ЧССР).

**АТОМНАЯ САФРА.** Кипит «стройка века» на Кубе — в 300 км к юго-востоку от Гаваны, в местечке Хурагуа, 11 тыс. рабочих при помощи советских специалистов возводят АЭС. В 1990 году остров Свободы станет вслед за

гентиной четвертым латиноамериканским государством, создавшим атомную энергетику. Первый энергоблок на водно-водном реакторе с охлаждением под давлением типа ВВЭР-440 разовьет мощность 1375 МВт. К 1996 году, когда вступят в строй все четыре энергоблока, страна ежегодно будет экономить 2,4 млн т жидкого топлива, или примерно 70% того горючего, которое сейчас идет на ТЭС (добыча же собственной нефти в 1990 году составит 2 млн т). Одновременно в полусотне километров от Хурагуа сооружается гидроаккумулирующая станция, где по ночам избыточная энергия АЭС будет перекачивать воду в специальный бассейн (Куба).





«Из отчетов хроноситальца А. Перепелкина («ТМ» с № 6 за 1985 г. по № 4 за 1986 г.) вытекает интересная философская проблема, — пишет М. Козьменко из Кировска Мурманской области. — Любой человек, «провалившийся» к нам, в прошлое, должен своими действиями изменять свое время, то есть наше будущее. И в самом деле, многочисленные читатели выпусков КЭИ благодаря Перепелкину почерпнули такие знания, что это привело к необратимым изменениям. Овладев навыками космического пилотирования на Б3-34, они в какой-то мере приблизили ту эру человечества, когда и вправду храбрые космонавты станут ежедневно летать на аппаратах, основа которых закладывается сейчас. Вернувшись в свое время, Перепелкин с радостью бы заметил, что Луна уже полностью колонизирована, а первоходцы космоса начали исследовать «на натуре» черные дыры и делать многое другое, еще непонятное нам. В частности, обрели власть над временем. Ведь не каждый день человек проваливается в хроному, и вызволить его оттуда — важная задача. Ясно, что потомки научились это делать, и возвращение Перепелкина неминуемо. А раз откроется двусторонняя связь, есть все основания ожидать почту из будущего. И вот в редакцию приходит письмо от Перепелкина или, что еще интереснее, от самого Коршунова. И к нам начинает поступать поток информации, достаточный для продолжения разговора...»

Любопытными соображениями поделился с нами читатель. Но признаемся честно: ничего подобного не произошло, никаких писем из будущего в редакцию не поступало. Произошла куда более странная вещь. Когда мы вновь стали прослушивать магнитофонные записи с рассказами Перепелкина, выяснилось, что о перелете «Кон-Тики» там не говорится ни слова. Очевидно, будущее действительно изменилось. Речь идет о событиях большей частью совсем непонятных, и разыгрываются они в дальних глубинах Галактики. Уяснить можно только очень немногие эпизоды, один из которых мы и предлагаем вашему вниманию.

## НАД ПУЛЬСАРОМ

— Я не понимаю, штурман, откуда они взяли, что эта штука умеет летать, — произнес Коршунов.

Почему он сказал «штурман», ясно. Он профессионал-звездолетчик, говорят, очень хороший. Звездный Коршун — так его величают коллеги. Для таких все люди делятся на пилотов и непилотов. А из последних они чаще всего имеют дело со штурманами, вот и получается, что человечество, по их представлениям, состоит в основном из пилотов и штурманов.

В действительности я вовсе не штурман, я специалист по электронному оборудованию. Познакомились мы неделю назад. Нас обоих направили сюда как экспертов: выяснить назначение объекта «Корабль», как он именуется в каталогах ксенологов. Ему, наверное, миллион лет, но сохранился он просто на удивление. По форме это эллипсоид вращения высотой метра три, диаметром шесть. Для наглядности возьмите луковицу или сплюснутый футбольный мяч соответствующих размеров. Да и внутри он выглядит как футбольный мяч: почти такой же пустой.

Есть гипотеза, что это космический корабль Пятой галактической культуры, давно исчезнувшей с горизонта событий. Вот мы и проверяем эту гипотезу, стараемся ее доказать либо опровергнуть.

— А что тут удивительного? — сказал я. — У каждого, кто видел этот дисплей, такое предположение возникает само собой.

Мы сидели в доисторических инопланетных креслах — довольно удобных и на вид новеньких. Их создатели, вероятно, мало отличались от нас. На черной вогнутой стене перед нами светилась живая картина: круглое голубое пятнышко в центре, а вокруг него по окружности медленно движется другое светлое пятнышко, совсем крошечное. На полный оборот уходит пять с половиной часов.

Другие стены прозрачны, но там только черное небо, усеянное звездами. Да еще слева, прямо над головой Коршунова, горят предупредительные красные огни на зданиях базы. Самых зданий не видно. Аппарат, на борту которого мы находимся, вместе с сооружениями, составляющими базу давно исчезнувшей цивилизации, располагается на обратной стороне небольшого, поперечником всего 2 км, астероида, который вращается вокруг нейтронной звезды с названием, состоящим преимущественно из цифр и потому труднопроизносимым. Радиус орбиты — примерно миллион километров, период обращения — пять с половиной часов.

Из совпадения периодов следует, что на черном дисплее скорее всего изображена точная схема окрестностей нейтронной звезды. О том же говорит и соотношение размеров двух светящихся пятнышек: диаметр центрального раз в десять больше. А радиус звезды, хотя масса у нее почти равна солнечной, не превышает 10 км. Когда-то она была вполне нормальной, но потом взорвалась, и ее вещества чудовищно уплотнилось.

— Я не о том, штурман, — поморщился Коршунов. — Дисплей — это прекрасно, но где здесь пульт управления? Потом наш астероид не пережил бы вспышки Сверхновой. Значит, его пригнали уже после взрыва. Скорее всего своим ходом. Следовательно, он-то и является звездолетом. А пульты где-нибудь там, — он махнул в сторону базы. — Логично?

Я промолчал. Можно предполагать что угодно, однако другие сооружения для нас закрыты, вход туда запрещен. Основные помещения базы населены роботами, вполне исправными, несмотря на свой почтенный возраст. Очевидно, миллион лет назад перед ними поставили задачу охранять базу от непрошеных гостей. Довольно долго они бездельничали, а теперь пришли мы.



— Во всяком случае, это,— Коршунов показал пальцем,— быть пультом никак не может. Действительно, одно из значений иероглифа переводится как «тяга». Но чтобы управлять кораблем, одного параметра мало. Нужно задавать еще и направление. А как ты его задашь?

По горизонтальной панели между нашими креслами проходил длинный желобок с делениями. В нем плотно удерживался блестящий массивный шарик, который, казалось, можно с легкостью двигать вдоль желобка. Возле меток светились причудливые символы цифр шестнадцатеричной системы. Шарик стоял сейчас на отметке «один», почти посередине шкалы. Сбоку красовался крупный иероглиф, о котором говорил Коршунов. Не то «тяга», не то «ускорение»...

— А вдруг это «тяжесть»? — предположил я.— По-моему, данный символ имеет и такое значение. Вдруг это гравитационная машина? Антиграв, который так любят фантасты?..

— Антиграв? — пожал он плечами.— Поставил на минус — взлетел, перевел на плюс — приземлился на то же место... Так, что ли? Нет, штурман, это, конечно же, не летательный аппарат, а что-то вроде планетария. И шарик управляет дисплеем. Смотри, я переставляю его на ноль...

Помешать я не успел. «Ничего не трогать, только смотреть и анализировать» — так напутствовали нас ксенологи. Даже в кресла мы погружались с большой опаской. А сейчас...

Коршунов передвинул шарик к нулевой отметке, и картинка на дисплее сразу же изменилась. Центральный диск пропал, второй прыгнул с периферии в центр...

— Вот видишь! — радостно крикнул Коршунов.

Я открыл было рот, но сказать ничего не смог. Я смотрел мимо Коршунова, где за его спиной только что пылали красные огни, окаймлявшие базу. Сейчас их не было, они погасли одновременно с его возгласом. Нет, я не ощущал даже малейшего толчка, но огни исчезли, словно провалились сквозь землю!..

— А это что? — Он растерянно показал на дисплей.— Что это, штурман?!

Над бледным диском астероида, ускоряясь, поднималась крохотная желтая искра. Поднималась, постепенно отклоняясь от вертикали.

Прошли еще какие-то секунды, и кабину сквозь прозрачный пол залило мертв-

енным голубым светом. Астероид уже не отгораживал нас от нейтронной звезды. Мы были в космосе, в сотнях километров от его поверхности, и неслись ввысь со стремительно возрастающей скоростью. Искорка на дисплее и была нашим суденышком, управлять которым ни один из нас не умел..

## ШКОЛА ГРАВИЛЕТЧИКОВ

Далее в рассказе А. Перепелкина говорится о событиях, на наш взгляд, совершенно неправдоподобных: о том, как они с Коршуновым долгое время носились в своем гравилете (таким образом, предположение Перепелкина оказалось правильным) по всей системе, едва не угодили в нейтронную звезду, чуть не умерли от голода и жажды, но в конце концов благодаря мастерству Коршунова и надежности инопланетной машины благополучно вернулись на астероид. Допустим даже, что возвратиться им действительно удалось; но при чем здесь голод и жажда? Наиболее интересна, как нам представляется, сама антигравитационная машина Пятой культуры; к счастью, ее не так уж трудно смоделировать на наших ПМК.

Одним из создателей антигравитационного двигателя наряду с инженерами давно исчезнувшей цивилизации можно по праву считать семиклассника Алексея Долюка из Запорожья. Еще летом прошлого года он установил такой двигатель на «Лунолет-1» и совершил ряд дальних путешествий с суб- и даже сверхсветовой скоростью. Параллельно пыталась обозначить гравитацию и администрация КЭИ. В результате появилась программа «Гравилет»:

На адресе 87 расположилась десятичная точка (код 0—). Владельцы МК-61 и МК-52 должны поставить в конце две дополнительные команды: 98.БП 99.00.

С помощью программы «Гравилет» можно осуществлять самые замысловатые

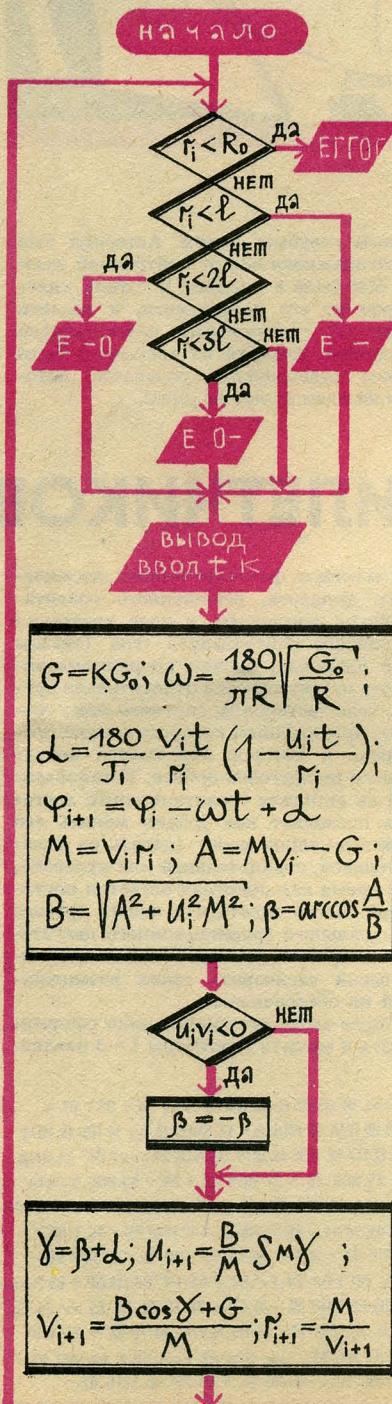
маневры фантастического космического аппарата, оснащенного гравитационным двигателем, в поле тяготения массивного центрального тела (звезды либо планеты), причем координаты аппарата отсчитываются относительно другого тела (астероида, спутника или станции), притяжением которого можно преодолеть и которое обращается вокруг первого по круговой орбите. Установленный на аппарате гравитационный двигатель позволяет как угодно менять его гравитационную массу (делать ее положительной, отрицательной или нулевой), в то время как инертная остается постоянной. Легко видеть, что ничего другого от идеального гравитационного двигателя и не требуется. Даже знаменитый уэлловский «кейворит» таких возможностей не обеспечивал.

После ввода программы надо сформировать и заслать в регистры 1—3 нагляд-

00. F<sub>x</sub> 0 01. 03 02. K-05 ИПА 04. ИП8 05. + 06. 1 07. +  
08. П9 09. ИПА 10. ИПД 11. — 12. КИП9 13. 5/ 14. П9 15. ИП4  
16. × 17. П7 18. ИПС 19. ИП4 20. ИПД 21. + 22. F<sub>y</sub> 23. ИПД  
24. + 25. ИП5 26. × 27. ИП9 28. × 29. — 30. ИП9 31. ИПА  
32. + 33. + 34. ИП8 35. × 36. 1 37. — 38. × 39. ИП0 40. × 41. ИП5  
42. × 43. П9 44. — 45. ПС 46. ИПА 47. ИП0 48. × 49. + 50. +  
51. ИПВ 52. × 53. F<sub>x</sub><sup>2</sup> 54. 2/ 55. ИП0 56. × 57. ИП7 58. —  
59. 2/ 60. F<sub>Bx</sub> 61. F<sub>x</sub><sup>2</sup> 62. + 63. F<sub>y</sub> 64. ПА 65. + 66. F<sub>ax</sub><sub>os</sub>  
67. ИП8 68. ИП0 69. × 70. F<sub>x</sub> 0 71. 75 72. 2/ 73. // 74. 3/ 75. F<sub>y</sub> 76. ИП9 77. — 78. П9 79. F<sub>ay</sub> 80. 2/ 81. + 82. ИПА  
83. × 84. ПВ 85. + 86. ИП9 87. F<sub>os</sub> 88. × 89. ИП7 90. +  
91. + 92. F<sub>1x</sub> 93. П0 94. + 95. ПА 96. ИП6 97. —

клуб электронных игр

Консультант раздела —  
Герой Советского Союза,  
летчик-космонавт СССР  
Ю. Н. Глазков.



ные видеосообщения о положении гравилета в пространстве. Например, такие (они изображены на блок-схеме): 1 ВП 50 Fx<sup>2</sup> Fx<sup>2</sup> P9 Сх ИП9 FABT точка К — ВП /—/ 54 П1 («Гравилет вблизи звезды») ВП /—/ 10 П2 («Гравилет на подходе к астероиду») ВП 9 П3 («Гравилет за орбитой астероида»). Черточка изображает космический аппарат, буква Е — звезду, 0 — астероид. Конечно, ничто не мешает использовать любые другие видеосообщения; скажем, если в приведенной последовательности заменить К — на КНОП, звезда изобразится единичкой, а если эту команду вообще опустить — тройкой. Можно использовать и подходящие словесные сообщения.

Очередь за числовыми величинами (обозначения те же, что и на блок-схеме). В регистр 5 засыпается количество градусов в радиане: 180 F $\pi$  / (57,29578) П5. Остальные константы характеризуют планетную систему, куда нас занесло: (радиус звезды  $R_0$  в м) П6 (гравитационная постоянная звезды  $G_0$  в  $m^3/c^2$ ) П4 (радиус орбиты астероида  $R$  в м) ПД (масштаб  $l$ , определяющий смену видеосообщений) П8. Удобно задавать в качестве масштаба половину радиуса орбиты: ИПД 2 / П8; тогда на меньших расстояниях от звезды будет выдаваться первое видеосообщение, затем второе, а при выходе за пределы орбиты — третье.

Остается ввести начальные координаты и скорости самого гравилета: (расстояние от центра звезды  $g$  в м) ПА (угол отклонения  $\gamma$  от прямой, соединяющей звезду и астероид, в градусах) ПС (вертикальная, точнее, радиальная скорость  $u$  в  $m/s$ ) ПВ (горизонтальная, точнее, трансверсальная скорость  $V$  в  $m/s$ ) ПО. Трансверсальная скорость задается в неподвижной системе координат. Положительным для нее и угловой координаты считается направление по часовой стрелке.

Переключатель Р—Г при полетах на гравилете устанавливается в положение Г. Работа с программой начинается командой В/О С/П (в регистре X может находиться любое неотрицательное число). При останове на индикаторе появляется видеосообщение, показывающее, где в данный момент находится гравилет. В регистр У выводится его расстояние от орбиты астероида, оно вызывается командой ХУ. При выходе корабля за пределы области, перекрываемой видеосообщениями (когда  $g$  больше  $3l$ ), видеосообщение не выводится, на индикаторе оказывается содержимое регистров 4, 5, 6 и т. д. Если корабль в результате неудачного маневра вонзается в звезду ( $g$  меньше  $R_0$ ), на индикаторе появляется ЕГГОГ. Для задания маневра надо набрать время  $t$  в секундах, нажать ПП, набрать требуемый коэффициент гравитации К и нажать С/П. Если К = 1, то корабль заданное время летит по обычной гиперболической или эллиптической орбите, как в программе «Кеплер» (№ 2 за 1986 г.). Если К = 0, гравитация на него не действует, и он летит по прямой (конечно, в системе координат, связанной с движущимся астероидом, она вы-

глядит очень даже кривой). При отрицательных значениях К притяжение сменяется отталкиванием. С увеличением абсолютной величины К сила притяжения (отталкивания) возрастает в соответствующее число раз.

Пройдемся одновременно по блок-схеме программы и ее воплощению на языке БЭ-34. Начнем «от печки» — с блока ввода т и К. Время маневра запоминается в рабочем регистре 9, а введенное значение К умножается на гравитационную постоянную звезды, и результат записывается в регистр 7 (первая формула на блок-схеме). В закон тяготения, как известно, входит произведение гравитационных масс взаимодействующих тел (а гравитационная постоянная объекта пропорциональна его массе), поэтому безразлично, какую из них менять, а со звездой это проделать математически гораздо проще. Затем вычисляется угловая скорость астероида (вторая формула на блок-схеме и команды по адресам 19—26 в программе). Эта величина, естественно, от наших маневров никак не зависит (под знаком радиала, заметьте, фигурирует истинная гравитационная постоянная звезды  $G_0$ ), поэтому можно было бы рассчитать ее заранее и записать в регистр вместо радиуса орбиты; так, кстати, и делалось в программе «Кеплер». Но стоит ли вычислять что-то вручную, когда это можно поручить ЭВМ?

Далее приближенно определяется угловое расстояние  $\omega$ , пройденное гравилетом за заданное время (третья формула на блок-схеме и команды по адресам 30—43). Это единственное использованное во всем алгоритме приближенное выражение. Чтобы не сделать большой ошибки, приходится ограничивать время маневра: задавать его в 5—10 раз меньше характерных времен  $g/u$  и  $g/v$  — они вычисляются соответственно командами ИПА ИПВ / и ИПА ИПО /. Индексом  $i$ , кстати, на блок-схеме помечены значения всех переменных на текущем шаге. Вычисленный угол записывается в рабочий регистр 9 (время больше нам не понадобится), причем с обратным знаком — так удобнее.

Затем вычисляется новое угловое расстояние между гравилетом и астероидом (четвертая формула на блок-схеме). К старому прибавляется угол, пройденный самим гравилетом, а из суммы вычитается угол, пройденный астероидом. В программе эта короткая формула разбрасана по адресам 18, 27—29 и 44—45 — это позволяет наиболее полно использовать стек.

После того как угол определен, наступает очередь других переменных. Их значения рассчитываются по формулам, хорошо известным из небесной механики. Для начала вычисляется и «проталкивается» до конца стека удельный момент количества движения гравилета  $M$  (46—50). Эта величина, кстати, остается постоянной при любых маневрах, поэтому гравилет всегда может вернуться на тот астероид, откуда он стартовал (вот он, единственный и главный шанс наших героев!), зато не способен состыковаться

со станцией, находящейся на любой другой орбите. Затем рассчитываются вспомогательные величины  $A$  и  $B$  и угол  $\beta$ , характеризующий положение перигея траектории, по которой движется сейчас гравилет. Затем определяются новые компоненты его скорости и расстояние до центра звезды. Все это проделывается по адресам 51—95, затем начинает работать блок проверок и видеосообщений. Те, кто будет переводить «Гравилет» на языки своих персональных компьютеров (а сделать это необходимо — подобных игр нет больше нигде), наверняка сконструируют его по-другому, с привлечением более совершенных графических средств, поэтому дальнейшее рассмотрение проведем по тексту программы.

Блок 96—97, 00—02 сравнивает расстояние до центра звезды с ее радиусом. В случае катастрофы на индикаторе вспыхивает ЕГГОГ — мы попали на адресе  $A0$  короткой побочной ветви, на которой продублирована некорректная команда 02.К—. (Тот, кто пилотировал МК-61 или МК-52, оказывается на адресе 02 с теми же последствиями.) Если же проверка прошла успешно, демонстрационный блок 03—13 засыпает в регистр 9 число, целая часть которого равна номеру соответствующего видеосообщения, определяет и переводит в регистр  $Y$  расстояние до орбиты астероида и вызывает видеосообщение на индикатор. Все готово к новому маневру.

Программа «Гравилет» неплохо справляется с подавляющим большинством сложных ситуаций, с которыми можно столкнуться в системах не только нейтронных, но даже и обычных звезд, в том числе и нашего Солнца. Ей «не по зубам» только два простейших класса задач: полет по радиальной траектории и по круговой орбите. В первом случае вся математическая модель не годится, он полностью исключен. При полете по круговой траектории величины  $A$  и  $B$  оказываются равными нулю, и при попытке разделить одну на другую ПМК выдает ЕГГОГ. Правда, не всегда: из-за ничтожных вычислительных ошибок деление довольно часто удается, и полет продолжается как ни в чем не бывало.

Тем не менее как избежать неприятностей? Есть два пути. Первый пассивный: не предпринимать ничего. Действительно, засиживаться на базе незачем, поэтому с самого начала мы куда-нибудь полетим, а получить точный ноль при возвращении практически невозможно. Если же вдруг такое случится, достаточно при появлении сигнала ЕГГОГ нажать +С/П, и все будет в полном порядке.

Второй путь активный. Вставить в блок-схему после вычисления  $B$  блок сравнения и, если  $B=0$ , сразу возвращаться к началу (какой смысл заново рассчитывать величины, оставшиеся неизменными?). Даже на БЗ-34 можно обойтись почти без потерь, заменив фрагмент 64—69 на 64.Fx ≠ 0 65.03 66.ПА 67.÷ 68.Farccos 69.ИПВ и считая, что трансверсальная скорость всегда положительна. Таким образом, встроенные орбиты (гравилет движется против часо-

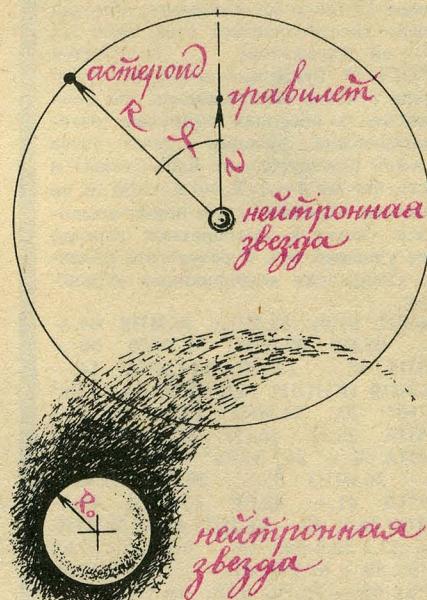
вой стрелки, навстречу астероиду) исключаются, но мы же не в «звездные войны» играем! Оставим их Рейтану. Владельцы МК-61 и МК-52 окажутся даже в выигрыше, продолжив приведенный фрагмент: 70.ИПО 71.× 72.КЗН 73.× 74.КНОП 75.КНОП. Теперь ничто не мешает им подтянуть на две освободившиеся команды весь «хвост» программы.

Раз уж речь зашла о возможных модификациях «Гравилета», то нужно сказать, что при малых угловых отклонениях от астероида расстояние до него вдоль орбиты рассчитывается командами: ИПС ИПД × ИП5 ÷ . Поэтому при маневрировании вблизи базы можно, пожертвовав видеосообщениями, доверить этот расчет машине, изменения несколько первых команд: 03.ИПС 04.ИПД 05.× 06.ИП5 07.÷ 08.КНОП и 12.КНОП. Тогда при останове в регистре  $X$  окажется расстояние до орбиты астероида, в регистре  $Y$  — расстояние до него вдоль орбиты с соответствующим знаком.

Займемся теперь делом: надо помочь Перепелкину. Регистры 1, 2, 3 и 5 заполнены согласно инструкции. Радиус нейтронной звезды известен: 1 ВП 4 П6. Радиус орбиты астероида и масштабный коэффициент тоже: 1 ВП 9 ПД ПА 2 ÷ П8 (собственными размерами астероида пренебрегаем). Начальная радиальная скорость и угловое смещение равны нулю: Сх ПВ ПС. Осталась гравитационная постоянная нейтронной звезды. Ее масса, по утверждению Перепелкина, «почти равна солнечной», а гравитационная постоянная нашего светила — примерно 1,34 ВП 20 (кстати, для Земли этот параметр равен приблизительно 4 ВП 14, для Марса — 4,3 ВП 13). Примем 1 ВП 20 П4. Начальная трансверсальная скорость гравилета равна скорости астероида; чтобы ее определить, нужно разделить гравитационную постоянную на радиус орбиты и из результата извлечь квадратный корень. ИП4 ИПД ÷ ГИПО. Получилось, как видим, больше 300 км/с.

Исходные данные введены. В/О С/П (Е 0—) ХУ (0) ИПС (0) ИПВ (0). Гравилет готов к старту. 60 ПП 0 С/П. Через минуту он оказывается на высоте 180 км. Повторяю ту же команду еще четыре раза. На борту гравилета прошло пять минут, у нас — примерно столько же. В результате и мы и они оказались на расстоянии 4,5 тыс. км за орбитой астероида и отстаем от него почти на 300 км.

Первое задание КЭИ — вернуться на астероид (то есть в область радиусом порядка 1000 м от начала координат). На меньших расстояниях возможны сюрпризы — нормальному полету начинают мешать охраняющие базу роботы (точность вычислений оказывается недостаточной). Заходить на посадку надо «сверху», с внешней стороны орбиты (база расположена, как мы помним, именно там). Коэффициент  $K$  при всех маневрах не должен превышать по абсолютной величине 10 (и всемогущество сверхцивилизаций имеет пределы). Готовых рецептов по управлению гравилетом у нас нет; машина инопланетная, никто пока на таких не летал, так что все нахо-



дятся в равных условиях: и вы, и Перепелкин, и даже Коршунов.

После возвращения на базу можно приступить ко второму заданию: стартовать, приблизиться к нейтронной звезде, обследовать ее окрестности и вернуться на базу.

Наконец, для выполнения последнего задания придется вернуться в XX век. Нужно повторить маневр советской космической станции по «зависанию» над поверхностью Фобоса, изображенный на 4-й стр. обложки прошлого номера «ТМ»: сформировать систему Марс — Фобос (3394 ВП 3 П6 43 ВП 12 П4 938 ВП 4 ПД 2 ÷ П8), вывести станцию на круговую орбиту, лежащую на 30 км выше (ИПД 3 ВП 4 + ПА ИП4 ИПА ÷ ГИПО Сх ПВ), а затем так подобрать начальное угловое расположение станции и Фобоса (регистр С) и начальное отрицательное приращение трансверсальной скорости станции (регистр 0), чтобы она в перигее прошла «впритирку» к поверхности спутника (на расстоянии 13—14 км от его центра). Коэффициент  $K$ , разумеется, при этом должен равняться единице — гравитационным двигателям станция не оборудована.

Михаил ПУХОВ

Р.С. Известное правило гласит: «Любую программу можно сократить на одну команду». Пока статья готовилась к отправке в производство, администрация КЭИ провела не одну бессонную ночь, пытаясь с помощью этого правила улучшить конструкцию «Гравилета». И не безуспешно: удалось вставить в программу блок сравнения  $B=0$ , а также ввести после команды 14.П9 фрагмент  $Fx^2$ .

F10\* точка, проверяющий, чтобы К было меньше 10 (если все в порядке, команда «точка» восстанавливает стек, если же нет — на индикаторе появляется ЕГГОГ). А буквально накануне сдачи номера в набор обнаружилось, что если расписать по обычным формулам тригонометрические функции суммы углов (нижний прямоугольник блок-схемы) и учесть, что  $\cos \beta = A/B$ ,  $\sin \beta = c/M/B$ , то расчетные выражения для новых компонентов скорости приобретают гораздо более удобный вид. В результате появилась следующая модификация «Гравилета»:

00.БП 01.01 02.ИПА 03.ИП8 04.÷  
05.÷ 06.П9 07.ИПС 08.ИПД 09.×  
10.ИП5 11.÷ 12.ИПА 13.ИПД 14.—  
15.КИП9 (КНОП) 16.С/П 17.П9 18.Fx<sup>2</sup>  
19.F10\* 20.. 21.ИП4 22.× 23.ИП0  
24.ИПА 25.× 26.П7 27.÷ 28.ИП9  
29.ИПА 30.÷ 31.↓ 32.Fx<sup>2</sup> 33.ИПВ 34.×  
35.— 36.ИП0 37.× 38.ПА 39.ИП4  
40.ИПД 41.÷ 42.FV 43.ИПД 44.÷  
45.ИП9 46.× 47.— 48.ИП5 49.× 50.ИПС  
51.÷ 52.1 53.8 54.0 55.— 56.Fx < 0 57.64  
58.FBx 59.÷ 60.FBx 61.÷ 62.Fx > 0 63.58  
64.FBx 65.— 66.ПС 67.Fo 68.ИП0 69.—  
70.П9 71.ИПА 72.Fcos 73.× 74.—  
75.ИПВ 76.ИПА 77.Fsin 78.ПА 79.×  
80.— 81.П0 82.. 83.Fcos 84.ИПВ 85.×  
86.ИП9 87.ИПА 88.× 89.— 90.ПВ  
91.ИП7 92.ИП0 93.÷ 94.ПА 95.ИП6  
96.— 97.FV

По адресам 20 и 82 записана десятичная точка (код 0—), по адресу 31 — стрелка вверх (OE), по адресу 67 — круговое перемещение стека (25), по адресам 42 и 97 — извлечение квадратного корня (21). Программа отлично справляется с круговыми орбитами, выдает ЕГГОГ, если К по модулю превышает 10 (в этом случае надо нажать В/О С/П). Для переключения с общего плана (в регистре Х — видеосообщение, в У — расстояние до орбиты) на крупный (в Х — расстояние до орбиты, в У — расстояние до астероида вдоль орбиты) теперь достаточно заменить 15.КИП9 на 15.КНОП. Удалось вставить в программу и довольно объемистый, но полезный блок (52—65), приводящий угловую координату к нормальному виду (от -180 до +180); если на его вход подано, скажем, -350, на выходе окажется 10. Это помогает избежать путаницы при определении расстояния до астероида, если мы, допустим, обогнали его на целый виток. Правила обращения с программой прежние, только переключатель Р—Г нужно установить в позицию Р (угловая координата по-прежнему задается в градусах).

Происшедшее как нельзя лучше подтверждает известную истину: главный резерв программиста — формулы. Зачастую элементарное преобразование дает такую экономию, какой невозможно добиться другими, даже самыми исхищренными методами (кстати, обратите внимание на « дальность» работы команды «точка» по адресу 82: она восстанавливает в стеке результат операции 76.ИПА).



АНДРЕЙ  
ПЛАТОНОВ

## ЛУННЫЙ ГУЛ

Железный трепет электрического  
века,  
Песнь электронов, лунный гул,  
Звенящий стон разорванных  
молекул,—  
Вселенский бой сопротивлению и  
огню.

Свет раскаленный моего сознания  
Глаза зажег у слепнущей звезды,  
Услышал в мире я глубокое  
дыхание,  
Подземное движение воды.

Веселый белый бред садов весенних,  
Далекий звездный звон и лунный  
гул —  
Певец я, странник и жених  
вселенной,  
Для поцелуя ей я шею перегнул.

1921.

## ВИДЕТЬ СЛЫШАТЬ

« — Как же ты пальца-то не услыхал! — угрожающе сказал Кондрату Петр Савельевич. — Ведь он стонал и кричал перед тем, как ему прорвартнуться в гнезде!

— Форсировка большая была, — ответил Кондрат, — машину вели с полным дутьем — гулко было, ничего не слыхать...

— Ах так! — произнес Петр Савельевич. — Тогда надо было увидеть звук, если его слышать нельзя...»

Так говорит герой рассказа Андрея Платонова «Старый механик» (1940 г.) молодому машинисту Кондрату, допустившему аварию паровоза. Наша литература еще не изображала такого прочувствования техники, такого сострадания работающему механизму.

«Сокровенные» платоновские персонажи — это почти всегда рабочие, инженеры, механики, у которых техническое профессиональное мастерство доведено до уровня художественного совершенства. Ведь только художник может ощущать живую душу в холодном металле, «увидеть» стон страдающей от перенапряжения машины.

Потомственный рабочий, талантливый инженер и изобретатель-самоучка, писатель на всю жизнь сохранил и глубоко воплотил в слове

ощущение одухотворенности технического творчества, чувство родства инженерного и образного мышления. Он сам обладал инженерным дарованием, у него были по-настоящему «умные» руки. В платоновском фонде Центрального государственного архива литературы и искусства хранятся несколько патентов на изобретения в области гидро- и электротехники. В 30-е годы он зарабатывал на жизнь в Палате мер и весов (Росметровес), блестяще справлялся со служебными обязанностями.

Техническое творчество молодого А. Платонова нашло отражение на страницах «ТМ» еще до войны. Как сообщил мне автор ряда известных книг по истории авиации Владимир Борисович Казаков из Саратова, очень высоко ценил писателя видный конструктор воздушно-десантной техники П. Гроховский. Собирая материал об этом выдающемуся инженеру, В. Казаков обнаружил, что еще в 1935 году П. Гроховский воплотил в проект идею А. Платонова о воздушном электротранспорте и в 1938 году опубликовал в «ТМ» статью «Воздушный троллейбус» (№ 12, с. 44). Идея остается актуальной. Ею с 1981 года занимаются специалисты из Уфы (см. ТМ, 1983, № 10, с. 63—65).

## БОРЬБА С ПУСТЫНЕЙ

...Современные способы эксплуатации почвы, конечно, есть причина образования пустынь. Современная система сельского хозяйства есть хищничество по существу и разрушение производительных сил земли, а не хозяйство в присущем последнему смысле. Хозяйство есть такая система трансформаций элементарных производительных сил, где абсолютная величина производительных сил, участвующих в процессе трансформаций, — постоянная, а «чистая прибыль», продукт, «прибавочная ценность» образуются за счет солнечной энергии, участвующей в хозяйстве как элементарная производительная сила, — энергии, практически не убывающей. За счет солнца же должно происходить восстановление потерян от трансформаций почвенных элементарных производительных сил. Этот частичный ремонт возможен, конечно, лишь при участии посредников (системы чередования растений, удобрений и пр.),

## ЗВУКИ, ЗВЕЗДЫ...

Огромные надежды возлагал молодой коммунист А. Платонов на электричество. В статье «Что такое электрификация» (октябрь 1920 г.) и других своих газетных выступлениях он проповедовал технологическое обновление страны в канун принятия знаменитого плана ГОЭЛРО. В начале 20-х годов он в качестве практического инженера строит дороги, дамбы, колодцы, ирригационные сооружения, сельские электростанции.

Он экспериментально изучает влияние электрического тока на влагозадержание в корневой системе растений. Сейчас эти опыты возобновлены и у нас, и за рубежом.

А. Платонов обладал воистину планетарным, глобальным мышлением. Потрясенный гибелью от голода в Поволжье в 1921 году десятков тысяч людей, он создает один за другим ряд полуфантастических проектов переустройства природы во имя благодеяния человечества.

Духом революционной перестройки мира насыщены публикуемые ниже малоизвестные ранние работы А. Платонова (1899—1951) — русского писателя, художника огромного дарования.

Это удивительные свидетельства эпохи, которая во многомозвучна нашим дням.

## К 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ: ЛЕТОПИСЬ ЭПОХИ

искусственно вводимых человеком, которые также можно рассматривать как трансформаторы солнечной энергии.

Земля должна быть цела и девственна, а вся пышная жизнь человечества пусть идет целиком за счет солнца...

Как эту цель сделать твердым фактом?

Мы лишиены возможности и способности это сделать в сотне газетных слов. Мы изложим лишь способ ликвидации одного (и главнейшего) пустынеобразователя — поверхностного стока вод. Весенне таяние снега и ливни дают в результате мощные потоки воды, которые с большими скоростями стекают в конечном счете в реки, выгребая из почвы те вещества, которые питают растения. Ежегодно уносит вода такие богатства, которые не исчислишь, которые не восполнены никакими удобрениями. Значит, стихийный поверхностный скат воды есть причина истощения почвы, есть сокус ее плодородия. Это одно. Второе — мы теряем воду, которая сама по себе необходима растениям и от недостатка которой мы бедствуем постоянно и пока неизлечимо. Ведь 80—85% всех твердых осадков уходит безвозвратно. Это два. Стихийный же поверхностный сток вод творит овраги, увеличивая площадь непригодных земель, умыкая поля; заносит реки продуктами размыва почвы, заставляя блуждать русла рек, плоды болота. Дробя организм почвы, вода делает неорганический песок, а последний, обрабатываясь ветром, образует холмы и барханы, заносит плодородные черные земли — и уже дышит пустыня. Это три.

Надо уничтожить главного пустынеобразователя — поверхностный сток вод.

В 1922 году несколькими мелиораторами Воронежского губземуправления был разработан проект так называемой «реконструкции рельефа», суть которого — в создании водозадерживающих валков по горизонтальным поверхностям. Валки должны охватывать как можно большую площадь (тем действительнее их эффект), охватывая склоны с высших точек до самых низших. Теоретически этим достигалось почти полное прекращение поверхностного стока. Последний, таким образом, превращался во внутренний сток. Горизонтальное скольжение воды заменилось вертикальным ее поглощением почвой. Почва выходила из весны в лето жирно насыщенной влагой. Благодаря такому переустройству естественного рельефа дожди и ливни также лучше использовались почвой. Вообще этим мероприятием достигалось увлажнение почвы и ликвидация всех выше перечисленных бед. Правда говоря, зло превращалось в добро. В условиях Воронежской губернии, в широком масштабе только и применим этот способ непосредственно поражающей борьбы с засухой. Все остальное — палиативы и не могут иметь такого великого всестороннего значения, как ликвидация поверхностного стока воды. Искусственное орошение будет у нас иметь только узкое базисное значение. Обводнение и водоснабжение не есть в собственном смысле мелиорация.

В номере 269-м «Известий» была помещена обстоятельная статья Г. Б. Красина, посвященная вопросу увлажнительной мелиорации, разработанному, к примеру, так же, как два года назад его разрабатывали мы. Г. Б. Красин это мероприятие обозначает как первоочередной вопрос нашей земельной культуры. Это верно. Надо найти основную позицию, с которой можно разгромить засуху. Увлажнительные мелиорации, полное усвоение почвой зимнего урожая воды — вот основная и победная позиция борьбы с засухой. Борьба с засухой лишь часть более общего вопроса об одолении пустыни. Увлажнение же есть не только мелиоративное мероприятие, но также и агрокультурное: об этом уже сказано выше.

Увлажнение вполне рентабельно: на десятину падает расход (при ручном способе земляных работ) — 25—30 рублей в условиях рельефа Воронежской губернии (при машинном способе — 15—20 руб.), посредством так называемого «реконструктора» (самодвижущегося механизма, существенная часть которого — быстро вращающийся лежачий барабан с зубьями, насыпающий валик параллельно движению реконструктора). Полезно также некоторое укрепление валиков (кроме обязательного трамбования) растительностью, не самих валиков, а подступы к ним со стороны воды. Для этой цели подходит лох (дикая маслина), крутик (аморфокуртикона) и др. Кстати, эти культуры имеются в питомниках Воронежской губернии в большом количестве. Стоимость на 1 десятину падает 10 рублей. Следовательно, на одну десятину падает расходов: на земельные работы при ручном способе — 25 рублей плюс обсадка 10 рублей плюс съемка в горизонталях и организационные расходы в 3 рубля — всего 38 рублей.

При машинном производстве земляных работ общая стоимость увлажнения 1 десятины понижается до 28 рублей.

Эффект увлажнения (сравнительного прироста урожая) для годов благополучных по осадкам надо считать в 25 процентов, для засушливых — 75 процентов. Максимум в 4 года затраты полностью будут возвращены. Но увлажнение есть не только увлажнение, а также способ сохранения плодородия — косвенное удобрение. Увлажнительное сооружение — это средство для приведения речных систем в порядок. Это прекращение роста оврагов и прекращение иссушения земель, это омоложение природы.

Коммунизм — это осуществление конкретных заданных тем: электрификация (и общая механизация) промышленности, сельского хозяйства и одоление пустынь посредством увлажнительной мелиорации. Борьба с засухой есть часть вопроса об одолении пустыни.

С обычной страстью и напором мы должны сокрушить засуху в кратчайшие годы, став на твердую позицию — увлажнительную мелиорацию.

«Воронежская коммуна»,  
1924, 14 декабря, № 286

## ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

Электрификация — значит такое небольшое переустройство фабрик и заводов, чтобы можно на них было применять электрическую силу для вращения станков.

Сейчас, в особенности на маленьких заводах в глухих местах России, распространены паровые старинные машины, берущие много топлива и дающие мало полезной действительной работы. Такие машины очень велики, сложны, дороги и для ухода берут много людей.

Революционное правительство России хочет поставить русскую промышленность на одинаковый для всех местностей высший уровень техники...

Самая экономная, самая годная для всех трудовых целей, самая простая в смысле ухода рабочая сила для нашего века есть электричество.

Вся наша страна будет разбита на районы. Каждый район будет иметь своим центром какой-нибудь источник живой природной силы (напр.: быстрые реки, водопады, залежи каменного угля, постоянные сильные ветры и др.). У этого источника будет строиться силовая электрическая станция, и от нее по проводам во все стороны будут разливаться живительные потоки моси, света, тепла, лекарства (электричеством можно и лечить). В каждую деревню, в каждый хутор, в каждую хату будут заходить отводы от электрической сети и приносить свет, тепло для варки пищи и отопления и силу для сельскохозяйственных машин.

Прямая выгода от постройки таких центральных электростанций на местах, где есть залежи природных сил, видна каждому.

Так, например, сейчас заводы в Петрограде, а уголь — в Донской области, и несутся день и ночь поезда с углем за две тысячи верст, работают зря железные дороги. Зато мы настроим на Дону ряд огромных станций для переработки угля в электричество, а электричество пустим через степи по тонким проводам в тот же Петроград или Москву и по селам.

Или водная стremнина, днепровские пороги, стоит там одна-две крестьянские мельницы и забирают миллионную часть силы водяного напора, а остальная часть уходит без всякой пользы в море (Днепропрэс имени В. И. Ленина построен в 1927—1932 годах.—Редакция).

В социалистической России, стране техники, науки и царстве человека, этого быть не должно. Ни один фунт силы, который уничтожается бессмысленной природой, в хозяйстве человека не должен уничтожаться.

Один из путей к наибольшему использованию сил природы есть электрификация — превращение механических сил земли в электричество, самую гибкую, самую экономную при передаче на расстояние силу, а электричество уже превращать в любую нужную силу — свет, тепло и др.

Ибо самое ценное свойство электричества — это его превратимость во многие виды силы, без большой утери при этих превращениях.

«Красная деревня»,  
Воронеж, 1920,  
13 октября, № 178

## ОБ УЛУЧШЕНИЯХ КЛИМАТА

Недавно в газетах — в центре и у нас — была помещена заметка о проекте американских инженеров — повысить среднегодовую температуру полуострова Лабрадора (или только его части), и, кажется, острова Ньюфаундленд. Существо проекта сводилось, насколько помнится, к преграждению определенного холодного океанического течения и к отклонению теплого посредством сооружения гигантской плотины в проливе между Лабрадором и островом Ньюфаундлендом (заточность не ручаюсь, да для нас она здесь неважна). Проект вызвал шум и удивление в мировой прессе, изумлялись даже эпохи, в которую рождаются такие мысли. Но мысли такие вспыхивали давно (между прочим, и в «Воронежской коммуне» 2—2 $\frac{1}{2}$  года назад об улучшении климата Восточной половины Сибири). Мысли вообще приходят раньше, чем они станут технически осуществимы и экономически целесообразны. И это очень хорошо — в этом причина успеха человека.

По нашим соображениям и расчетам, настало время и технической возможности и экономической целесообразности работ по улучшению климатов, т[ак] ск [азать] климатических мелиораций.

Вопрос о климатическом улучшении лежит в овладении или только в частичном урегулировании атмосферы и гидросферы. Американские инженеры решили его для указанного случая в плоскости гидросферы. Гидросфера имеет свой строго определенный, точный, закономерный динамический механизм (реки, морские и океанические течения, существо паров в воздухе, грунтовые воды, влагооборот вообще). Этот механизм реконструируется только с течением веков. Атмосфера теснейшим образом связана с гидросферой и находится с последней и в функциональной связи.

Атмосфера также имеет свой динамический, движущийся и работающий механизм — перемещение газовых масс, закономерный, строго определенный цикл потоков, ясно очерченный в пространстве и времени. Рельеф земной поверхности представляет собой сопротивление атмосферным потокам, благодаря которому атмосферные потоки, просто ветры, изменяются так или иначе, то есть отклоняются от первоначального направления, дробятся, рассеиваются, останавливаются и пр. Климат же есть в значительной степени функция суммы атмосферных потоков данной области. Выяснив же зависимость воздушных потоков от рельефа страны, можно найти известные соотношения между климатом

этой страны и рельефом ее местности (а также и рельефом сопредельных с нею стран, вообще говоря — и рельефом всего земного шара).

Следовательно, реконструируя рельеф, мы можем влиять на климат нужную нам сторону. Так же как гидротехники строят плотины или шлюзы для водных потоков, задерживают их, отклоняют, роют искусственные каналы, производят дноуглубительные работы, так же можно поступать и с воздушными реками: их можно прудить, канализировать, изменять их направление. Но методы работы тут совсем иные, чем в гидротехнике, масштаб и цели — тоже иные. Метод работы тут взрывной. Но этого мало: только применение жидкого кислорода в качестве взрывчатого вещества (в 2—3 раза сильнее динамита), с его портативностью, безопасностью в транспорте, относительной дешевизной (которая все прогрессирует) в корне решает всякий вопрос об утеплении стран.

Я подсчитал (приблизительно, конечно) — чтобы разморозить Сибирь (восточную часть), нужно 2 миллиарда золотых рублей. Это немного. Это экономически целесообразно. Работа заключается в канализации теплых (воздушных) течений в Сибирь через горные массивы и такой же канализации холодных потоков с ледяной пылью из Сибири в пустыню Гоби, где есть места, где никогда не бывает осадков: растаявшая ледяная пыль даст пустыне облака и дожди.

Через горные массивы, окрутившие Сибирь вечной стеной, должны быть прорваны каналы для воздушных рек с юга и с востока — из Китая и с океана. Чтобы разжевать поперек горные массивы и вычистить этот образованный взрывной работой хаос горных пород, чтобы образовались каналы (географически точно расположенные, связанные с динамикой атмосферы), для этого нужно 2 золотых миллиарда. Панамский канал обошелся в 750 миллионов руб.

Географически открыть страну ничего не значит. Подготовить же ее для человеческого хозяйства — всё. Утепление климата прежде всего несет великие возможности для сельского хозяйства — удлинение вегетационного периода, разведение более ценных культур, более быстрое образование ценных почв, улучшение скотоводства и пр. и пр. Весь органический мир усовершенствуется с утеплением климата. Усовершенствуется и человек, раз зацветет его хозяйство. Возможности тут не поддаются учету пока и граничат с фантастикой.

Размороженная Сибирь! Это должно стать лозунгом Советской России — страны великих открытий. Мы должны распространить человечество по всему земному шару. Человек — неустанный Колумб.

«Воронежская коммуна», 1923,  
4 апреля, № 73

Публикация  
Владимира ВЕРИНА.



## ТРОПЫ ЕЩЕ В АНТИМИР НЕ ПРОТОПТАНЫ...

ПАНОРАМА ●

Трудно сказать, какая погода была 2 августа 1932 года в Калифорнии — скорее всего светило солнце, но в Калифорнийском технологическом институте, где работал молодой физик Карл Дэвид Андерсон, грянул гром. Что же произошло? Исследуя космические лучи, Андерсон пропускал их через камеру Вильсона, помеченную в магнитное поле. Проходя сквозь пересыщенный пар, заряженные частицы вызывали его конденсацию, их траектории становились зримыми. Полученные треки запечатлевались на фотопластинке. В магнитном поле заряженная частица сворачивает с прямолинейного пути, по кривизне трека можно определить ее заряд. Андерсон обнаружил — некоторые треки походили на электронные, но изгибались в противоположную сторону! Так был открыт позитрон.

Справедливости ради отметим, что «гром», грянувший в Калифорнийском технологическом, не был «громом среди ясного неба». Ведь к этому времени Пол Дирак уже предсказал существование античастиц. И вот первый кирпичик антимира обнаружен. А начиная с пятидесятых годов, когда были построены мощные ускорители, новые античастицы посыпались как из рога изобилия.

Их открытие дало пищу для размышлений не только физикам, но и писателям-фантастам. Особенно вол-

нующей темой у литераторов стала аннигиляция — на все лады обсуждались разрушительные последствия возможного поцелуя с анти-Аэлитой. И само собой, во все концы Вселенной ринулись фотонные звездолеты...

Инженеры тоже не дремлют. Уже разработан проект более скромного (зато практически осуществимого) ракетного двигателя, в котором используется процесс аннигиляции. Он в отличие от своего фантастического предшественника испускает не поток фотонов, а струю обыденной водородной плазмы, но разогревается она за счет взаимодействия атомов водорода с антипротонами. Для полета на Марс потребуется всего несколько граммов антивещества. Правда, для их получения придется на несколько лет переориентировать все ускорители мира с исследовательских задач на производственные.

Ну а о чём же думают те, кому «тайны нераскрытие раскрыть пора», — физики? Они уже давно пытаются экспериментально проверить, как все-таки действует на антивещество гравитация — притягивает его или, наоборот, отталкивает?

Казалось бы, чего проще: возьми антипротон и посмотри, куда он падает. Если вниз — никакой антигравитации нет, а вот если вверх... Вся сложность в том, что антипротоны рождаются при очень высоких энергиях, их скорость слишком велика, и

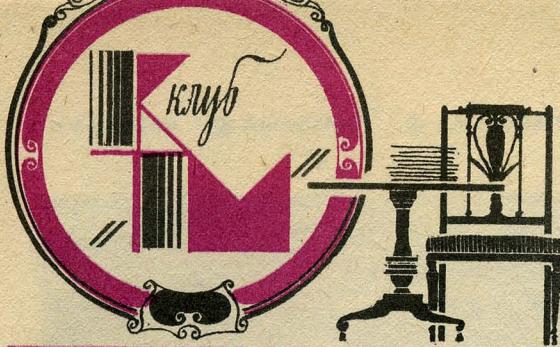
захватить ее изменение за счет гравитационных сил практически невозможно.

Недавно специалисты Лос-Аламосской лаборатории (США) разработали оборудование для новых антигравитационных экспериментов, их предполагается провести в 1987—1988 годах на антипротонном накопителе ЦЕРНа. Антипротоны будут тормозить электромагнитным полем, а уже потом смотреть, как действует на них гравитация. Некоторые теоретики, кстати, подозревают, что антивещество не только не отталкивается от обычного, но притягивается к нему даже сильнее, чем того требует закон Ньютона. Это гипотетическое явление уже окрестили «супергравитацией».

Решающее слово за опытом. Что дадут эксперименты в ЦЕРНе? Определенно сказать трудно. На практике как анти-, так и супергравитацию можно использовать пока только в электронных играх.

Сергей АЛЕКСЕЕВ,  
инженер

Так выглядит ускоритель ЦЕРНа, на котором предполагается провести серию экспериментов по антигравитации. Чтобы окунуть взглядом эту физическую установку, фотографу пришлось подняться довольно высоко.



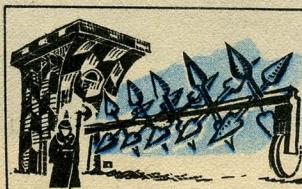
## Листая архивы

### Рогатка плюс рогатина

Сколько интересного таят в себе военно-исторические изыскания! Вот, к примеру, турецкий писатель Фундукулу, описывая Чигиринскую кампанию 1677 и 1678 гг., сообщает: «Русские производили страшное опустошение в турецких рядах с помощью особого снаряда...» Советский историк профессор Н. А. Смирнов комментирует это сообщение так: «По всей вероятности, это было переносимое искусственное препятствие, вроде рогатин, которое русские бросали перед своим фронтом и тем задерживали атакующую неприятельскую конницу» («Ученые записки МГУ», т. II, вып. 94, 1946).

Но, пожалуйте, ведь рогатины — это тяжелые копья с широ-

ким наконечником! «Рогатиной... можно было пробить самыи мощный доспех, но пользоваться в бою вследствие тяжести было неудобно», — разъясняют специалисты по стариинному холодному оружию («Древняя Русь. Город, замок, село». М., «Наука», 1985).



Тогда, может, речь идет о рогатках, тех самых, о которых в «Энциклопедии военных и морских наук» (т. VI, вып. 2, Спб, 1892) говорится: «Рогатка —

употребляемое издревле искусственное препятствие; это бревно или брус со вделанными в него накрест заостренными кольями. Рогатка может стоять на любой из своих четырех сторон». Ими обычно переграживали улицы при обороне городов.

Но одно дело город, другое — поле! Какие там колья, когда в поле конница крымских татар шла «фронтом по 100 всадников в ряд... кажется будто какая-то туча поднимается на горизонте, которая растет все более и более по мере приближения, наводя ужас на самых смелых».

Каким же оружием устрашили русские эту лавину?

Ответ находим в «Фортификационном словаре» В. Ф. Шперка (издание Военно-инженерной академии. М., 1946). В нем сообщается о той же рогатке: «Переносное препятствие, состоящее из бруса... с просверленными сквозными отверстиями, через которые пропускали рогатины или заостренные колья». Итак, бревно или брус, из которого накрест угрожающе торчат 8—12 метровых копий с лезвиями длиной 40—50 см и шириной 5—6 см...

Примененные неожиданно, массово, рогатки плюс рогатины и дали поразительный боевой эффект.

Н. САХНОВСКИЙ,  
капитан в отставке

Волхов

Рис. Владимира ПЛУЖНИКОВА

## Однажды...

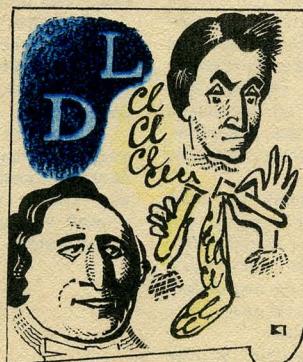
### Хлорные колпаки

Французский ученый, один из основоположников органической химии, иностранный член-корреспондент Петербургской Академии наук Жан Батист Дюма (1800—1884) сделал удивительное открытие: если в уксусной кислоте три из четырех атомов водорода заменить хлором, то получится трихлоруксусная кислота, сохранившая, несмотря на такое глубокое замещение, тип уксусной.

Немецкие химики отнеслись к открытию Дюма не только с недоверием, но даже с насмешкой. Так, Фридрих Велер (1800—1882) откликнулся на исследование француза шуточной статьей, подписанной псевдонимом Ш. Виндлер (можно перевести как М. Ошеник). В ней без намека на розыгрыш утверждалось, что в уксуснокислом марганце  $MnO_4 \cdot C_4H_6O_3$  удалось все элементы заменить хлором, в результате чего получилось желтое кристаллическое вещество  $Cl_2Cl_2 \times Si_2Cl_6Cl_6$ . Далее сообщалось, что в Лондоне всю пряжу превращают в хлорную и бойко торгуют тканью, состоя-

щей из одного хлора, поскольку изготовленные из нее ночные колпаки и подштанники особенно хороши.

Юстус Либих (1803—1873) понравилась шутка соотечественника, и он в 1840 году опубликовал ее в своем журнале как серьезную научную работу, поступившую из Франции, всего через несколько страниц после статьи Дюма.



Эта публикация вызвала много веселых толков в научных кругах, но подобные остроты не несли ущерба авторитету Дюма: созданная им теория замещения стала важной вехой в развитии органической химии.

## Женатому не привыкать

Основоположник науки о сельскохозяйственных машинах, почетный член АН СССР, академик ВАСХНИЛ Василий Прохорович Горячkin (1868—1935) отмечался горячим, а иногда и вспыльчивым характером, что давало друзьям повод шутливо обывать не только его фамилию, но и отчество — между собой они ласково называли ученого «наш Порохович». Однажды академик Василий Робертович Вильямс (1863—1939) порекомендовал ему на работу своего знакомого, инженера Крешатикова.

— А он женат? — живо полюбопытствовал Горячкин.

— Был, да вот развелся...

— Нет, тогда не подойдет.

— Отчего? Разве холостые или там разведененные хуже женатых? — недоумменно спросил Вильямс.

— Можешь иронизировать, а для меня графа «семейное положение» в анкете сотрудника многое значит. А вдруг я не выдеру, накричу на него, конечно, по делу? Женатый труднее поддается эмоциям, он спокойно, семь раз обдумает мои упреки, прежде чем привести свои резоны. Излишняя запальчивость тут ни к чему!

## Смотри в оба!

### Все же ткала!

В своей заметке, опубликованной в № 10 за 1986 год, журналист А. Костин утверждает, будто верная Пенелора в ожидании мужа не ткала, а вязала.

Открываем «Одиссею» и читаем: «Знайте, какую она вероломно придумала хитрость: стан превеликий в покоях поставя своих, начала там тонко-широкую ткань...»

Из этих слов Гомера четко вытекает, что она все же ткала (на «стане превеликом»). В те времена нельзя было с помощью вязания изготовить «тонко-широкую

## Бывает же такое!

### «Бензин нашего духа»

Недавно в клинике английского доктора М. Шмидеберга появилась пациентка с тяжелой формой психического расстройства, выразившегося в... патологической любви к легковому автомобилю. Она давно питала слабость к своему «ягуару», самозабвенно ухаживала за ним — мазала радиатор кремом от загара, лепила на фары искусственные ресницы... Впрочем, в этом не было бы ничего особенного — скажем, в Калифорнии процветает «Салон автокрасоты», где в ходу автокосметика, автодухи и т. д., но когда пациентка пожелала заключить церковный брак, тут уж все всполошились.

В данной ситуации служители культа не решились пойти на встречу, но в других случаях они вынуждены так или иначе реагировать на феномен века — автомобилизацию, да и охотно делают это. В подтверждение тому приведем несколько более-менее серьезных примеров.

В Японии весьма почитают бога Ниво, в «обязанности» которого входит, помимо всего прочего, и оберегание путников от «злых духов». Обычно его статуи стоят в храмах, но в наши дни скульптурное изображение Ниво высотой 2,5 м установили на краю оживленной автострады. Глаза бога зловеще отсвечивают катофотами, а широкая лента на груди украшена грозной надписью: «Уменьшите скорость!» Как уверяет полиция, число ДТП на этом участкеило на убыль.

Покровителем и хранителем бразильских водителей долгие годы считался святой Христофор, однако папа римский снял его с «должности» и порекомендовал им просто ездить медленнее. Это решение вызвало недовольство шоферов, и руко-

кую ткань», поскольку легко было сбиться со счета, и ткань получалась бы неровная.

Гомер пишет: «День целый она за ткань проводила, а ночью, факел зажегши, сама все натканное днем распускала...» Заметим, что для распускания вязаной ткани не требуется зажигать факел, а вот тканую ткань без света никак не распустить. Кроме того, ткань, пока она находится в ткацком станке, распустить легче, чем сократить, поскольку не нужно подбивать нить. А вот ткань, снятую со станка, распустить почти невозможно, впрочем, Пенелопа, как известно, ткань со станка и не снимала.

В. ГАМИЛОВ

Мурманск

вдество католической церкви было вынуждено доверить «вакансию» святой Франческе. На сей раз недовольными оказались многие женщины, посчитав, что мужчины, как всегда, самую неблагодарную работу возложили на «слабый пол».

Молитвенник с «автоуклоном» издан в Швеции, здесь можно найти такое заклинание: «...избавь меня от искушения обогнать кого-нибудь».

И в проповедях священнослужители не упускают случая щегольнуть автомобильной терминологией, что зачастую приводит к таким словесным шедеврам, как «высокооктавовый бензин вашего духа», «если дьявол нажимает на акселератор», или к новым определениям: «Добрый самаритянин — это водитель, остановившийся помочь пострадавшему». В самом Ватикане издана книга по автоделу на... латинском языке.

Как известно, в США проблема автостоянок весьма остра. Это и решили использовать служители культа. Перед въездом на одну из стоянок, рядом с церковью, был установлен щит с предупреждением: «Только для верующих. Нарушителям не избежать крещения!» Торопливые бизнесмены, отмеряющие время на деньги, могут использовать специальные храмы — в них можно заехать и участвовать в мессе, не вылезая из лимузинов. Ну а для тех, кому и это в тягость, некий предпримчивый Дж. Киз установил алтари на своем грузовике и усердно разъезжает по дорогам страны, распространяя свет модернизованный веры. Он издает и газету, где справки о новорожденных помещаются под рубрикой «Новые колеса», а медицинские советы следует искать в разделе «Скрипучие шестеренки». Библия, по мнению Киза, самая точная «карта жизненного пути», а при молитве он советует «включить сцепление с весящим».

К. БЕЛШЕВИЦ,  
инженер

Рига



## Почтовый ящик

## ЗИС на постаменте...

В этом месяце мы отмечаем День Победы. В подвиг наших воинов немалый вклад внесла грозная боевая техника. Но наряду с ней участвовали в войне и сугубо «гражданские» машины, такие, как грузовик ЗИС-5 («Захар»). Сообщаю, что в честь 40-летия Победы у нас, во дворе Тольяттинской автошколы, после ремонта был водружен на постамент ЗИС-5. Утверждают, что эта машина за номером Ю-4-62-34 выпущена в 1937 году. Правда, у нее крылья сварные и на радиаторе надпись «УралЗИС», но это говорит толь-

ко о том, что изношенные детали грузовика были в свое время заменены. Он самостоятельно прибыл на «вечную стоянку» из Сызрани, где работал до последних дней.

Приятно, что в нашем молодежном городе автомобильстроения появился такой памятник. На врезанной в постамент доске начертано: «Слава воинам автомобилистам», а выше приведены слова поэта Льва Ошанина: «Нам дороги эти позабыть нельзя».

В. ЧМЕЛЕВ  
Тольятти

## ...и на свалке

Уже многие годы «ТМ» регулярно помещает материалы о необходимости выявления и сохранения образцов советской

техники, в частности автомобильной. Согласны, что это важное дело служит патриотическому воспитанию молодежи, вызывает интерес и уважение к трудовым свершениям народа.

Обращаем ваше внимание на то, что на окраине Усть-Каменогорска стоят в полуразрушенном виде три автобуса ЗИС-155. Они из числа тех, которые в 50-е годы составляли основу автобусного парка многих городов страны. Сейчас автобусы используются в качестве сараев для свалки старья. Об их состоянии нетрудно судить по прилагаемому снимку.

Мы не знаем, насколько редки ныне эти машины. Но, может, они заинтересуют энтузиастов, занимающихся восстановлением старых автомобилей?

А. СЕМЕНКО и  
Р. МЕНЬШИКОВ  
Усть-Каменогорск

## Неизвестное об известном

## «Это чудо на Ангаре...»

Когда проектировалось строительство Братской ГЭС, гидротехникам понадобились сведения о водном режиме Ангары, причем за период как можно более длительный. В Государственном архиве Иркутской области таких данных не оказалось. Тогда изыскатели обратились к личным делам... декабристов, находившихся на поселениях в этих краях. Среди многих документов имелись и бумаги Петра Александровича Муханова (1799—1854), штабс-капитана лейб-гвардии Измайловского полка, активного члена «Союза благоденствия», которому Кондратий Федорович Рылеев посвятил свою оду «Смерть Ермака», ставшую в наши дни народной песней.

Девять лет, с 1832 по 1841 год, прожил ссылкнопоселенец сначала в Братском остроге, потом в деревеньке Падун на берегу Ангары. Однако время не терял напрасно: вел гидро-



логические и метеорологические наблюдения, регулярно и обстоятельно, со свойственной ему пунктуальностью и научной добросовестностью. Эти наблюдения приводили к обобщениям, техническим идеям. Например, о постройке водных каналов. Совершив однажды небезопасное путешествие по Ангаре, Муханов писал: «Пороги опасны, но самого главного, на котором мы и просидели два часа, можно было бы избавиться небольшим водным каналом. От этого тридцативерстного перегона почти зависит все сибирское судоходство». Примечательно, что одновременно с ним другой декабрист, Никита Михайлович Мурзьев, находясь в селе Урике, написал сочинение об устройстве в России водных каналов.

Сведения о водном режиме реки оказались весьма ценностными

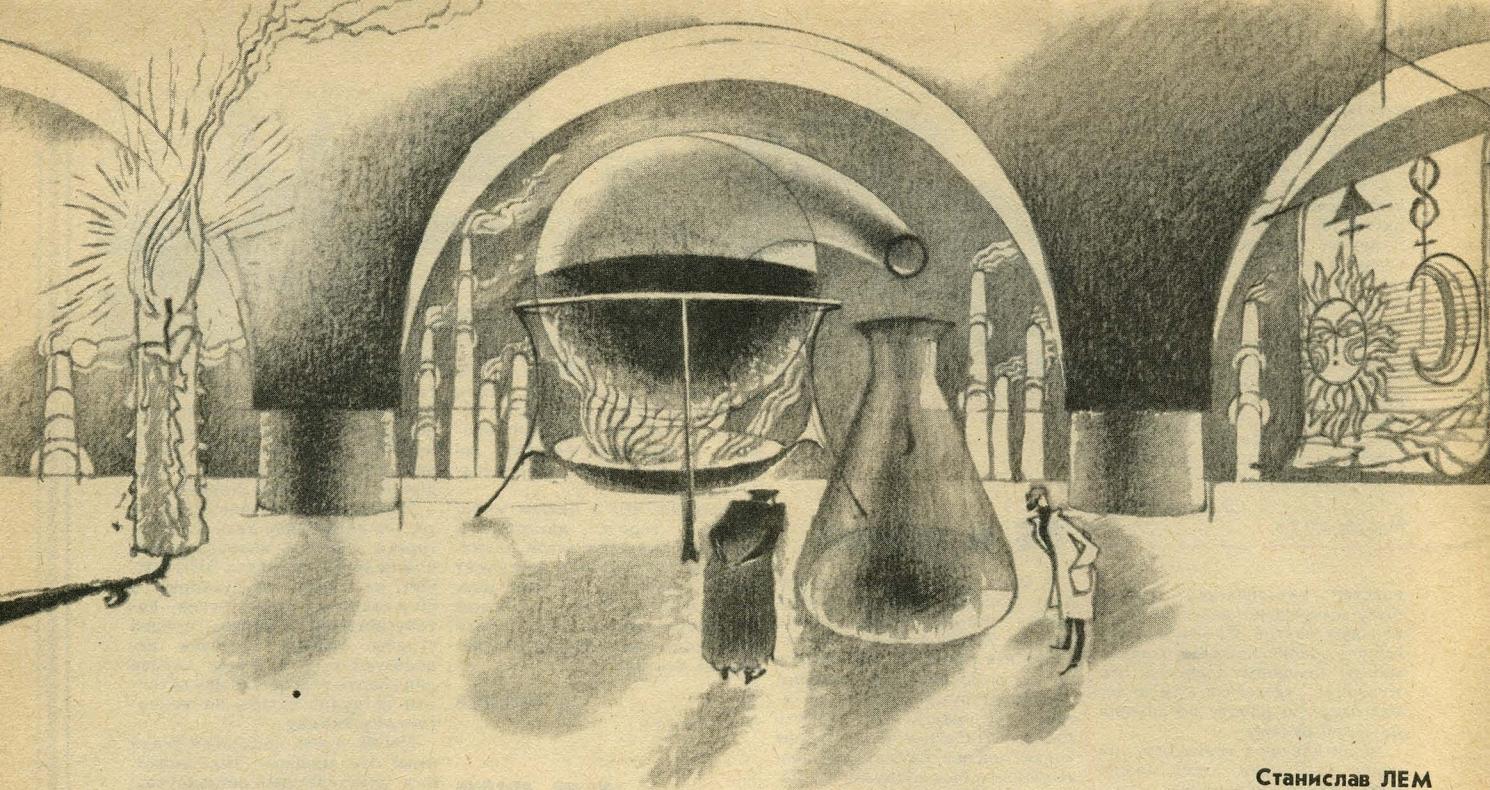
для ученых и проектировщиков. Однако главной неожиданностью для них стало иное. На одном из листов личного дела «государственного преступника» черной китайской тушью была изображена... плотина. Плотина в том самом месте реки, которое уже избрали для строительства гидротехники! Правда, вместо турбин были начертаны мельничные колеса.

«Зело крепок местный камень диабаз, пояснял Муханов. Ежели его с рачением великим укладывать, то удивить можно всю Русь святую. Это чудо на Ангаре поставить — пользу иметь преогромную... Плотина воду подымет — судоходство доброе будет. Плотина же сия сброс иметь должна, а чтоб не зря, то на ней же мельницы водяные установить надобно, елико возможно».

Чертеж декабриста сопровождался расчетные формулы, математические выкладки, близкие к расчетам проектировщиков Братской ГЭС.

Петр Александрович Муханов похоронен в Иркутске, в ограде Знаменского монастыря. А в легендарном городе гидростроителей его именем названа одна из улиц. С нее хорошо видны и края сибирской ГЭС, и судоходное Братское море.

В. ЧИСТИЯКОВ,  
журналист  
Иркутск



Станислав ЛЕМ

# ПРИЕМНЫЕ ЧАСЫ ПРОФЕССОРА ТАРАНТОГИ

## РАДИОПЬЕСА

Действующие лица: профессор Тарантога, магистр Сянко, изобретатель перпетуум мобиле, закрыватель изобретений и открытий, изобретатель антерра пан Шустрый, два предвосхитителя.

(Кабинет профессора Тарантоги. Профессор включает музыкальную шкатулку и пытается довольно фальшиво вторить ей. Потом заводит другую. Стук в дверь.)

Тарантога. Сянко? Входите.

Сянко. Профессор, пора. Приемная полна.

Тарантога. И много их?

Сянко. Пятеро.

Тарантога. Сумасшедший бородач тоже?

Сянко. А как же! Пришел добрый час назад. Сидел на лестнице.

Тарантога. Скажите, что я его не приему. Пусть уходит.

Сянко. Говорит, что не хочет. Он принес модель.

Тарантога. Не может быть!

Сянко. Принес, профессор.

Тарантога. И что, вертится? Невозможно. Явный обман. И вы сами видели?

Сянко. Как вертится — нет. Она запакована.

Тарантога. Ах, вот как? Ну ладно, пусть войдет.

(Входит бородач со свертком.)

Тарантога. Почему вы не подстриглись?

Бородач (разворачивая сверток). Не на что было.

Тарантога. Я же дал вам на парикмахера.

Бородач. А детали? Их задаром не дают... У меня кончились болтики. Извольте! (Ставит на стол перпетуум мобиле.)

Тарантога. Это перпетуум мобиле?

Бородач. Он самый! Сейчас увидите! Самый настоящий вечный двигатель! Завтра иду патентовать!

Тарантога (спокойно). Эта штука не вращается.

Бородач. А я говорю, вращается! Сейчас завертится, только надо ручку найти... Так, ключи, сезонный билет, запасное колесо, куда же она подевалась?

Тарантога. Я же вижу, что он стоит и не дрогнет.

Бородач. Конечно, стоит. Нигде не сказано, что перпетуум мобиле должен запускаться сам собой. Необходим начальный импульс.

Тарантога. Запускайте поскорей. Мне некогда. Вы и без того отняли у меня

уйму времени. Приходите изо дня в день каждую неделю...

Бородач. Где же ручка? Клянусь, я положил ее сюда. Ага, вот она. Внимание! Исторический момент! Смотрите!

(Слышно, как зацепляются шестеренки, что-то начинает вращаться все быстрее.)

Бородач (торжественно). Видите?!

Тарантога. Вижу, что вы крутите. Ну и что? Перестаньте.

Бородач. Сейчас перестану, пусть немного разгонится!

Тарантога. Прекратите же! Перпетуум мобиле должен вращаться сам!

Бородач (продолжая крутить ручку). Знаю. Я работала над машиной восьмой год!

Тарантога. Господин Фрик, я сто, нет, тысячу раз говорил вам, что перпетуум мобиле невозможен! Нельзя черпать энергию из ничего. Это противоречит законам природы! Ваше так называемое изобретение гроша ломаного не стоит... Перестаньте крутить, когда с вами разговаривают!

Бородач. Не могу (крутит).

Тарантога. Почему?

Бородач. Не имею права рисковать! От сегодняшней демонстрации слишком многое зависит. Вы же сами сказали, что если он будет вращаться, вы отдастите мне все свое имущество! А вдруг сейчас что-нибудь заест, испортится, что тогда?

Тарантога. И долго вы намерены ваять дурака?

Бородач (продолжая крутить). Я не валяю дурака. Это эпохальный момент. Вы только посмотрите, как изумительно крутился! Самый что ни на есть настоящий перпетуум мобиле!

Тарантога. Но он же не сам вертится. Всё его крутите!

Бородач. Я только так, на всякий случай. Не обращайте внимания! Сам он тоже крутился бы. Честное слово!

Тарантога (угрожающе). Не перестанете?

Бородач (продолжая крутить). Профессор, будьте человеком... мне необходимо триста золотых...

Тарантога. Опять?

Бородач (крутит). Надо заплатить за электричество, а то отключат. Кроме того, я же не перпетуумobile. Мне надо есть, чтобы двигаться.

Тарантога. Вон отсюда, обманщик!

Бородач. Так уж сразу и «обманщик»! Вы нервничаете, так как я доказал, что перпетуум mobile возможен.

Тарантога. Невозможен!

Бородач. А это что?

Тарантога. Наглец! Чего вы от меня хотите?

Бородач (крутит). Я же сказал — триста золотых...

Тарантога. Дам сто при условии, что больше вас не увижу.

Бородач. Это стоит миллионы, а вы жалеете каких-то триста золотых. Я возьму вас в компанию на двадцать процентов.

Тарантога. Вон отсюда!

Бородач. Сорок процентов! Больше не могу. Как не совестно!

Тарантога. Двести золотых!

Бородач. У меня руки заняты. Прощу вас, положите в карман, благодарю! Сегодня же приступлю к постройке модели в масштабе один к двум. Вот тогда увидите! (Уходит.)

Сянко (входит). Ну и как, пан профессор? Крутитесь?

Тарантога. Да. В голове... кружится. Если он появится еще раз — немедленно звоните в комиссариат. Кто там следующий?

Сянко. Какой-то новенький. Ни разу не видел.

Тарантога. Принес что-нибудь?

Сянко. Нет.

Тарантога. Пусть войдет.

Закрываематель. Добрый день.

Тарантога. Присаживайтесь. Могу выделить вам пять минут. Слушаю.

Закрываематель. Но, профессор, пять минут слишком мало, речь пойдет о плодах моих многолетних размышлений и сопоставлений!

Тарантога. Осталось четыре минуты пятьдесят секунд. Слушаю.

Закрываематель. Какой же вы, право! Хорошо, попытаюсь. Профессор, я не обычновенный изобретатель.

Тарантога. Обыкновенных изобретателей не бывает. Чего вы хотите?

Закрываематель. Я не изобретатель и не открыватель. Я — антиоткрыватель, иначе говоря, закрываематель. Глубокий анализ истории человечества привел меня к выводу, что людям более уже не нужны никакие открытия. Наоборот, общество страдает от их избытка. Я решил ему помочь.

Тарантога. Каким образом?

Закрываематель. Путем закрывания особо

вредных открытий. Что стало бичом нашего времени? Атомная энергия. Стало быть, что следует сделать? Закрыть ее. Так я решил...

Тарантога. Каким образом?

Закрываематель. Предлагаемым мною методом. Путем недопущения супружеских связей.

Тарантога. Простите, не понял.

Закрываематель. Очень просто. Все гениальное просто. Извольте, вот план действий... (шепчет бумаги).

Тарантога. Что это? Вы занимаетесь геральдией?

Закрываематель. Это генеалогическое древо Альберта Эйнштейна. Ибо именно Эйнштейн первый начал шалить с атомами. Значит, следует не допустить, чтобы его родители соединились. Если они не вступят в брак, то не родят детей и, стало быть, Эйнштейн не родится, ну а если он не родится, то и атомной бомбы не будет.

Тарантога. Ну, знаете ли! Ведь они поженились почти сто лет назад, и он уже родился!

Закрываематель. Не беда, а машина времени на что?

Тарантога. Что — машина времени?

Закрываематель. Ну, надо отступить во времени, отыскать родителей Эйнштейна до того, как они обручились, и разрушить их связь. Я придумал шесть способов разрушения связей: распространение сплетен, игра на честолюбии, скора семей, взятки, подкупы и, наконец, похищение невесты. А если и это не поможет, то надо еще немножко отступить во времени и разрушить брак тех родителей, которые породили родителей Эйнштейна. На каком-то этапе это должно получиться. Железно!

Тарантога. А машину времени вы тоже изобрели?

Закрываематель. Нет. Невозможно все создавать самому. Машину придумаете вы. Я, со своей стороны, даю «Затэн», а вы — машину времени. Фифти-фифти, как говорят, кажется, англичане.

Тарантога. Что еще за «Затэн»?

Закрываематель. Сокращенное название: «Закрываематель атомной энергии»...

Тарантога. Уважаемый, если б даже удалось сделать то, что вы предлагаете, это не поможет. Не родись Эйнштейн, такое сделал бы кто-нибудь еще.

Закрываематель. Кто?

Тарантога. Не знаю. Не этот ученый, так другой.

Закрываематель. Следовательно, надо отыскать его родителей и разрушить их связь.

Тарантога. Дорогой мой, нельзя же разбивать все связи подряд, иначе и вы перестанете существовать. А до тех пор, пока будут рождаться дети, из них будут вырастать ученые и открыватели. Впрочем, пять минут истекли. Ваша идея меня не интересует. Прощайте.

Закрываематель. Вы даете мне тысячу золотых, и мы расстаемся друзьями.

Тарантога. Раньше у меня на ладони волосы вырастут!

Закрываематель. Хорошо. Пятьсот золо-

тых и честное слово, что вы не используете мою идею.

Тарантога. Честное слово и пятьдесят грошей на трамвай!

Закрываематель. Я занесу вас в черный список.

Тарантога. Что еще за список?

Закрываематель. Не думайте, что вы единственным выудили у меня мою ценнейшую идею! Всех, кто отказывал мне, я заношу в черный список. Когда я реализую свое изобретение, то в первую очередь разрушу браки родителей всех тех, кто отмахнулся от меня, а значит, и вы тоже перестанете существовать!

Тарантога. Вон отсюда, мошенник!

Закрываематель. Вы еще пожалеете! (Уходит.)

Тарантога. Магистр Сянко!

Сянко. Я только что собирался войти...

Тарантога. Много там еще?

Сянко. Угу. Просить?

Тарантога. Сейчас. Голова разболелась. Приму таблетку. А вы, магистр, можете идти домой. Управлюсь сам.

Сянко. Да, профессор. До завтра.

Тарантога (открывает дверь в приемную). Следующий! Прошу.

Шустрый. Моя очередь. Добрый день, профессор.

Тарантога. Слушаю вас.

Шустрый. Я человек деловой и не стану напрасно тратить слова. Мое предложение касается не одного изобретения, а целой масти.

Тарантога. Масти?

Шустрый. Вы не играете в бридж? Ну да не в этом дело. Могу ввести вас в дебаты, поскольку первая часть масти уже запатентована.

Тарантога. Похвально.

Шустрый. То, что я вам продемонстрирую в качестве номера первого, будет воистину золотым яйцом, то бишь курицей, несущей золотые яйца для того концерна, который стоит за вами!

Тарантога. Концерн — за мной? Ну, ну... итак?

Шустрый. Прошу... (шепчет бумаги).

Тарантога. Что это? Стратосферный баллон? Яйцо? Вы что-то говорили о яйцах...

Шустрый. Нет, эта схема антерра, увеличенная в сорок раз. Размер оригинала всего двадцать семь миллиметров на восемь. Это не яйцо, а микроскопический радиопередатчик, на который не действует желудочный сок...

Тарантога. Радио для приема внутри?

Шустрый. Какой ум! Действительно,



это радио принимают внутрь, точнее, проглатывают в случае опасности...

**Тарантога.** Простите, а оно не застрянет в глотке?

**Шустрый.** Что вы, право! Извольте, вот макет, можете сразу же проглотить. Не стесняйтесь. У меня их целая коробочка. Вы ничем не рискуете — это всего-навсего имитация.

**Тарантога.** Благодарю вас, пока воздержусь.

**Шустрый.** Мое эпохальное изобретение позволяет свести на нет кошмарную напасть наших дней — терроризм в различных его проявлениях, в особенности таких, как похищение детей!

**Тарантога.** Позвольте узнать, каким образом?

**Шустрый.** Конечно. Это противоядие от похищения. Допустим, вас собираются похитить. Сидите вы спокойненько в собственном авто, а тут вам перегораживают дорогу, вытаскивают, размахивают револьвером, и связывают как барана...

**Тарантога.** Это действительно было бы печально. И что же?

**Шустрый.** Вида, что вам грозит, вы, как только они заставят вас остановить машину, лезете в карман за своим антерром, кладете его на язык — слюнивить не надо, это телефон — и мгновенно проглатываете. Предварительно не мешает прокраинуться дома перед зеркалом, поэтому к каждому антерру мы будем прикладывать тренировочные макеты с шоколадным и апельсиновым вкусом, чтобы клиенты приобрели навык в молниеносном глотании. Перед тем как проглотить, его надо легонько надкусить, благодаря чему включается напряжение, и с этого момента антерр в течение ста часов передает в эфир сигнал тревоги, который можно принимать в радиусе ста метров. Желающие могут приобрести суперантр с радиусом действия два километра. Сигналы индивидуализированы, благодаря чему полиция немедленно узнает, кого именно похитили!

**Тарантога.** Ах, вот как... И куда бы ни увела похищенного, передатчик будет сигнализировать о его местонахождении прямо из желудка.

**Шустрый.** Вот именно!

**Тарантога.** А если похищенному сразу же дадут слабительное? Вполне вероятно, знаете ли. Слухи о таких изобретениях расходятся быстро. Итак, прежде чем связать жертву как барана, похитители суют ему нож между зубов и капсулу с касторкой в желудок! Ну?

**Шустрый.** Ну и что, профессор? Поверхность антерра покрыта мощным антислабительным слоем!

**Тарантога.** Ах, дорогой мой, вследствие этого возникает опасность двусторонней эскалации.

**Шустрый.** Как вы это понимаете?

**Тарантога.** Обыкновенно — в то время как мы будем вводить в капсулы все более мощные противодействующие средства, похитители станут прибегать ко все более сильному слабительному.

**Шустрый.** Напрасно вы пытаетесь обратить мое изобретение в абсурд. Не в

том дело, чтобы вообще приостановить перистальтику кишечника, ибо это невозможно, а в том, чтобы задержать удаление передатчика из организма! Вас запихивают в джутовый мешок либо заворачивают в ковер, хоп! — на грузовик, и поехали, а меж тем, прежде чем еще шофер врывает первую скорость, полиция примет сигналы и кинется на выручку. Геликоптеры с чуткими приемниками и так далее. Впрочем, это еще не все.

**Тарантога.** Вы придумали какое-то усовершенствование?

**Шустрый.** Верно. Но на сей раз на контредействие.

**Тарантога.** Не понял.

**Шустрый.** Ну, для противной стороны. Как известно, металлы не пропускают радиоволны. Чтобы свести на нет попытки похищенного сигнализировать, проще всего его упаковать в багажник автомобиля. Но если похищенный достаточно объемист, возможны затруднения. В этом случае похитителям следует воспользоваться вот этой эластичной пелериной, которая покрыта металлической пленкой, а посему идеально экранирует радиоволны. Похититель-мужчина может носить пелерину в кармане, а похитительница — в ридикюле. Человек, обернутый такой штукой, не подает признаков жизни. Просто, верно?

**Тарантога.** Простите, но это как-то... странно. Вначале вы придумываете средство против терроризма, а потом предлагаете противосредство, благодаря которому бизнес похитителей будет процветать. Это, попросту говоря, некрасиво.

**Шустрый.** Не знаю, красиво или нет, меня это не интересует. Рано или поздно кто-нибудь да нападет на такую же мысль и заработает хорошие денежки, так зачем же это дарить кому-то, если могу сделать я сам?

**Тарантога.** Ну, коли так, то зачем вам вообще изготавливать продукцию для той и другой стороны? Ведь после введения радио и пленки результат становитсяничейным — ни одна из сторон не получит преимущества!?

**Шустрый.** Я не лучше и не хуже тех государств, которые продают одним танки, а их противникам — противотанковое оружие. Впрочем, у меня в чемоданчике есть и третий номер моей изобретательской масти. Извольте!

**Тарантога.** Тыквенные семечки?

**Шустрый.** Только с виду. Внутри гетеродин на интегральной микросхеме. Вы держите сразу несколько штук на губах, будто грызете семечки, и достаточно выплюнуть, лучше всего на похитителя, как семечко пристанет к его одежде и начнет передачу. Дальность действия — девятьсот метров. Таким образом, невинно поплевывая, похищенный может обозначить всю дорогу, по которой его везут. Даже если они сменят авто.

**Тарантога.** А если ему сразу же кляп в рот?

**Шустрый.** И на это у меня есть контредство, но я не могу о нем говорить, потому что еще не запатентовал. Через пять дней смогу...

**Тарантога.** Я думаю, и на это контредство у вас найдется какое-нибудь сверхконтрредство, а?

**Шустрый.** Естественно. Сразу скажу, потому что не люблю терять время понапрасну, — их у меня сорок семь в этом чехоманчике.

**Тарантога.** Поровну для похищенных и похитителей, не правда ли?

**Шустрый.** Примерно.

**Тарантога.** И вы смеете утверждать, что похищением приходит конец? Да вам причитается специальная премия от террористов! Что же до меня, то я сейчас скажу...

**Шустрый.** Не торопитесь, профессор, не торопитесь. Я еще не кончил. Правда, экспоната при мне нет, но вот здесь, в каталоге, вы видите комплект личных вещей для того, кому грозит похищение. Дороговато, это верно, зато по сравнению с размером выкупа — просто гроши. Вот брюки и пиджак из специального материала. Собираясь умыкнуть, вас сначала берут за руки, не правда ли, тянут за рукава, за воротник, а в каждый квадратный дюйм материала (кстати, первого сорта) вшиты нейлоновые нити — спусковые тяги к сирене, размещенной в ватных накладных плечиках. Стоит начаться даже самой незначительной волне, как раздается вой сирены, слышимой в радиусе четырехсот метров. Мощная штука, уверяю вас! И думать нечего за глушишь. Даже из тройного мешка, обернутого одеялом, будет слышно на всей улице! Ну а если за вас взымутся посерзее и начнут раздирать одежду, воротник — в лоскуты, не правда ли, срывают с вас пиджак, так, чтобы не дать двигать руками, то им же хуже, потому что тогда в дело включается жилет. Вот эти четыре карманчика, видите? Чувствуй, как вас тянут за лацканы, надо только прикрыть глаза, потому что взрываются четыре магнезиевых заряда по 10 000 люменов каждый. Блеск, как от атомной бомбы! Ослепление нападающего гарантировано, а если кто-то случайно и отвернется, то это ему не поможет, потому что заряды взрываются поочередно с интервалом в одну секунду: верхний правый карман, левый нижний, правый нижний, левый верхний. А дым! А горох!

**Тарантога.** Это вы так говорите.

**Шустрый.** Нет, так оно и есть. Ну а если кто-то, разозлившись, еще и ударит вас, то судьба его плачевна! В заднем кармане брюк, вот видите, похоже на кошельк. Так это не кошелек, а пластиковая емкость со смесью слезоточивого и усыпляющего газов. Емкость лопается, и тот, кто стоит поближе, через минуту валится с ног, а кто подальше — убегает одуревший, плача словно бобер, и либо лбом о столб, либо в живот спешащей на выручку полиции...

**Тарантога.** Ну а сам похищаемый? Все-таки газы...

**Шустрый.** А что ему? Ну, поплачет малость и поспит. По сравнению с перспективой похищения это даже приятно. И это еще не все. Допустим, в их машине сидели резервные, и когда все остальные полегли на автобус, резервные кидаются на

вас, срывают уже обессилевший жилет, уверенные в себе — и тут великолепное разочарование! Жилет сзади соединен с подтяжками, а подтяжки — видите? — имеют очень большие прищепки. Большие, верно? Потому что это не обычные прищепки, а обоймы — в каждой по двадцать усыпляющих пуль, таких, знаете, какими пользуются ветеринары, чтобы усыплять буйных животных. И вот, когда они срывают с вас жилет, подтяжки дают очередь по десять пуль в секунду во все стороны, ураганный огонь, можно сказать. Я обоговаривал это с юристом, а как же, я всегда пользуюсь консультацией специалистов, комар носа не подточит, потому что когда с вас сдирают все до нижнего белья, то это уже состояние необходимости самообороны, и вообще-то подтяжки могли бы стрелять по-настоящему, но заблудшая пуля может ведь и вас попасть ненароком...

**Тарантога.** А если ни одна из пуль не попадет, то уж конец?

**Шустрый.** Какой конец? Есть еще сорочка, да и кальсоны тоже не сказали последнего слова! Это только начало обороны — контратака по всему фронту! С виду обычный элегантный трикотаж, а в действительности двухслойный пластик, а между слоями тонюсенькие, как волос, трубочки, микроспиральки, заряженные кристалликами двуфенилхлорпикрина, а также обычным порохом. Рубашка действует на принципе крапивы! Спиральки соединены с компьютером, который находится в вашем галстуке. В узле. Когда с вас уже содрали жилет и принимаются за галстук, чтобы всыпать как следует, компьютер, проанализировав ситуацию, включает запал, порох взрывается, и из разорванной спирали в клубах дыма вылетают кристаллики, поражая всех в радиусе десяти метров. Каково?

**Тарантога.** Ну, знаете! Тут уж вы явно перебрали! Носить рубашку, которая может взорваться от любого рывка за галстук! Благодарю покорно! Кроме того, иприт в кристаллах сначала обожжет того, на ком надета рубашка!

**Шустрый.** Помаленьку, профессор, по-маленьку! Во-первых, вы можете сто раз тянуть за галстук, и рубашка не взорвётся, потому что в узле сидит не какой-нибудь глупый механический запал, а специально запрограммированный компьютер, который постоянно следит за вашим пульсом и кровяным давлением. Лишь когда данные укажут на огромное возбуждение — трудно не быть возбуждённым, когда тебя похищают! — а также когда сверх того запальник будет снят с предохранителя благодаря разрыву жилета, компьютер подает команду: «Огни!» На теле у вас прилеплены такие же датчики, какими пользуются астронавты, ну, знаете, на ребрах, у шейной артерии, а провода идут к галстуку. Во-вторых, ипритовый препарат вызывает такое жжение кожи, что с ума сойти! Оно останавливает нападающего африканского носорога на месте, а это что-нибудь да значит! В-третьих, под рубашкой у вас специальная майка из закаленных титановых чешуек толщиной в одну сотую

миллиметра, которую кристаллики не в состоянии пробить. В-четвертых, в момент срабатывания компьютер посыпает специальный приказ воротнику рубашки. Воротничок моментально заполняется газом и в виде раздувшейся автокамеры снизу предохраняет ваше лицо. Газ идет из микроемкости, прилепленной лейкопластырем между лопатками. Вся операция в общей сложности занимает две десятых секунды. Аллергикам советую постоянно носить легкие защитные перчатки моей конструкции. Как вам это нравится?

**Тарантога.** Недурно, но... носить такую одежду, такое белье будет довольно обременительно. Металлическая майка... датчики...

**Шустрый.** Вы б заговорили по-другому, увидев свою фамилию в первых строчках списка кандидатов на похищение. Обременительно! А лежать в мешке под кучей картофеля или кокса в каком-нибудь подвале не обременительно? К тому же это еще не все... Ведь нигде не сказано, что возможна лишь единственная схема — вначале вас берут за воротник, потом за лацканы, потом за жилет и так далее. Какой-нибудь нервный террорист может сразу дать вам по морде, пардон... Так вот, при ударе в челюсть либо когда вы заскрежещете зубами, у вас из полости рта вырывается БВО, после чего возникает основа для торга.

**Тарантога.** БВО? Что это?

**Шустрый.** Биологическое вирусное оружие. Вирусы новейшего типа. Жутко вредоносные, вы постоянно носите их в коренных зубах, в специальных пломбах. Смертность — сто процентов!

**Тарантога.** Стало быть, наибольшая опасность угрожает тому, кто носит в зубах эти самые вирусы?

**Шустрый.** Отнюдь! Ему сделана прививка. В момент похищения вы разгрызаете пломбы и достаточно дыхнуть на террористов, чтобы приступить к спасительному торгу.

**Тарантога.** Какому торгу?

**Шустрый.** Спасительному. Средство против вирусов хранится в специальном сейфе под особым надзором полиции. Вы говорите похитителям: если выпустите меня немедленно целим и невредимым, то получите вакцину, а ежели нет — пеньяйте на себя, помрете за здорово живешь!

**Тарантога.** Как же так, человек должен ходить, нося в полости рта ядовитые вирусы? Чудовищно! Ведь можно случайно надкусить их и дыхнуть на ни в чем не повинного человека! Что тогда?

**Шустрый.** Потерпевший обратится в полицию и получит лекарство.

**Тарантога.** А оно действует наверняка?

**Шустрый.** Нет. Не наверняка. Чудес не бывает. В восьми случаях из ста даже при лечении наступает стойкий паралич, ибо вирусы эти поражают нервную систему. Что вы на меня так смотрите? Никуда не денешься. Разве я придумал терроризм? По одежке протягиваю ножки. Во всяком случае, мое изобретение, базирующееся на БВО, непревзойденно! Единым духом вы в зародыше ликвидируете

намерения похитителей. Даже если у вас в зубах окажутся вирусы обычного насморка, террористы, не будучи бактериологами, не могут этого проверить!

**Тарантога.** Боюсь, они тоже натянут на себя бронированные майки, маски, перчатки и в результате мы снова окажемся в мертвой точке.

**Шустрый.** Ошибаетесь, профессор, мой принцип — современная стратегическая мысль! Самое главное — запугать противника. Пусть все знают, что у нас в пиджаке и в очках сирены, ипритная рубашка и ядовитая искусственная челюсть!

**Тарантога.** Искусственная? Значит, надо сначала дать повырять себе все зубы?

**Шустрый.** К чему же вырывать? После одной-двух неудачных попыток похищения и так ни одного не останется. Проблема классическая... А какие отличные последствия!

**Тарантога.** Например?

**Шустрый.** Возникнут новые отрасли в сфере обслуживания, в частности, оружейно-бельевая промышленность, бактериологическая дантистика, брюочно-пиджачная электроника, а тем самым образуется множество новых рабочих мест. Разве это плохо? Ну а влияние на дамскую моду будет прямо-таки ошеломляющим. Женщин ведь тоже похищают, охотнее всего в качестве заложниц при нападении на банки. Для дам у меня есть эстетически разбрызгивающая бижутерия, потрясающие-соприкасающие комбинации, вы не представляете себе, сколько аппаратуры можно разместить в дамском каблучке «шпилька». Сейчас я работаю над прибором, который при взгляде «Руки вверх» автоматически ослепляет вспышками, размещенными в клипсах, и ставит дымовую завесу. Сложная проблема, но есть уже обнадеживающие результаты. Как видите, я не какой-нибудь оторванный от жизни фантазер, ничего подобного, я верю в прогресс, в науку и нахожусь в постоянном контакте с обеими сторонами в целях совершенствования моделей.

**Тарантога.** С обеими сторонами?

**Шустрый.** Разумеется. Как с полицией, так и с похитителями, которые не бросают слов на ветер. Несомненно, начнется эскалация, но, вероятно, вы понимаете, что в конечном итоге защита победит, ибо наступит момент, когда похититель вынужден будет действовать в тройном асбестовом комбинезоне, прикрывшись системой броневых щитов, используя ракеты и лазеры, а это уже не удастся миниатюризовать так, чтобы упирать в карман! Уже сегодня примитивные похищения — анахронизм. Техника решает все.

**Тарантога.** Ну что ж, благодарю за сообщение. Мой секретарь даст вам ответ в ближайшее время...

**Шустрый.** Не надо спешить, профессор. У меня нет недостатка в предложениях. Мое почтение (выходит).

**Тарантога.** До свидания. (Немного передохнув, открывает дверь в приемную.) Прощу. Кто из вас следующий?

**Первый** предвосхититель. Мы вдвоем с коллегой.

**Тарантога.** Прошу обоих. Присаживайтесь.

**Первый** предвосхититель. Предварительно должен пояснить, пан профессор, что мы не предлагаем никаких изобретений.

**Второй** предвосхититель. Мы представляем новое направление в науке, появление которого продиктовано потребностями времени. Мы — предвосхитители! Мы считаем, что мало делать изобретения, их необходимо еще и упреждать.

**Тарантога.** Должен вас разочаровать. Вы не первые напали на эту мысль. Был у меня уже человек, носящийся с идеей закрывания изобретений.

**Первый.** Мой коллега неточно выразился. Под изобретательской профилактикой мы понимаем подготовку общественности к новациям, а не удущение творческой мысли. Если позволите, мы изложим наше предложение на конкретном примере.

**Тарантога.** Слушаю.

**Второй.** До сих пор неожиданности прогресса обрушивались на человечество, как заряд дроби на зайца в чистом поле — без предупреждения и подготовки. Господа Бенц и Даймлер отпилили дышло у конной брички, запихнули в нее бензиновый мотор, но никто не взял на себя труда предсказать последствия этого шага, благодаря которому сегодня у нас полно свинца в костях, дыма в легких и дыр в карманах. Кто-то легкомысленно ремесленничает, а потом все человечество сгибается под грузом последствий. Так дальше продолжаться не может.

**Тарантога.** Одним словом, вы занимаетесь футурологией?

**Первый.** Ни-ни. Лучше всего вы поймете суть нашей деятельности на наглядном примере (*шелест*). Вот, профессор, атлас будущей анатомии человека.

**Тарантога** (*листая атлас*). Какое-то фантастическое существо. Что это за шарика?

**Второй.** Шарикоподшипники в суставах. Конец ревматизму. Правда, ученые сейчас пытаются уговорить друг друга вообще отказаться от генной инженерии на человеке, но даже дитя малое знает, чем это кончится. Подобная ситуация складывалась в свое время с воздушным шаром, самолетом, железными дорогами, небоскребами и так далее, а результат? Известен! Так что мы можем спокойно сказать, что, несомненно, грядет время переделки естества человека. Гомо сапиенс будет научно раскритикован, переконструирован и усовершенствован. Вот здесь, на таблице, вы видите результаты реорганизации пищеварительного тракта...

**Тарантога.** Что у него в желудке? Зубы?

**Первый.** Эре деликатесов приходит конец. Чтобы питаться древесной корой, недостаточно иметь зубы во рту. Необходимо дробить ее в пищеварительном тракте. Этот индивидуум сможет питаться абсолютно всем, включая и торф. А здесь вы видите нижние конечности жен-

ской и мужской особи человека в 2150 году плюс-минус десять лет допустимого отклонения.

**Тарантога.** Так колени у них будут сгибаться назад, а не вперед? Можно полюбопытствовать, зачем?

**Второй.** Сидящий человек занимает больше места, нежели сидящая птица того же размера. Извольте проверить сказанное на этой вот схеме. Сидя, человек вынужден выдвигать колени вперед, тогда он занимает дополнительное пространство, кроме всего прочего, создавая дополнительные хлопоты проектировщикам автомобилей. В то же время курица или страус садятся на собственные ноги, которые вообще не выступают за контур тела. Такая переделка коленных суставов потребуется вследствие растущей толщины, то есть недостатка места. Люди с коленями, торчащими вперед, вскоре превратятся в позорное пятно, на них будут указывать как на образчик дурного тона, темноты и глупости традиционализма...

**Первый.** Гораций, не распаляйся! Мой коллега — энтузиаст-педекласт, профессор.

**Тарантога.** Простите, как вы сказали?

**Первый.** Я сказал «педекласт», или вам что-то послышалось? «Педис» — нога, «клизмазия» — ломание, сгибание. Колени назад. Это открытие сделал он. Но коленный вопрос — это еще не все.

**Тарантога.** Итак, вы все-таки занимаетесь футурологией, если предвидите...

**Второй.** Предвидение изменений в анатомии нам необходимо только как основа для нашей деятельности. Это был всего лишь пример. Опираясь на данные, вытекающие из предполагаемых перемен, мы кодифицируем, советуем, предостерегаем, организуем и планируем. Вот, например, уголовный кодекс на 2150 год, а это гражданский кодекс, приспособленный к будущему строению человека...

**Тарантога** (*листает*). Но здесь что-то о службе здоровья...

**Второй.** Вы просматриваете медицинский кодекс. В этой сфере произойдут наибольшие изменения. Обратите внимание: человек своими органами чувств обращен вовне, а не в глубь собственного организма. Вы в состоянии заметить птичку на дереве с расстояния в сто метров, можете услышать кваканье лягушек за прудом, но не имеете понятия о том, что творится в вашем костном мозге, в животе либо в ухе. Сообщения, приходящие изнутри вашего тела, всегда туманны, неопределенны, а тем самым обманчивы: тут что-то гнетет, там что-то поскрипывает. Такая нечеткость чрезвычайно затрудняет работу врачам. В будущем у человека пониже шеи будет располагаться эстетично выполненная таблица со стрелками, указывающими актуальное состояние жизненно важных органов. Один взгляд на стрелки — и диагноз поставлен. А спустя еще пятьдесят лет отпадет надобность во врачебных визитах, потому что центральная служба здоровья будет на расстоянии опекать жизненно важные процессы каждого гражданина, чтобы в случае надобности по радио начать лечение...

**Тарантога.** Ну хорошо... колени назад... табличка со стрелками на животе... Но почему служит вон та рукоятка в ухе?

**Второй.** Это не рукоятка, а модулятор интеллекта. У каждого человека, как равного среди равных, будет потенциально высокий интеллект. Однако в повседневной жизни такой интеллект не нужен и даже вреден. Поэтому каждый сможет установить себе уровень интеллекта вот этой ручкой в зависимости от требований текущего момента. Разве не просто?

**Тарантога.** А как может повредить высокий интеллект?

**Первый.** Есть сто способов, профессор! Общество, состоящее из одних гениев либо, упаси боже, профессоров университета, незамедлительно распадется. Интеллектуал капризничает, все подряд критикует, переделывает, как правило, в худшую сторону. Однако следует признать, что и абсолютное отсутствие интеллекта тоже нежелательно. Поэтому при рождении каждого человека устанавливается — лотерейным методом, — до какой степени ему будет дозволено подкручивать личный модулятор интеллекта. На полную мощность разум разрешено будет включать только в исключительных и чрезвычайных ситуациях. Совсем так, как сегодня только в состоянии необходимой самообороны человек имеет право действовать без ограничений.

**Тарантога.** А винт в другом ухе?

**Второй.** Модулятор эмоций. Чтобы можно было выбирать и регулировать характер и настроение. Зачем страдать и мучить себя чем-то таким, против чего нет средств? Если у вас наступают тяжелые минуты, вы вначале устанавливаете себе интеллект на полную мощность, как я уже говорил, а если и это не помогает, тогда, действуя вот этим винтом, подправляете себе настроение. Маленькая кнопочка на затылке — дефростатор, соединенный со стирателем памяти, чтобы можно было убрать неприятные воспоминания. Конец всяческим обидам детства и приглушенным комплексам подсознания! Одно движение пальца — и то, что было неприятным и мешало, забывается. А здесь вот предохранитель, чтобы как-нибудь, почесывая в голове, не стереть себе случайно всю память — я хочу сказать, не погрузиться в полную амнезию. А вот это — механизм управления чувствами. Чтобы можно было полюбить не того, кто на глаза попадет, а того, кого любить следует из высших соображений... Однако мы не можем, профессор, дальше вдаваться в детали...

**Тарантога.** Понимаю. К сожалению, вы меня не убедили. Я не верю в нарисованную вами картину. Возможно, это недостаток воображения, а может быть, избыток скептицизма... Не знаю. Тем не менее благодарю вас. Интересная штука — я не поверил вам, однако чувствую себя как-то бодрее. У меня стало теплее на душе, давление спало... Да и мизантропия, кажется, уменьшается.

Перевод с польского  
Евгения ВАЙСБРОТА

# МЕТАМОРФОЗЫ МИНИ-ШТАНГИ

В «ТМ» № 11 за 1986 год мы рассказывали о том, как профессио-нальные конструкторы, тренеры и самодеятельные изобретатели превратили простейшую в принципе гантель в довольно сложный спортивный снаряд многоцелевого назначения. В конце статьи мы пообещали, что продолжим наш рассказ, посвятив его «устройствам для тренировки мышц ног», ведущим родословную от той же гантели.

Спортсмены издавна применяли обычные гантели для рук, привязывая под или над стопой (рис. 1 и 2), после чего начинали упражнения. Однако такой способ крепления неудобен: завязки быстро ослабевают, гантели начинают сползать. Некоторые физкультурники заменили гантели увесистыми набивными мячами, захватывая их ногами (рис. 3). При этом упражнения выполняли не только сидя, но и на турнике (рис. 4) — тогда подключались другие группы мышц. Впрочем, и этот способ не очень устраивал спортсменов и тренеров.

Изобретатели осваивают и эту «целину». Например, американцы

Д. Крори и Дж. Крори придумали для физкультурников весьма хитроумное устройство. Надевая его, спортсмен застегивал чуть выше щиколотки ремень, обвшанный мешочками для сменных цилиндрических грузов, чем-то напоминавшими патронташ. Второй ремень пропускали накрест под подошвой для большей жесткости крепления (пат. США № 3 334 898, рис. 5).

Другой американец, Р. Розенбаум, придумал аналогичную гантель (пат. США № 3 278 184, рис. 7). Только он сделал кармашки для сменных грузов прямо на ремне, а второй пропустил рядом с пяткой.

Оба устройства вышли удачными. Они плотно держались на ногах и не стесняли движений. Но с такими гантелями было затруднительно заниматься на стадионах — чтобы нацепить устройства Крори и Розенбаума, нужно было разуться.

Это учел С. Раскин и в 1973 году предложил физкультурникам обувь с изменяемым весом (пат. США № 3 785 646, рис. 6). В утолщенной подошве имелось несколь-

Григорий БЕРДАЧЕВ,  
инженер, Эдуард УМНОВ,  
тренер, г. Винница,  
Лина СОРОКА,  
врач,  
г. Киев

К 3-й стр. обложки

ко горизонтальных «скважин» для стержней-грузов. Такая обувь предназначалась в первую очередь для бегунов и прыгунов.

Впрочем, у Раскина был предшественник: в 1938 году его соотечественник Д. Вэнаблес получил патент США № 2 114 790 на сандалии с высоким овальным задником (рис. 8). В задней части подошвы, ближе к пятке, была фигурная выемка. В ней с помощью пропущенного через каблук винта крепили и фиксировали обычную гантель.

Похожее устройство в 1940 году разработал Г. Гуд. Оно представляло собой платформу с задником, крепившуюся к ноге двумя ремнями. Только в тренажере Гуда гантель располагалась над стопой, на накидной скобе, а снизу в подошву можно было ввинчивать половину гантели — булаву (пат. США № 2 214 052, рис. 9). Спортсмен пользовался гантелью либо булавой — в зависимости от упражнений, назначенных ему тренером.

Схожим способом действовал в 1938 году англичанин Р. Роджерс, (пат. Великобритании № 509 276, рис. 10). Он также предложил размещать груз поверх стопы, только

## РОБОТЫ МОГУТ ВСЕ

Меркулов А. П. Что могут роботы. М., Машиностроение, 1986.

На многих современных предприятиях уже обходятся без людей. Транспортные тележки бесшумно движутся по цеху. Роботы заученно выполняют запрограммированные движения. А скоро роботы станут самообучающимися и возьмут в свои руки быстропререналаживаемые комплексы непрерывного действия.

Автор подробно описывает действия автоматов в литейном и прессово-штамповочном цехах, при механической обработке сложных деталей машин и их сборке, в угольных шахтах будущего.

**КНИЖНАЯ ОРБИТА**

Оказывается, вскоре роботы превратятся в полновластных хозяев и на животноводческой ферме. Они начнут самостоятельно ухаживать за животными — готовить для них корм и производить дозированную его раздачу, убирать помещение скотного двора. На очереди дня сейчас — автоматизация работ в парниках, на опытных полях колхозов и совхозов, в садах и виноградниках...

В лабораториях готовятся к вторжению на производство роботы старших поколений, среди них — «зрячие». Их остроте зрения позавидовали бы многие представители животного мира. Это поколение автоматов учится разговаривать по-человечески, проявлять сообразительность, юмор, интуицию...

Как подчеркивает автор, успехи ученых в создании «умных», наделенных искусственным интеллектом

роботов позволяют в самое ближайшее время осуществить переход к заводам-автоматам.

Ныне создание гибких производственных систем — магистральный путь развития машиностроения, интенсивного технического перевооружения отрасли.

А самое главное — доказывается в книге — широкое использование роботов открывает реальные возможности решения многих социальных вопросов, улучшения жизни людей. Самая умная и совершенная машина имеет право на существование лишь постольку, поскольку она является другом, а не соперником и даже врагом человека.

Павел ОЩЕПКОВ, профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, заслуженный изобретатель РСФСР

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ</b>	1
<b>УСКОРЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ</b>	
А. Кольчугинский — Три кварка для машиностроения . . . . .	2
<b>ЭХО «ТМ»</b>	
Читатели о наших публикациях... . . . .	7
<b>СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА . . . . .</b>	7
<b>К 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ</b>	
В. Аккуратов — Самолеты садились на лыдину . . . . .	8
Г. Афанасьев — «Старт» на финишной прямой . . . . .	10
А. Спиридонов — ...И даже из пены морской! . . . . .	14
А. Платонов — Видеть звуки, слышать звезды... . . . . .	52
<b>НТМ-87. ЯРМАРКА ИДЕЙ</b>	
М. Казаков — Знакомство с объявленной целью... . . . . .	18
А. Бадягин — Полетит ли «Грач» над полем? . . . . .	30
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
В. Шитарев — «Георгий Ратманинов» . . . . .	21
<b>НАУКА И ФАНТАЗИЯ</b>	
В. Шевченко — Что нам стоит дом построить? . . . . .	22
<b>ВРЕМЯ—ПРОСТРАНСТВО—ЧЕЛОВЕК</b>	
Ю. Киселев — Космос, дети, фантазия . . . . .	27
<b>НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ</b>	
В. Маликов — Признано несвоевременным . . . . .	28
<b>ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»</b>	
В. Демиденко — Ядерный хоровод . . . . .	34
П. Лукишко — Взвиться вихрем . . . . .	37
<b>НА ОРБИТЕ СОЦИАЛИЗМА</b>	
М. Рихтер — Пражское метро . . . . .	40
<b>ХРОНИКА «ТМ» . . . . .</b>	40
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
Н. Непомнящий — Существо, «рожденное» лавиной . . . . .	42
С. Клумов — Скептики меняют взгляды . . . . .	43
<b>ТЕХНИКА И СПОРТ</b>	
В. Егоров — Флаги над багги . . . . .	44
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА . . . . .</b>	46
<b>КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР</b>	
М. Пухов — Над пульсаром . . . . .	48
<b>ПАНОРАМА</b>	
С. Алексеев — Тропы еще в антимир не пропонты... . . . . .	55
<b>КЛУБ «ТМ» . . . . .</b>	56
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
С. Лем — Приемные часы профессора Тарантоги . . . . .	58
<b>КНИЖНАЯ ОРБИТА</b>	
П. Ощепков — Роботы могут все . . . . .	63
<b>К 3-й стр. обложки</b>	
Г. Бердачев, Э. Умнов, Л. Сорока — Метаморфозы мини-штанги. . . . .	63
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b>	
1-я стр.— Н. Вечканова,	
2-я стр.— Г. Гордеевой (м он-таж), 3-я стр.— В. Валуйских,	
4-я стр.— В. Рассохина.	

полагал, что он должен соответствовать форме ноги. Сам груз удерживался на специальной полосе, закрепленной двумя ремнями чуть выше лодыжек и под стопой, у пальцев.

Проще в конструктивном отношении было устройство для тренировки мышц голени и стопы. Судя по описанию, помещенному в книге известного тренера В. М. Дьячкова «Прыжки в высоту», это овальная доска, крепившаяся под обувью спортсмена (рис. 11). Этот простейший спортивный снаряд также имел существенный недостаток — его массу и, следовательно, нагрузку на мускулатуру, нельзя варьировать.

Так можно ли вообще создать универсальный и удобный во всех отношениях снаряд для развития мускулатуры ног? Несколько лет назад такую задачу поставили перед собой авторы этих строк и тренер А. А. Житецкий. Было опробовано несколько вариантов конструкций, прежде чем удалось найти приемлемое решение. На него в 1986 году было выдано а. с. № 1 251 932 (рис. 12).

Наш агрегат состоит из двух пар овальных скоб, охватывающих носок и пятку. Скобы соединены стяжными винтами, с помощью которых спортсмен подгоняет снаряд под размер своей обуви. В обеих скобах есть гнезда — в них вворачиваются стяжные стержни, на которые надеваются цилиндрические грузы, фиксируемые гайками. Спортсмен может устанавливать на

передней и задней скобах любой нужный ему вес.

Кроме того, на одной передней скобе, сверху, монтируется полый стержень. Через него проходит нажимной винт, упирающийся у стопы в подпружиненную пластину.

Приступая к упражнениям, спортсмен вставляет ногу в скобы, поджимает их по длине и ширине, застегивает ремни. При этом стопа упирается в подпружиненную пластину, та давит на нажимной винт, а он дополнительно затягивает ремни.

При необходимости всю конструкцию устанавливают на овальной доске с помощью угольника — тогда физкультурник получает возможность задавать себе повышенную нагрузку, к примеру, выполняя стойку на носках или подпрыгивая с доской. В любом случае гантель надежно удерживается на месте.

...Когда мы предлагали приезжим тренерам и спортсменам опробовать «устройство для тренировки мышц ног», те поначалу настороженно разглядывали (что скрывать!) на первый взгляд сложноватую и громоздкую конструкцию. Зато, поработав с нашим агрегатом, начинали высматривать, где можно заказать такие тренажеры. К сожалению, пока ни одно предприятие не приступило к выпуску таких спортивных снарядов. А ведь «устройство для тренировки мышц ног», разработанное нами, советскими специалистами, пока не имеет аналогов за рубежом.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), А. М. ПЛИСКО (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. СПИРИДОНОВ (ред. отдела техники), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Ред. отдела оформления  
Н. К. Вечканов

Технический редактор Л. Н. Петрова

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-01, 285-88-80 и 285-89-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 09.03.87. Подп. в печ. 22.04.87. Т05433. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,6. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 819 000 экз. Заказ 56. Цена 40 коп.

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

ЕСЛИ ХОЧЕШЬ БЫТЬ ЗДОРОВ...





**НАВЕРХУ — давление понижено**  
ясное небо, но губительна для самолетов расширяющаяся книзу  
вихревая воронка, засасывающая холодный воздух

**ВНИЗУ — давление повышено**  
спокойно и солнечно, воздух растекается в приповерхностных  
слоях и нагревается



**НАВЕРХУ — давление повышено**  
из охлажденного воздуха конденсируются в тучу и ливень во-  
дяные пары

**ВНИЗУ — давление понижено**  
нагретый воздух устремляется вверх, закручиваясь в губитель-  
ную для судов расширяющуюся кверху вихревую воронку

Ураган зарождается над нагретым тропи-  
чес-  
ким океаном в виде стремительных воздушных  
смешивающихся, увлекающих за собою вверх водя-  
ную пыль.

Цена 40 коп.  
Индекс 70973