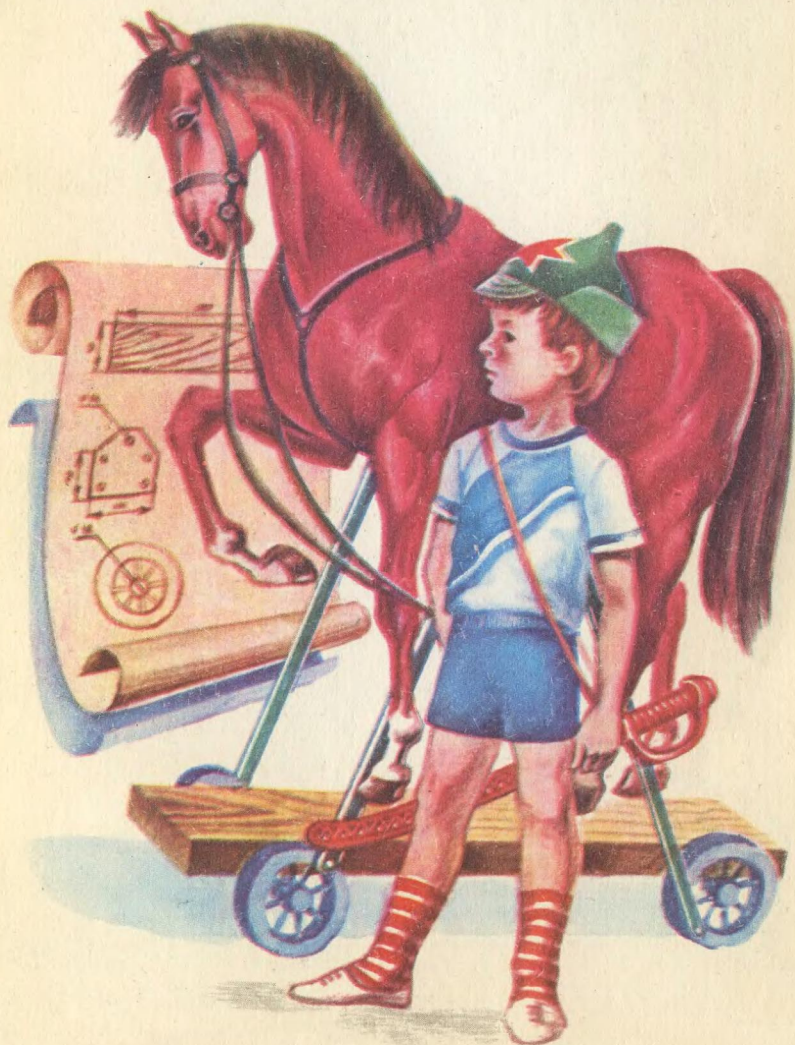


«...Я буду буденовцем!» — утверждает твой младший брат. Так сделай ему подарок! Отличную идею предлагает Саша Капустин. Прочитав выпуск «ПБ», ты узнаешь, как это сделать. За инструменты, друзья!





Фотоконкурс «ЮТ»

**Александр АРУТЮНОВ, 15 лет, г. Тбилиси**

**РАЗДУМЬЕ ПЕРЕД СТАРТОМ**

Главный редактор **В. В. СУХОМЛИНОВ**

Редакционная коллегия: инженер-конструктор, лауреат Ленинской премии **К. Е. БАВЫКИН**, канд. физ.-мат. наук **Ю. М. БАЯКОВСКИЙ**, академик, лауреат Ленинской премии **О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ**, отв. секретарь **С. С. ГАЗАРЯН**, докт. ист. наук, писатель **И. В. МОЖЕЙКО** (Кир Булычев), журналист **В. В. НОСОВА**, директор Центральной станции юных техников Министерства просвещения РСФСР **В. Г. ТКАЧЕНКО**, зам. главного редактора **Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ**, зав. сектором ЦС ВОИР **В. М. ЧЕРНЯВСКАЯ**

Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**  
Технический редактор **Н. В. ВИХРОВА**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а  
Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской  
организации  
имени В. И. Ленина

# Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

## № 11 ноябрь 1986

### В НОМЕРЕ:

А. Фин — Алгебра предвидения . . . . .	2
Информация . . . . .	6,7,12,13
Л. Родзинский — Айсберг у околицы . . . . .	8
Н. Саутин — У пограничников Заполярья . . . . .	14
Клуб «ХУЗ» — Радиация: что мы о ней знаем? . . . . .	19
А. Рувинский — Тайна соснового семечка . . . . .	28
С. Николаев — Небесный велосипед . . . . .	31
Вести с пяти материков . . . . .	34
Анатолий Константинов — Оранжевый Шар (фантастический рассказ) . . . . .	36
Коллекция эрудита . . . . .	44
Актный зал — «...В мире расширять науки...» . . . . .	46
Клуб «Алгоритм» . . . . .	54
Ю. Бирюков — Велобол . . . . .	60
Наш курьер . . . . .	63
Конкурс «Солнечный город» . . . . .	64
Патентное бюро ЮТ . . . . .	66
Заочная школа радиоэлектроники — Цветомзыка вокруг елки Анкета . . . . .	76 79

На первой странице обложки рисунок художника В. Родина

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 04.09.86. Подписано к печати 13.10.86. А07855. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж  
2 200 000 экз. Заказ 203. Цена 25 коп.  
Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.

© «Юный техник», 1986 г.

# АЛГЕБРА ПРЕДВИДЕНИЯ

Началась эта история обычно: к математику обратились геологи. И речь у них пошла о самом обычном деле — о прогнозе. Если говорить точнее, геологов интересовала вероятность того, что в выбранном ими районе окажется месторождение редких металлов.

Прогнозы каждый строит много раз на дню. Вспомните: собираясь утром в школу, вы прикидываете, во сколько нужно выйти, чтобы не опоздать. В классе пытаетесь предвидеть, вызовут ли к доске. Чаще всего, согласитесь, прогнозы оправдываются. Случайно ли? Нет.

Дорога от дома до школы раз вами измерена; вы точно помните, когда вас вызвали к доске в последний раз, и знаете в об-

щем характер учителя, его к вам отношение (это тоже важно). То есть прогнозы вы строите, опираясь на информацию.

Чтобы прогнозировать нечто более сложное, скажем, месторождение редкого металла, информация также необходима. И оценка вероятности, если за это взялся математик, начинается с того, что он изучает уже известные месторождения и выявляет их сходные черты, например, цвет сопутствующих руде пород, глубину их залегания, возраст. Накопив информацию, смотрят, какими из выявленных примет обладает предполагаемое месторождение, а затем, исходя из количества совпадений, вычисляют процент вероятности того, что



руда в данном месте окажется.

Ясно, на прогноз можно полагаться лишь отчасти. Идеально точного прогноза в геологии пока быть не может, для него потребовалось бы бесконечно большое количество информации! Но практика показывает, что если в каждом конкретном случае у математика есть описание хотя бы сотни другой месторождений, то польза от прогнозирования получается немалая. Однако...

Как вспоминает сегодня член-корреспондент АН СССР, заведующий отделом распознавания образов Вычислительного центра АН СССР Юрий Иванович Журавлев, тогда, в 1966 году, геологи попросили его «спрогнозировать» месторождение, подобных которому было открыто всего семь. Не двести, даже не сто, а только семь!

Где взять еще информацию для прогнозирования? Журавлев обратился к геологам с просьбой, которая их очень удивила: он запросил описания мест, где редкие металлы искали, но не нашли. Таких сведений очень много, но какой от них толк? Мало ли где чего не нашли! Можно с уверенностью сказать, что редких металлов нет под асфальтом одной из площадей в Москве или под галькой пляжа в Сочи. Разве это поможет поиску редких металлов, скажем, в Сибири?

Очень может быть!

Представьте, что где-то в комнате спрятан предмет, который вы должны отыскать. Как действовать? Можно мысленно прикинуть, где он может лежать. Но не менее логичен и иной путь — уяснить, где пред-

мет оказаться не может. Это сузит круг поиска.

Примерно так же можно искать общие черты месторождений, сравнивая их друг с другом, но можно, как говорят математики, пойти от противного — выяснить, что отличает подлинные месторождения от районов похожих, но пустых с точки зрения геологии. И в том и в другом случае у исследователя в руках окажутся геологические признаки, которые помогут вести поиск.

Это и решил сделать Журавлев, когда понял, что информации для прогноза мало. А когда геологи выполнили его просьбу, он обработал полученные данные и выделил ряд примет, по которым, как он считал, следовало искать редкометалльные залежи.

Математики привыкли оперировать и с положительными величинами, и с отрицательными, и с абстрактными. Но допустимо ли переносить чисто математические методы на практику?

Это стало ясно, когда, следуя рекомендациям Журавлева, геологи открыли новое месторождение редких металлов, а потом — с помощью того же метода! — месторождения никеля в Западной Сибири и в Казахстане. Затем метод решили использовать для поиска нефти, но здесь он оказался непригодным. Как стало ясно, природа очень щедра на нефть. Месторождения ее разбросаны в песках Средней Азии, в горах Закавказья, в лесах Сибири, под морским дном. Каких-то излюбленных мест, однозначных примет, как у редких металлов, у нефтяных залежей нет. А значит, и выделить из огром-



ного количества информации какую-то главную, путеводную невозможно.

Математик-прикладник — это своего рода универсал. Он должен разбираться в самых разных науках, знать их последние достижения. Ведь его работа заключается в том, чтобы в полном смысле слова «приложить» достижения математики для решения задач смежных наук.

Журавлев много работал в библиотеке и в конце шестидесятых годов обратил внимание на то, что на страницах самых разных научных журналов все чаще появляются, казалось бы, абстрактные математические приемы, которые тем не менее позволяют решать задачи в биологии, медицине, механике...

Тогда и вспомнил Журавлев о неудаче с поисками нефти. Изобретенный им метод не подошел, но ведь может подойти другой, скажем, из биологии. Науки разные, но ведь математика — одна для всех!

Тут надо сказать, что Журавлев был одним из первых математиков в стране, получивших подготовку для работы с электронными вычислительными машинами. И это объясняет, почему ему пришла в голову мысль создать для ЭВМ специальный математический язык, который

объединил бы все приемы воедино. Зачем такой язык нужен? Как задумал Журавлев, ЭВМ, получив задачу, поочередно попробовала бы решить ее с помощью одного приема, второго, третьего...

Обычным задачам, какие приведены в школьных учебниках, такие ухищрения не требуются. Язык приемов Журавлев разрабатывал для случаев, когда точный ответ на задачу нужно получить при минимуме информации.

Каждое новое решение, по его замыслу, должно было расширить и уточнить ответ. (Примерно так, глядя на лицо незнакомого человека в разных курсах, мы составляем себе о нем все более полное и точное впечатление.) И конечно, чем больше приемов объединит язык для ЭВМ, тем точнее будет ее прогноз.

В журналах тогда нашли около трехсот различных математических приемов, или, как их еще называют, алгоритмов. Возможно, этим их количеством пришлось бы ограничиться, но ведь в распоряжении Журавлева была ЭВМ с ее огромными вычислительными способностями. Если в машину заложена соответствующая программа, то из одного алгоритма она может сделать два, десять, сто новых!

Такую программу Журавлев разработал и получил электронный «предсказатель», который, оперируя практически бесконечным набором алгоритмов, мог даже при самом малом количестве информации выдать точный прогноз, насколько он может быть точным вообще... Ну а насколько же он точен?

Это показала практика. Вот, например, работа, за которую Ю. И. Журавлеву и его сотрудникам в 1986 году была присуждена премия Совета Министров СССР. Речь идет о засаливании нефтяных скважин в Западной Сибири.

Проблема заключалась в том, что вместе с нефтью из недр земли выходит и вода, содержащая соли. Они постепенно откладываются на стенках труб, забивают их. После засаливания скважину трудно ввести в строй. Гораздо проще и дешевле предупредить засаливание — промыть заблаговременно трубы. Но в какой момент наступает такая необходимость? Как часто это нужно делать? Каждый день? Каждый месяц? Промывка скважин хотя и дешевле восстановления, но ведь тоже стоит и труда и денег...

К сожалению, нужный для промывки момент уловить практически невозможно. Внутри труб не заглянешь, да и датчики не введешь — обсадные трубы скважин ведь могут быть и в километры длиной. К тому же нет датчиков, которые измеряли бы засаливание. А химические анализы воды, вышедшей с нефтью на поверхность, тоже не показывают, что делается на стенках труб глубоко под землей. Они дают информацию о том, сколько в воде калия, кальция, магния, бора, йода, брома, показывают ее щелочность или кислотность... Ни один из этих параметров напрямую с засаливанием, увы, не связан, так же как характеристики горных пород не связаны однозначно с содержанием земных недр. Но ведь связь, пусть чрезвы-

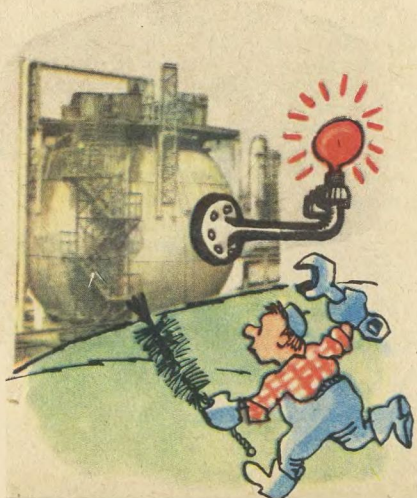
чайно сложная, никому еще не известная, не существовать не может. В природе все взаимосвязано!

Потому и решил Журавлев опробовать свою математическую теорию — он назвал ее теорией прогнозирования и распознавания образов — на нефтяных скважинах.

Были обработаны результаты химических анализов, проделанных незадолго до выхода из строя нескольких скважин, и теория выдала химические приметы, предвещающие засаливание скважин.

Теория сработала! Установленные на скважинах приборы контроля с надежностью не менее 96 процентов предупреждали о приближающейся критической ситуации. Что такое 96 процентов в прогнозировании — можете оценить сами, если вспомните о точности сегодняшних прогнозов погоды. Но практика показала, что и такая точность — не предел.

Вот пример совсем из другой области. Вы знаете, наверное, что некоторые заболевания, как, например, язвенная болезнь, могут возвращаться, давать рецидивы. Кажется, больной поправился, анализы в нор-



ме, то есть, как говорят врачи, пациент практически здоров. Но проходит полгода или год, и снова необходима госпитализация.

Теория Журавлева позволяет предсказать возможность обострения болезни заранее с точностью почти стопроцентной. Для этого врачи перед выпиской проводят математическую обработку анализов в их совокупности — и тех, что имеют отношение к болезни, и тех, что не имеют. И получают ответ: долечен пациент или нет. Лишняя неделя в больнице — и с этой болезнью он сюда больше никогда не вернется!

Или еще пример — диагностика автомобилей. Здесь чисто внешний осмотр с точностью в 90 процентов позволяет определять еще не происшедшие поломки двигателя! Процент «попадания» меньше, чем в медицине. Но, согласитесь, узнать неисправность двигателя, которой еще нет, причем не заглядывая в него, — задача, где прогноз даже с точностью в полпроцента можно назвать фантастически точным! И такое предсказание сегодня помогает намного сократить сроки ремонта и затраты на него. Так что математическое открытие Журавлева приносит и экономический и научный эффект.

Теория развивается. Становится больше дел у Журавлева. Ведь все больше возникает задач, где мало изначальной информации, но нужен точный прогноз. А ведь сегодня, как и раньше, задач больше, чем тех, кто их решает.

**А. ФИН, инженер**  
**Рисунки Г. ЗАСЛАВСКОЙ**



## ИНФОРМАЦИЯ

**МОЛНИЯ-РАСКРОЙЩИК.** Сразу оговоримся: речь пойдет не о раскрое ситца или шерстяного полотна. Тут никакая молния не нужна. В одной из лабораторий Уральского научного центра АН СССР с помощью карандаша и искусственной молнии научились в мгновение ока раскраивать металл на заготовки самой прихотливой конфигурации.

Раскаленная нить электролампы и спирали отопительных приборов постоянно напоминают нам: металл, по которому течет электрический ток, нагревается. Ученые давно выяснили, что особенно много тепла выделяется там, где на поверхности металла есть дефекты — трещины, раковины, царапины, посторонние включения. Исследуя тонкости этого явления, свердловские физики обнаружили, что металл в зоне дефектов нагревается особенно интенсивно при прерывистой, импульсной подаче тока. Вслед за чисто научным результатом родилась идея практическая. Суть ее в сле-





дующем. Подобрав мощность и продолжительность электрического импульса, металл в зоне дефекта можно нагреть даже до плавления. Импульс короток, поэтому основная масса слитка при этом останется почти холодной. Зато вокруг дефекта образуются крохотные очаги расплава, которые заливают раковины, трещины, царапины. Словом, металл как бы сам себя залечит... Выходит, можно отказаться от трудоемкой зачистки слитков, сократить потери металла, резко улучшить условия труда, повысить производительность.

Размышления о практической стороне своего исследования привели ученых еще к одной неожиданной мысли. Они задумались: если в зоне трещин и царапин металл интенсивно плавится, то нельзя ли сделать этот процесс взрывным? Оказалось, можно. Стоит, например, процарапать на листе заготовки линию и «ударить» нужным импульсом, как вдоль нее произойдет мгновенное извержение металла — и лист распадается. Так без всякого режущего инструмента можно раскраивать металлический лист на заготовки любой формы.

**ЭКСПЕРИМЕНТ ВЕКА.** Современная ядерная физика — это область науки, где продвижение вперед уже немислимо без совместных усилий. В Москве в дни женеvской встречи руководителей СССР и США состоялось рабочее совещание физиков ряда стран, на котором обсуждалась подготовка к крупнейшему международному эксперименту на ускорителе



Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН) в Женеве. Одна из целей крупнейшего физического эксперимента — подтверждение существования открытых физиками «первокирпичиков», из которых состоит материя, — кварков. Обнаружение кварков, как считают ученые, будет не только триумфом элегантной научной идеи, но и шагом вперед в познании микромира. С кварками, например, может быть связано энергетическое будущее земной цивилизации. Энергия взаимодействия этих частиц согласно расчетам значительно больше ядерной.

О масштабе работы говорят такие цифры. В эксперименте примут участие 490 физиков из разных стран. Советская сторона поставит в Женеву 7 тысяч тонн особого металла для изготовления уникального магнита, 300 тонн урановых пластин, десятки тысяч сверхчувствительных детекторов ядерных частиц. Будущая установка, монтаж которой начнется в 1988 году, использует идею встречных пучков электронов и протонов, рожденную и впервые осуществленную в нашей стране.



## АЙСБЕРГ У ОКОЛИЦЫ

Студент Саша Сосновский проводил свои первые каникулы в одном из приморских поселков Крыма. Едва он снял комнату и успел переодеться в предвкушении морского купания, как явилась хозяйка с неожиданным указанием: «Запасайте воду, в следующий раз ее дадут только завтра». В подтверждение своих слов она кивнула на уличную водоразборную колонку, возле которой

уже выстроилась очередь с ведрами и бидонами...

Так будущий ученый, кандидат географических наук А. В. Сосновский впервые столкнулся с проблемой нехватки пресной воды. Ее запасы распределены крайне неравномерно, хочется даже сказать несправедливо: в одних местах ее избыток приводит к заболачиванию тысяч гектаров земли, в других — нехватка превращает

огромные территории в безжизненные пустыни. Особенно остра проблема во многих прибрежных районах, где подземные воды сильно минерализованы, ни поле ими не польешь, ни отару овец не напоишь.

...Учился Саша в ту пору на географическом факультете МГУ, мечтал стать гляциологом, то есть исследователем ледового и снежного покровов планеты, которые как раз обеспечивают нас пресной водой. Но тем летом Сосновский не из учебника, а из самой жизни понял, что дело, которым заинтересовался, нужное, стоящее и много людей за него спасибо скажут.

«За морем телушка — полушка, да рупь перевоз». Эта старинная русская поговорка приходила на ум, когда студент-географ изучал в университетской библиотеке самые популярные проекты водоснабжения засушливых районов юга нашей страны.

В те годы специалисты и прессы горячо обсуждали, например, идею транспортировки к берегам Крыма антарктических айсбергов, состоящих из огромного количества замороженной пресной воды. Предлагались различные ухищрения, с помощью которых можно уберечь их от воздействия теплых вод и жаркого солнца в южных широтах. Искали на картах судходные трассы. Следуя ими, мощные буксиры могли бы в целостности и сохранности доставить необычный груз. Но после того, как самые верные сторонники идеи убедились в непреодолимости морских течений, коварных отмелей и многих

иных препятствий, красивая мечта померкла.

Много надежд связывали с другой идеей — перебрасывать часть стока величавых северных рек в районы Средней Азии. Но осуществление этих проектов останавливает опасность нарушения экологического равновесия. Никто до сих пор не может надежно предсказать, какими будут последствия.

Что же остается? Опреснение. Выпаривание солей из воды. Но применяемый сегодня метод требует больших затрат энергии, химикатов, металла.

Впрочем, существует еще один стародавний и очень простой способ получения пресной воды. С ним Сосновский познакомился, будучи уже сотрудником лаборатории инженерно-гляциологических проблем Института географии АН СССР. А рассказал о нем заведующий лабораторией и будущий соавтор изобретения, доктор географических наук Владимир Георгиевич Ходаков. Чтобы легче понять идею этого дедушкиного способа, надо вспомнить нехитрый секрет быстрого таяния весеннего снега и льда.

Он хорошо знаком... дворникам еще с прошлого столетия: соли щедрее, и не будет гололеда. За что, кстати, их наказывала городская управа — рассол портил обувь горожан и шины повозок. Однако нам важнее другая сторона явления: соленый лед начинает таять при меньшей температуре, следовательно, должен работать механизм естественного опреснения. С наступлением зимних холодов в некоторых хозяйствах намораживают бунты из соленых вод подземных источ-



ников. Потом, дождавшись теплых дней, ловят момент, когда рукотворный айсберг (правда, соленый) начинает таять, чтобы собрать талую опресненную воду.

Все просто и естественно. Только проку от такого естественного опреснения мало. Намороженный лед плотен и начинает стаять с поверхности слой за слоем. Поэтому вынос солей, равномерно распределенных по всей толще намороженного массива, растягивается чуть ли не на все лето. Концентрация солей в бунте падает очень медленно. Пока дожدهмся приемлемой ее величины, и пресной воды останется немного.

Есть у старого способа и другие недостатки. Скажем, очень мала производительность. Ведь намораживание бунта происходит постепенно. Приходится устраивать большие перерывы между поливами. А погода есть погода — сегодня крепкий мороз, завтра, глядишь, оттепель... Впрочем, даже устойчивые холода делу не помогают. Хозяйственники давно на собственном опыте убедились: наращивать бунты выше 5 метров нецелесообразно. Почему? На этот воп-

С первым теплом соль из бунта быстро уходит. Теперь установка, которую зимой использовали для намораживания, может работать на полив.

рос чуть раньше мы уже ответили — пригодной для хозяйства вода станет лишь к концу лета, а выход ее будет невелик.

Недостатки недостатками, но дедушкин способ настолько прост, что использовать его весьма заманчиво. Зачем тащить айсберг за тысячи миль, когда можно вырастить его у околицы? Всего лишь вовремя включил воду, вовремя выключил и отследил с помощью несложных измерений тот момент, когда пойдет вода допустимой солености. Все остальное природа сделает сама — без наших усилий и затрат... Согласитесь, подкупающее достоинство!

Потому в лаборатории инженерно-гляциологических проблем и задумались всерьез над тем, как этот дедушкин способ усовершенствовать, сгладить его недостатки.

Первая принципиальная догадка логично родилась из опыта гляциологов. Горные реки, несущие живительную влагу

в долины, часто питаются от так называемых фирновых льдов, которые встречаются лишь у заоблачных горных вершин, значительно выше снеговой границы. В отличие от обычного льда глыба фирна, словно мозаичное панно, состоит из скопления крохотных ледяных кристаллов, примороженных друг к другу. Мириады почти незаметных пор и щелей пронизывают фирн насквозь, превращая его в природное решето. Такое строение объясняется тем, что образуется фирн из обычного снега под действием статического давления, тепла, сочащейся с поверхности талой воды. Понятно, что и таять фирн должен быстрее монолитного льда. Талая влага уже не скатывается с его поверхности, а легко просачивается в толщу массива, ускоряя процесс. А что, если попытаться сделать соленый аналог фирна? Ведь из такого бурта и соли должны уходить скорее...

Наморозить искусственный фирн оказалось делом несложным. Понадобилась лишь обыкновенная дождевальная установка. Она распыляла воду на мелкие капли, замерзающие в воздухе. В результате получался массив из мелких зернышек. Соли, как это и должно быть при кристаллизации, откладывались на границе кристалликов, а в период таяния их быстро вымывала талая вода.

Эксперименты подтвердили догадку ученых. Ее уже можно было реализовать на практике. Но, как говорят, аппетит приходит во время еды... И после первого успеха ученым не давала покоя мысль сделать опреснение еще более быст-

рым. И однажды родилась идея из тех, что потом вызывает удивление, почему до нее сразу не додумались. Чтобы соленый блок поскорее растаял, надо капли не просто замораживать, а так рассчитать процесс, чтобы они получались похожими на карамель с водяной начинкой. Тогда с первым теплом рассол быстро пробьет себе дорогу в ледяном каркасе и вытечет из массива по многочисленным трещинкам и порам.

Замысел удался на славу. Серийной дождевальной установкой за несколько часов работы удавалось намораживать рукотворный соленый айсберг объемом в тысячи кубометров, который надежно сохранялся в течение холодного времени года, а весной отдавал пресную воду. При этом скорость опреснения почти в два раза превышала обычную. Соответственно возрос и выход воды.

Правда, успех пришел далеко не сразу. В лаборатории поставили сотни экспериментов, пока была найдена эмпирическая формула всего процесса. А она оказалась не такой простой, поскольку включала в себя самые разные величины — высоту падения капель, разность температуры воздуха и температуры замерзания соленой воды, скорость ветра в момент наморозки, интенсивность падения капель, различные теплотехнические коэффициенты... Но уж коли она найдена, недалеко и то время, когда рукотворный айсберг появится у околицы села.

**Л. РОДЗИНСКИЙ,**  
инженер  
**Рисунки В. РОДИНА**



## ИНФОРМАЦИЯ

**МАГНИТ-ПРЕДСКАЗАТЕЛЬ.** Изучая кристаллизацию металлических сплавов, сотрудники Института физики Латвийской академии наук, открыли новый и очень тонкий способ... предсказания землетрясений. Первоначально они установили, что вокруг любого проводящего электричество сплава при нагревании образуется магнитное поле. Причем малейшее физическое или химическое нарушение структуры меняет его характеристики. Скажем, микрорастрескивание образца, вызванное ударом, заметно искажает исходное магнитное поле. Только ли металлическим сплавам свойствен этот эффект? Физики попробовали различные сочетания графита, доломита, базальта, многих других неоднородных материалов и веществ. Эффект оказался универсальным. Логичным был и следующий шаг — определить, в каких природных процессах может проявляться наблюдаемое явление. Естественно было предположить, что подобное должно происхо-



дить и в породах земных недр. Как и металлические сплавы, горные породы крайне неоднородны по составу, электропроводности и тепловым свойствам. Постоянно подогреваясь глубинным теплом, они испытывают деформацию. Значит, геомагнитное поле должно реагировать на все эти изменения. Проведя необходимые расчеты и измерения, физики выяснили: отклонения геомагнитного поля от обычных параметров возникают в периоды, предшествующие резкому смещению пород, когда в них идет интенсивное накопление механических напряжений. И значит, чувствительные датчики, улавливающие слабые аномалии геомагнитного поля, могут предупреждать о грозящем землетрясении.

### РАСТЕТ ТИХИЙ ОКЕАН.

Тихий океан постоянно расширяет свои границы в направлении Азиатского и Американского континентов — к такому выводу пришли ученые Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (ИЗМИРАН) и Дальневосточного научного центра АН СССР. Итоги многолетних исследований подтверждают гипотезу движения тектонических плит океанов и континентов на нашей планете. Четко выявлена и линия соприкосновения Тихоокеанской океанической плиты с Азиатской континентальной. Эта граница, как оказалось, проходит вдоль глубоководного Тихоокеанского желоба в 100—150 километрах вос-



точнее Курильской островной гряды.

Полученные данные помогут создать геолого-геофизическую модель разреза переходной зоны от Азиатского материка к Тихому океану. Особый интерес она вызывает у геологов. Потому что точки соприкосновения тектонических плит, как правило, совпадают с районами залежей полезных ископаемых, в том числе нефти и природного газа.

**«СКАЛОЛОМ» - СТРОИТЕЛЬ.** В нашей стране, как известно, полным ходом идет техническое и технологическое перевооружение промышленности. Зачастую новое оборудование требует перестройки заводских корпусов. В этом многотрудном деле может стать незаменимым помощником необычное устройство, разработанное учеными и конструкторами из Харькова. «Скалолом» — так назвали устройство его создатели — с виду напоминает ружье. Перед выстрелом его ствол направляют в неглубокую и узкую скважину, проделанную пре-

дварительно в толще бетона или горной породы. Заряжают устройство обычным охотничьим патроном с начинкой из бездымного пороха. Только стреляет «Скалолом» не дробью или жаканом, а водой. Под огромным напором пороховых газов она за тысячные доли секунды проникает в мельчайшие трещинки и поры самого крепкого



камня и, словно миллионами могучих микроклиньев, разрывает его изнутри.

«Скалолом» обладает многими уникальными достоинствами. Скажем, выстрелы из этого легкого переносного устройства не сопровождаются грохотом, разлетом многочисленных осколков. Значит, нет нужды, как прежде, останавливать работу на соседних участках, огораживать их защитными экранами или насыпями, выводить людей. На перезарядку «Скалолома» уходит не больше минуты. Эффективность новинки высоко оценили и зарубежные эксперты. Лицензии на ее использование приобрели фирмы США, Финляндии, Западного Берлина, Австралии.



*Служим Советскому Союзу!*

## У пограничников Заполярья

**Лимоны, лыжи и гитара**

На полярной станции заболел метеоролог: приступ аппендицита. Нужна срочная операция, но тут, как назло, пурга. И хотя пограничники «одолжили» полярникам лучший экипаж, на небо смотреть не хотелось:

кто пробьется сквозь эту снежную круговорот? Но самолет все же вылетел.

Вооружившись лопатами, мы стали спешно готовить посадочную полосу. Наше усердие было вознаграждено: как только пурга поутихла, на миг прояснилось небо, в нем возник силуэт самолета.



Открылся люк, и летчики с зеленым просветом на погонах махнули нам рукой: быстрее! Едва мы погрузили носилки с большим, как самолет тяжело покотил по клубящейся поземной площадке. Когда машина оторвалась от полосы, все вздохнули с облегчением: взлетел-таки!..

Так я впервые познакомился с авиаторами пограничных войск.

И вновь командировка в Арктику. Мне предстояло лететь на одну из отдаленных застав. Члены экипажа принимали на борт пассажиров. В меховых куртках, в мохнатых шапках, они поторапливали нас: «Веселее, ребята!..» Это опять были крылатые пограничники.

Мы взлетели и пошли вдоль изломанной рыжеватой линии — границы между горбатющимся льдом океаном и тундрой.

— Сейчас полет — одно удовольствие, — сказал мне Николай Коврижных. — А вот опустится полярная ночь, тогда летишь только по приборам. Так что рейс этот, считай, прощание с солнцем.

Бортмеханик прапорщик Николай Коврижных старожил здешнего неба — он в Арктике уже пятнадцать лет.

— Что развозит ваш экипаж? — спросил я.

— А пойдете в грузовой отсек.

Я увидел запчасти к различной технике, насосы. По соседству — коробки с фильмами. Везут летчики на заставу баян и электрогитару, помидоры, арбузы, лимоны и яблоки...

— Лыжи тоже для заставы? — спрашиваю.

— Нет, это наши, экипажа. С Арктикой надо на «вы». Поэтому у нас и палатки, и спальные мешки, и лодка надувная. А в этом чехле — рыболовные снасти, ружье...

### Праздничный обед

В каждом полете есть особенно дорогой груз. Тот, который ждут в любой точке Заполярья и без которого жизнь даже с помидорами, баяном и кино была бы не в радость. Этот груз — почта!

Значит, экипаж летчиков-пограничников еще и та живая ниточка, что связывает пограничные гарнизоны с домом, родными, любимыми.

Надо сказать, что на Севере авиатор обласкан вниманием, что девушка-красавица. Все тут — в отпуск ли, в командировку — самолетом. Вещи, что заказаны радиотелеграммой в военторге — от тахты и телевизора до туфелек и духов — тоже доставит самолет. Одно дело услышать по радио новости, другое, когда расскажет тебе о них человек с Большой земли... Можно, кажется, летчику малость и возгордиться. Но авиаторы-пограничники за внимание платят вниманием.

В проходе между пилотской и салоном из бумажного пакета выглядывают тюльпаны. Кому это?

— Как кому? — удивляются летчики. — Женщинам!..

На заставе капитана Александра Дубоскова, куда мы прорвались сквозь метель, кажется, никогда не гостит лето. Плотный снежный наст; ходит часовая, притоптывая валенками,

сжимая рукавицами заиндевевший автомат.

По случаю долгожданного прилета — праздничный обед. На столе — тюльпаны. А за столом на почетных местах сидят те, кому они предназначены, — Людмила Васильевна, супруга начальника заставы, и Наташа — юная жена замполита Валерия Харченко.

Мужчина на Крайнем Севере — явление обыденное. А вот женщины... Кажется, сама их хрупкая природа должна восстать против суровой жизни в Арктике. Но вот же они, передо мной — жизнерадостные, милые, приветливые. Как живется им здесь?

— Конечно, нелегко, — говорит Людмила Васильевна. — Но хныкать некогда. Мы ведь тоже служим...

Людмила Васильевна — младший сержант сверхсрочной службы, старший повар-хлебопек. У Наташи звание то же, а служит она старшим радиотелеграфистом.

— Смотрите, летчики, к Новому году елка за вами, — говорят женщины.

— Будет вам елка, — обещают летчики и поднимаются из-за стола.

Нам лететь дальше.

## Сухопутный корабль

Застава. Какая она в Арктике? Представьте себе цельнометаллическое сооружение, глядящее окнами-иллюминаторами на все стороны света. Стоит на высоких сваях, чтобы поэмки проносились под заставой. Но к концу зимы сугробы все равно нарастают по самые окна.

Внутри заставы забываешь про беснующуюся вьюгу: тепло, сухо, светло... Есть все необходимое для жизни. Дизельная электростанция, гараж, библиотека, столовая с кухней, кладовые с запасом продуктов...

Но служба в Заполярье имеет и свои особенности. С арктическим холодом нельзя шутить даже летом. По ледяному полю то и дело пробегают трещины; и оглянуться не успеешь, как окунешься в студеной купель.

Здесь хорошо помнят предостережение известного полярного исследователя Амундсена: человек привыкает ко всему, но к одиночеству в холодном ледяном безмолвии он привыкнуть не может. Не случайно на арктической заставе

Под крылом — льды.



есть особая комната — для снятия отрицательных психологических нагрузок. Цветной телевизор, магнитофон, цветомузыка. Есть в комнате и натуральная зелень — из горшочков свисает традесканция. В клетке под потолком щебечут зеленые попугайчики. Свободные от нарядов пограничники отдыхают здесь от «романтики» Арктики.

Предмет особых забот — котельная.

Замполит заставы капитан Андрей Зданевич рассказал, как однажды какая-то из труб дала течь. Но какая?

Оператор котельных установок ефрейтор Сергей Хайретдинов выскочил на мороз. Холодина, в небе полярное сияние. Долго лазал с фонарем, набрал полные валенки снега. Нашел-таки проклятую трубу, фонтанирующую кипятком. Начал хомут на разрыв накладывать. Одну руку горячий пар обжигает, другую — стужа под сорок градусов. Но дело свое сделал.

Как видите, на арктической заставе служба особая. Здесь каждый пограничник, кроме боевой, имеет и вторую специальность: он повар или связист, дизелист или фельдшер. Здесь каждый, если надо, и портной, и сапожник, и парикмахер, и прачка.

### Шутки погоды

...Уже неделю стоит ясная безветренная погода. Мороз для этих широт шуточный — каких-то минус двадцать. Утром начальник заставы капитан Разуменко разрешил осмотреть свои владения, где плотность



Мальчишки Заполярья едут в школу.

населения, как он не без юмора выразился, одна сотая человека на квадратный километр.

Механик-водитель Саша Прокопьев тщательно готовит к выезде вездеход. Случись что в дороге, разве что песец почувствует... Капитан Разуменко сел в кабину рядом с водителем, проверил портативную рацию и — в путь. Я огляделся: ориентиров никаких. Как моряки, идем по стрелке компаса.

В утепленном кузове «снегоболотохода» рядом со мной сидит ефрейтор Андрей Калинычев. С мальчишеским восторгом рассказывает о зимнем чуде — полярном сиянии, о белых медведях, о маленьких праздниках, которые устраивают на заставе в честь пограничников-именинников. Но когда я спрашиваю, за что получил знак «Отличник погранвойск», он стано-



**Андрей Калинычев:** «И здесь служить можно...»

вится серьезным и немногословным:

— За службу.

...Аэродром, куда мы приезжаем, невелик. Пассажиры — рабочие геологоразведочных партий, полярники, строители. Летом, когда начнется путина, прилетят сюда, на океанский берег, моряки и рыбаки. Короткий доклад в комнате пограничного наряда: «Происшествий нет...»

— Служба! Встречаем Ан-24, номер борта... — раздаётся по селектору.

Выходим на стоянку. Подали трап. Первыми поднимаются в самолет пограничники. Порядок есть порядок.

Вторая остановка нашего вездехода — просто в чистом поле, посреди тундры.

Откидываем брезентовый полог, выскакиваем. С пригорка машет рукой маленький сухонький старичок в расшитой меховой малице. Знакомимся:

— Вася Вылко, однако...

Ненец Вылко — оленевод. Награжден двумя орденами Ле-

нина. «Васе» — девяносто четыре года. Но он легко догоняет и валит любого оленя. Видит Вылко с зоркостью необыкновенной. И слышит прекрасно: за четыре километра различает доносимые ветром голоса людей, шум машины. Он — ветеран добровольной народной дружины, не раз словом и делом помогал воинам.

Поговорить мне с ним не удастся. Кивает на горизонт:

— Однако, пурга идет...

Вылко торопится собрать своих оленей и вскоре исчезает в белом просторе.

Поворачиваем обратно и мы — с пургой шутки плохи. Но домой, на заставу, добраться не успели. Ветер серой пеленой обволакивает вездеход. Свет наших фар с трудом пробивает мельтешение завывающего снега.

— Стоп! Чем жець зря горючее, рискуя сбиться с пути, проведем тренировку на выживаемость, — принимает решение капитан Разуменко.

Прокопьев и Калинычев, плотно застегнув капюшоны, заработали пилами над ближайшим сугробом. Из вырезанных плит мы с капитаном возводим стены, притирая швы снегом. Когда все четверо заползали в снежную хижину, разгулявшаяся пурга уже непроглядным покрывалом легла на тундру.

Через несколько часов Калинычев пробивает прикладом автомата схваченный снежной коркой лаз, выглядывает наружу. Тихо...

**Н. САУТИН**

# Клуб «XYZ»

X — знание  
Y — труд  
Z — смекалка



## СЕГОДНЯ В ВЫПУСКЕ:

### Радиация: что мы о ней знаем?

Занятия клуба ведут преподаватели, аспиранты и старшекурсники Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института.



# ЭТОТ СЛОЖНЫЙ МИРНЫЙ АТОМ

Нет в нашей стране человека, который бы не знал сегодня об аварии, случившейся в районе Чернобыля. С того момента прошло уже несколько месяцев, приняты все меры для изоляции неисправного реактора и ликвидации последствий катастрофы. Правительственная комиссия сделала надлежащие выводы из происшедшего, делается все необходимое для того, чтобы подобное больше не повторилось.

У аварии в Чернобыле есть и еще одна сторона. Она показала нам, насколько опасна малейшая неосторожность в обращении даже с мирным атомом. Во сколько же раз возрастает эта опасность в случае военного использования атомной энергии?..

Одной из самых опасных составляющих процесса распада атомных ядер является проникающая радиация. Этот невидимый, неслышимый, но грозный враг вызывает у людей лучевую болезнь. Каковы физико-биологические причины этой болезни? Можно ли предотвратить ее развитие или по крайней мере уменьшить тяжесть заболевания? Что происходит при радиоактивном заражении почвы и растений, какими методами с ним борются?..

Об этом мы попросили рассказать доктора физико-математических наук, профессора, декана факультета физико-химической биологии МФТИ Эдуарда Михайловича ТРУХАНА.

— Эдуард Михайлович, давайте начнем разговор с разъяснения, что же произошло на Чернобыльской АЭС?

— Как известно, в результате нарушения нормального технологического режима работы АЭС, допущенного работниками станции, на четвертом реакторе произошла авария. В атмосфере оказались радиоактивные вещества, которые в обычном состоянии находятся внутри защитной оболочки реактора.

О радиоактивном распаде, в результате которого АЭС и дает энергию, написано немало. Поэтому здесь хочу ограничиться самыми необходимыми сведениями. В таблице Менделеева есть трансуранные элементы (радий, торий и другие), которые имеют свойство самопроизвольно распадаться. При этом образуются новые вещества — радиоактивные изотопы, которые, в свою очередь, тоже могут через некоторое время распадаться... Во время распада выделяется энергия в виде альфа-, бета- и гамма-излучения, потока нейтронов.

Изотопы принято характеризовать периодом полураспада, то есть промежутком времени, в течение которого распадается половина атомов данного вещества; существуют изотопы, живущие тысячи лет, есть и распадающиеся в тысячную долю секунды. Излучение же различается по проникающей способности; альфа- и бета-частицы можно задержать листком писчей бумаги, для гамма-

излучения и нейтронов порой не преграда и бетонные стены. Именно частицы с большой проникающей способностью чаще всего и вызывают лучевую болезнь. Поставщиками таких частиц в основном являются короткоживущие, активные изотопы, в частности радиоактивный йод-131 с периодом полураспада 8,06 суток.

— Йод?! Мы привыкли, что это полезное вещество. Йодная настойка, к примеру, помогает скорейшему заживлению ран и царапин, уничтожает болезнетворные микробы...

— Все это так. Но в данном случае мы говорим не об обычном йоде, а о его радиоактивном изотопе, то есть веществе излучающем.

У медиков принято делить облучение на внешнее и внутреннее. Внешнее — это когда вышедшие на волю радиоактивные вещества атакуют живой организм извне. Борьба с ними — дело ясное: побыстрее покинуть зараженную зону, постараться спрятаться в укрытии.

Но радиоактивные изотопы могут попасть и внутрь организма — с пылью, воздухом, пищей или водой. И вот тут они ведут себя по-разному.

Скажем, радий, стронций и фосфор скапливаются в костях, рутений и полоний — в печени, почках, селезенке. А радиоактивный йод-131 концентрируется в щитовидной железе — небольшом по размеру органе, вырабатывающем гормоны — вещества, которые регулируют интенсивность обмена веществ в организме, его рост и развитие.

Обычно в организме содержится очень мало йода — около 0,025 г. И весь этот йод щитовидная железа старается заполучить себе; он нужен ей для нормальной работы. Если йода организму не хватает, развивается зоб — тяжелейшая болезнь, приводящая к нарушению функционирования всего организма.

Если вдруг в щитовидной железе вместо обычного накапливается радиоактивный йод, он

## Справочное бюро клуба

### СЧЕТЧИК ГЕЙГЕРА

Уважаемая редакция! По телевидению и на фото в газетах часто можно увидеть людей с датчиками, работающими в районах радиоактивного загрязнения. Что это за приборы? Почему люди работают в репираторах!

**Виктор СМЕРНОВ,**  
Приморский край

Датчики, которые вы видели, — это счетчики Гейгера, предназначенные для регистрации и измерения величины радиационного излучения. Наз-

ваны они так по имени немецкого физика, придумавшего в 1908 году схему детектирования отдельных заряженных частиц.

Прибор представляет собой пустотелый цилиндр, внутри которого проходит тонкая нить. Нить является анодом, а цилиндр — катодом диода, который начинает проводить ток в том случае, когда в цилиндр попадает заряженная частица и ионизирует находящийся внутри инертный газ. Чем больше частиц, тем больше иониза-

быстро выводит ее из строя, что особенно опасно для детей, организм которых интенсивно растет и развивается. Чтобы избежать такой опасности, для профилактики в первые же часы и дни после аварии необходимо насытить щитовидную железу обычным йодом. Тогда она уже не примет йод радиоактивный. Но принимать надо, подчеркиваю, специальные препараты, а не обычную йодную настойку, предназначенную лишь для наружного применения.

— Эдуард Михайлович, а каков механизм воздействия на организм радиоактивного вещества? В чем коварность радиационной опасности?

— Радиационное облучение, приводящее к лучевой болезни, опасно прежде всего своей неосязаемостью. Инстинкты наши в этом случае бессильны. Действительно, услышав грохот обвала, мы можем спрятаться; увидев огонь — отбежать. Облучение же на первых порах ничем себя не выдает. Цветущий, здоровый человек, порою так и не

заметив момента облучения, лишь через несколько дней или недель оказывается вдруг тяжело больным. Как? Почему?

Механизм воздействия гамма-лучей и потока нейтронов весьма своеобразен. Если посчитать энергию, которую получает организм в результате максимальной дозы облучения, то она составит примерно 0,002 калории на грамм тела. Говоря другими словами, этой энергии не хватит, чтобы поднять температуру тела даже на сотую долю градуса, а ведь именно с повышением температуры связано у нас обычно понятие болезни. И все-таки человек страдает.

Разгадку нужно искать на уровне молекул и атомов. Излучение является своеобразным детонатором, который запускает реакцию.

Представьте себе, в организме идет какая-то работа, например усвоение питательных веществ. Поступившая пища разлагается на все более простые соединения, которые затем в строго определенных количествах

ции, а значит, больше ток, регистрируемый гальванометром.

Дозиметристы со счетчиками работают в респираторах потому, что в районе заражения ве-

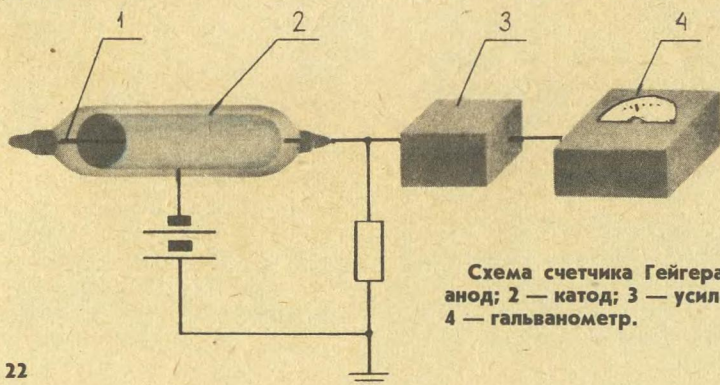


Схема счетчика Гейгера: 1 — анод; 2 — катод; 3 — усилитель; 4 — гальванометр.



вах и соотношениях поступают через мембраны внутрь каждой клетки и будут использованы ею как строительный материал для воспроизведения себе подобных, для возмещения энергетических затрат по транспортировке веществ и их переделке.

И вдруг на мембрану обрушивается, образно говоря, снаряд — частица гамма-излучения. Тотчас нарушаются молекулярные связи, с атомных орбит срываются электроны, атомы превращаются в ионы, сквозь разрушенную мембрану в клетку начинают поступать посторонние вещества, работа ее нарушается. Все это еще полбеды, когда «обстрел» не интенсивный и количество гамма-частиц или нейтронов мало. Выбитые электроны через некоторое время рекомбинируют, то есть вернутся на свои места, молекулярные связи восстановятся. Клетка произведет текущий ремонт, или в крайнем случае ее функции смогут взять на себя соседние, неповрежденные клетки. Иное дело, если

«обстрел» интенсивен, удары сильны и часты. Тогда электроны рекомбинировать уже не успевают, молекулярные связи не восстанавливаются, выходит из строя сразу большое количество клеток, работа органов разлагается, нормальная жизнедеятельность организма становится невозможной.

— Но раз механизм воздействия «яда» известен, должно найтись против него и противоядие. Не так ли?..

— Дело, к сожалению, обстоит не так просто, как нам хотелось бы. То, о чем я вам рассказывал, всего лишь приближенная, весьма упрощенная схема. Тонкости работы живых механизмов в нормальном состоянии, а тем более при сбоях, вносимых ударами частиц, во многих случаях еще недостаточно изучены. И все-таки дать какие-то рекомендации, принять необходимые меры специалисты могут уже сейчас.

Во-первых, всеми возможными способами в кратчайший срок нужно уменьшить интен-

---

лика вероятность появления радиоактивной пыли. И конечно, очень важно, чтобы она не попала внутрь организма.

### **ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ, ДОЗЫ ЗАРАЖЕНИЯ**

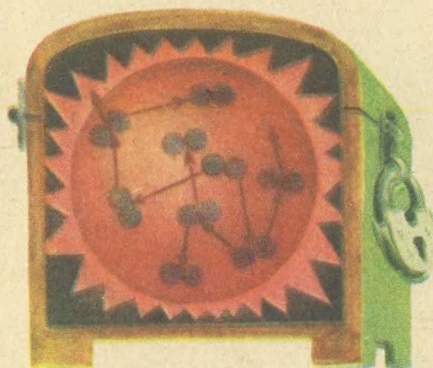
**В каких единицах измеряется радиоактивность? Какова норма радиоактивного заражения для человека!**

**Михаил СКОКОВ,  
Новосибирская область**

Принято несколько единиц измерения радиоактивности. Пожалуй, наиболее распрост-

раненная среди них — рентген. Дозе в один рентген, определяемой по ионизирующему воздействию, соответствует образование  $2,083 \cdot 10^9$  пар ионов в 1 куб. см, или  $1,61 \cdot 10^{12}$  пар на 1 г воздуха. Если посчитать энергию, которая для этого потребовалась, то получается, что один рентген равен  $2,57976 \cdot 10^4$  Кл/кг.

В тех случаях, когда основным видом излучения являются гамма-лучи (как это имело место в зоне аварии), обычно используют биологический экви-



сивность и продолжительность обстрела. Именно поэтому аварийный реактор сразу же стали засыпать с воздуха мешками с песком и другими веществами, принявшими удар на себя, начавшими поглощать радиоактивное излучение. Из опасной 30-километровой зоны, в которой концентрация радиоактивных веществ в воздухе и на почве была особенно велика, эвакуировали все население. После этого специальные команды стали проводить дезактивацию местности. Зараженный слой

почвы снимался бульдозерными и скреперными ножами и вывозился в специальные хранилища. Чтобы смыть радиоактивную пыль со стен домов, с мостовых, их регулярно поливали. Зараженную воду тоже собирали в отстойники, не допуская ее попадания в реки и другие водоемы. Уровень радиации на местности при этом постоянно контролировался приборами дозиметрической службы (см. наше «Справочное бюро». — Ред.).

Во-вторых, был проведен профилактический осмотр всех побывавших в опасной зоне и живущих поблизости от Чернобыля. Пострадавшим от лучевого поражения был назначен специальный курс лечения. Суть его зависела от того, какие именно органы больше всего пострадали. Например, при поражении кровяных клеток спинного мозга больным делали пересадку, возмещая потери здоровыми клетками, взятыми у доноров. Назначаются также специальные лекарства,

валент рентгена — бэр. 1 бэр практически равен 1 рентгену.

Для того чтобы оценить дозу энергии, полученной организмом в результате облучения, используют рад. Если один грамм ткани поглотил энергию в 100 эргов, значит, он получил 1 рад.

Существуют различные нормы радиоактивного заражения: разовые, суммарные, предельно допустимые и т. д. Все они изложены в специальных справочниках. Для нас, наверное, достаточно знать, что предель-

но допустимая доза для людей, постоянно работающих с радиоактивными веществами, составляет 5 бэр в год.

Для оценки выживаемости живого организма введена, как уже говорилось, доза половинной выживаемости (ДПВ). Для человека она составляет 450—500 рад в месяц — примерно столько же, как для собак и обезьян (поэтому их используют в опытах с применением радиации). Смертельная доза для человека — 600 рад.

которые ускоряют изгнание радиоактивных веществ из организма. На то время, пока организм еще находится под их влиянием, имеет смысл каким-то образом ускорить восстановление, рекомбинацию атомов. С этой функцией успешно справляются вещества-радиопротекторы. Их молекулы имеют большое количество атомов, которые легко отдают часть своих электронов. Эти электроны и возмещают убыль, вызванную радиационным обстрелом. Время рекомбинации существенно сокращается, а значит, и ущерб организму в значительной мере уменьшается.

Не нужно думать, что радиопротекторы — это какие-то особые вещества. С их ролью, например, успешно справляются обыкновенные пищевые жиры. Так что правильное питание может рассматриваться и как профилактическое средство против радиационной опасности.

— И последний вопрос, Эдуард Михайлович. Какие выводы могут сделать специалисты из

случившегося в Чернобыле?

— Опыт показал, что, к сожалению, радиационная опасность во многом недооценивалась, усилия, которые направлены на ее изучение, еще недостаточны. Первые десятилетия после открытия в 1896 году радиоактивности А. Беккерелем ее свойства изучались довольно активно и в комплексе. Именно в это время, кстати, было установлено, что ускорить или замедлить радиоактивный распад нельзя ни высоким давлением, ни вакуумом, ни жарой, ни холодом, ни наложением электромагнитных и прочих полей... В последующие годы получилось так, что биологи и медики, физики и химики стали исследовать каждый свои аспекты радиоактивности. Но природа ведь неделима! Мы стараемся обратит на это внимание студентов нашего института. Не случайно наш факультет называется факультетом физико-химической биологии. Но это, так сказать, к слову. А о том, что комплексный подход помогает

## ВОЗРОЖДЕНИЕ ПОЛЯ

Радиоактивные осадки упали на землю, проникли в глубь почвы. Можно ли вернуть земле ее былое плодородие! Не будут ли опасны для людей выращенные на таких землях растения!

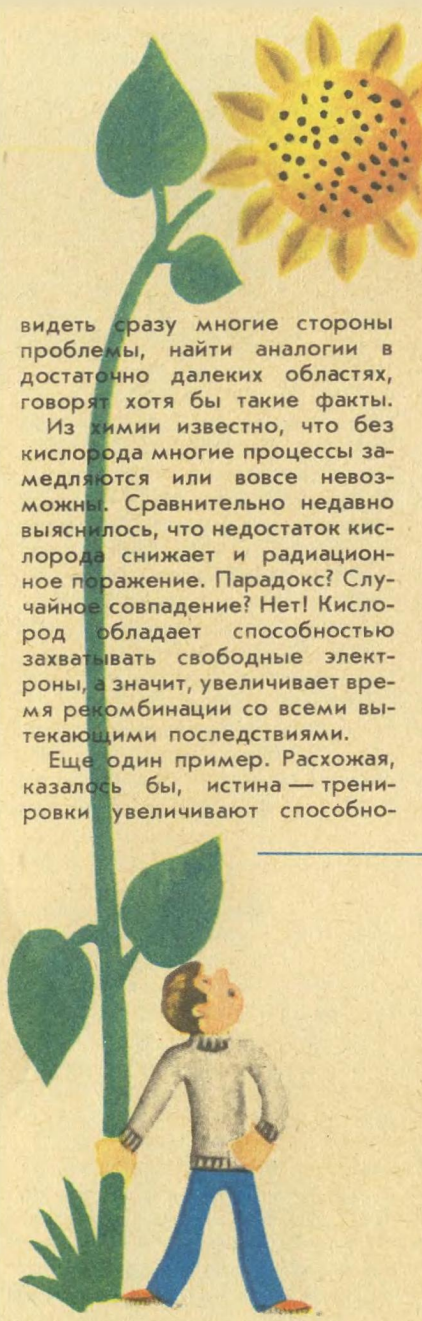
**Наташа ВЕРЕТЕННИКОВА,**  
Житомирская область

В настоящее время советские ученые разработали несколько способов устранения радиоактивности почвы.

Прежде всего поверхность зараженной земли засыпают из-

вестью, доломитовой мукой, отходами мартеновских производств, а затем перепахивают так, чтобы поверхностный слой оказался в глубине. Таким образом устраняется перенос радиоактивной пыли с места на место. Кроме того, известь и другие вещества химически связывают радиоактивные вещества, не дают им перемещаться, и постепенно они распадаются, теряют свою активность.

Этот процесс можно ускорить, выращивая на зараженных землях культуры, способные

A large sunflower with a yellow face and black seeds is at the top. A green stem with leaves rises from the bottom left. At the bottom, a boy in a grey sweater and blue pants stands looking up at the stem.

видеть сразу многие стороны проблемы, найти аналогии в достаточно далеких областях, говорят хотя бы такие факты.

Из химии известно, что без кислорода многие процессы замедляются или вовсе невозможны. Сравнительно недавно выяснилось, что недостаток кислорода снижает и радиационное поражение. Парадокс? Случайное совпадение? Нет! Кислород обладает способностью захватывать свободные электроны, а значит, увеличивает время рекомбинации со всеми вытекающими последствиями.

Еще один пример. Расхожая, казалось бы, истина — тренировки увеличивают способно-

сти организма. Потренируешься и станешь быстрее бегать или сможешь поднять более тяжелую штангу. Смысл тренировки — постоянными упражнениями приучить организм к определенного вида нагрузкам, заставить его молекулярную «команду» выработать определенный алгоритм действия. Причем тренировать можно не только физические, но и умственные, психические способности, сопротивляемость к разным микробам, даже ядам. Этот вывод, оказывается, можно применять и в случае радиационной опасности. Эксперименты, поставленные на собаках, свидетельствуют: обычная доза половинной доживаемости (ДПВ), то есть доза, при которой погибает половина облученных объектов, составляет 450 рентген в месяц. Но вот если в течение месяца собакам ежедневно давать по 10 рентген (за месяц, значит, 300), то потом адаптировавшийся организм может выдержать и 5000 рентген! Об этом, конечно,

---

«выкачивать» радиоактивные вещества. К таким растениям относятся, в частности, многие технические культуры, которые затем могут поступать на переработку, «отсекающую» радиоактивность.

Впоследствии на таких землях есть смысл выращивать сельскохозяйственные растения, которые не накапливают в себе радиоактивных веществ, например рожь.

#### РАБОТЫ НА АЭС

Мы слышим по радио, читаем в газетах, что работы по дезактива-

стоит знать людям, по роду своей работы постоянно имеющим дело с радиоактивностью.

И наконец, третий пример полезности комплексного подхода. Специалистам известно, что уровень радиоактивной сопротивляемости напрямую не зависит от эволюционной сложности организма. А ведь, казалось бы, при первом приближении радиацию лучше должны переносить простейшие организмы — чем проще механизм, тем он, как правило, надежнее, в нем нечему ломаться. Но установлены другие факты. Например, одни бактериофаги в 6 раз лучше переносят радиацию, чем другие, у одного вида инфузорий доза половинной выживаемости в 200 раз выше, чем у другого вида. А почему у одинаковых по размерам теплокровных животных — морских свинок и кроликов — сопротивляемость радиации различается так сильно — 200 и 1200 единиц? Какие внутренние резервы помогают черепахе иметь ДПВ около 20 000 рентген?

Одно из предположений: более стойкие организмы имеют надежных «ремонтников» — специальные химические соединения, которые быстро восстанавливают повреждения, наносимые ударами радиации, не дают им разрастись до катастрофических размеров. Если это действительно так, то перед нами открываются заманчивые перспективы. В самом деле, используя методы генной инженерии, эти соединения, возможно, удастся пересадить в живые клетки других организмов. И тогда, скажем, человек, позаимствовав «секрет черепахи Тортиллы», сможет успешно противостоять повышенным дозам радиации. «Ремонтники», восстанавливающие те или иные части клетки, быть может, помогут заодно решить и проблему долголетия! Ведь согласно представлениям многих ученых и старость наступает потому, что с возрастом в ДНК происходят сбои, воспроизведение новых клеток в организме уже не отличается той точностью, что в

ции в районе Чернобыльской АЭС продолжают. Возможна ли ее дальнейшая эксплуатация!

**Миша СОКОЛОВ,  
Саша АЛЕКСАНДРОВ,  
г. Киев**

Да, на станции заканчиваются работы по дезактивации территории и оборудования. Пораженные участки почвы вокруг здания закрываются изолирующими плитами, приводится в порядок котельная и машинный зал. По плану в конце 1986 года должен состояться рабочий пуск первого и второго блоков.

Что касается третьего блока, то он пока останется законсервированным; его судьбу будет решать специальная комиссия. Закончены работы по полной изоляции четвертого аварийного блока.

Рабочий персонал АЭС переходит на вахтовый метод работы. На Зеленом Мысу, близ Чернобыля, сооружается стационарный вахтовый поселок, где будет жить смена, заступившая на вахту.

молодые годы. В пользу этой гипотезы в какой-то степени и говорит завидное долголетие черепах, живущих, как известно, 200—300 лет...

Словом, тут есть над чем поразмыслить и поработать специалистам различных отраслей знания: биологам и генетикам, медикам и химикам, физикам и инженерам.

В науке не бывает добрых и злых открытий. Неосторожное обращение с электричеством, как известно, может привести к гибели, и все-таки миллиарды людей широко пользуются его благами изо дня в день. Примерно то же можно сказать и об использовании атомной энергии. Радиационная опасность существует, и закрывать на нее глаза — преступление. Но еще большее преступление — использовать энергию атома не по назначению: не в мирных реакторах, а в ядерных боеголовках. Любой атомный взрыв, даже если он происходит на подземном испытательном полигоне, несет в себе большую потенциальную опасность, чем все АЭС планеты, вместе взятые.

Борьба против гонки вооружений, за мир во всем мире — вот главная задача на сегодня для каждого жителя Земли, от мала до велика.

**В подготовке выпуска приняли участие доценты МФТИ, кандидаты физико-математических наук В. А. ОВЧИНКИН и Ф. Ф. ИГОШИН, инженер С. ЗИГУНЕНКО.**

**Рисунки А. ЧЕРЕНКОВА**

*Вести  
из лабораторий*

## ТАЙНА СОСНОВОГО СЕМЕЧКА

К сожалению, такое бывает: среди зелени леса взгляд вдруг поражает участок искривленных деревьев с пожухшей, пожелтевшей хвоей.

Что за напасть? Заморозки? Засуха? Возможно. Но не исключено, что виноват человек, его промышленная деятельность заставила хвойные деревья изменить форму и окраску. Ведь в атмосферу, почву, водоемы попадают отходы производств, просачиваясь сквозь всевозможные заслоны, которые ставят на их пути. В результате — желтое вместо зеленого, кривое вместо ровного...

Больше других деревьев страдают сосны, они наиболее чувствительны к загрязнению окружающей среды. А самое неприятное — изменения их сказываются и на потомстве, остаются в генной памяти растений.

Этот неприятный процесс специалисты называют мутацией. А внешние факторы, что способствуют мутации, — мутгенами. Один из них самый, пожалуй, негативный — загрязнение биосферы.

Конечно, мутация мутации рознь. Будем справедливы: ведь именно она инструмент эволюции. Так, может, и у хвой-

ных все изменения проходят «по плану» и беспокоиться не стоит?

Как раз это и неизвестно. Видим сосновый массив, пораженный неестественной желтизной, и гадаем: то ли засуха виновата, то ли где-то поблизости химический комбинат? А знать необходимо! Причем частоту мутаций нужно определять быстро, безошибочно, по возможности с минимальными затратами. Нужен способ безошибочно узнавать, вышла частота мутаций за рамки допустимой или все в норме, пора бить тревогу о явном загрязнении биосферы или для волнений нет повода.

Короче, нужен принципиально новый биологический тест на частоту мутаций. А значит, и на чистоту биосферы.

Разработкой такого теста и занимались сотрудники лаборатории лесоведения Академии наук СССР.

Объектом тестирования ученые выбрали сосны: раз они больше других деревьев подвластны биосферным колебаниям, пусть и послужат естественным индикатором чистоты. А «измерять» мутации решили... электрическим полем. Какая связь между электричеством и генетикой? Ведь живая клетка — это не конденсатор или транзистор!

И все же решение было логично.

Мутация, как известно, искажает генетические свойства. То есть искажается записанная в гене последовательность аминокислот, состоящих из белковых молекул. А они, в свою очередь, обладают электрическими зарядами, разными по величине и знаку. Так что элект-

рический заряд — своего рода визитная карточка белка. И если произошла мутация, если хоть немного изменились генетические свойства растения, то заряд белка обязательно изменит величину. А раз так, то изменится сила, с которой воздействует на него электрическое поле.

Непосредственно силу изменить сложно, она ничтожно мала, но ведь влияние поля можно сделать видимым, если заставить частицы двигаться, устроить своеобразные бега белковых частиц.

Выглядело это так: в стеклянную баночку с двумя электродами насыпали крахмал, развели его чистой водой. Когда содержимое застыло и превратилось в желе, тоненькой иголкой проделали на поверхности несколько миниатюрных лунок, все на одной линии. Затем специально подготовленные клетки соснового семечка разложили по лункам, предварительно раскрасив их в синий цвет, чтобы стали заметнее. Получилась ровная синяя полоска. К электродам подключили источник электрического напряжения.



Расчет был прост: если нет генных изменений, то электрическое поле заставит белковые частицы с одинаковой скоростью двигаться в вязкой массе. И значит, пока включен ток, они переместятся на одинаковое расстояние.

Поле включено! Мини-зернышки покидают свои лунки и начинают движение. Ток выключен. Синяя шеренга выстроилась на другом конце «железной» плоскости. Шеренга не сплошная. Одна частичка отделилась от соседней и убежала далеко вперед.

Итак, скорость одной белковой крошки оказалась больше, чем у остальных. Значит, и заряд ее белка не такой, и генетические свойства у него иные, нежели у собратьев по семечку. Пройденное частицей расстояние измерили, провели необходимые расчеты, и стало ясно: мутация превысила допустимые пределы. Значит, в районе, откуда было взято семечко, что-то не так, надо искать причины.

Вот и весь тест. На редкость дешево: стеклянная баночка, электроды, вода с крахмалом... Выигрыш — простота, точность, скорость. Что касается скорости, сотрудники лаборатории лесоведения утверждают, что с помощью биотеста можно с высокой степенью достоверности выявить критический уровень мутаций (а значит, и недопустимые биосферные отклонения) на территории районного центра всего лишь за месяц! Раньше на эти исследования тратили куда больше сил и времени.

Однако возможности предложенного теста выходят далеко за пределы отдельного райо-

на, они гораздо шире. Разработанный учеными метод поможет улавливать глобальные биосферные изменения, а главное — с многолетним прогнозом. Это крайне важно, ведь генетические изменения протекают у большинства растений медленно и почти незаметно. А потом как лавина, как снег на голову: изменения становятся необратимы, наследственные свойства растения утрачиваются, вид прекращает существование. И все потому, что мутацию вовремя не заметили.

Ученые считают, что на всей территории страны нужно организовать сеть биологических станций, где проводились бы анализы на основе нового теста. Тогда удалось бы определить общую картину влияний различных внешних факторов на изменчивость флоры и биосферы в целом. Предмет тестирования — все та же сосна. Точнее, сосновое семечко.

И еще об одном надо помнить. Ведь изменчивость растений, их удручающий внешний облик — тревожный сигнал и для нас, людей. Мы тоже часть биосферы и тоже уязвимая.

Конечно, тестировать человека не понадобится. Среди хвойных деревьев, ставших индикаторами, наверняка — специалисты в этом уверены — можно отыскать вид, по устойчивости к воздействию окружающей среды близкий к устойчивости человека. И крохотное семечко хвойного дерева станет незаменимым индикатором опасности для людей.

**А. РУВИНСКИЙ**





## Небесный велосипед

В наши дни снова стали строить дирижабли. Эти большие воздушные корабли могут поднимать сразу десятки пассажиров, тысячи килограммов грузов. Но я думаю, что в будущем, в конце нашего или в начале следующего века, будут строить не только мощные дирижабли, но и маленькие, легкие — для одного или двух пассажиров. На таких дирижаблях, развивающих небольшую скорость, смогут летать и взрослые, и дети. Потому что вместо мотора пассажиры такого летательного аппарата станут использовать собственные мускулы, а сама конструкция велодирижабля будет немногим сложнее обычного велосипеда.

Сергей СМИРНОВ,  
г. Ульяновск

Садясь за свое письмо в редакцию, Сережа, видимо, не знал, что в чем-то похожий на его идею проект появился еще в 1784 году — всего через год после полета первого воздушного шара, построенного братьями Монгольфье. Представил его во Французскую академию наук военный инженер Менье. Он предлагал построить управляемый воздушный корабль, который бы летал наперекор ветрам.

Чтобы противостоять напору воздушных струй, кораблю, конечно, были нужны двигатель и движитель. И Менье предложил использовать в качестве движителя воздушные винты. Заметим, между прочим, что


идея была революционной. В конце XVIII века никто и слыхом не слыхивал о таких движителях даже на судах<sup>1</sup>.

А приводить винты во вращение, по авторскому замыслу, должны были 80 человек, находящихся на борту!

Были в этом проекте и другие любопытные технические решения. Менье, например, считал, что оболочку надо делать не круглой, а эллипсоидной — тогда сопротивление воздушному потоку будет меньше. К тому же инженер предложил сделать ее двойной. Во внутренней полости находится водород, а пространство между внутренней и внешней оболочками содержит воздух. Эта полость, названная баллоном, служит своеобразным компенсатором.

При подъеме дирижабля атмосферное давление, как известно,

<sup>1</sup> Многие изобретатели того времени предлагали использовать на аэростатах такие экзотические движители, как весла, веера и даже птичьи упряжки! (Прим. ред.)



**ПРОЕКТ  
УПРАВЛЯЕМОГО  
АЭРОСТАТА МЕНЬЕ  
1784г.**

уменьшается. Водород раздувает внутреннюю оболочку, ее объем увеличивается. Воздух из баллонета выходит наружу, сохраняя форму внешней оболочки неизменной; она по-прежнему оказывает наименьшее сопротивление воздушному потоку.

При спуске дирижабля все процессы повторяются в обратном порядке.

Менье не удалось осуществить проект на практике. Никто не рискнул строить дирижабль столь огромных по тому времени размеров — длиной 84,5 м, диаметром 42 м и с объемом оболочки 79 тыс. куб. м! (Для сравнения заметим, что оболочка самого большого из монгольфьеров имела объем в 50 раз меньший!)

Ненадежным показался современникам Менье и двигатель — человеческие мускулы. «Нужно искать мотор помощнее», — решили они. И поиски такого двигателя растянулись... более чем на 100 лет.

Так, например, в 1843 году военный инженер русской армии Эмиль Жир (судя по некоторым данным, возможно, под этим псевдонимом скрывался штабс-капитан И. И. Трескиев) опубликовал в газетах сооб-

щение о том, что ему удалось решить проблему управления авиавоздушным шаром при помощи... реактивных двигателей! Реактивная авиация в XIX веке!! Тем не менее дело обстояло именно так. Автор проекта предлагал установить на аэростате выхлопные сопла и, направляя через них струю сжатого газа, воздуха или пара, двигать аппарат в нужном направлении.

К сожалению, проект в царской России поддержки не получил и через некоторое время был забыт.

В 1851 году французский механик-самоучка А. Жиффар построил паровой двигатель мощностью 3 лошадиные силы. Это было техническое чудо своего времени: паровая машина весила всего 45 кг, в то время как на обычных двигателях прирост одной лошадиной силы обходился лишними 100 кг веса.

Двигатель Жиффара был установлен на дирижабле длиной 44 м, диаметром — около 12 м и с объемом оболочки 2500 куб. м (в 30 раз меньше, чем в проекте Менье). Аппарат благополучно поднялся в воздух и в одном из полетов развил скорость 10 км/ч.

До конца XIX века изобретатели

## УПРАВЛЯЕМЫЙ АЭРОСТАМ ДЮПУИ ДЕ ЛОМА 1872 г.



## ВЕЛОДИРИЖАБЛЬ УОТСОНА 1985 г.

разных стран испробовали в полете двигатели, работавшие на электричестве, светильном газе, бензине... В 1872 году французский инженер-судостроитель Дюпиу де Лом создал дирижабль, на котором 8 аэронавтов совершили полет, приводя во вращение воздушные винты силой своих мускулов. Первый в мире велодирижабль поднялся в воздух! Был он длиной 36 м, диаметром 15 м, с объемом оболочки 3450 куб. м. Уже тогда опыт подсказывал: гораздо удобнее велодирижабли небольших размеров.

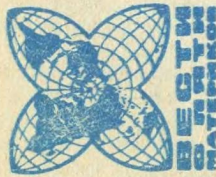
Свидетельством тому могут послужить и события совсем недавние. В 1985 году на аэродроме близ Лос-Анджелеса стартовал экспериментальный летательный аппарат, приводимый в движение мускульной силой. Его длина — 10 м, объем наполненной гелием оболочки —

около 100 куб. м. Первый полет прошел успешно. Конструктор велодирижабля Билл Уотсон считает, что в будущем подобные конструкции получат широкое распространение... для прогулок. Могут они также использоваться биологами, лесничими, геологами...

Так что, как видите, жизнь порою движется быстрее мечты, и увидеть велодирижабль можно уже сейчас, не дожидаясь XXI века.

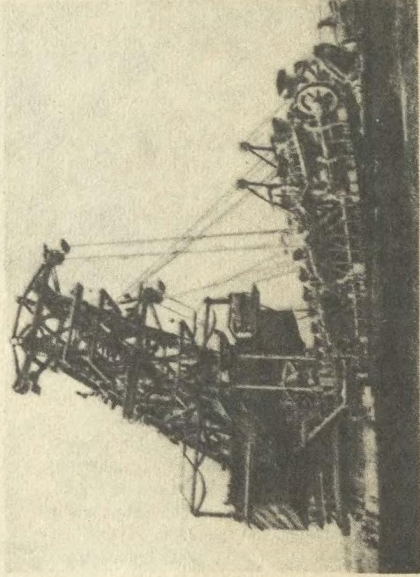
С. НИКОЛАЕВ, инженер

Рисунки А. МИТРОФАНОВА  
и В. РОДИНА



**БИОТАКСИ** появились на улицах Праги. Внешне эти автомобили ничем не отличаются от обычных легковых машин, но двигатель у них работает на биогазе, получаемом в сооружениях по очистке сточных вод. В бассейнах этих сооружений, населенных бактериями, активно выделяется метан. Одной зарядки газом хватает на 250 км пути. Такое горючее очень дешево, а кроме того, повышает ресурс двигателя и не загрязняет окружающую среду (Чехословакия).

**КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ** многоковшовый экскаватор изготовили чехословацкие машиностроители при участии специалистов ГДР. Новая машина массой 5000 т имеет производительность 4500 куб. м в час и предназначена для добычи руды или угля открытым способом.



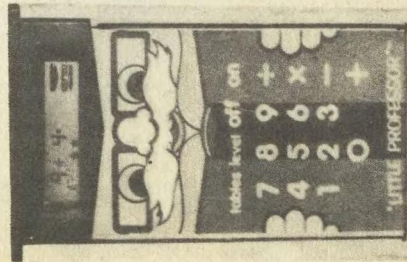
**РЕЖЕТ ВОДА!** Да, основным режущим инструментом этого станка, разработанного австрийскими инженерами, является водяная струя. Причем операция резания идет совершенно без брызг. Струя, сжатая под давлением в 4000 атм, превращается в своеобразный монокристаллический



зак, который легко проходит сквозь материал. Затем вода попадает в специальное улавливающее устройство и снова используется в работе.

Таким образом можно резать войлок, картон, дерево и многие другие материалы. Не поддаются пока воде лишь металл и стекло — для них, вероятно, нужны еще более высокие давления.

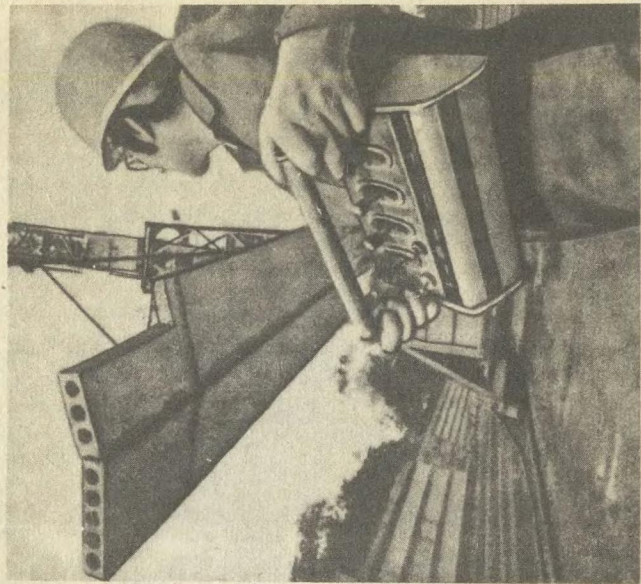
**«МАЛЕНЬКИЙ ПРОФЕССОР»** — так назвали японские инженеры микрокалькулятор, предназначенный для детей младшего возраста. Этот калькулятор способен вычислять только четыре действия арифметики, но поскольку он весьма прост в управлении, то ребята с его помощью могут решать задачи, ко-




торые еще несколько лет назад были не под силу и взрослым.

**УПРАВЛЕНИЕ ПО РАДИО** не новость. Его успешно используют в моделизме, космической, авиационной технике... А сегодня очередь дошла и до строительного дела. Машинист башенного крана может теперь командовать подъемом и спуском груза не только из своей кабины, но и с зем-ли, при помощи переносного пульта. Это повышает оперативность мон-

тажа, поскольку, находясь с монтажниками, оператор может значительно точнее управлять краном.



Кроме того, такая система позволяет в принципе обходиться без стропальщиков (Великобритания).



Анатолий КОНСТАНТИНОВ

# ОРАНЖЕВЫЙ ШАР

Фантастический рассказ

Мерно вздыхая, море неторопливо накатывало зеленые волны на узкую каменистую полосу суши у подножия скал. Камни раскалились и жгли ступни. Волны, то и дело заливающие камни и разбивающиеся о них, прохлады не приносили: они сами были нагреты до температуры кипятка. Морской воздух прокалился до невозможности, обжигал легкие. К тому же воздуха почему-то было мало, и временами перед глазами начинали плыть красные круги.

А место было знакомым: Маккиш запомнил его с позапрошлого года. Чуть впереди должен лежать треугольный плоский камень, на камне есть неглубокая выемка, в которой, после того, как схлынет волна, всегда остается вода. А еще дальше, шагах в пятидесяти вдоль берега, скалы должны расступиться, образовав маленькую расщелину с плоским песчаным дном. Тогда, в позапрошлом году, в расщелине стояла палатка, в которой он и Маринка провели две недели. На рассвете, когда Маринка еще спала, он, шлепая ластами, входил в прохладную воду, левой рукой, той, в которой не было гарпунного ружья, опускал маску на лицо и отправлялся добывать завтрак. Вода была восхитительно свежей. Так что же случилось с морем?

Маккиш тряхнул головой, и море исчезло. Вокруг до самого горизонта опять простиралась оранжевая песчаная пустыня. Солнце стояло в зените. Солнце равнодушно смотрело на маленькую фигурку сидящего на песке человека в скафандре и ниточку оставленных им следов. Ветра здесь почти не было. Дождей не бывало совсем. Следы могли остаться на десятилетия или даже века.

Маккиш с трудом встал на ноги. Море, которое он только что видел и чувствовал с такой отчетливостью — правда, оказалось оно не прохладным, а раскаленным, — было непостижимо далеко отсюда. Значит, он видел мираж. Путники в пустыне часто видят миражи. Только миражи отстоят от них далеко, возникают где-нибудь у горизонта, а вот он словно бы сам попал в мираж.

Несколько минут он стоял не двигаясь. Терморегулятор скафандра пока работал надежно, палящей наружной жары Маккиш не ощущал. Воздуха тоже пока хватало, дышать полной грудью можно было — он посмотрел на часы на запястье скафандра — еще

часов восемь-девять. Потом еще часа два-три он будет чувствовать, как все меньше и меньше становится воздуха, и каждый вдох будет даваться все тяжелее. Терморегулятор к тому времени перестанет работать — разрядятся батареи, и скафандр начнет накаляться... Но пока, пока можно дышать полной грудью.

А мираж от усталости. И что интересно, любопытный мираж, прямо связанный с тем, что ждет его в не столь уж отдаленном будущем: круги перед глазами от недостатка воздуха и опаляющая жара. Вот только моря не будет в этом недалеком будущем...

Он шел, не останавливаясь, двенадцать часов. А прошел едва третью часть пути. Дойти он все равно не успеет.

Маккиш сверился с компасом и двинулся дальше. По песку идти было трудно. Почему это в космосе так много планет, на которых нет ничего, кроме песка?

Он шел, и за ним тянулась цепочка следов, начинающаяся далеко за горизонтом, у неподвижного корпуса «Стрелы», воткнувшегося в оранжевый песок.

В космосе все может случиться, это каждый знает. Каждый вместе с тем в глубине души убежден, что любая неприятная вещь может случиться с кем угодно, но только не с ним.

Как неприятности случаются с другими, Маккишу уже случалось видеть. Видел он и катастрофы, кончающиеся трагедиями. Однако каждый знает и то, что экстремальные случаи — редкость, большая редкость. В космосе, освоенном людьми, идет будничная работа: ведутся исследования на орбитальных станциях в разных системах, в форпостах, развернутых на множестве планет, дежурят разведчики-исследователи, пилоты ведут по разным маршрутам звездолеты, транспортные корабли, маленькие космокатера. И у каждого человека в космосе своя роль, каждый выполняет свою работу, и работа эта вполне обыденна, и космос, когда к нему привыкнешь, тоже уже кажется обыденным.

Вот так же, обыденно, без приключений, которые бывают столь редко, «Стрела» долетела до системы ТШ-65, и Маккиш, как полагалось, связался с космодиспетчером системы, работавшим на одной из планет. А узнав голос диспетчера, обрадовался.

— Приветствую «Стрелу», — как полагалось по форме, с заметным кавказским выговором сказал диспетчер.

— Экипаж «Стрелы» из одного человека горячо приветствует диспетчера Мерогяна! — весело сказал Маккиш. — Армен, ты что, не узнал? И почему ты здесь, за какие такие грехи?

По понятным причинам диспетчер удивился:

— Володя? Почему на «Стреле»? Почему один?

— Я из отпуска возвращаюсь, с Гималаев, — весело сказал Маккиш. Армен Мерогян был его товарищем еще по космическим курсам. Он объяснил:

— До ЛЗ-66 летел с Земли на транспортном. Думал, дальше придется долго ждать оказания, но начальником космодрома там Паша Гетманов. Словом, «Стрела» была свободна, а назад ее пригонит Майоров, ему тоже в отпуск пора, собирается...

Маккиш не договорил, потому что именно в этот момент и при-

шла случайность. Космокатер резко дернулся, Маккиш услышал грохот. В хвосте, отметил он машинально. Тут же что-то ударило «Стрелу» еще раз, гораздо сильнее, и на мгновение Маккиш даже потерял сознание. Придя в себя, он отметил, что приборы регистрируют утечку воздуха, и облачился в защитный скафандр.

Приборы показывали, что скорость космокатера резко падала. Правда, Маккиш тронул ручки управления, способность маневрировать он не потерял. Можно, запросив помощь, дотянуть до ближайшей планеты системы, лечь на орбиту и дожидаться спасательного корабля. Он взялся за верньеры рации и тут же понял, что делает это напрасно: удар произошел в тот момент, когда он держал связь, и, если она прервалась, значит, вряд ли восстановится. Удар и резонанс от него повредил рацию. Основы Маккишу, понятно, пришлось изучать, но специалистом он не был, на ремонт могло уйти бог знает сколько времени.

Решение он принял мгновенно. То, что произошло какое-то несчастие, понял, конечно, и Мереган. Но искать «Стрелу» без ее позывных неизмеримо труднее, чем иголку в стоге сена. А запас питания, воды, кислородной смеси в космокатере не рассчитан на годы. Значит, если это возможно, надо моментально садиться на ближайшую планету системы ТШ-65. Ближайшей был Оранжевый Шар. Необитаемой, потому что планета представляла собой пустыню из оранжевого песка. Но на любой планете, где побывали люди, остаются на всякий непредвиденный случай пункты, где есть запасы питания, воды, кислорода, а главное, есть радио.

Курс был рассчитан мгновенно, и Маккиш взялся за ручки управления. На автоматику — она ведь рассчитана на исправную машину — надеяться было нельзя, космокатер два часа предстояло вести вручную, постоянно следя за приборами, чтобы не сбиться с курса.

Два часа спустя «Стрела» неуклюже ткнулась в песок, взметнув тяжелое оранжевое облако: как выяснилось уже при спуске, тормозные двигатели были повреждены и плохо смягчили удар. По той же причине опуститься пришлось много дальше от пункта-оазиса, чем Маккиш рассчитывал. Это совсем никуда не годилось.

Он осмотрел грузовой отсек в хвосте космокатера. Там все было разворочено, словно кто-то неизвестный взял гигантских размеров дубину и изо всех сил треснул по корме. «Столкновение с каким-то космическим бульжником?» — машинально подумал Маккиш. Защита же по какой-то глупости отказала. Камень разворотил обшивку и угодил в главный двигатель. А осколки камня и металла пробили резервуары с кислородной смесью для дыхания внутри корабля и уничтожили баллоны для скафандров. Впрочем, точно все покажет экспертиза, подумал Маккиш, экспертиза, которая будет лет через пять или через сто, что ему самому будет уже совершенно безразлично.

Атмосфера здесь не пригодна для дыхания. В ней есть кислород, его даже много, есть азот, но есть очень ядовитые примеси, и снять шлем скафандра — значит тут же погибнуть. Пункт-оазис



далеко, а запас кислородной смеси в баллонах скафандра не рассчитан на столь длительное путешествие. Радиоаппаратура, которой оснащают космонавта, тоже, оказывается, не была приспособлена для случаев столкновений с космическими булыжниками. Это Маккиш понял сразу, едва вернулся в кабину управления и отвинтил радиопанель. И сделать он ничего не мог, это он тоже понял.

Маккиш пошел в шлюз, открыл двери и прыгнул на оранжевый песок. Ноги глубоко ушли в него.

Оранжевый Шар был совершенно неинтересной планетой. Самой примечательной его особенностью можно было бы, пожалуй, назвать лишь необыкновенную скорость вращения: сутки здесь занимали всего пять часов. Что еще? Маккиш припомнил: Оранжевый Шар — это не настоящее название, есть другое, официальное, оно-то и занесено во все космические справочники. Но кто-то однажды дал это название, более меткое, и оно прижилось. Оранжевый Шар, как и другие планеты системы, двадцать лет назад исследовала экспедиция Левина. На двух из семи планет системы велись разведочные недр, другие были пусты. Но на каждой остались пункты-оазисы со всевозможными запасами. На Оранжевом Шаре их было четыре, и ближайший был расположен примерно в ста пятидесяти километрах от места посадки «Стрелы».

Маккиш обошел вокруг увязшего в оранжевом песке, искаленного космонавта. Он попрощался со «Стрелой», как прощаются с верным товарищем, с которым прожито много и который погиб на твоих глазах.

По компасу Маккиш определил направление. Идти было бессмысленно, но что-то надо было делать, и он шел, стараясь думать о чем-нибудь постороннем, никак не связанном с запасом кислородной смеси и заброшенным среди песчаного безмолвия пунктом-оазисом.

На «Аяксе» сейчас обычные рабочие будни. Звезда, вокруг которой обращается станция, и вся планетная система оказались интересными, работа идет уже почти год, и Маринка сейчас, наверное... Нет, об этом лучше не думать.

Отпуск в Гималаях... Совсем недавно это было: рассвет высоко в горах, что приходит на вершины намного раньше, чем к подножию гор: утренний, свежий, ни с чем не сравнимый воздух... Нет, о Гималаях тоже надо забыть.

Переставляя ноги, Маккиш стал читать про себя стихи. Он знал их множество, и современных поэтов, и старых. Стихи помогали идти.

Через два часа Маккиша настигла короткая ночь. Но и в крошечной тьме можно было идти, не снижая скорости и только поглядывая время от времени на светящийся циферблат компаса. Планета была пустой, не обо что было споткнуться. Но короткая ночь быстро ушла вперед, солнце за спиной — звезда ТШ-65 — стремительно ползло вверх.

Потом прошел еще один день, и снова была ночь. Голода и усталости Маккиш пока не чувствовал. Он шел как автомат, как машина, созданная лишь для того, чтобы мерно переставлять ноги.



Через два часа после того, как он видел горячее море, через четырнадцать часов после того, как ушел от разбитой «Стрелы», Маккиш упал в песок и понял, что дальше он не пойдет.

Он лежал лицом вниз и опять, как тогда, после посадки, прислушивался к себе.

Силы ушли не от жажды: в скафандре был аварийный запас воды, достаточно только найти губами трубочку. И не от голода: запас жидкой пищи тоже был, правда, теперь он кончился. И даже не от усталости, потому что в конце концов тренированный, сильный человек может идти, не останавливаясь, четырнадцать часов подряд. Скорее силы ушли от однообразия того, что происходило. И от бессмысленности происходящего.

Он ведь не дойдет, дойти невозможно.

Но едва только в мозгу вспыхнуло это слово НЕВОЗМОЖНО, Маккиш стал подниматься. Это оказалось очень нелегко. О песок нельзя было опереться, ладони проваливались в него. Тогда Маккиш перевернулся на спину, несколько секунд лежал неподвижно, потом огромным усилием поднял голову, тело и сел. В ушах звенело, и перед глазами плыли красные круги. От потери сил, потому что воздуха должно было хватить еще часов на шесть-семь.

Медленно, боясь сделать малейшее неверное движение, чтобы не упасть, он встал.

Стоять было трудно. Что-то неодолимо снова тянуло вниз. Когда по моему следу пройдет кто-то другой, подумал Маккиш, он поймет, что здесь я упал, лежал, потом с трудом встал, постоял немного и пошел дальше.



Он сделал первый шаг и снова чуть не упал. Потом сделал второй шаг. Он безмерно устал именно физически, надо себе в этом признать. Но лежать он не будет, потому что это — конец. Идти — тоже конец, но совсем другой.

Маккиш пошел.

Оказывается, человек может найти в себе силы и тогда, когда не может даже пошевелиться; оказывается, даже после самого последнего шага можно сделать еще один, потом еще... У человеческих сил есть в конце концов предел. Только и за этим пределом остается еще что-то...

Человек с огромным усилием делал каждый новый шаг, иногда падал на колени, иногда подолгу лежал не двигаясь, иногда полз, но снова вставал, смотрел на компас и делал новый шаг. В воспаленном, измученном его мозгу теперь проносились лихорадочные, странные видения. Временами перед ним возникали снежные вершины Гималаев. Однажды он долго лежал на берегу моря и никак не мог дотянуться рукой до воды. Потом человек увидел перед собой какой-то большой камень странной сферической формы и пошел к нему, зная, что камень сейчас тоже исчезнет, как исчезали прежде другие видения, и снова останется только один этот однообразный, сводящий с ума оранжевый цвет; и, наткнувшись на камень, человек упал.

Маккиш пришел в себя от боли. Ныло колено. Теперь идти будет труднее, это было первое, о чем он подумал. По барабанным перепонкам словно бил гигантский молот. Он лежал у подножия темного камня, вернее, большой скалы. Снова, в который уже раз, сделав над собой усилие, Маккиш встал.

Несколько минут он смотрел на камень, тупо пытаясь понять, какие при этом испытывает чувства. Удивление, понял он наконец. Потому что скала имела идеальную сферическую форму, как будто ее специально кто-то обрабатывал.

Как она могла попасть на Оранжевый Шар?

Вдобавок на той поверхности камня, что была обращена к нему, Маккиш увидел глубоко врезанные письмена — они словно горели, ярко выделяясь даже в прямых лучах чужого солнца, — и не сразу понял, что они не похожи ни на один из земных алфавитов.

С усилием он попытался сосредоточиться. Посмотрел на компас, на часы. От направления на пункт-оазис он порядочно отклонился. Запаса кислородной смеси оставалось только на три часа. В ушах продолжал стучать молот.

Маккиш внимательно присмотрелся к письменам. Потом он обошел вокруг скалы и вернулся на прежнее место. Он оглянулся: справа была еще одна такая же скала, слева другая. Тогда он зачем-то тронул письмена рукой.

И отступил от неожиданности, потому что часть камня с письменами ушла внутрь, открыв проход. Дверь была прямоугольной формы, такой же, как двери на Земле!

И сразу же ушла куда-то усталость, и голова снова стала ясной, как будто не было за плечами почти двадцати часов изнурительного пути, который кому-то другому мог показаться бессмысленным. Все! Вот теперь смысла идти дальше действительно не было. Был смысл остаться.

Он скоро погибнет, это ясно.

Но его след приведет сюда других людей, потому что «Стрелу» будут искать и рано или поздно найдут. А он станет первым человеком, кто приподнимет тайну чужой жизни, проникнет в нее хоть немного...

Маккиш огляделся. «Скалы», которые, очевидно, были зданиями, оказалось немного — всего шесть или семь. Значит, название «город» вряд ли подходит, назовем это так — селение разумных существ.

Он усмехнулся. Он снова чувствовал себя бодрым, полным сил. Наверное, это были самые скрытые возможности организма. Найдя губами внутри шлема трубочку, Маккиш допил остатки воды и вошел внутрь «скалы».

Если здесь и жили когда-то разумные существа, то было это давно. Маккиш стоял посередине сферического помещения, по периметру которого на небольшой, сантиметров пятьдесят, высоте тянулось нечто напоминающее длинный и круглый, разрывающийся только дверью диван.

В центре сферы был круглый стол, на нем лежали какие-то предметы, похожие на яркие разноцветные кубики. Еще в этом камне-доме был высокий, под потолок, серебристого цвета цилиндр с ребристой поверхностью.

У Маккиша было много вопросов. Но ему надо было спешить, ему надо было успеть осмотреть и другие скалы.

Внутри соседней мерцающие огни осветили картину несколько

иную. По сферическим стенам шли стеллажи; на них стояли разнообразные предметы, в которых угадывались непонятного пока назначения приборы.

Третья скала... За дверью Маккиш остановился, и ему показалось, что он все понял. Теперь он был в самой настоящей химической лаборатории, среди столов с сосудами для реактивов, химической посудой. Что все это?

Здания, найденные им, принадлежали не коренным обитателям Оранжевого Шара, которых, конечно, никогда не было. Просто здесь, на планете, работала когда-то исследовательская станция неизвестных разумных существ, похожая на разведывательные форпосты землян. Станция, по каким-то причинам покинутая когда-то. И если в первом было жилое помещение, а может быть, каюткомпания, во втором — склад, то в третьем неизвестные братья по разуму вели когда-то химические исследования. В других зданиях, очевидно, какие-то другие лаборатории.

А почему химическая лаборатория чужих существ так поразительно похожа на земные лаборатории?

Но в этом, если подумать, нет неожиданности. Все во Вселенной состоит из одинаковых элементов, а значит, химики любой цивилизации должны пользоваться и сходными приемами работы, и сходными реактивами, и сходными установками.

Маккиш медленно двинулся среди столов. Какими были они, существа-химики, которые когда-то работали здесь? Откуда прилетели? Почему бросили работу так внезапно?

Наверное, если судить по размерам посуды и ее форме, они были на нас похожи, решил Маккиш. Трудно представить, в самом деле, чтобы какой-нибудь разумный осьминог...

Его взгляд упал на одну из установок. Холодильная лабораторная установка, судя по всему. Понятно: она должна быть в любой химической лаборатории. А еще в хорошей химической лаборатории должен быть...

Маккиш внимательно стал осматривать химическую лабораторию, и, когда нашел то, что искал, у него забрезжила надежда.

Сдаваться было рано, сдать никогда не поздно.

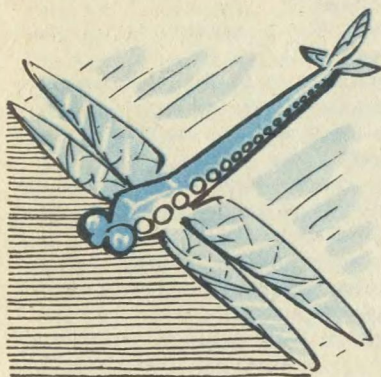
Если компрессором сжать воздух, а потом его охладить, воздух, как известно, станет жидким. Если начать испарять полученный жидкий воздух, сначала начнет испаряться азот, потом кислород. Все это, понятно, в самых общих чертах, на деле все сложнее. А как испаряются ядовитые примеси атмосферы Оранжевого Шара? Ну это можно узнать опытным путем, ведь он же в химической лаборатории. Запасы энергии, необходимой для питания установок, видимо, еще не истощились: горят же ведь эти мерцающие огни на потолке. Надо во всем разобраться... Только бы хватило времени!

Он взглянул на часы и впервые почувствовал, что дышать стало труднее.

Около часа Маккиш лихорадочно разбирался в схеме компрессора, искал источник питания, ставил аналитические опыты и, наконец, готовил установку для переработки ядовитого воздуха Оран-

### СТРЕКОЗА И САМОЛЕТ

Все знают, что стрекоза способна зависать в воздухе, передвигаться в боковом направлении или резко подаваться назад. Причем все маневры она проделывает на большой скорости. Однако ма-



ло кому известно, что подъемная сила стрекозы втрое больше, чем у современного самолета.

Это установили недавно исследователи Колорадского университета (США). Используя особенности аэродинамики стрекозы, ученые полагают значительно повысить эффективность и безопасность летательных аппаратов. Самолеты, разработанные с учетом способностей стрекоз, смогут совершать более крутые развороты и будут менее восприимчивы к порывам ветра, которые, к сожалению, еще бывают причиной аварий.

### ЧАСТИЦА, НО И ВОЛНА!

Существующие солнечные батареи работают благодаря тому, что, падая на поверхность полупроводника, фотоны света выбивают из атомов электроны. Они накапливаются на границе между слоями вещества и образуют там электрический потенциал. К сожалению, это «выбивание» не столь активно, как бы этого хотелось.

Американский изобретатель Элвин Маркс предложил вспом-

жевого Шара в кислородную смесь, которой можно дышать. Потом, когда установка заработала, он сел прямо на пол и стал ждать, стараясь поменьше двигаться, чтобы как можно дольше растянуть то небольшое, что оставалось еще в баллонах скафандра.

Секундная стрелка на часах, похоже, едва двигалась.

У него перед глазами уже плыли багрово-фиолетовые круги, в ушах стоял непрерывный тяжелый звон, когда он снял один из баллонов скафандра и зарядил его с помощью компрессора приготовленной смесью кислорода и азота.

Это не земной воздух, но им можно какое-то время дышать.

Он сменил второй баллон. И вдохнул полной грудью, чувствуя, как воздух до отказа наполняет легкие.

Он встал, и его шатнуло. Он сразу почувствовал невероятную усталость и невероятный голод. Но теперь воздуха ему хватит, чтобы дойти до оазиса; и он дойдет, хотя идти ему еще часов пят-

нить, что свет — это не только поток частиц, но и волна. Как все электромагнитные волны, он может наводить энергию в антенне. Так как длина световой волны много меньше, чем у волн радиодиапазона, то и световая антенна должна быть намного миниатюрнее. Для нее необходимы «волоски» толщиной в сотую долю микрометра и длиной в... 1/2 длины световой волны. Эта немислимо малая антенна должна иметь еще и микроскопически малый выпрямительный диод для получения постоянного тока!

Изобретатель подсчитал, что каждый квадратный метр таких антенн давал бы мощность порядка 200 В, то есть втрое больше, чем существующие солнечные батареи. Итак, есть идея, есть расчеты эффективности, но изготовить микроскопические антенны пока еще чрезвычайно трудно.

### А ПЕРВЫМИ БЫЛИ МЕЛЬНИКИ

Двадцать лет назад французские инженеры построили в Сен-Мало электростанцию, работающую на энергии приливных волн Атлантического океана. Они бы-



ли первыми в этой отрасли энергетики и по праву объявили себя пионерами. Однако оказалось, что...

Еще в 1066 году изобретательный мельник из английского города Дувра соорудил мельницу, колеса которой вращали приливы и отливы. Столетие спустя пришли к этому умельцы с французского побережья. А в XVII веке мукомольные гидромеханизмы, использующие энергию волн, начали строить американцы.

надцать. Голод и жажду он победит на пути, раз победил самое страшное.

Там, в оазисе, он вызовет по радио помощь и позволит себе немного отдохнуть, — ровно столько, сколько надо, чтобы восстановить силы. И тогда снова, с запасом продуктов, воды и «настоящего» воздуха, вернется сюда. Не торопясь обследует все, что оставили после себя неведомые братья.

Маккиш с наслаждением представил, как он будет здесь работать часов так через сорок...

А пока в путь. Он сверил направление по компасу, бросил последний взгляд на скалы и пошел к оазису.

Рисунки Л. ХАЧАТРЯНА



О вы, которых омывает  
Анисей до отъезда своих



# «...В МИРЕ РАСШИРЯТЬ НАУКИ...»

*Актный зал*

**ВСТРЕЧА  
ДВАДЦАТЬ ВТОРАЯ:**  
директор музея

**М. В. Ломоносова  
Энгель Петрович КАРПЕЕВ**

По стенам просторного круглого зала со сводчатым потолком массивные шкафы, на полках которых тускло светятся золоченые корешки старинных книг. В центре — огромный круглый стол, покрытый красным сукном и окруженный стульями с высокими твердыми спинками. На столе — оловянные чернильницы, остро отточенные гусиные перья, стопки бумаги. Окна зала обращены на все стороны света: можно увидеть из них широкую полную луну Неву, а на другом берегу ее поднимающуюся над деревьями знаменитую адмиралтейскую иглу...

В этом зале, занимающем один из этажей башни, что венчает здание Кунсткамеры на Васильевском острове, в XVIII веке проходили заседания Петербургской Академии наук. Как правило, дважды в неделю собирались ученые, чтобы выслушать и обсудить доклады по самым разным вопросам. Здесь сталкивались мнения, утверждались или опровергались идеи и гипотезы, здесь в борьбе с тем, что отживало, что мешало движению вперед, мужала и крепла молодая российская наука.

А сегодня «Юный техник» приглашает в этот зал всех своих читателей; на время он станет нашим актовым залом. И давай-

те начнем очередную встречу с такого фантастического допущения: представим, что в XVIII веке уже существовали магнитофоны и что старая пленка сохранила звучавшие здесь когда-то голоса. Представили? Тогда включаем запись...

«Двояким искусством электрическая сила в телах возбуждается: трением и теплотою, что физикам довольно известно. Явления и закономерности, которые электрической силою, в недрах природы рожденною, производятся, совершенно сходствуют с теми, которые показывают искусством учиненные опыты. Но как натура в производстве многообразных дел тщива и расточительна, а в причинах их скупа и бережлива, и сверх того те же и одинакие действия тем же одним причинам приписывать должно, того ради нет сомнения, что натуральной в воздухе электрической силы суть те же причины, то есть трение или теплота, розно или совокупно...»

Нет сомнений: мы услышали речь ученого-физика XVIII века. Но перематываем пленку, и тот же самый голос вдруг заговорит о... географии, кристаллографии, астрономии, металлургии... И теперь, пожалуй, уже не надо даже называть имя человека, которому принадлежит голос.

275 лет со дня его рождения исполняется в ноябре 1986 года. В зале, где когда-то проходили академические заседания, на других этажах кунсткамеровой башни, теперь размещается его музей. Музей, ставший исследовательским центром еще одного научного направления, связанного с именем Михаила Васильевича Ломоносова. Правда, сам он вряд ли подозревал о том, что со временем такое направление возникнет...

О нем пойдет сегодня речь в Актовом зале.

— Энгель Петрович, по залам музея М. В. Ломоносова посетители проходят, словно по вехам его жизни...

— Действительно так: экспозиция размещена по биографическому принципу. Вот модель поморского гукора — на таких судах Ломоносов плавал с отцом по студеным морям начиная с десятилетнего возраста. Вот маршрут, каким шел он из Архангелогородской губернии, чтобы поступить в московскую Славяно-греко-латинскую академию. Документы, относящиеся к учебе в Марбурге и Фрейберге. Модель созданной по его идее в Петербурге после возвращения на родину первой русской химической лаборатории. Образцы изготовленных на его стекольной фабрике в Усть-Рудице цветных стекол. Инструменты и приборы, связанные с работой в самых разных научных дисциплинах...

— Кажется, жизнь великого ученого хорошо известна. Его биографии есть в школьных учебниках физики, химии, астрономии, литературы. Есть множество книг о нем, сняты художественные и научно-популяр-



Энгель Петрович Карпеев у большого академического глобуса.

ные фильмы. И все-таки... Есть ли в биографии Ломоносова какие-то «белые пятна»?

— Да их множество! Многие его работы утрачены, например, диссертация «О перемене тяжести по земному глобусу». Нет второй части написанной им «Древней Российской истории». Найдутся ли они когда-нибудь? Неизвестно... Мало известно, какие связи поддерживал он, живя в Петербурге, со своей поморской родиной. Мы до сих пор не знаем судьбы его дочери Екатерины Михайловны, хотя известно, что другая дочь, Елена Михайловна, вышла замуж за Алексея Константинова, который позже был библиотекарем Екатерины II. Мария Николаевна Волконская, знаменитая жена декабриста, поехавшая вслед за ним в Сибирь, была правнучкой Ломоносова... Он почти ничего не писал о себе, поэтому жизнь его обросла массой легенд, достоверность которых очень трудно проверить.

Якоб Штеллин, его современник, академик, которого можно назвать первым российским искусствоведам, написал «Анекдоты из жизни Ломоносова» (слово «анекдот» в ту пору имело несколько иной смысл, чем теперь, — так назывались короткие истории из жизни какого-либо замечательного человека). Там утверждается, например,

что Ломоносов во время пребывания за границей какое-то время был даже солдатом Фридриха II, а сам ученый об этом никогда не упоминал. Где тут истина? Но, как ни странно, первая часть его биографии, именно когда он был за границей, в Марбурге, а потом во Фрейберге, нам известна лучше: он присылал оттуда письма и отчеты. О работе на родине документов осталось меньше, и современному ломоносововеду придется многое «реконструировать», иногда не вполне надежно. Скажем, по некоторым сведениям Ломоносов был в Киеве. Вот и приходится предполагать: будучи в Киеве, он не мог не видеть мозаик знаменитого Софийского собора. Значит, возможно, именно тогда у него и возникла идея создания мозаик из цветного стекла...

Другое достаточно вольное допущение: в Москве он наверняка заходил в книжную лавку Киприянова и здесь впервые мог увидеть «Комментарии Петербургской Академии наук», в которых печатались доклады ученых. Значит, так он впервые приобщился к высокой науке...

Так что любой новый достоверный факт, поступивший в распоряжение исследователей-ломоносововедов, становится поистине драгоценной находкой.

— Энгель Петрович, вот и названа наука, о которой идет сегодня разговор в Актовом зале: ломоносововедение... Серьезная научная дисциплина, потому что неизмеримо велик предмет ее исследований, невероятно масштабна, грандиозна фигура такого человека, как М. В. Ломоносов. О многом хотелось бы

здесь поговорить: как возникла эта наука, какие открытия в ней сделаны, как менялось представление о великом ученом, каких новых открытий в изучении наследия М. В. Ломоносова можно ожидать... Но все-таки прежде всего хотелось бы немного обстоятельнее представить читателям вас, человека, которого сегодня можно назвать главным хранителем этого наследия.

— В нескольких словах можно сказать так. До работы в музее занимался проблемами энергетики, причем моя научная работа была связана с морем, с кораблями. Окончил одно из военно-морских училищ в Ленинграде, плавал на Севере, вернулся в Ленинград, окончил аспирантуру, защитился, преподавал... Интерес к Ломоносову возник у меня потому, что, занимаясь физикой, захотелось больше узнать, откуда что пошло, добраться до истоков. Так я обратился к физике Михаила Васильевича Ломоносова, первого русского ученого-естествоиспытателя в современном понимании этого слова, человека, который создал в России первую научную физическую картину мира, объединенную одной общей идеей — учением об атомном строении вещества...

Первой моей работой, связанной с изучением наследия ученого, была статья «Атомистика Ломоносова». Интерес к его научному творчеству становился все более определенным, устойчивым. Появились другие статьи... Шло время, я вышел в запас и в конце концов был приглашен на пост директора ломоносовского музея. Было это уже девять лет назад.

— А музей был открыт...

— В 1949 году по идее тогдашнего президента Академии наук Сергея Ивановича Вавилова. И надо сказать о Ломоносове в ту пору... было известно не так уж много. Людям юного возраста это может показаться довольно странным, но это действительно так: не столь уж давно стало открываться огромное, необъятное значение Ломоносова в русской науке.

Долгое время единственным, кто занимался всерьез изучением научного наследия Ломоносова, был профессор физической химии Б. Н. Меншуткин. Он перевел с латинского и немецкого языков работы Ломоносова по физике и химии, изучил не только основополагающие труды, но также переписку и личные заметки ученого. То, что раньше было известно фрагментарно, отрывочно, стало впервые целостной картиной. Эти исследования Меншуткин начал в начале нашего века, впоследствии опубликовал большую книгу «Труды Ломоносова по физике и химии». Здесь, по сути, впервые было дано полное представление о философских, мировоззренческих взглядах Ломоносова, о том, как он строил целостную физико-химическую картину мира, то есть попытался дать рациональное объяснение множеству природных явлений. Эту работу Б. Н. Меншуткина надо считать важным научным открытием.

Позднее ломоносововедами были такие ученые, как С. И. Вавилов, Т. П. Кравец... Сегодня наследие Ломоносова изучают многие люди. Ежегодно проводятся «Ломоносовские заседания», на которых исследователи

делятся друг с другом теми драгоценными крупницами, что удалось обнаружить, заново изучая труды ученого, архивы. Сравнительно недавно, например, интереснейшую находку сделал сотрудник Института этнографии АН СССР Б. П. Полевой. В отделе рукописной и редкой книги библиотеки АН СССР он обнаружил географическую карту, составленную под руководством М. В. Ломоносова. Она считалась безвозвратно утерянной. Остались только словесные описания ее. А она лежала буквально на виду, историки и географы не раз брали ее в руки, не подозревая, что имеют дело с драгоценной пропажей... Эта карта позволила уточнить, как формировалось представление Ломоносова о географии русского Севера, как менялись географические взгляды ученого, два, с лишним века назад мечтавшего об освоении Северного морского пути, кратчайшего пути из европейской части России к ее восточным берегам...

Открытия, надо признать, очень редки: слишком много прошло времени, прежде чем люди поняли, как драгоценно все, что связано с именем Ломоносова, многое, к сожалению, так никогда и не будет найдено. А фигура Ломоносова тем не менее с каждым годом становится все крупнее. Парадокс? Нет, закономерность.

Дело в том, что Ломоносова нередко прежде изучали словно... словно слоеный пирог. Ломоносов как химик, Ломоносов как физик, как астроном, открывший атмосферу Венеры, как поэт, заложивший правильные основы стихосложения на рус-

ском языке... Можно сказать, что великий человек был словно бы «нарезан на куски». А ведь сам он стремился прежде всего к целостному познанию мира. Поэтому и обращался одновременно ко всем наукам, изучающим природу. Его внимание привлекали и грандиозные природные явления — землетрясения, атмосферное электричество и тончайшие движения живой природы. Так что в изучении Ломоносова нужен системный подход, к чему и пришли наконец исследователи. При системном подходе проявляется любопытная закономерность: целое оказывается больше, чем сумма составляющих его частей.

— Значит, можно сказать, что ломоносоведение становится точной наукой?

— Пожалуй... И вот итоги такого подхода, с которыми сегодня уже знаком каждый школьник. Теперь мы хорошо представляем, что, если Петр I сумел вывести страну из политической и экономической изоляции, то Ломоносову удалось вывести Россию из научной изоляции и подключить к общему историко-научному процессу такую потенциально мощную силу, как русская наука. Он все делал для того, чтобы русский народ использовал себе на благо научные достижения, он все делал для того, чтобы «в мире расширять науки», как сам написал в одной из своих од.

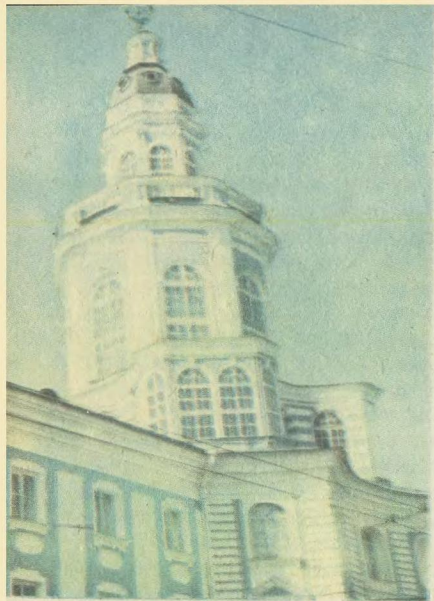
Вот любопытный факт, подтверждающий это: Ломоносов только один раз, в 1750 году, опубликовал свои труды в издании Петербургской Академии наук «Новые комментарии». Именно эти работы и стали из-

вестны за рубежом, потому что «Комментарии» издавались на латыни, общепринятом международном языке науки того времени. Все же остальные результаты научных исследований... Впрочем, давайте снова включим наш воображаемый магнитофон...

**«Мнение, полагающее причину света в текущем движении эфира, есть одно только произвольное положение, никаких оснований и доказательств не имеющее. Два только обстоятельства некоторый вид вероятности показывают: первое — правила преломления лучей, Невтоном изобретенные, второе — чувствительное время, в которое свет от солнца к нам приходит...»**

Все остальные результаты научных выступлений были обнаружены Ломоносовым именно так — в виде публичных выступлений на заседаниях Академии наук по-русски, а потом изданы на русском языке отдельными брошюрами с довольно значительным для той поры тиражом. То есть Ломоносова научная известность за рубежом волновала меньше, чем распространение знаний в России. Ученый считал, что «науки сами дела человеческие приводят на верх совершенства», и стремился как можно скорее внедрить науки в общество.

Он стремился изменить отношение к науке в России, ее роль, престиж. А вместе с тем и сама биография его оказала огромное влияние на русское общество. Можно сказать, что общество характеризует тот идеал человека, который оно исповедует. Так что если долгое время для русского человека идеалом



**Музей М. В. Ломоносова занимает верхние этажи Кунсткамеры.**

были «биографии» святых, собранные в нескольких томах архиепископом Макарием в XVI веке, то ломоносовская биография стала первой биографией ученого, произведшей переворот в умах,—живой, полной поражений, побед, взлетов, страстей...

— Энгель Петрович, мы говорили до сих пор об исследованиях, которые ведутся на основе изучения разного рода текстов. Вместе с тем мы находимся в музее, где собраны материальные предметы. Какие из них непосредственно связаны с Ломоносовым, может быть, образно говоря, помнят тепло его рук или слышали его голос?

— Наследство Ломоносова оказалось в очень тяжелом состоянии. Бумаги его были опечатаны, вещи с течением времени были утрачены по разным причинам. Только к 1911 году исследователям удалось собрать кое-

какие предметы — к 200-летию со дня рождения ученого в залах Академии художеств здесь же, на Васильевском острове, была организована выставка «Ломоносов и елизаветинское время». Но и потом время оказалось суровым к этим предметам — первая мировая война, революция, гражданская война... И когда организовывался музей М. В. Ломоносова, многое просто пришлось подбирать заново — например, мебель того времени. Подлинных вещей мало, но все-таки они есть. Вот, например, потомки Ломоносова — существовала так называемая ветвь Орловых-Котляревских — передали нам чайник майсенского фарфора, настольную статуэтку, кубок. Есть еще редкая вещь — зрительная труба, сделанная мастером Н. И. Беляевым под руководством Ломоносова в 1762 году. Это был известный мастер Инструментальных палат Академии наук, много и серьезно работавший с Михаилом Васильевичем. Другие научные инструменты и приборы тоже подобраны по временному принципу. Есть еще один интересный подлинный экспонат: большой академический глобус, который подарил Петру I один из немецких князей. Восстановленный после пожара 1747 года, он сейчас находится в зале верхнего этажа башни Кунсткамеры...

Однако даже и сейчас после стольких лет удается делать находки, и это позволяет надеяться, что будут еще и новые. О географической карте мы уже говорили. А не так давно музей связался с Италией, и профессор Пьеро Паццоло прислал ксерокопии неизвестного прежде

письма Ломоносова и письма ученого секретаря Болонской академии, из которых мы сумели уточнить дату избрания Михаила Васильевича почетным членом этого научного учреждения.

Интереснейшим было открытие, связанное с судьбой личной библиотеки М. В. Ломоносова. Она долгое время лежала во дворце великого князя Константина. Потом большая ее часть попала в Юрьевский, ныне Тартуский, университет и наконец в Финляндию. И там ученые обнаружили на книгах пометы Ломоносова, стало ясно, кому они принадлежали!

И есть, наконец, в музее экспонаты, о которых мы точно можем сказать, что они хранят тепло рук Михаила Васильевича Ломоносова: четыре выполненные им из цветного стекла мозаики: портреты Петра I, Александра Невского, Анны Петровны, старшей дочери Петра, графа Григория Орлова...

— Вы сказали, что в ломоносоведении есть надежды на новые открытия...

— И они, безусловно, будут! Я говорил о том, что есть надежды на находки новых материальных предметов, неизвестных рукописей, писем. Но если даже ничего больше найдено не будет, все равно наследие Ломоносова откроет нам какие-то новые грани. Наука идет вперед, и, значит, с течением времени по-новому могут быть прочитаны уже, казалось бы, полностью известные труды ученого, найдены разбросанные по ним крупницы предвидений. Кстати говоря, мы и сами можем сделать его наследие еще полнее, богаче... Парадокс? Но давайте сно-

ва включим наш магнитофон с голосом Ломоносова...

**«Спрашивается: можно ли сделать инструмент оптический, с помощью которого можно было бы видеть вещи в море или в реках глубже, нежели как простыми глазами усмотреть можно. Если то возможно, то каким образом надлежит сделать такой инструмент?»**

10 июля 1759 года, на очередном академическом заседании, Ломоносов поставил перед всеми учеными такую задачу. До сих пор она не решена: ведь речь идет не о подводной телекамере, электронном устройстве, а именно о какой-то оптической системе. А ведь увидел Ломоносов, не будем говорить, возможность — необходимость решения; значит, оно будет найдено. Сопоставление найденного решения с предвидением Ломоносова сделает для нас его образ еще глубже, полнее.

— Энгель Петрович, встреча подошла к концу. Последний вопрос в Актовом зале всегда одинаков. Что бы пожелали вы читателям?

— Человек только тогда чувствует себя социальным существом, когда ощущает связь прошлого с настоящим, а настоящего с будущим, когда чувствует себя наследником прежних поколений и предком последующих. И поэтому знание нашей истории, знание тех людей, память о которых пережила века, очень многое дает человеку, в какой бы области он ни собирался работать. Надо всегда чувствовать на себе взгляд таких гигантов, как Ломоносов.

**Встречу вел В. МАЛОВ  
Рисунки В. ОВЧИННИНСКОГО**

# КЛУБ «АЛГОРИТМ»

Занятия клуба «Алгоритм» ведут специалисты Института прикладной математики АН СССР, кандидаты физико-математических наук Ю. М. БАЯКОВСКИЙ, В. А. ГАЛАТЕНКО и А. Б. ХОДУЛЕВ.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ЛИФТЕР

Мы уже привыкли, что ЭВМ управляют сегодня прокатными станами, химическими реакторами, промышленными роботами.

Как конкретно это происходит? Что такое управление с помощью ЭВМ, мы рассмотрим подробно на простом, но довольно содержательном примере автоматизации работы лифта.

Отметим прежде, что «Поиск», как и любая другая настольная ЭВМ, слишком велик, чтобы встраивать его в прибор или механизм. К тому же он слишком универсален. Управляющей ЭВМ обычно не нужны клавиатура, дисплей, устройства для записи и считывания информации с магнитной ленты. Собственно, управляющая ЭВМ — это интегральная схема с несколькими десятками выводов. При помощи электрических сигналов, подаваемых на них, и происходит общение ЭВМ с устройствами, которыми она призвана управлять. Поэтому, составляя программу управления лифтом для такой ЭВМ, мы не можем писать, как для «Поиска»: «Напечатать», «На-

рисовать», «Ввести». У управляющей ЭВМ нет соответствующих устройств. Управлять моторами лифта мы можем с помощью команд «Вверх», «Вниз», «Стоп». Конечно, чтобы составить программу управления для нашей управляющей ЭВМ, нам необходим «нормальный» компьютер — с клавиатурой, с дисплеем. Нужен он и для того, чтобы переписать программу в постоянную память управляющего компьютера. Ведь необходимо подать на его выходы десятки тысяч импульсов. Для этого мы и воспользуемся «Поиском».

Чтобы знать положение лифта, введем понятие переменной «Текущий этаж». Когда лифт стоит на каком-либо этаже, значение этой переменной равно номеру этажа. Если лифт находится между этажами, значение переменной «Текущий этаж» равно нулю. Кроме того, нам (то есть ЭВМ) доступны два набора кнопок — на этажах и в лифте, про каждую можно узнать, нажата она или нет. Наконец, можно опрашивать датчик в полу лифта, показывающий, есть ли кто-нибудь в кабине.



Попробуем составить программу, по которой работают простейшие лифты — которые «обслуживают» только один вызов и не останавливаются на промежуточных этажах. Чтобы сделать программу более понятной, мы используем в ней комментарии (см. словарь). А отличать комментарии от выполняемых команд будем по фигурным скобкам.

В процессе составления программы нам понадобится изменить естественный порядок ее выполнения, чтобы иногда выполнялась не очередная команда, а некоторая другая, вполне определенная. Чтобы указать эту команду, используются метки (см. словарь). В команде «Перейти к метке» указывается метка того места программы, с которого нужно продолжать выполнять программу. Так, например, команда «Перейти к метке «Свободно» означает: найти в программе «флажок», на котором написано «Свободно», и перейти туда, то есть приступить к выполнению команды, записанной после метки «Свободно».

Программе управления придется неоднократно перемещать лифт с одного этажа на другой — по вызову с этажа и по нажатию кнопки внутри кабины. Поэтому мы напишем про-

цедуру «Движение», выполняющую перемещение лифта с этажа, где он находится, на некоторый заданный этаж. Вот как она выглядит:

**Движение** = процедура (Этаж назначения)

{ Эта процедура перемещает лифт на Этаж назначения }

если Этаж назначения >

> Текущий этаж то Вверх

иначе Вниз

конец условия

пока Текущий этаж  $\neq$  Этаж назначения выполнять

{ Лифт продолжает движение, программа ничего не делает }  
повторить

{ Здесь Текущий этаж = Этаж назначения }

**Стоп**

конец процедуры Движение

Движение закончено. Но задача пока не решена. Нужна часть программы, которая будет работать, когда лифт стоит, а стоять он может по разным причинам. Во-первых, лифт может быть свободен. В этом случае программа должна ждать, когда кто-нибудь вызовет лифт или в него кто-то войдет. Лифт останавливается, приехав на этаж, с которого его вызвали. В этом случае программа должна в течение определенного времени — зададим его равным 7 секундам — не реагировать на вызовы и ждать,





пока вызвавший ее войдет в кабину. Если человек не вошел, то лифт должен перейти в состояние «Свободно». Если вошел — лифт попадает в третью возможную ситуацию — «Человек в кабине». Тогда нужно, чтобы программа управления не реагировала на вызовы с этажей, а ждала, пока человек нажмет кнопку внутри кабины или выйдет. Все эти три ситуации и учитывает такая программа:

**Управление лифтом = процедура**

{ Сначала лифт стоит на каком-то этаже и свободно }

**Свободно:**

## Почта Клуба

### ЧТО НА ПЕРФОКАРТЕ?

Если вы когда-либо держали в руках перфокарту или перфоленту, то могли убедиться: понять, что именно закодировано набором отверстий, — невозможно. И это не на пользу работе. Ведь если в закодированной программе есть ошибки, то обнаружить их можно лишь после того, как она введена в машину. Получается, что ЭВМ работает вхолостую, хотя в то же время могла бы решать нужную задачу.

Чтобы можно было рационально использовать машинное время, участники кружка робототехники, занятия которого ведут ученые Института математики и Вычислительного центра АН Молдавской ССР, разработали специальный «электронный глаз», позволяющий расшифровывать закодированную информацию без помощи ЭВМ.

### НЕ СЛОЖНЕЕ ТЕЛЕВИЗОРА

Идея создания ЭВМ «Микро-80» возникла у нас из практической необходимости. Чтобы лучше усвоить основы программирования, преподаваемые в школе, нужно не только послушать теорию, но и поработать на машине. А ведь они есть далеко не во всех школах. Вот мы и решили в кружке технической кибернетики под руководством нашего преподавателя А. Б. Ульбина построить самодельную ЭВМ.

Схемы машины мы отыскали в журнале «Радио». Поделили ее по блокам, и каждый выполнил свою часть работы. В процессе создания машины мы все лучше познакомились с устройством, особенностями работы узлов ЭВМ. Что же касается трудностей монтажа и наладки, то современная микроЭВМ в принципе не сложнее телевизора. А ведь самодельные телевизоры делают многие радиолюбители.

Платон Денисов, 9-й «А» класс,  
школа № 39,  
г. Симферополь

пока ни одна кнопка на этаже не нажата и кабина пуста выполнять {Ждем вызова или входа человека} повторить {Здесь или нажата кнопка или кабина не пуста} если кабина пуста то {Нажата какая-то кнопка на этаже, находим какая} для  $M$  от 1 до Число этажей выполнять если нажата кнопка на этаже  $[M]$  то Этаж- $M$  конец условия повторить {Номер нажатой кнопки запомнен в переменной Этаж} выполнить Движение {Этаж назначения = Этаж} {Приехали по вызову, ждем входа человека} в течение 7 секунд выполнять если кабина не пуста то перейти к метке Человек в кабине конец условия повторить {Если цикл закончился, значит, за 7 секунд человек не вошел; это был ложный вызов, лифт свободен} перейти к метке Свободно иначе {Кабина не пуста}

Человек в кабине: пока ни одна кнопка в кабине не нажата и кабина не пуста выполнять {Пока человек в кабине ждем нажатия кнопки в лифте} повторить {Кабина пуста или нажата кнопка в лифте} если кабина пуста то {Человек вышел} перейти к метке Свободно иначе {Находим нажатую кнопку в лифте} для  $M$  от 1 до Число этажей выполнять если нажата кнопка в лифте  $[M]$  то Этаж =  $M$  конец условия повторить выполнить Движение {Этаж назначения = Этаж} {Лифт приехал, но человек еще не вышел, вернемся к ожиданию нажатия кнопки в лифте или выхода людей} перейти к метке Человек в кабине конец условия конец условия конец процедуры Управления лифтом  
Программа готова. Можно



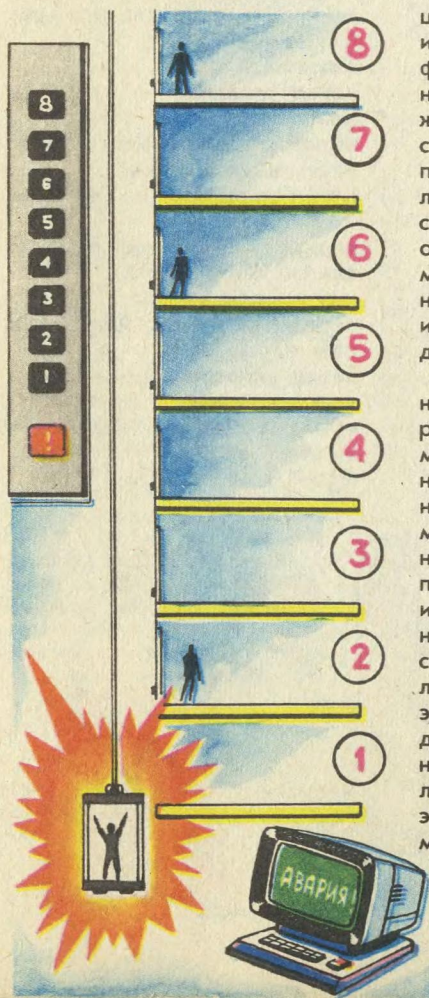
скомандовать «Поиск», и он введет программу в память управляющей ЭВМ. Но...

Вспомним поговорку: «Семь раз отмерь — один отрежь». В нашей программе могут быть ошибки, в результате которых пассажиры могут никогда не дожидаться лифта или, что еще хуже, он где-нибудь застрянет или вовсе сломается. Прежде чем вводить программу, нужно обстоятельно ее проверить.

В этом нам снова поможет «Поиск». Мы с вами моделировали движение тел, брошенных

под углом к горизонту, а сегодня используем специальную программу моделирования работы лифта. Математическая модель лифта, которую строит эта программа, содержит ряд переменных, описывающих состояние лифта — где он находится, куда едет, какие кнопки нажаты. Программа моделирования воспринимает команды управления лифтом «Вверх», «Вниз», «Стоп», выдаваемые программой управления, и исполняет их на математической модели, а также передает программе управления информацию о лифте (нажатые кнопки и др.). Состояние модели графически отображается на экране дисплея. Кнопки в воображаемом лифте могут нажиматься либо автоматически, самой программой моделирования, либо вручную, человеком, сидящим за дисплеем. Таким образом, при помощи дисплея мы можем выполнить различные действия пассажиров лифта и наглядно увидеть, к чему эти действия приведут.

Введем в «Поиск» с магнитной ленты программу моделирования лифта и нашу программу управления. Начнем выполнять программу моделирования, она сама вызовет программу управления. Установим ручной режим работы. На экране появится изображение лифта и двух рядов кнопок. Лифт стоит на первом этаже. Коснемся световым пером кнопки вызова лифта на пятом этаже. Лифт на экране поедет вверх. Вот он доехал до пятого этажа и остановился. Переместим внутрь лифта человека, стоящего на этаже, и нажмем кнопку восьмого этажа внутри лифта. Лифт



поехал на восьмой этаж. Выведем из лифта пассажира и введем другого. А теперь давайте «ошибемся» и снова нажмем внутри лифта восьмую кнопку. А теперь — любую другую. Но что происходит на экране? Лифт едет вниз! Вот он проехал второй этаж, первый, едет еще ниже. На экране появилась надпись «Авария». Хорошо, что это произошло только на экране!

Ясно, что в программе управления есть ошибка. Первое задание вам — найти эту ошибку и исправить. (Помните, повторное нажатие кнопки восьмого этажа отправило лифт вниз.)

Второе задание — дополнить приведенную программу управления. В ней мы сосредоточились только на движении лифта, тогда как в реальном лифте необходимо управлять дверями, освещением кабины.

Возможно, в вашем доме лифт работает иначе, чем описанный нами. Попробуйте составить программу, которой он следует. Это наше третье задание.

И, наконец, задание последнее, самое интересное (и самое сложное). Попробуйте усовершенствовать приведенную в журнале программу или программу, составленную вами по третьему заданию, так, чтобы снизить расход электроэнергии и уменьшить время ожидания пассажиров. Для этого, например, можно ввести возможность подбирать попутных пассажиров с промежуточных этажей, а также выбрать оптимальный порядок обслуживания вызовов.

Вот конкретная, вполне ре-



альная ситуация. Во многих домах в одном подъезде установлено сразу два лифта. При этом у каждого — своя кнопка вызова на этаже. Нетерпеливые пассажиры нажимают сразу две кнопки, и в результате один из лифтов едет холостую. Исключить эти потери можно, если установить общие кнопки вызова двух лифтов с тем, чтобы программа сама выбирала, какой из двух лифтов целесообразно направить по данному вызову (в этом случае одна программа должна управлять сразу двумя лифтами). Напишите нам лучшую с точки зрения расхода энергии и времени ожидания программу управления двумя лифтами. Считайте, что на каждом этаже (кроме крайних) имеется по две кнопки — одна для вызова лифта вверх, другая — вниз.

Ждем от вас не только полных программ, но и идей, алгоритмов работы таких экономичных лифтов. Мы проверим ваши предложения.



## ВЕЛОБОЛ

Во многих странах еще с удивлением посматривали на необычное двухколесное транспортное средство: мол, как только на нем держатся и не падают, а в Германии в 1889 году на велосипедах уже играли в велобол.

Сегодня велобол — так называют игру в мяч на велосипедах — популярен во многих странах — в Англии, Франции, ГДР, Чехословакии, Швейцарии... Велобол требует хоро-

### *Игры со всего света*

шего взаимопонимания. Видимо, этими обстоятельствами объясняются успехи семейных дуэтов.

В конце прошлого века эта игра не отличалась быстротой и динамикой, ведь играли на тяжелых, маломаневренных машинах.

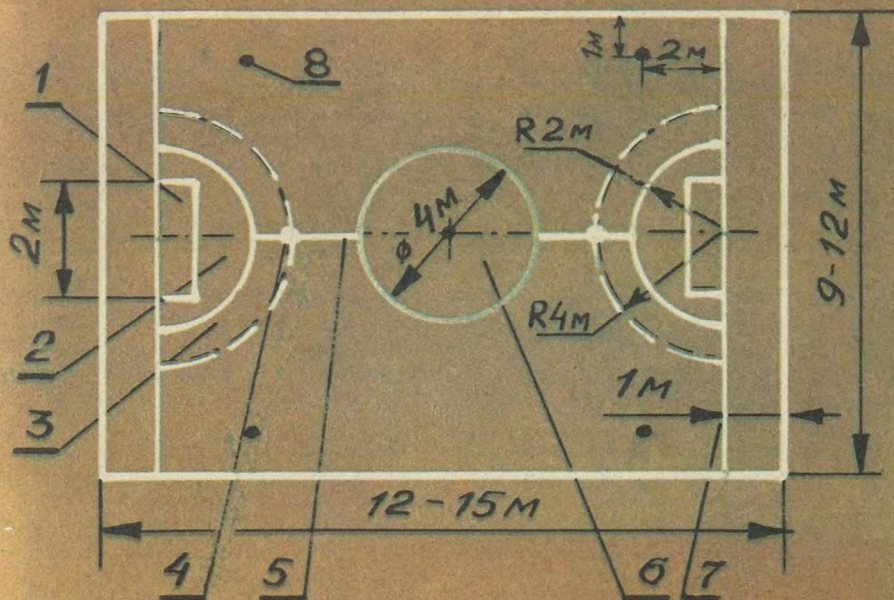
Современный велобол намного мобильнее, динамичнее. Таким он стал, когда игру на велосипедах перенесли в залы.

Несмотря на то, что велобол — скоротечная игра, играют в нее выносливые, физически развитые спортсмены. Всю игру, не считая перерыва между таймами, велоболлисты не сходят с машин.

Теперь о правилах велобола.

Как уже было сказано, команда велоболлистов состоит из двух игроков. Обычно один из них выполняет защитные функции,

## ИГРОВАЯ ПЛОЩАДКА



1 — площадь ворот, 2 — штрафная площадь, 3 — зона защиты, 4 — отметка для пенальти, 5 — осевая линия, 6 — центральный круг, 7 — линия удара, 8 — отметка для углового удара.

другой играет в нападении. В велоболе состязание длится два тайма по 7 минут. Для юношеских команд время таймов сокращено до 5 минут.

Игра начинается с розыгрыша мяча — как в ватерполо. Мяч устанавливают в центре площадки, по сигналу судьи два противоборствующих игрока срываются с места и мчатся на велосипедах к мячу. Тот, кто первым достигнет его, ударяя передним колесом по мячу и маневрируя на велосипеде, пытается завести его в ворота соперников.

По мячу разрешается бить передним колесом либо туловищем, но не ногами. При ударе туловищем ноги должны быть на педалях, а руки — на руле.

И только в своей штрафной площади, при условии, что велосипед находится рядом, обороняющемуся разрешается отбивать летящий в ворота мяч руками.

За нарушение правил в штрафной площади назначают четырехметровые штрафные удары — пенальти. Поскольку в этой игре нет вратаря, в ворота становится один из полевых игроков, без велосипеда — он может находиться рядом, но не



в площади ворот. Если в момент удара пробивающий пенальти игрок сошел с велосипеда или просто коснулся ногами пола, гол не засчитывается, и мяч вводят в игру с угловой отметки. Делает это игрок атакующей команды.

А вот если пенальтист промахнулся, мяч с угловой отметки вводит противник. Угловой в велоболе назначается в тех же случаях, что и в футболе. Правда, в этой игре учитывается касание мячом не только тела обороняющегося игрока, но и его велосипеда.

В велоболе вылетевший за боковую линию мяч вводят в игру не с боковой линии, а с игровой площадки, примерно в метре от точки пересечения мяча боковой линии.

Если игрок в пылу борьбы не справился с управлением своего железного «коня» и упал или просто коснулся ногами пола, он обязан выехать за линию своих ворот (в любой точке, но не в пределах штрафной площадки) — после этого ему разрешается снова войти в игру.

Велобол — игра корректная. Силовое давление на противника — толчки, удары по велосипеду — строго караются.

Несколько слов о снаряжении велоболлистов. Спортсмены выступают на специально подготовленных велосипедах. От обычных они отличаются расположением колес — они сближены по отношению друг к другу. Кроме того, у велоболлистов велосипеды высоко подняты рули.

Для начинающих велоболлистов вполне подойдут выпускаемые нашей промышленностью велосипеды «Пермь», «Кама» и

другие. Младшеклассники могут играть даже на велосипедах марки «Школьник» или «Орленок». Только у этих машин руль нужно поднять на максимальную высоту.

Играть в велобол можно в любом школьном спортивном зале, главное, чтобы покрытие его было из дерева. Разметку площадки делают обычно легкосмываемой белой краской, например, гуашью.

Ворота — гандбольные, ширина их немного меньше — 2 м (об изготовлении ворот мы рассказали в «ЮТ» № 8 за 1985 г.). Внизу сетку на воротах не закрепляют.

Мяч — набивной, обшит прочным холстом. Для надежности его дополнительно укрепляют кордовой лентой, нашитой на мяч крест-накрест. Диаметр мяча примерно 18 см, вес — 500—600 г.

В некоторых странах в велобол играют и на открытом воздухе, обычно на футбольных полях. Такой велобол называют большим.

Размеры площадки 40×60 м, ворот — 4×2,25 м. Мяч — футбольный.

В большом велоболе команда состоит из 6 игроков: вратаря, двух защитников и трех нападающих. Играют два тайма по 30 минут. В перерывах (он длится не менее 15 мин) команды меняются воротами.

Вратарь играет только в пределах своей штрафной площади, защитники одновременно не могут пересекать центр поля, а нападающие заезжать в штрафную площадь противника — вот основные моменты правил большого велобола.

**Ю. БИРЮКОВ**



## **БУРАТИНО... ИЗ КОЖУРЫ**

В кружке, работающем при Центральной республиканской детской библиотеке РСФСР, ребята учатся видеть в бесформенных на первый взгляд сухих веточках очертания любимых сказочных персонажей. Конек-Горбунок и Буратино, Баба Яга и забавный старик-лесовик — все эти фигурки, сработанные руками пионеров и октябрят московских школ, украшают витрины библиотеки. Материал поделок — самый простой, самый, как принято говорить, бросовый: шишки, веточки, сухая кора, даже фруктовая кожура идет в дело. Лишь один материал здесь не в ходу — живые ветви живых растений: пусть себе растут!

Кто же учит ребят создавать эту красоту? Владимир Владимирович Панов не художник и не

педагог. По профессии он нефтехимик. В годы Великой Отечественной войны Владимир Владимирович изобрел смазочный состав для шасси самолетов. Это изобретение помогло нашим боевым самолетам летать в любую погоду на любой высоте, не боясь морозов. Около ста тридцати научных работ написал Владимир Владимирович по проблемам нефтехимии. Ученый, инженер, изобретатель, он 27 лет прослужил в Советской Армии. Демобилизовался в звании полковника-инженера.

А еще Владимир Владимирович очень любит лес. И еще больше — возиться с ребяташками. До недавнего времени не многие из его знакомых знали об этом, потому что из-за вечной занятости мало времени оставалось у Владимира Владимировича на эти увлечения...

Оказывается, может быть у человека не одно призвание, а даже сразу три: наука, природа и дети.

### **Е. РОЖДЕСТВЕНСКАЯ**



Конкурс «Солнечный город»



Богата и щедра ребячья фантазия! Уже два солнечных города построены на страницах журнала, а письма в редакцию все идут. Пришла пора строить третий.

Только, может быть, кто-то из читателей впервые слышит о «Солнечном городе»? Тогда объясним: в Тбилиси строится городок для ребят «Мзиури», и мы предложили всем подумать, какие игры и аттракционы, кроме обычных, известных, подошли бы для пионерского городка. Да и не только для него — во многих парках, на детских или школьных площадках можно воплотить интересные идеи в настоящие аттракционы, соорудив их своими руками.

Так чем же порадовали изобретатели на этот раз!

Помните, как Мюнхгаузен скакал на половине лошади! А вот москвич Владимир Рябов считает, что всаднику лошадь... вообще не нужна. Правда, не всякому, а только начинающему. Сел в седло, дал шпоры... то есть нажал кнопку, и специальные механизмы сделают все, чтобы у вас создалась полная иллюзия скачек — станут трясти, раскачивать, подбрасывать вверх... Словом, удержаться в седле будет трудно, но, если сумеешь, обуздаешь потом и настоящего скакуна.

А вот другая иллюзия — космическая. Космонавт, как вы знаете, испытывает удивительное, ни с чем не сравнимое чувство невесомости. В «Солнечном городе», решил Николай Симонов из подмосковного города Лобня, тоже можно его испытать, не обязательно подниматься в космос. Ребята заходят в помещение, на куполообразном потолке которого нарисованы звезды и планеты, и вдруг неведомая сила подбрасывает их вверх, а на полпути до вершины купола начинается свободный полет... А секрет прост: пол, на который ступили ребята, решетчатый, под ним стоят мощные компрессоры, и юных космо-

навтов поднимает вверх мощная, плотная стена воздуха.

Волшебный зал миражей придумал Андрей Гуревич из Северодонецка; здесь можно созерцать и индийский храм, и пещеру из сказок «Тысячи и одной ночи», и тропический лес. Как они появляются! Шесть стен зала закрыты зеркалами, в шести углах стоят колонны, поверхность которых разделена по вертикали на три равные части. Повернешь колонны в зал сторонами, где нарисованы деревья и цветы тропиков, и зал превратится в сверкающий красками лес...

Подробно рассказать обо всех интересных предложениях просто невозможно. Поэтому прибегаем к перечислению. Предложено создать на территории «Солнечного города» судходный канал с парусниками (Дмитрий Иванов из поселка Акбулак Оренбургской области), лабиринт, в котором, если хорошо ориентируешься по карте, можно разыскать киоски с мороженым и газированной водой (москвич Владимир Котт), есть, наконец, идея гелиостанции (ленинградка Полина Николаева).

Последнее предложение нам кажется не только интересным, но и символичным. Само Солнце дает энергию для «Солнечного города». Обслуживать гелиоэлектростанцию будут сами ребята. С одной стороны, вроде бы игра, с другой — вполне серьезное дело.

Вот еще одна читательская идея, С. Гаврилов из подмосковных Мытищ считает, что в «Солнечном городе» должны быть игры-тренажеры, использующие современную технику, включая ЭВМ. Такие тренажеры могли бы создавать полную иллюзию того, что ты ведешь самолет или сверхскоростной поезд, управляешь океанским лайнером...

Как знать, не подскажет ли такая игра профессию на всю жизнь!

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО

НАЧИНАЕТ ОПЕРАЦИЮ  
«ВНЕДРЕНИЕ»

Дорогие ребята! Специальный выпуск ПБ адресован всем, кто любит и умеет мастерить.

Авторское свидетельство журнала, почетный диплом, а иногда и авторское свидетельство Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий, которые получают наши лауреаты, — награды почетные, весомые. Но есть еще одна награда. Для изобретателя, пожалуй, самая дорогая — сознание того, что идея, которую ты предложил, нужна, полезна и нашла применение на практике. Многие, о чем мы рассказывали на страницах ПБ, воплощаются в жизнь — юные техники мастерят устройства для автоматического регулирования, например, полива цветов, кормления рыб, приспособления, помогающие учителю



на уроке, орудия, облегчающие уборку урожая... Об этом сообщают письма, приходящие в ПБ. Время от времени мы публикуем их под рубрикой «Внедрение».

Сегодняшним выпуском Патентное бюро начинает операцию «Внедрение». Мы рассказываем о некоторых интересных предложениях ребят, которые были отмечены наградами ПБ. Это не просто идеи, а конкретные рекомендации, подготовленные членами экспертного совета. Но мы ждем и ваших разработок. Воплощенные в жизнь, они найдут применение дома и в классе, в мастерской и на спортивной площадке, помогут в труде и отдыхе. Итак, есть интересное дело для всех юных мастеров. Расчехляйте инструменты,

*Вместе с друзьями*

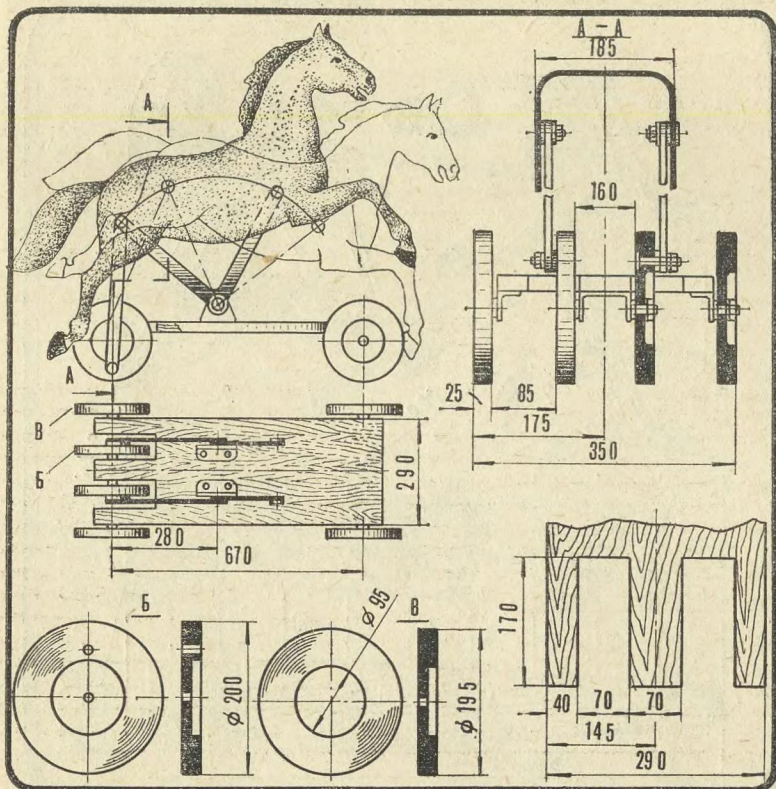
## «КОНЬ-ОГОНЬ»

Игрушечный скакун, предложенный Сашей Капустиным из села Новоильиновка Омской области, наверняка понравится вашим младшим братишкам. Покачиваясь в седле, на нем можно ехать словно на настоящем. И сделать его по нашему описанию и рисунку несложно — с этим справится и школьный технический кружок, да и вы сами, пригласив в помощники папу, умеющего мастерить.

На рисунке мы показали игруш-

ку с шестью колесами. Пусть вас не смущает их количество. Малыш на коне чувствует себя на первых порах неуверенно. И чтобы он случайно не опрокинулся, установлены два задних дополнительных колеса. Как только ребенок освоит игрушку, их можно будет снять.

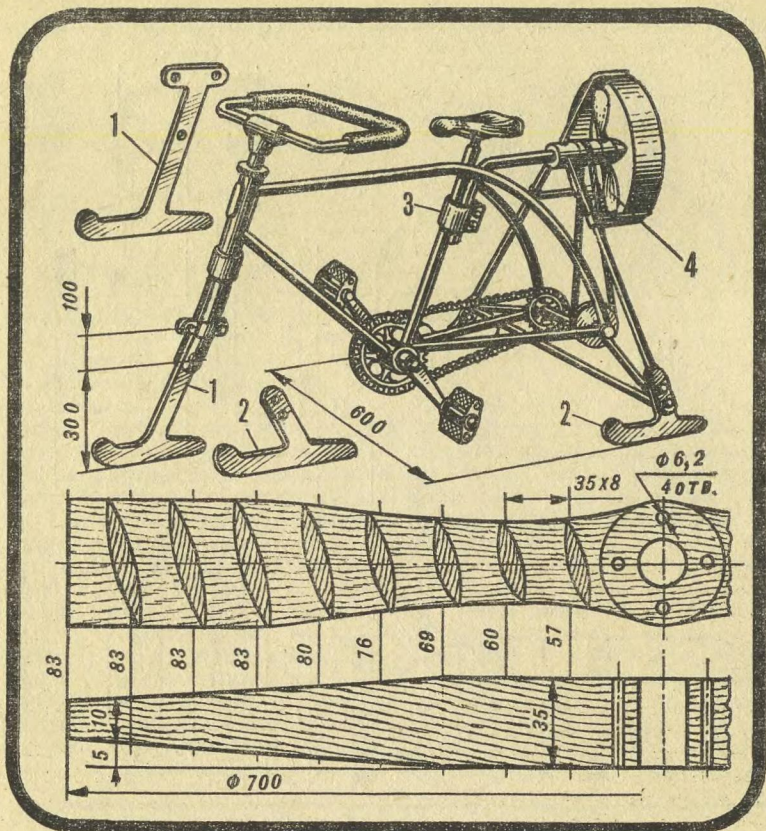
Чтобы не занимать себя трудоемкой работой по изготовлению туловища скакуна, купите в «Детском мире» игрушечного коня-качалку. Ломать его не придется. Снимите с него качалку и замените тележкой своей конструкции. Проще всего сделать ее из доски. Размеры показаны на рисунке.



Ножовкой и стамеской сделайте два паза. С помощью дюралюминиевых уголков закрепите на доске оси передних и задних колес, а также кронштейны качающегося механизма. Масса малыша небольшая. Поэтому этот механизм можно выполнить из полос дюралюминия толщиной 3—4 мм. Из того же материала сделайте две тяги. Установите на тележке колеса и привод качающегося механизма. Проверьте качество своей работы. Если оно вас удовлетворяет, остается поставить на место фигурку коня. А чтобы игрушке придать законченный вид, покрасьте тележку эмалевой краской темно-коричневого или черного цвета.

## АЭРОВЕЛОСИПЕД

Велосипед — летний транспорт. Но почему бы не прокатиться на нем в погожий зимний день по льду? Как подобное желание согласовать с реальностью, вы видите на рисунке, на котором изображен ледовый велосипед, предложенный Михаилом Саенко из Ярославля. В его конструкции цепь вращает не колесо, а воздушный винт, установленный позади седла. Вот почему машина и названа аэровелосипедом. Конечно, тяги винта, вращаемого ногами, недостаточно для передвижения машины на колесах. Но ко-



гда велосипед поставлен на коньки — трение стальных полозьев о лед настолько мало, что воздушный винт позволит разогнаться до значительной скорости.

Итак, вам предстоит разобрать свой велосипед, снять с него колеса, крылья, цепь, заднюю и передние оси... Все это, кроме цепи, вам зимой не понадобится. Но прежде чем приняться за эту операцию, изготовьте необходимые дополнительные узлы и детали: коньки, передний 1 и два задних 2, хомут 3, воздушный винт 4, опорный кронштейн, под-

держивающий винт, ступицу, заднюю ось и, наконец, защитный кожух.

На рисунке приведены только два размера: высота переднего конька и ширина базы. Все остальные легко выбрать самому, учитывая габариты велосипеда и свой рост.

Коньки лучше всего выпилить из стального листа толщиной 4 мм. Поясним, как это сделать. Из картона вырежьте шаблоны переднего и задних коньков. Учтите, длина их должна быть не менее 300, а ширина — 30 мм. Расположите

шаблоны на стальном листе так, чтобы провести раскрой с минимальными отходами. А теперь на сверлильном станке или дрелью просверлите с внешней стороны цепочку отверстий диаметром 3 мм. Зубилом прорубите перемычки между ними. Полученные заготовки обработайте напильником. Под болты М6 просверлите отверстия диаметром 6,2 мм. Коньки готовы.

Опорный кронштейн можно сделать из стальных труб диаметром 18—20 мм. Нижние передние стойки кронштейна приделаются в двух местах изогнуть под небольшим углом. Эту операцию следует провести на трубогибочном станке, предварительно заполнив трубу песком. Концы труб в местах крепления к задней оси и к конькам необходимо расплющить, что позволит крепить кронштейн к велосипедной раме на болтах. В местах, указанных на рисунке, детали рамы и муфты воздушного винта необходимо сварить. Это, пожалуй, самая трудная задача.

Заднюю ось надо взять от колеса детского велосипеда. Желательно, чтобы она была в сборе со втулкой, но без спиц.

Наша механическая передача — повышающая. Передаточное число от ведущей к ведомой звездочке возрастает пропорционально числу зубьев. У «Школьника»

это отношение равно 44:19. А для эффективной работы воздушного винта необходимо увеличить передаточное отношение как минимум до 10. Только тогда он будет вращаться с необходимой частотой — 1200 мин<sup>-1</sup>. Вот почему заднюю ось надо еще дополнить шкивом. Такой же шкив, только меньшего диаметра, установлен на ступице воздушного винта. Простой пересчет подсказывает, что соотношение их диаметров должно быть немного больше четырех.

Наиболее ответственная деталь — воздушный винт. Его размеры и основные сечения приведены на рисунке. Лучше всего его изготовить из выдержанного березового или букового бруска сечением 85×35 и длиной 700 мм. Основной инструмент — остро заточенный нож, широкая стамеска и рашпиль.

Так как винт вращается с высокой частотой, для безопасности необходимо изготовить защитный кожух. Развертка стального листа или жести толщиной 0,5—0,7 мм имеет длину 2280, а ширину 70 мм.

И последний совет — по технике безопасности. Руль при падениях на лед может нанести травму. Чтобы избежать этого, лучше снять резиновые ручки, а вместо них надеть подходящей длины толстый резиновый шланг.

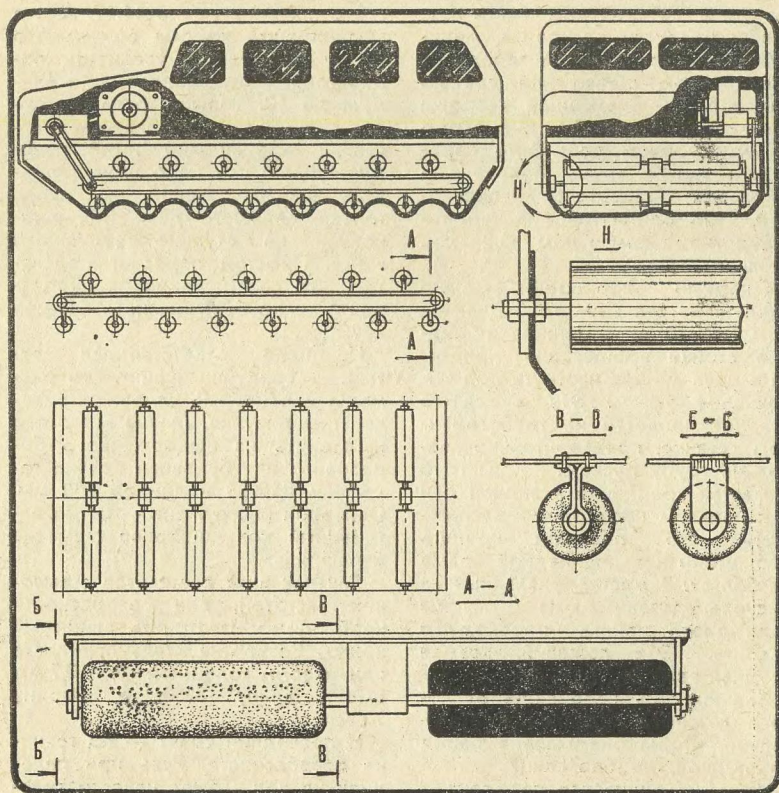
## Модельная лаборатория

### ГИБКОХОД

Он может плавать по воде, передвигаться по песку и снегу, хотя вы не найдете на нем ни винта, ни колес, ни гусениц. Идею такого необычного вездехода предложил Анатолий Репин из Тамбова. И мы предлагаем опробовать его ходовые качества на модели.

Как же движется вездеход Анатолия?

От микроэлектрического двигателя вращение передается на редуктор. Здесь применена понижающая передача. Обороты уменьшаются, но существенно возрастает крутящий момент, что очень важно для моделей подобного класса. От редуктора вращение с помощью роликового пассива передается на движитель — им служат два кольца из



упругих резиновых лент. Сами по себе ленты не могут обеспечить зацепление с грунтом. Вот для чего Анатолий применил еще и ролики. Они свободно посажены на оси. Все оси установлены на кронштейнах, а те, в свою очередь, закреплены на резиновых лентах, как показано на рисунке.

Упругая лента медленно вращается вместе с роликами. Они немного вдавливаются в рыхлый грунт и перемещают машину вперед. А для герметичности корпус снизу прикрыт тонкой оболочкой.

Корпус модели Репина можно

сделать из любого листового материала, например картона, фанеры или жести. Сверху на раму устанавливаются двигатель, редуктор, источник питания. Снизу крепятся два кронштейна из дюралюминия толщиной 1—1,5 мм. На кронштейнах устанавливаются оси из стальной проволоки диаметром 3—4 мм с посаженными на них латунными втулками — с их помощью натягиваются резиновые ленты с роликами. Ленты вырезаются из старой велосипедной камеры, а ролики вытачивают из резины на токарном станке. Герметичная оболочка сделана из надувного воздушного шарика.



Вы обратили внимание — движитель составлен из двух лент, и это позволяет управлять поворотом модели вправо-влево.

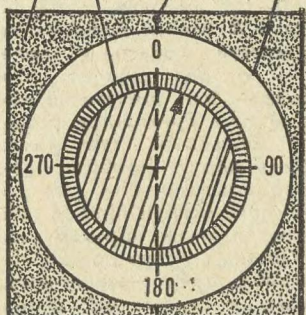
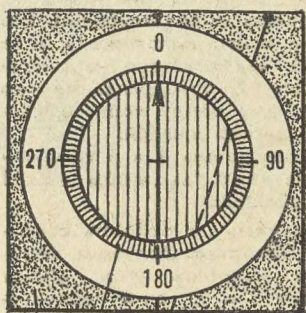
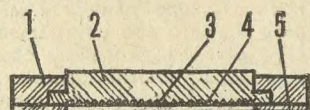
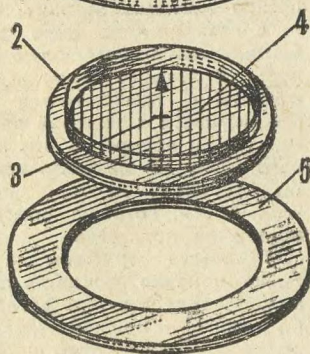
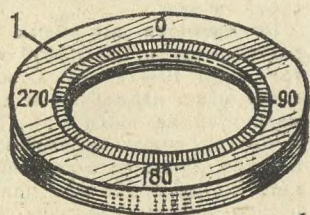
Только в этом случае придется установить на модели два привода с двумя микродвигателями и редукторами.

## Сделай для школы

# УГЛОМЕР КОНДРАТА

Так называется прибор для измерения углов школьника из Львова Юрия Кондрата, на кото-

рый получено авторское свидетельство Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий. А пока не налажено серийное производство, вы без труда сделаете прибор сами — он может оказаться полезным на уроках геометрии, черчения, при работе с топографическими картами.



В простейшем варианте прибор состоит из трех частей: корпуса 1, подвижного диска 2 и основания 5. Проще всего их выточить на токарном станке из листового органического стекла толщиной 2 и 10 мм. Мы не задаем размеры дисков. Подберите их по своему желанию, чтобы прибор был для вас удобен. Готовые части прибора после токарной обработки следует дополнительно обработать. Нижние поверхности корпуса и основания желательно зачистить шкуркой, чтобы они стали матовыми. На таком фоне лучше будет заметен прозрачный диск с нанесенными на нем штрихами 4. Проще всего их процарапать остро заточенной иглой. Штрих 3, проходящий через центр диска, нужно выделить цветом, закрасив нитроэмалью, или сделать более глубоким. Его верхний конец выполните в виде стрелки, как показано на рисунке. Риски 7, процарапанные по внутреннему ободу корпуса, служат градусной шкалой.

Готовые детали 1 и 5 соединяются на клею так, чтобы диск 2 легко вращался.

Расскажем, как работать с прибором Кондрата. Допустим, необходимо измерить угол между прямыми 8 и 9, точка пересечения которых находится вне поля чертежа 6. Накладываем прибор на чертеж (см. рис.) так, чтобы линия  $0-180^\circ$  совпала с одной из прямых 8. Вторая прямая при этом должна попасть в поле диска — отсюда следует, что диск должен быть достаточно велик, если вам приходится работать с большими чертежами. Удерживая корпус прибора неподвижно, поворачивайте диск до тех пор, пока вторая прямая не станет параллельна штрихам на диске. Против стрелки по градусной шкале считайте значение угла.

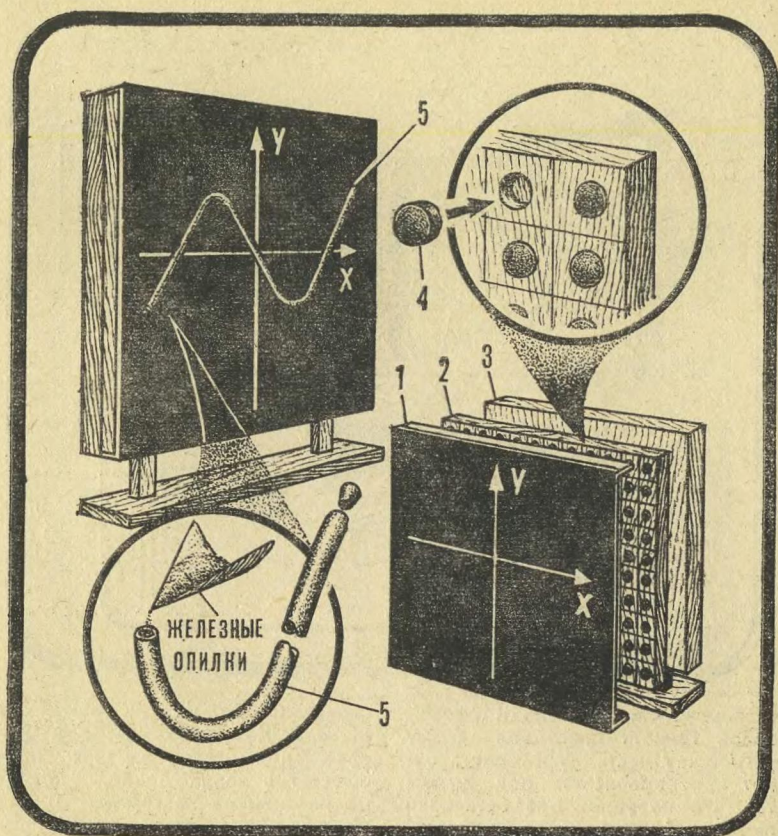
Думаем, с первых же шагов вам станет ясно, насколько прибор Кондрата удобнее обычного транспортира.

# СИНУСОИДА НА МАГНИТЕ

Быстро и аккуратно построить на классной доске график тригонометрической функции — непростая задача. Чуть ошибся, и приходится стирать, строить заново... Словом, изрядно выпачкаешься в мелу, прежде чем справишься. Но графики можно строить и без мела, считает ленинградский школьник Юрий Чистый. Нужна для этого лишь специальная доска — магнитная. Советуем вам сделать такую для своей школы.

Понадобятся два листа фанеры размером  $1500 \times 1000$  мм и толщиной 10—12 мм. Один лист с помощью карандаша и линейки разделите на ячейки  $50 \times 50$  мм. В центре ячеек просверлите отверстия. Диаметр отверстий уточните, когда подберете цилиндрические магниты. Магниты вставляйте в отверстия на клею так, чтобы они имели одинаковую полярность. С тыльной стороны лист с магнитами прикрывается таким же листом, а с лицевой линолеумом — он прозрачен для магнитного поля. На линолеуме хорошо бы заранее нанести координатные оси. Готовую доску установите на подставке.

«Рисовать» графики на такой доске, конечно, придется особым шнуром. Как вы уже догадались, он должен примагничиваться к доске. Добиться этого несложно. Возьмите кусок бельевого капронового шнура длиной 2 м. Вытяните из него все центральные нити, оставив только оболочку. А теперь плотно заполните ее мелкими стальными опилками. Концы шнура подержите над горящей спичкой. Капрон расплавится и закупорит отверстия. На-



битый опилками шнур остается гибким — ему легко придать любую форму кривой.

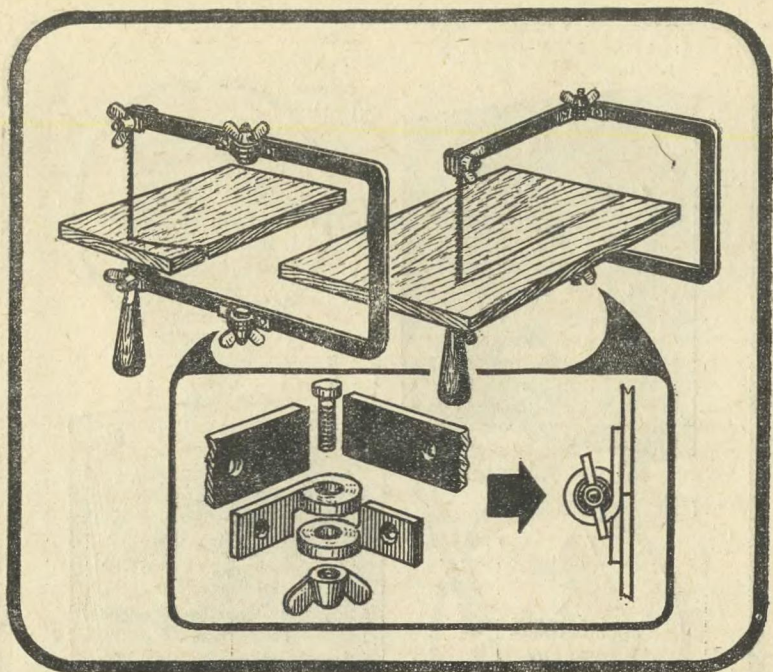
Предлагаем также подумать, где еще в школьном процессе можно применить этот эффект.

## Хитрости мастера

### Складной лобзик

Его придумал и сделал своими руками читатель журнала Владимир Некрасов из Ярославской области. В своем письме Сергей отмечает, что таким лобзиком удобно выпиливать изделия, име-

ющие большие размеры и сложную конфигурацию. Вы тоже можете переделать свой лобзик. Отступив от П-образной полки примерно 100 мм, ножовкой нарежьте дуги. Заготовьте две стальные петли, что показаны на рисунке. Соедините петли с дугами лобзика стальными заклепками. Между собой петли будут

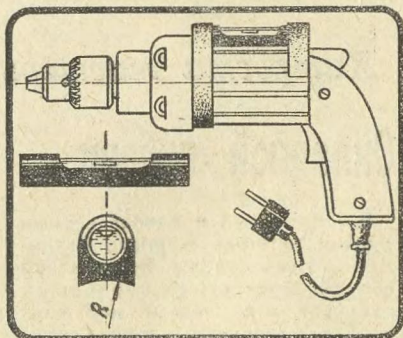


стягиваться винтом М6 и барашковой гайкой. Благодаря такому устройству часть дуги можно будет поворачивать под углом  $90^\circ$ , что позволит без остановки пилить вдоль самой длинной стороны заготовки.

## Ватерпас на дрели

Просверлить в стене строго горизонтальное отверстие, оказывается, не так просто. В руках новичка дрель отклоняется в сторону, и часто получается брак в работе. А ведь есть простое средство повысить ее качество. Его вот уже несколько лет применяет Юрий Лукьянов из по-

селка Свободного Саратовской области. Каждый может воспользоваться им, если заранее приобретет в хозяйственном магазине плотницкий ватерпас. С помощью липкой ленты прикрепите ватерпас к дрели, как показано на рисунке. Остается в процессе работы почаще обращать внимание на пузырек воздуха — если



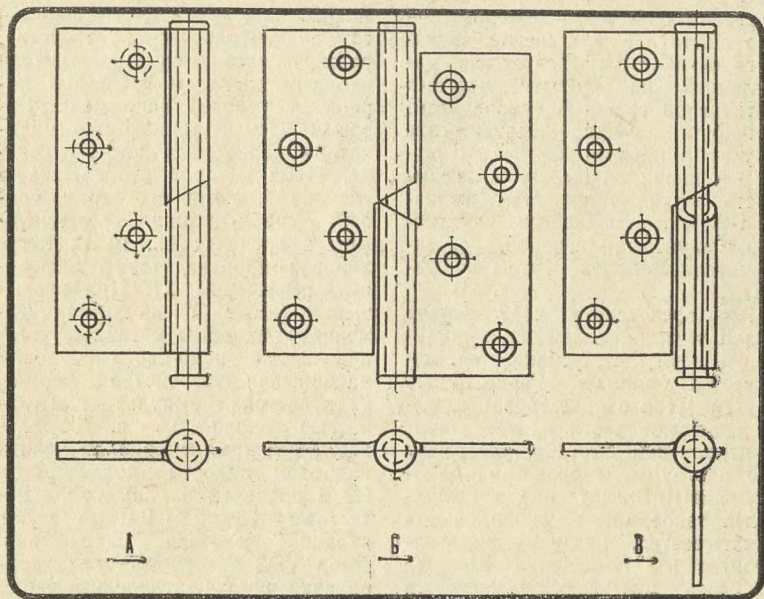
он находится посередине стеклянной трубки, отверстие сверлится правильно.

## Петли закрывают двери

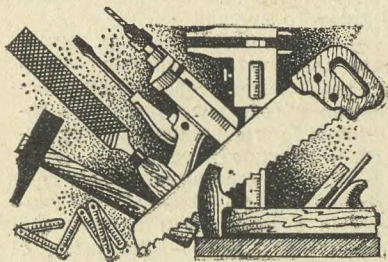
Предложенное Владимиром Вербополем из Днепропетровска устройство просто и почти не требует затрат. Чтобы входная дверь закрылась автоматически, юный изобретатель рекомендует

сти, стремясь вернуться в исходное положение. Сделать такие петли по нашему рисунку нетрудно даже не очень опытному мастеру.

Опубликовав в свое время предложение Вербополя, редакция надеялась, что оно заинтересует промышленность. И вот приятные новости. Один из машиностроительных заводов Тулы уже приступил к серийному производству таких петель. Пошли в серию петли Вербополя и в Болгарии, о чем рассказал в одном из своих номеров болгарский журнал «Направи сам».



отказаться от всевозможных гиревых и пружинных механизмов. Но делать плоскость вращения половинок петель не горизонтальной, как обычно, а под углом, чтобы получилась наклонная плоскость (см. рис.). Под действием своего веса дверь, как и любой тяжелый предмет, будет скатываться по наклонной плоско-





Не так уж далеки новогодние карнавалы. Хочется чем-то порадовать друзей, удивить веселой поделкой. Казалось бы, что может быть нового в цветомузыкальной установке! Конструкций их множество, да и в магазинах продаются. Однако наша ЦМУ, наверное, не похожа на все те, под мерцание которых вам приходилось танцевать.

## ЦВЕТОМУЗЫКА ВОКРУГ ЕЛКИ

Несмотря на кажущееся многообразие схемных решений ЦМУ, основной принцип их построения остается неизменным — это частотное разделение звукового сигнала с последующей модуляцией по яркости цветных источников света. В основе этого принципа лежит соответствие двух пар параметров: высота звука — длина волны света, громкость звука — яркость. Различные фоновые подсветки, компрессоры звуковых сигналов, переключатели каналов сути не меняют.

Но представьте себе: звучит тихая музыка, затем звук постепенно нарастает, усиливается, начинается мощное оркестровое «тутти» (так в оркестровой музыке называют части произведения, в исполнении которых участвуют все инструменты оркестра одновременно). Впечатление у слушателей такое, что звуковая волна накатывается, разрастается, заполняет все помещение. Как же получить цветовую и световую картину, аналогичную звуковой? Для этого нужно:

— чтобы площадь или линейные размеры светящейся части экрана увеличивались пропорционально интенсивности звука, в сочетании с традиционной яркостной модуляцией;

— чтобы «световые пятна» перемещались по экрану ЦМУ синхронно с изменением какого-либо параметра звука — например, с

громкостью или высотой тона солирующего инструмента.

Достичь этого можно с помощью так называемого пикового индикатора — устройства, реагирующего на превышение входным сигналом некоторых пороговых уровней напряжения. Базовым элементом пикового индикатора является пороговая ячейка, схема которой изображена на рисунке 1. Устройство имеет уровень срабатывания, регулируемый в пределах 1... 10 В. Регулировка производится подстроечным резистором R1. При превышении (даже очень кратковременном) входным сигналом установленного порогового уровня напряжения устройство формирует световой импульс длительностью около 0,5 с. Длительность импульса можно изменять подбором емкости конденсатора C2 в пределах 5... 50 мкФ. Резисторы R1, R2, R4 образуют входной делитель напряжения. Диод VD2 введен для симметрирования по сопротивлению входа для сигналов обеих полярностей. Элементы R3, VD1, C2 образуют цепь импульсной положительной обратной связи. Диод VD4 и лампы H1—H4 образуют цепь разряда конденсатора C2 в паузе между сигналами. Вместо указанных на схеме ламп типа HCM 6,3—20 (6,3 В, 20 мА) можно использовать четыре лампы типа MH 2,5—0,68, включив их последовательно. Можно также увеличить

количество ламп НСМ 6,3—20 до восьми в одной пороговой ячейке, подключая их аналогично указанному на схеме, то есть парно.

При необходимости увеличить суммарную мощность ламп в одной пороговой ячейке достаточно заменить выходной транзистор VT2 типа КТ361 на более мощный из серий КТ814, КТ816 с любым буквенным индексом и уменьшить сопротивление резистора R5 до 200 Ом. После этой замены возможна установка в каждую пороговую ячейку до восьми ламп типа МНГ-16 (13,5 В — 0,16 А), включенных параллельно, или четырех параллельных групп, каждая из которых образована двумя последовательно включенными лампами МН 6,3—0,22.

Питание пороговых ячеек осуществляется от любого выпрямителя с фильтром (можно нестабилизированного), обеспечивающего постоянное напряжение на выходе 13... 15 В и максимальный ток нагрузки, превышающий суммарный ток ламп всех пороговых ячеек на 20... 30%.

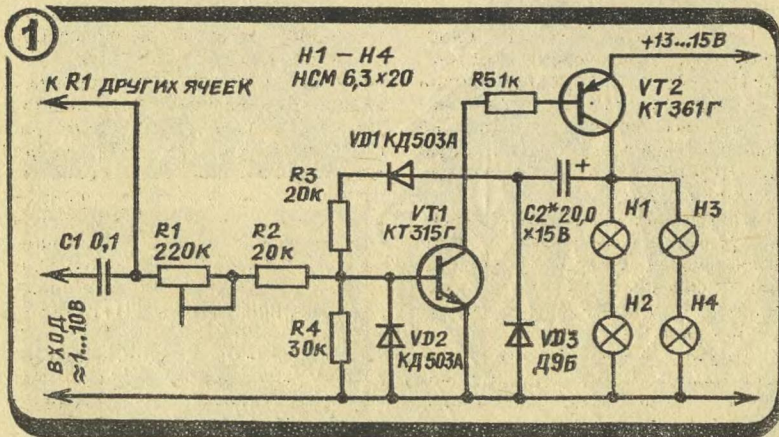
Соединяя параллельно входы нескольких пороговых ячеек, как это показано на схеме, и устанавливая различные уровни сра-

батывания, можно получить многоуровневый пиковый индикатор. Подключив такой индикатор к выходу усилителя мощности низкой частоты через частотоизбирательный фильтр, можно наглядно представить динамику изменения сигнала в соответствующей полосе частот. Таким образом, применение пиковых индикаторов позволяет унифицировать электрическую схему ЦМУ: большая часть схемы строится на однотипных модулях пороговых ячеек. При этом можно отказаться от детекторов и подключать входы пиковых индикаторов через разделительные RC-фильтры непосредственно к усилителю низкой частоты.

Наилучшие результаты дает подключение пикового индикатора к частотным каналам с преобладанием инструментов группы ритма (гитара-бас, гитара-ритм) — соответственно наиболее низкочастотному и наиболее высокочастотному.

Разместите вокруг елки несколько цветомузыкальных экранов, в каждом из которых лампы размещены по-своему. О вариантах этих экранов и поговорим.

«ЗВЕЗДНОЕ НЕБО» (рис. 4) выполняется из затемненного или закопченного стекла. В нем имеют-

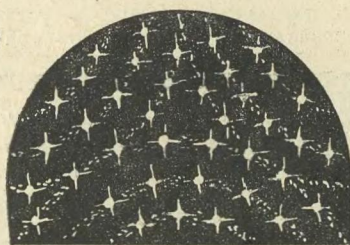


ся точечные прозрачные участки, за которыми укреплены лампочки пиковых индикаторов. Электрическая схема содержит 3 канала с частотным разделением (можно использовать любые пассивные или активные RC-фильтры с частотами разделения примерно 250 и 50 000 Гц), в каждом из которых включен трехуровневый индикатор, собранный на базе однотипных пороговых ячеек. Число уровней может быть увеличено до 5... 6. Расположение ламп на экране ЦМУ и окраска их баллонов могут быть произвольными. Один из вариантов размещения ламп в виде дуг кон-

центрических окружностей показан на рисунке. При этом лампы располагают так, что окружность большего радиуса соответствует большей громкости звука и при его увеличении «звездная картина» расширяется. Экран подобно типу целесообразнее всего использовать в затемненном помещении.

Изменяя подбором емкости конденсатора С2 в пороговых ячейках постоянную времени «послесвечения» ламп, а также подбирая пороги срабатывания, можно добиться наилучшего эмоционального соответствия музыки и света.

«РАДУГА» (рис. 5). В этом случае световая картина формируется несколькими (в данном случае тремя) изогнутыми горизонтальными полосами, окрашенными в различные яркие цвета. Полосы наносят на экран, изготовленный из матового органического стекла, краской на ацетоновой основе. Промежутки между полосами затемняют. Окрашенные лампочки располагают за экраном так, что при увеличении громкости звука возникает свече-





ние вначале центральных ламп, а затем периферийных. При максимальной громкости светится вся полоса.

Для изготовления экрана можно использовать матовые плафоны от ламп дневного света. В них размещаются лампочки. Число полос можно увеличить до 6... 7, увеличив соответственно число разделительных фильтров и пиковых индикаторов или же соединив ламповые группы нескольких полос, сохранив число каналов ЦМУ прежним.

**«СВЕТОВОЙ ФОНТАН»** (рис. 2) предполагает, что в каждом канале ЦМУ включается трех-четырёхуровневый пиковый индикатор. При увеличении громкости звукового сигнала возникает свечение сначала нижней части пирамидки, а затем ее верхних частей. Свет словно бежит вверх.

Переднюю часть пирамидки можно согнуть из листового окрашенного органического стекла толщиной 1—2,5 мм. Задняя стенка пирамидки должна быть непрозрачной (гетинакс или текстолит) — на ней крепятся патроны с лампочками.

**«ПУЛЬСИРУЮЩАЯ ЗВЕЗДА»** (рис. 3). Этот экран мало отличается от предыдущего. Как видно из рисунка, цветные пирамидки здесь соединены в форме четырехлучевой звезды. Число каналов можно оставить прежним, если использовать нижний луч звезды в качестве постоянной фоновой подсветки или соединить его лампочки с лампами верхнего луча. Размеры лучей и их окраска могут быть также произвольными. Таким экраном можно украсить верхушку большой елки.

Хорошо также разместить часть лампочек ЦМУ на ветвях елки в виде привычных гирлянд.

Итак, близится Новый год! И пока еще есть время, за работу, чтобы встретить его подготовленными.

**А. БЕЛОУСОВ,**  
инженер

## АНКЕТА

Дорогие ребята! По традиции в конце каждого года редакция советуется с вами, дорогие наши читатели. Ведь чем лучше мы будем знать ваши интересы, тем полнее сможем учитывать их при составлении номеров журнала.

Заполните анкету с вопросами, отрежьте по линии и, запечатав в конверт, поскорее отправьте в редакцию. Не забудьте написать на конверте: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а, редакция журнала «Юный техник», «Анкета».

В каком классе учишься (если не в школе, напиши где)

---

Живешь в селе или в городе

---

Сколько лет читаешь журнал «ЮТ»

---

Читаешь ли приложение «ЮТ» для умелых рук»

---

Какие темы и рубрики в журнале тебе больше всего нравятся

---

---

---

---

Какие рубрики в приложении тебе больше всего нравятся

---

---

Что и почему понравилось в этом номере журнала (укажи название)

---

---

Что понравилось в этом номере приложения

---

---

Что тебе не нравится в журнале

---

---

Что тебе не нравится в приложении

---

---

О чем бы хотел прочитать на страницах журнала

---

---

Что бы хотел сделать своими руками

---

---

К каждому номеру нашего журнала выходит приложение, которое называется «ЮТ» для умелых рук». Это отдельный тонкий журнал с подробными чертежами и описаниями различных самоделок. Выписать приложение можно без ограничений в подписной период вместе с подпиской на «Юный техник» в почтовом отделении. Индекс приложения, то есть номер, под которым оно значится в Каталоге советских газет и журналов», — 71123.



№ 11

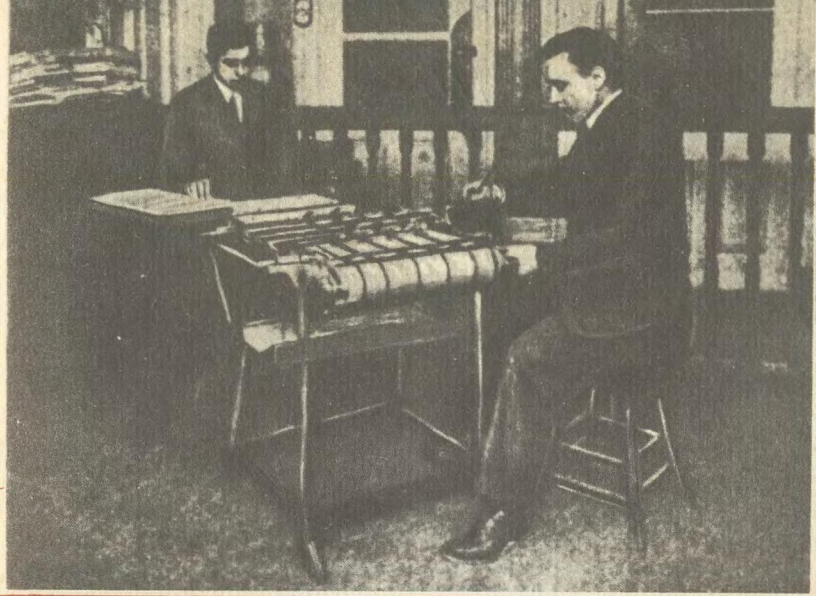
1986

В ноябрьском номере приложения рубрика «Музей на столе» представлена моделью учебно-тренировочного самолета Як-52. На ней не только проходят обучение начинающие летчики-спортсмены, но тренируются по высшему пилотажу и опытные пилоты. Развертки модели из бумаги и картона разработали наши постоянные авторы П. и Е. Черновы из Новочеркасска.

В этом же номере продолжаем полюбившуюся читателям публикацию «Венец за венцом». Ознакомившись с ней, вы не только сможете освоить изготовление миниатюрных моделей памятников русского деревянного зодчества, но и изучите забытые приемы старинного плотницкого ремесла. А их можно с успехом применить в строительстве и в наше время.

По просьбам любителей спорта публикуем выкройки спортивных кимоно для занятий борьбой дзюдо.

Очередной урок плетения макраме проведет Г. Новак. На этот раз его тема — плетение изящных и полезных вещей: нарядной обложки для любимой книги, узорчатого пояса, ремешка для часов...



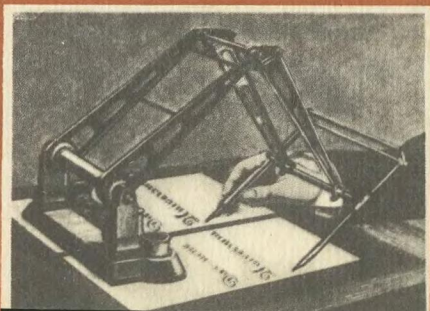
## Давным-давно...

В век высококачественной полиграфии, ЭВМ, ксеро- и прочих видов множительной техники «двойное перо» маркиза Фонтане, запатентованное им в 1893 году, конечно, вызывает улыбку. Но не будем высокомерны. Вспомним ряд фактов из истории...

В свое время среди археологических раскопок были найдены древние глиняные доски, которые содержали один и тот же текст, иными словами — копии. Гай Юлий Цезарь издавал в Древнем Риме своеобразную «стенную газету», которая размножалась в нескольких экземплярах и вывешивалась на специальных досках. Наконец, рукописные книги, дошедшие до наших дней. Их тиражирование было нелегким делом многих и многих переписчиков...

Все это говорит о том, что проблема копирования стала актуальной чуть не со времен зарождения письменности. И в попытках ее решить маркиз Фонтане не был даже оригинален, он лишь модернизировал устройство, известное еще со второй половины XVII века. Настораживает лишь тот факт, что заявлен патент в годы, когда уже стал известен

принцип гектографирования, была изобретена копировальная бумага. Но и этому есть объяснение. В многих странах в ту пору получили широкое распространение так называемые ценные бумаги — акции, векселя. Во избежание злоупотреблений на них ставилась не только печать, но и подпись ответственного лица. Насколько это была трудоемкая операция, судите сами. Представьте себе 100 и более тысяч бланков, которые предстоит подписать одному человеку. По некоторым подсчетам, на это уходил месяц при десятичасовом рабочем дне. Такую вот работу, от которой руку сводила судорога, и призвана была облегчить «машина для подписи» (вы видите ее на фото 1913 года), имевшая от шести до двадцати автоматических перьев. Принцип, в ней заложенный, во многом заимствован из изобретения Фонтане и его предшественников.





Фокусник берет у зрителей часы или другие мелкие предметы и предлагает кому-нибудь из зала подняться на сцену, завязать их в платок, а узелок опустить в коробку с выдвижным ящиком. Потом закрывает коробку, считает до трех и снова выдвигает ящик. Все видят, что узелок исчез. Фокусник закрывает коробку, опять считает до трех и снова выдвигает ящик. На сей раз узелок оказывается на месте.

В чем секрет фокуса! Коробка состоит из футляра и двух ящиков, входящих один в другой. В торцевой стенке футляра с его внутренней стороны сделано углубление, в котором свободно перемещается металлический стержень. Чтобы стержень не выпал, сверху углубление заделывается кусочком фанеры с прорезью. В нее входит металлическая петля, выступающая из торцевой стенки внутреннего ящика. У наружного ящика внутренняя торцевая стенка отсутствует. Чтобы зрители не заметили, что в футляре не один ящик, а два, по верхней кромке наружного ящика прикреплена маскирующая рамка.

Демонстрируя фокус, исполнитель сначала выдвигает одновременно оба ящика. Когда он закрывает коробку с узелком, то слегка поворачивает ее боком. Металлический стержень опускается вниз, входит в петлю, внутренний ящик оказывается прикрепленным к футляру, и фокусник выдвигает только наружный ящик. А чтобы этот ящик не вышел за пределы коробки, в боковых стенках футляра сделаны ограничители. Для того же чтобы повторить фокус, достаточно перевернуть футляр вниз другой стороной, стержень освободит петлю и оба ящика свободно выдвинутся из футляра.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО



ПО ТУ  
СТОРОНЫ ФОКУСА