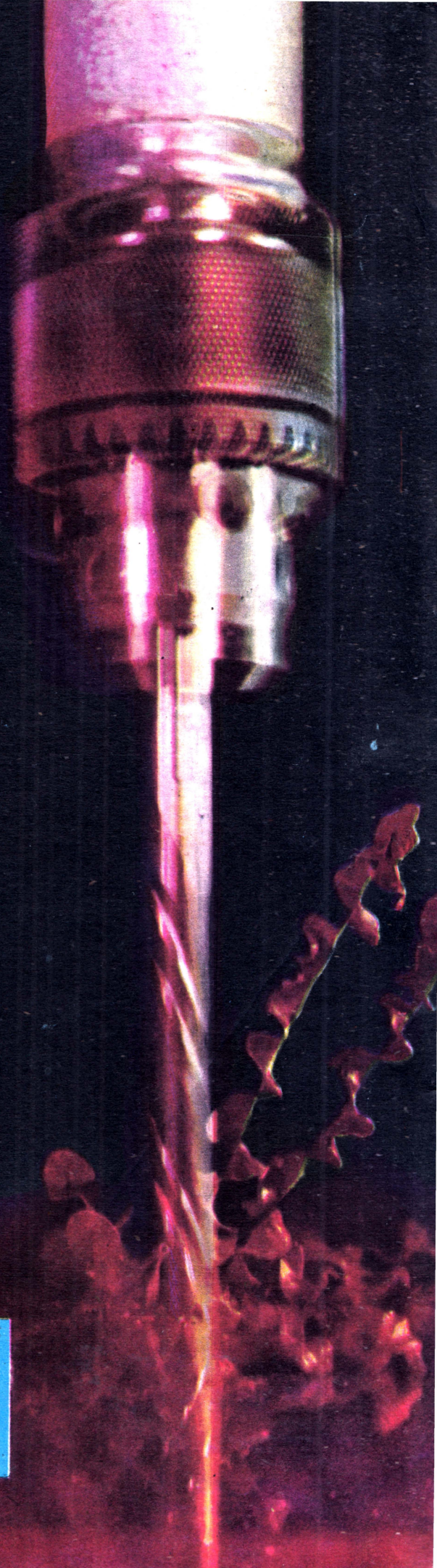


А ЕСЛИ ДЕТАЛЬ ТВЕРЖЕ СВЕРЛА?

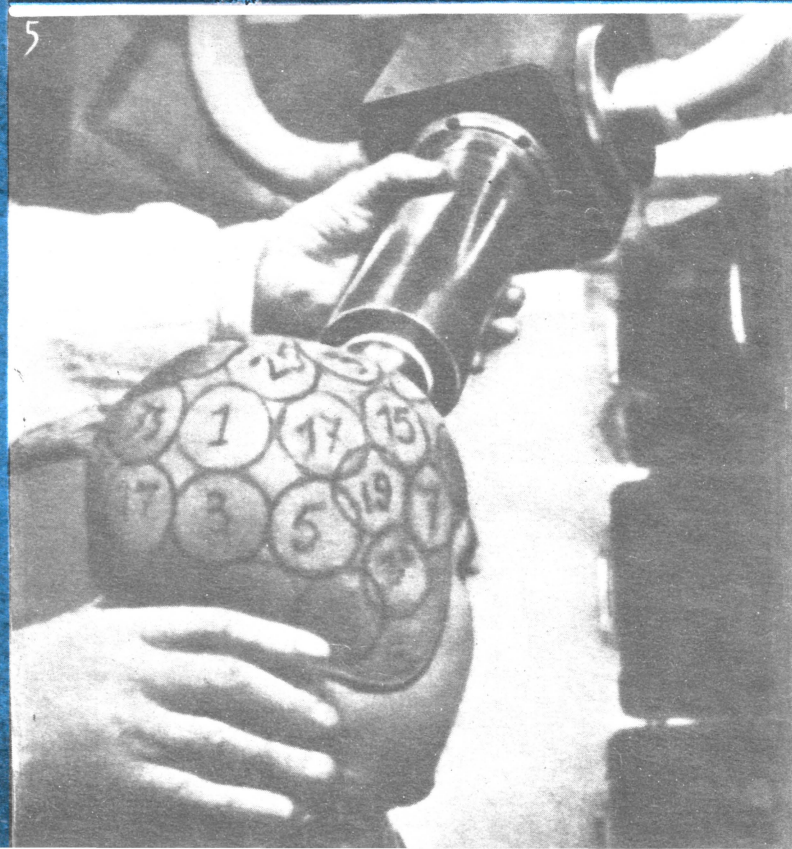
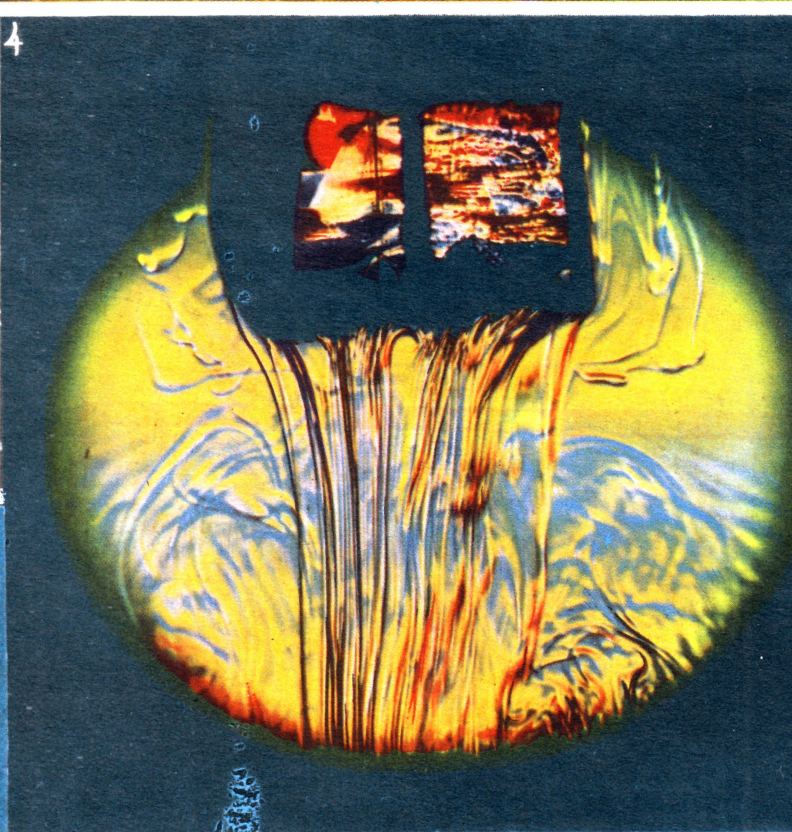
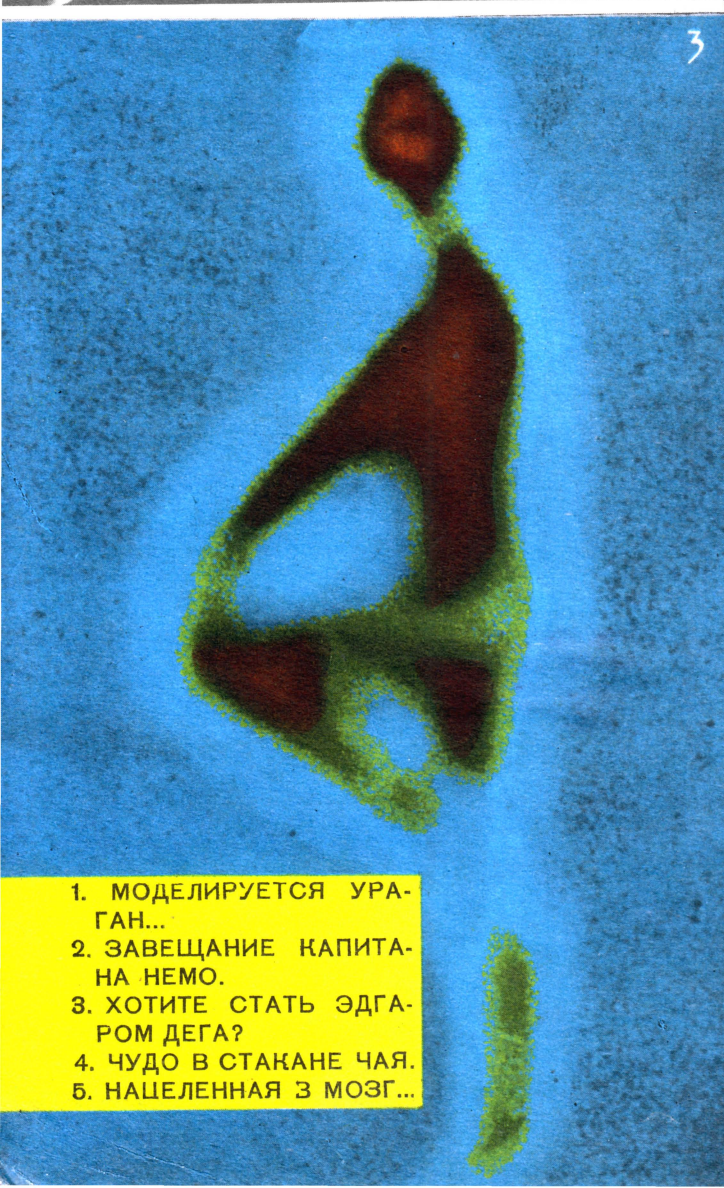
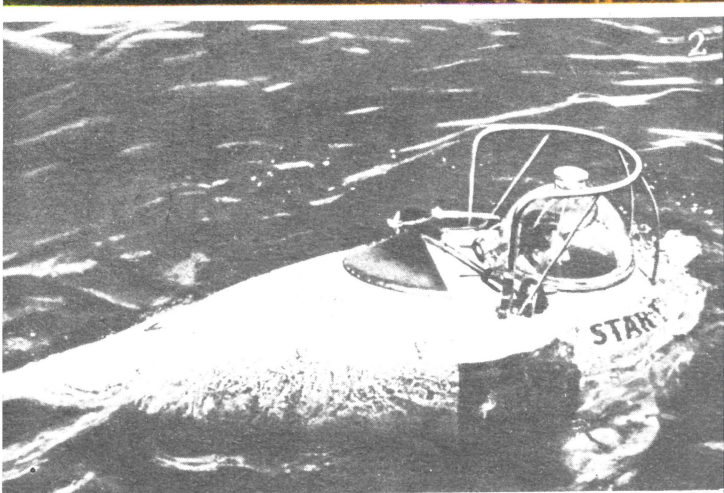
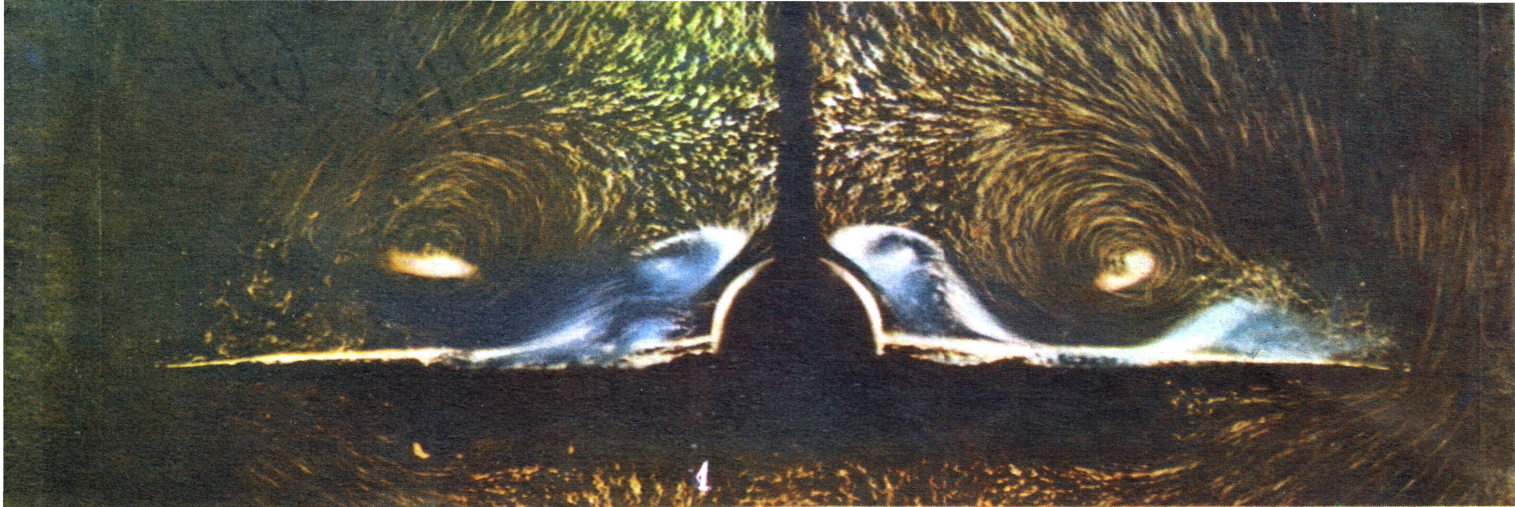
**Т**  
**М**

**техника-**  
**молодежи**

**12**  
**1965**







1. МОДЕЛИРУЕТСЯ УРА-  
ГАН...
2. ЗАВЕЩАНИЕ КАПИТА-  
НА НЕМО.
3. ХОТИТЕ СТАТЬ ЭДГА-  
РОМ ДЕГА?
4. ЧУДО В СТАКАНЕ ЧАЯ.
5. НАЦЕЛЕННАЯ З МОЗГ...

— ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ —





# ОКНО ВО ВСЕЛЕННУЮ РАСШИРЯЕТСЯ...

У НАС В ГОСТЯХ  
УЧЕННЫЕ ПЛАНЕТЫ

РАДИОВОЛНЫ ПРОТИВ СВЕТА • ТЯГОТЕНИЕ МОЖЕТ  
БЫТЬ ЗРИМЫМ • «ПОСТУЧАТ» ЛИ НАМ ИЗ КОСМОСА?

В. Л. ГИНЗБУРГ,  
член-корреспондент АН СССР

Рис. В. Сидура и Ф. Борисова

Вплоть до середины XX века практически вся информация о вселенной приходила к нам только по одному довольно узкому каналу — через оптическое «окно прозрачности» в земной атмосфере. А оно оказалось чрезвычайно узким. Дело в том, что атмосфера пропускает только сравнительно небольшой участок из обширного спектра электромагнитных волн — примерно от 0,3 до 10 микрон. Но и из этого участка человеческий глаз чувствителен лишь к волнам, лежащим между 0,4 и 0,8 микрона.

Во вселенной же путешествуют и несут информацию о своих источниках электромагнитные волны всех диапазонов, не говоря уже о различных частицах, например космических лучах и потоках нейтрино. Ясно поэтому, что наблюдение космоса через одно лишь оптическое «окно прозрачности» чрезвычайно обедняет картину. Ситуация здесь значительно хуже положения человека, совсем не различающего цвета.

К счастью, помимо оптического «окна», в атмосфере имеется также «радиоокно прозрачности», которое пропускает радиоволны от нескольких миллиметров до десятков метров. Поэтому важнейшим достижением астрономии последнего периода (после 1945 г.) является использо-

вание новых, не оптических каналов информации и, в частности, прием космического радиоизлучения, послужившего основанием к созданию особой ветви астрономии — радиоастрономии. Меньше чем за 20 лет радиоастрономия развилась колоссально и сама уже делится на ряд направлений: метагалактическую и галактическую, солнечную, лунно-планетную и радиолокационную. Об успехах, достигнутых в каждой из этих областей, написано много. Но мне хотелось бы подчеркнуть один важный момент.

Картина неба, нарисованная в «радиосвете», радикально отличается от привычной нам оптической. Некоторые источники, которые с большим трудом удастся не то что увидеть, но даже сфотографировать в самые сильные телескопы, в радиолучах по своей яркости конкурируют с самим Солнцем. Открытие радиогалактик показало, что во вселенной и в нашу эпоху происходят бурные взрывные процессы, которые и приводят к появлению мощного радиоизлучения.

Радиоастрономией обнаружен новый класс радиогалактик с относительно малыми размерами и другими особенностями. Положение этих радиоисточников хорошо совпадает с положением источников оптических, которые на фотоснимках совершенно неотличимы от звезд. Одно время считали поэтому, что речь идет о каких-то особых «радиозвездах». Но вот в 1963 году выяснилось, что все известные тогда «радиозвезды» расположены еще дальше Лебедя А. Так, наиболее яркая в видимом свете «радиозвезда», известная как источник 3С 273-В, находится от нас на расстоянии примерно в полтора миллиарда световых лет. Так как поток излучения от объекта убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от него, то из этого следует, что источник 3С 273-В являет-

ся самым мощным из известных во вселенной и излучает света в десятки раз больше, чем вся наша Галактика, состоящая из сотни миллиардов звезд. Источники такого типа получили название сверхзвезд, их открытие считается едва ли не самым крупным научным событием 1963 года.

А нет ли в атмосфере еще других «окон»? По каким новым каналам можно получать или надеяться получать информацию о космосе?

Земная атмосфера по своей массе и поглощающей способности эквивалентна примерно десятиметровому слою воды. Через такой слой не могут пройти даже весьма жесткие (коротковолновые) гамма-лучи с длиной волны в миллионные и даже стомиллионные доли микрона.



Не проходят через него ни рентгеновые лучи (типичная длина волны — десятитысячная микрона), ни ультрафиолетовые или инфракрасные лучи, не попадающие в пределы оптического «окна прозрачности». Что же касается радиоволн длиннее десятков метров, то через плотные слои атмосферы они проходят довольно хорошо. Однако такие волны обычно не могут прийти к Земле из космоса, поскольку они отражаются обратно от ионосферы — самых внешних, сильно разреженных и вместе с тем ионизированных слоев атмосферы, действующих как зеркало.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**Техника-12**  
**Молодежи** 1965

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ.  
33-й год издания





Таким образом, чтобы создать ультрафиолетовую, инфракрасную рентгеновскую и гамма-астрономию, а также длинноволновую радиоастрономию, нужно выходить за пределы атмосферы. Сейчас, в век спутников и космических ракет, это стало вполне возможным.

Работы в области ракетной и «спутниковой» астрономии уже ведутся, ее перспективы многообразны и увлекательны. Однако, следуя известному совету не пытаться объять необъятное, остановимся кратко только на рентгеновской и гамма-астрономии.

## АСТРОНОМИЯ „ЖЕСТКИХ“ ЛУЧЕЙ

Если не касаться исследований Солнца, то первые сведения об успешных опытах в области рентгеновской астрономии появились недавно — в 1962 и 1963 годах. С помощью аппаратуры, установленной на ракетах, удалось обнаружить довольно слабое рентгеновское излучение, приходящее на Землю более или менее равномерно со всех сторон, а также более сильные источники рентгеновых лучей в созвездии Скорпиона и в созвездии Тельца. Имеются предварительные данные, свидетельствующие о существовании и других точечных источников космических рентгеновых лучей, или, условно говоря, «рентгеновских звезд». Вопрос о природе этих «звезд» выяснен еще далеко не полностью. В значительной мере это обусловлено несовершенством использованной аппаратуры, особенно ее недостаточно высокой угловой разрешающей силой. Но как это часто бывает в таких случаях, полет мысли обгоняет результаты наблюдения, и уже нет недостатка в различных предположениях о характере космических источников рентгеновского излучения. Очень интересна обсуждающаяся в советской и иностранной литературе гипотеза, связывающая рентгеновские источники с так называемыми нейтронными звездами.

Космическое гамма-излучение надежно еще не обнаружено. В этой области спектра какие-либо звезды, в том числе нейтронные, вряд ли дают сколько-нибудь заметное излучение. Наиболее мощ-

ный источник жестких гамма-лучей — космические лучи, которые различным образом порождают вторичное гамма-излучение. Самым важным из них можно, видимо, считать такой механизм. Быстрый электрон космических лучей, обладающий высокой энергией, «сталкивается» со световой волной из звезды. При отражении света от движущегося электрона длина волны электромагнитного излучения уменьшается и может попасть уже в область гамма-лучей. Подобная трансформация электромагнитных волн с помощью быстрых электронов (она называется обратным комптоновским рассеянием) будет происходить везде, где имеются быстрые электроны и потоки света. Количество света во вселенной мы примерно знаем, поэтому, измеряя поток гамма-лучей, можно судить о количестве и энергии быстрых электронов в очень удаленных областях вселенной.

## АСТРОНОМИЯ САМЫХ ПРОНИКАЮЩИХ ЧАСТИЦ

До сих пор речь шла только об электромагнитном излучении различных диапазонов. Но общая тенденция, состоящая в выявлении всех новых способов и каналов информации в астрономии, имеет более широкое значение. Например, нельзя не упомянуть и еще об одном, в принципе новом пути исследования космоса. Это нейтринная астрономия. Проникающая способность движущихся со скоростью света незаряженных частиц — нейтрино так высока, что они свободно пронизывают не только Землю, но и Солнце. В ничтожном числе случаев нейтрино все же взаимодействуют с веществом, и поэтому их можно зарегистрировать. Источниками нейтрино являются в первую очередь недра Солнца и звезд. Космические нейтрино открывают уникальную и на первый взгляд совершенно фантастическую возможность непосредственно наблюдать ядерные процессы в центральной части Солнца!

## „ЗВУЧАЩАЯ ПЛАНЕТА“

Наконец, нужно сказать о возможности приема гравитационных волн космического происхождения. Согласно общей теории относительности, созданной Альбертом Эйнштейном полвека назад, силы тяготения (гравитация) должны

распространяться не мгновенно, а со скоростью света. Тем самым довольно естествен вывод о существовании гравитационных волн, аналогичных электромагнитным.

Более того, еще в 1918 году Эйнштейн показал, что при движении масс друг относительно друга, например в случае планетной системы или двойной звезды, должно происходить излучение гравитационных волн. При вспышках сверхновых звезд, для двойных нейтронных звезд и в некоторых других случаях гравитационное излучение может оказаться очень мощным, и вопрос о его приеме заслуживает пристального внимания. Мыслится несколько способов такого приема. Один из них связан с изменением амплитуды вызванных гравитационными волнами собственных колебаний самого земного шара! Но такие собственные колебания Земли, подобные колебаниям струны, мембраны или стержня, возбуждаются также при землетрясениях, в результате приливов и т. п. Именно эти «помехи» и препятствуют применению подобного метода. Принять гравитационные волны пока что не удалось, и, насколько известно, перспективы в этом отношении являются весьма неопределенными. Однако вряд ли кто-либо рискнет отодвинуть на далекое будущее срок, когда возможность обнаружения космических гравитационных волн станет реальной, — пути развития науки весьма притяливы.

## ДАЛЕКИЕ МИРЫ... ЕСТЬ ЛИ ОНИ?

Вопрос о существовании и количестве других цивилизаций, скажем, в пределах нашей звездной системы — Галактики сам по себе остается совершенно неясным. Имеются разные оценки вероятности появления развитого общества на планетах, вращающихся вблизи звезд. Достаточно, пожалуй, сказать, что даже на сравнительно близком расстоянии от нас — расстоянии в 100—300 световых лет, появление цивилизации никак нельзя считать исключенным, но оно и ни в какой мере не обязательно.

Далее, несомненно, что достичь даже ближайших к нам звезд с помощью ракет в обозримом будущем совершенно нереально. В самом деле, путь до ближайшей звезды, равный примерно 4 световым

(Окончание см. на стр. 23)

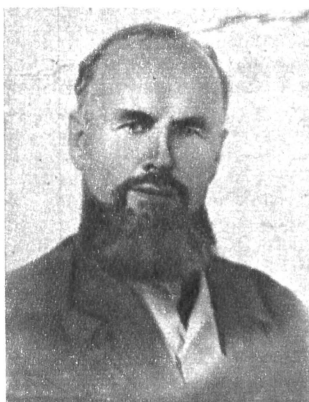
## НАШИ АВТОРЫ

Зинаида Александровна ТКАЧЕВ окончила Уральский политехнический институт. В 1956 году защитила диссертацию по электрохимии. Сейчас она руководит химической лабораторией научно-исследовательского института.

Игорь Васильевич ПЕТЯНОВ, известный физико-химик, член-корреспондент АН СССР, отдает много времени популяризации науки. Ученый редактирует новый журнал «Химия и жизнь».

Профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР Петр Кондратьевич ОЩЕПКОВ — крупный ученый и изобретатель в области радиолокации, радиоэлектроники и энергетики, автор книги «Жизнь и мечта».

Аспиранты Олег ЛИТВИНЕНКО (слева) и Валерий МОРОЗОВ (справа) в статье «Электронный тренер» рассказывают о некоторых исследованиях лаборатории спортивной кибернетики, которую они создали на общественных началах.





# «ЗЕЛЕНАЯ УЛИЦА» ИЛИ КРАСНЫЙ СВЕТ?

Мы прибыли в пункт назначения — Каратау.  
Первое ощущение — мы в пекле. Думать о предстоящей поездке в автобусе просто страшно.

Если просмотреть газетные и журнальные статьи о Каратау, опубликованные за последнее время, то в большинстве из них с настораживающей настойчивостью повторяются два слова: вода и жилье.

Об остром положении с водой очень обстоятельно и подробно писали в нашем журнале № 6 за 1964 год руководители горно-химического комбината Каратау. Но, к сожалению, за прошедшее время мало что изменилось. По-прежнему в городе с 34-тысячным населением 8 тыс. человек вынуждены пить низкокачественную воду из колодцев. В то время как город и промышленный узел Каратау требуют 500 л воды в секунду, ее подается всего 250 л в секунду. Удивительно ли, что питьевая вода не поднимается выше уровня второго этажа, хотя в городе построены и четырех- и пятиэтажные дома. А что получится, когда будет введен в действие фосфорный завод? Он доведет «водный дефицит» до 90%.

В свое время строительство каратауского промышленного узла началось без сколько-нибудь основательной проверки водяных запасов. Даже сейчас эти работы ведутся черпающими темпами. В 1964 году Муюнкумская гидрогеологическая партия работала у родника Майтуба в 18 км от города. Воду нашли, осталось лишь провести пробные от качки и подсчитать запасы... Однако гидроразведчики подсчитывают эти запасы до сих пор, непонятно почему свернув изыскательские работы.

Правда, по генеральной схеме водообеспечения Казахской ССР к 1970 году в Каратау придет вода из Талас-Ассинского месторождения. Но ведь до него около 100 км и воду этого месторождения надо очищать. Стоит ли ждать 5 лет, когда можно попытаться решить задачу и быстрее и дешевле? Надо лишь пробурить на участке Майтубе несколько гидрогеологических скважин большого диаметра и построить водовод до города. Но этого не делают, и город продолжает сидеть без воды... на воде!

Самая главная проблема Каратау — жилищное строительство, — сказал председатель горисполкома С. Жабасов. — И, к сожалению, план текущего года будет выполнен всего на 65%.

Буквально из окон горисполкома видны фундаменты домов, которым не суждено нынче принять новоселов: алматинский домостроительный комбинат, прекратив поставку панелей, лишил Каратау 15 тыс. кв. м жилой площади. А если учесть, что из 590 тыс. руб., выделенных в 1965 году на благоустройство трех городов (Джамбул, Каратау, Чу), в Каратау попало лишь 10 тыс. руб., то не трудно понять, почему текучесть кадров на горно-химическом комбинате никогда не опускается ниже 30%.

Еще одна проблема. В 1966 году школы Каратау выпускают около 170 юношей и девушек. Естественно, большая часть выпускников останется в городе. А куда устраивать их на работу? К тому же надо учесть, что уже теперь в Каратау устроиться женщине на работу — проблема. Не пора ли всерьез подумать о том, чтобы строить в городе предприятия легкой промышленности, перерабатывающие продукцию окрестных скотоводческих совхозов? Этот вопрос, конечно, не может быть решен городскими властями и требует обсуждения, увязки и утверждения республиканскими организациями.

В этом году к наболевшим проблемам Каратау добавились новые: сбыт продукции и обеспечение запасными частями. Горно-химический комбинат производит три вида продукции: товарную руду — сырье для получения элементарно-

го фосфора, фосфоритную муку — удобрение и сырье для заводов и, наконец, концентрат, обогащенный пятиокисью фосфора  $P_2O_5$  на флотационной фабрике. Вырабатываемый по новой технологии, этот концентрат требует несколько иной обработки на заводах минеральных удобрений. Естественно, заводы-потребители весьма неохотно идут на изменение своей технологии. Вот почему концентрат Каратауского горно-химического комбината не находит сейчас сбыта.

Решение всех этих вопросов зависит не столько от людей, работающих в Каратау, сколько от многочисленных комитетов нархозов, министерств Казахской ССР и союзных республик, комитетов, проектных организаций и заводов. Сложность этих взаимоотношений — причина медлительности и неоперативности в решении проблем Каратау. Эта же сложность породила, наверное, и то настроение, с которым мы столкнулись в Каратау. Оно сродни недовольству солдата, которого в разгар боя не обеспечили патронами.

Работники горно-химического комбината недовольны тем, что «не поставляют запасных частей», «не решают вопроса со сбытом», «не дают возможности приобрести кислородную станцию, которая необходима для огневого бурения твердых джанатасских руд».

Недоволен председатель горисполкома С. Жабасов: «не поставляют стройматериалов для жилищного строительства», «не решают вопроса с водой», «мало дают средств на строительство в городе».

Директора магазина беспокоит, что у него нет достаточно емкого холодильника. При среднеазиатской летней жаре продукты невозможно сохранить свежими. «А ведь мне надо кормить людей, которые работают, вы сами видите, в каких условиях».

Секретарь горкома комсомола Г. Загоруйко недоволен некоторыми барабанными статьями о Каратау. И он прав. Ибо в Каратау все не так картинно, не так легко и не так наивно, как в репортажах иных корреспондентов. Все гораздо сложнее и интереснее.

И наконец, хотя в Каратау никто не говорил нам об этом, но, мы думаем, пора наладить в нашей стране производство мощных установок кондиционирования воздуха для Средней Азии. Здесь это не роскошь, а самая что ни на есть суровая необходимость. Ведь даже в конторских помещениях в жаркие летние дни кондиционирование позволяет на 30—40% повысить производительность труда. А что же говорить о самосвалах и экскаваторах, где нестерпимым жаром пынут раскаленные солнцем поверхности и двигатели? А может быть, кондиционеры, если их поставить в кабинетах самосвалов, экскаваторов, решат и проблему борьбы с пылью в карьерах, над которой бьются сейчас инженеры и изобретатели?

Уезжая из Каратау, мы в последний раз взглянули на рядные жилые корпуса, на дымящие в отдалении трубы, на зеленые улицы. На одном из стендов на главной площади тщательно выведено: «Комсомольску 60-х годов — «зеленую улицу!» — прекрасный лозунг, говорящий о готовности работать с полной отдачей, лозунг, требующий от организаций, связанных со строительством в Каратау, быстрой ликвидации недостатков, которые мешают работе и в серьезной мере задерживают строительство.

От редакции: Решения сентябрьского Пленума ЦК КПСС, способствующие устранению недостатков в управлении промышленностью, несомненно, затрагивают и нужды строительства в Каратау. И мы надеемся, что организации, от которых зависит работа этого важного промышленного объекта, обратят самое серьезное внимание на выполнение своих обязательств.

Г. СМЕРНОВ, В. ПАВЛИНОВ, Л. СКРЯГИН,  
наши спец. корр.

Каратау





По просьбе редакции инженер А. Меркулов посетил директора Института интроскопии доктора технических наук П. ОЩЕПКОВА. Вот что он рассказал нашему корреспонденту:

**В**се непрозрачные тела и среды мы можем созерцать только с поверхности.

Немалую услугу человеку оказали микроскопы, созданные еще в 1671 году голландским мастером Левенгуком. Еще больше расширило возможности человеческого глаза появление мощных телескопов. Они ввели человека в безбрежный океан звездного мироздания. Современные электронные микроскопы позволили наблюдать субмикроскопические объекты. Но всего этого мало. Ученые стремятся заглянуть внутрь непрозрачных материалов, посмотреть на характер процессов, протекающих внутри непрозрачных сред.

Эта мечта нашла свое отражение и в произведениях писателей-фантастов. У Александра Беляева есть рассказ «Невидимый свет». В нем автор повествует о том, как один врач-изобретатель создал удивительное устройство — электронскоп. Благодаря этому аппарату слепой видел вещи, которые недоступно видеть и зрячему.

Подобный прибор мог быть когда-то создан лишь фантазией писателя, научным предвидением. Сегодня же уже существуют приборы прямого оптического наблюдения, с помощью которых можно видеть в непрозрачных средах.

Принцип действия этих устройств основан на преобразовании невидимых инфракрасных лучей в оптически видимые. Такие приборы получили название электронно-оптических преобразователей (сокращенно ЭОП). Человек приобретает возможность различать предметы и изображения в инфракрасных лучах.

Любое тело, обладающее высоким коэффициентом пропускания в инфракрасном участке спектра, представ-

ляется совершенно прозрачным в приборах-интроскопах, напоминает собой воду или какую-либо другую светлую жидкость, а твердое тело — прозрачный кристалл. Инфракрасный интроскоп позволяет определить структурную неоднородность и степень чистоты материалов прозрачных для инфракрасных лучей, изучить строение монокристаллов.

Служат видению невидимого и ультразвуковые лучи. Короткие, ультразвуковые волны распространяются в виде узких, ограниченных пучков. Они сейчас также используются для изучения структуры и внутренних неоднородностей оптически непрозрачных тел и сред. Так как ультразвуковые лучи, подобно световым лучам, могут отражаться и преломляться, то их фокусируют в виде звуковых изображений.

Ультразвуковое изображение, конечно, невидимо. Его преобразуют в видимое с помощью специальной аппаратуры — электронно-акустического преобразователя. Подобная аппаратура позволяет обнаружить твердые тела и газовые пузыри в жидкостях, а также трещины, раковины, шлаковые и металлургические включения, пустоты в металлах.

Ультразвуковые интроскопы позволяют контролировать качество соединений металла при электросварке. С помощью их можно увидеть, как распределены в стальном слитке легирующие добавки, рассмотреть зоны термообработки, заметить степень «усталости» металла.

Помимо инфракрасных лучей и ультразвуковых волн высокой частоты, в интроскопии начинают пользоваться и высокочастотными электромагнитными колебаниями, мягкими и жесткими рентгеновыми лучами, высокоэнергетичными гамма-лучами.

Мы стоим у истоков одной из интереснейших, увлекательнейших областей техники. Уже сегодня интроскопия совершила подлинную революцию в исследовании материалов и сред. С помощью интроскопии человек не только расширяет возможности контроля состава и качества материалов, но и открывает новые стороны различных процессов, которые до сего времени были скрыты от наших глаз «стенной непрозрачностью».

Если бы несколько лет назад многих из нас спросили: можно ли видеть, например, через толщу металла, бетона, дерева и т. п., то наверняка мы ответили бы, что это абсолютно неосуществимо. А сегодня эту задачу можно, оказывается, решить практически.

С помощью интроскопов изучают не только предмет за предметом, не только внутренние области непрозрачного тела, но и его электрические неоднородности. Можно, например, непосредственно глазом увидеть границу ды-

рочной и электронной проводимости в полупроводниках.

Окружающий нас мир — это мир объемных тел и предметов. Любая машина или ее деталь — это объемное тело, и работают они, как правило, всем своим сечением, всем своим объемом. Поэтому средства объемного исследования без разрушения в дальнейшем будут занимать все больше места в производстве.

Интроскопия уже находит применение для наблюдения процессов кристаллизации металла в изложницах и в особенности при непрерывной разливке стали.

С помощью приборов-интроскопов можно исследовать остаточные напряжения в металлах и других непрозрачных материалах после их термической или механической обработки. Они незаменимы и в исследовании зон перекристаллизации при закалке и отжиге.

Без интроскопов не обойтись и при глубинном бурении скважин. С их помощью можно будет дистанционно наблюдать за процессом бурения на большой глубине и в случае обрыва инструмента вести в скважине поиск места аварии.

Широкое распространение интроскопия получит в процессах автоматического контроля и управления на будущих заводах-автоматах. И здесь на помощь человеку придут интроскопы.

Интроскопические приборы способны заглянуть и внутрь человеческого организма. Объемное видение внутренних органов человека сулит огромные возможности в профилактике любых заболеваний. По ранним патологическим изменениям в живых тканях, которые можно обнаружить с помощью интроскопии, врачи будут более уверенно и точно ставить диагноз болезни.

Медики смогут изучать работу клапанов сердца и сердечных мышц непосредственно на живом организме. Это уже не фантазия, а реальная действительность завтрашнего дня.

Сейчас даже трудно перечислить все области науки и техники, которые нуждаются в средствах объемного исследования.

В сочетании с новейшими методами электронного преобразования излучения, обладающие высокой проникающей способностью, позволят осуществить видение в любой непрозрачной среде и сделать, таким образом, весь окружающий нас мир, непрозрачный мир, как бы прозрачным.

## ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

### ЕЩЕ РАЗ О «МЕРТВОЙ» И «ЖИВОЙ» ВОДЕ

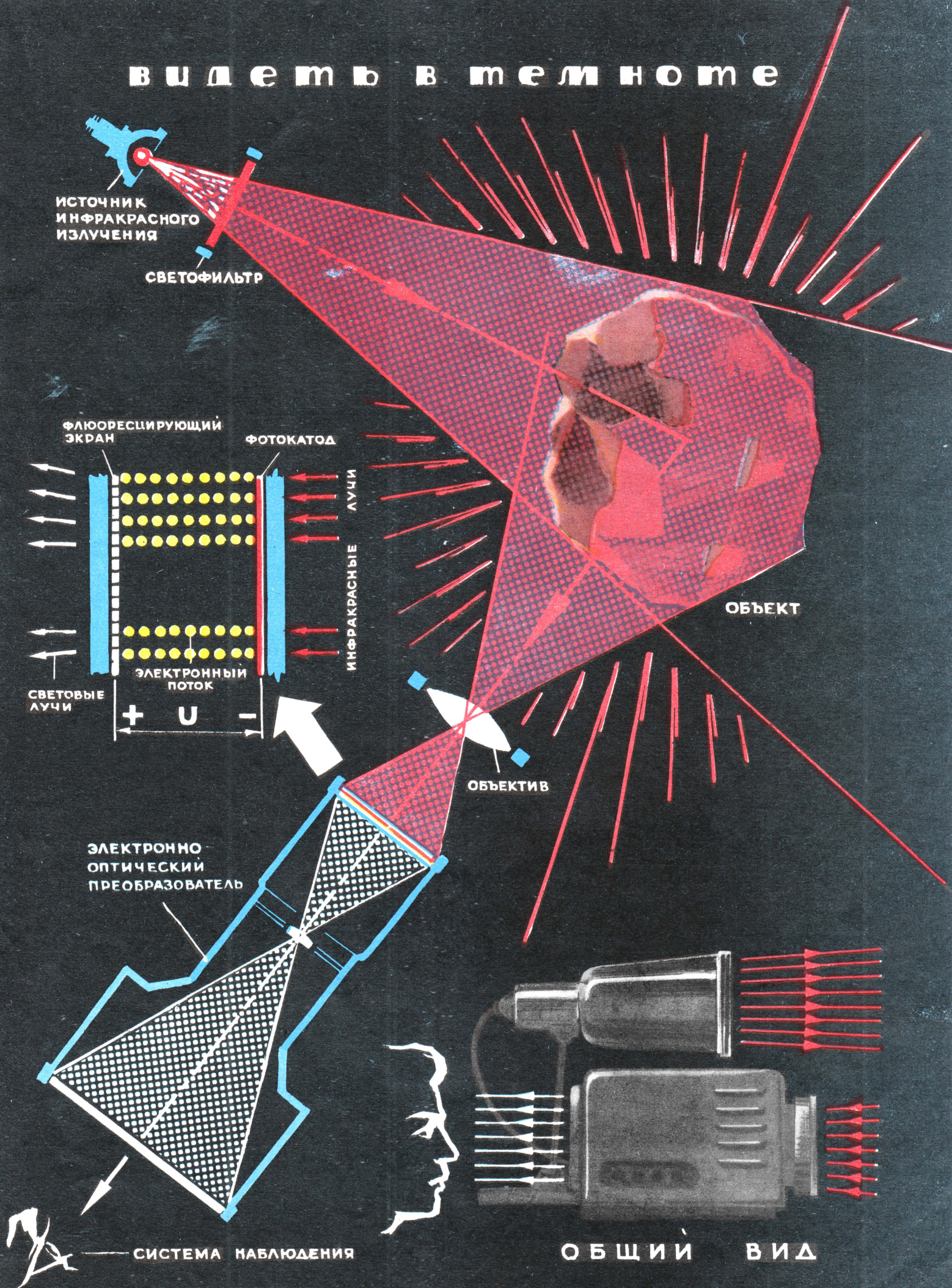
И. Киршенбаум. Тяжелая вода, Изд-во «ИЛ», 1956.

### ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРЕНЕР

«Исследования в области физической культуры», изд-во «Физкультура и спорт», 1963.



# Видеть в темноте





# КАРТА ЗЕЛЕНОГО ЦАРСТВА

ПО ВОДУ С ФОТОКАМЕРОЙ



1. АЭРОФОТОСЪЕМКА



2. РАСШИФРОВКА  
ЧЕРНО-БЕЛЫХ  
ФОТОКАДРОВ



3. СОСТАВЛЕНИЕ  
ЦВЕТНЫХ КАРТ  
С КОНТУРАМИ  
ВОДОНОСНЫХ  
СЛОЕВ



ЛИСТЫ И КОРНИ ПОКАЗЫВАЮТ, ГДЕ ВОДА

# ЧИТАТЬ УЧИТЬСЯ

БУКЕТ ЦВЕТОВ ДЛЯ РУДОЗНАТЦА

<p>ГВОЗДИКА</p> <p><b>Au</b></p>	<p>ХВОЩ</p> <p><b>Au</b></p>	<p>ЖИМОЛОСТЬ</p> <p><b>Cu</b></p>	<p>ТИПЧАК</p> <p><b>Cu</b></p>	<p>КАЧИМ</p> <p><b>Cu</b></p>
<p>АНЮТИНЫ ГЛАЗКИ</p> <p><b>Zn</b></p>	<p>АКАНТАФИЛЛУМ</p> <p><b>S</b></p>	<p>СОСНУТЫИ КОРЫ И ЛИСТЬЯНИЦ</p> <p><b>C</b></p>	<p>ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СОСЕН</p> <p><b>ТОРФ</b></p>	<p>ПРОГОЛИНЫ В ТАЙГЕ</p> <p><b>Pt</b></p>



**З**НОЙНЫЙ, всеиссушающий ураган пронесся по всему югу США, выжег растительность. Чтобы спасти скот, фермеры погнали его в дальние прерии. Обессиленные брели стада, а до новых мест было еще далеко. И вдруг — о радости! — на пути им повстречалась чудом сохранившаяся зеленая лужайка. Изголодавшиеся животные накинулись на зеленый корм и... вскоре перемерли одно за другим.

Их погубил астрагал — пышное растение из семейства гвоздичных. Вместе с питательными соками оно извлекает из почвы и накапливает в листьях и стеблях селен. Это страшный яд для животных и... ценнейшее сырье для промышленности. За год во всем мире селена добывают не более 1000 тонн, да и то с трудом, — его всегда приходится извлекать из руд, где он содержится в ничтожно малой концентрации. Между тем именно астрагал указывает укромные места, где залегают селен.

Растения-рудознаты, зеленые разведчики геологических толщ... Более ста лет назад русский геолог А. Карпинский поставил вопрос: «Могут ли живые растения быть указателями горных пород и формаций?» Могут! Долгое время геологические партии работали по испытанной методе: на крутых обрывах, на речных откосах исследовались обнажения горных пород, бурились шурфы или глубокие скважины, откуда брались пробы. Потом эти пробы изучались в лабораториях. Так с затратой огромных средств и сил геологи прощупывали земную кору.

Тем временем ботаники собирали и систематизировали все новые и новые данные о растениях-геологоразведчиках. Постепенно сформировалось интересное научное направление — индикационная геоботаника. Она изучает растительный покров как показатель (индикатор) состава почв и подстилающих земных пластов.

Вот невысокое колючее растение с мелкими розоватыми цветами и красивым названием акантафиллум. Бывает, на иссохшей пустынной земле вдруг распускается акантафиллум, изменивший привычную окраску своих цветов на белую. У такого растения обязательно задержится геоботаник: колючка выросла на почве, богатой серой.

Иной раз знакомые всем пышные травы или кустарники становятся вдруг лилипутами, уродцами. Ботаникам и почвоведом ведомы источники этого зла: ненормальное питание растительного организма.

Бор — это элемент, необходимый растению. Но необходимый в очень малых дозах. В степях и полупустынях, где бора в почве не слишком много, полынь, прутник и солянки достигают гигантских размеров. Избыток же бора превращает их в карликов.

Лесные фиалки или полевые анютины глазки тоже относятся к семье рудознатов — они предпочитают почвы, содержащие цинк. А указчиков меди уже давно было известно несколько — в Китае, Австралии, других странах. Недавно советские ученыеполнили семью «меднолюб» новым названием. На отвалах породы из старых горных выработок на Алтае были замечены заросли кацима, за которым официально закреплено название «кальцелюб». До сих пор считалось, что ка-



## ЗЕЛЕНЫЕ РУДОЗНАТЦЫ

С. СМУГЛЫЙ

чим тяготеет к почвам, богатым извешью. Оказалось, однако, что его заросли часто встречаются и в местах, где обнаружены выходы меди.

Как важен для радиоэлектроники германий! Мировая добыча германия — всего несколько сотен килограммов в год. Достаются же эти килограммы ценой огромных усилий. Приходится перерабатывать сотни тонн исходного материала. А некоторые растения, поглощая из почвы соли германия, накапливают их в своих стеблях и листьях. Вот они, естественные обогащенные фабрики! Стоит высушить стебли и листья таких растений, потом сжечь, и тогда из золы легко выделяются соли германия.

Золото... Установлено, что драгоценный металл иногда проще добывать не из земли традиционными старательскими способами, а из растений. Например, из полевого хвоща.

Кому не знакома пахучая гвоздика? Немногие, однако, знают, что на Малайском полуострове эти ароматные растения также накапливают в своих стеблях золото. В Австралии ту же роль взяла на себя жимолость.

А вот на присутствие платиновых руд часто указывает отсутствие всякого растительного покрова. Земли, содержащие этот благородный ценный металл, обычно бедны питательным веществом. Не удивительно, что в таких почвах не разовьется ни одно семя, не взойдет ни один росток. Именно по таким приметам открыли в Трансваале (Южная Африка) месторождения платины.

«Зеленые разведчики» помогают человеку и в поисках драгоценной стихии жизни — воды. В северо-западном Прикаспии раскинулись бескрайние пастбища, они служат основной базой отгонного животноводства. Только вот беда: уж очень туго здесь с водой. Поверхностных вод очень мало, да и большая часть их сильно засоленна. Зато буквально рукой подать — неглубоко залегают линзы пресных вод. Сосредоточены они главным образом в западинах, котлованах, в песках. Здесь же встречаются и растения-водоискатели. Их корневая система добирается до глубины 10—15 м., где находятся грунтовые воды. Геоботаники выявили целые сообщества таких растений. По ре-

комендациям советских ученых уже пробурено свыше 600 скважин.

В калмыцких степях и в Северном Казахстане помогли найти нужные грунтовые воды верблюжья колючка, песчаная полынь, ползучий пырей, лапчатка, некоторые другие растения. При поисках пресных вод, необходимых полям целинных земель Казахстана, И. П. Федоров предложил в качестве индикатора солодку — растение с темной зеленью и красно-фиолетовым цветком; корни его проникают на глубину более 8 м. Если воды пресные, солодка цветет пышно, если солоноватые — цветы вырастают редкими, хилыми.

Верно служит геологии авиация: с высоты птичьего полета четко проступают некоторые особенности растительного покрова, ускользающие от глаз наземного наблюдателя.

Вообразим, что мы летим над изумрудным ковром сибирской тайги. На фоне лиственного редколесья явно проступают почти сомкнутые кроны деревьев, густозеленая их окраска словно подчеркивается светлой каймой бурно разросшегося ольхового подлеска. Руководствуясь отметками наблюдателей и аэрофотоснимками, наземные экспедиции геологов, возможно, найдут новые кимберлитовые (алмазоносные) трубки: в районах их залегания деревья получают более обильное минеральное питание.

С самолета видны и участки разреженного леса — вероятно, это вызвано избытком бора в почве. На Дальнем Востоке, в районе хвойной тайги, вдруг проросла целая полоса ольхово-березового леса; она сигнализирует о вероятной встрече с угленосными пластами.

Важно учитывать высоту деревьев, форму их кроны — то и другое хорошо бывает заметно и на аэрофотографиях и на глаз. В Полоцкой низменности вид сосен служит приметой для определения мощности торфяников.

Пролетая над Южным Уралом, мы замечаем участки, покрытые злаковым разнотравьем, типчакowymi сообществами. Значит, где-то близко медный колчедан. В юго-западной Туркмении среди и без того скудной растительности попадаются своеобразные «плешины». Под ними нередко скрываются нефтеносные пласты.

Геоботанические методы разведки систематически стали разрабатываться совсем недавно. Немало встречалось трудностей. Например, индикаторы, годные для одного района, не всегда оказывались применимы в другом. Трудности молодого научного направления часто давали повод для скептических отзывов, исходивших от приверженцев старых методов. Небольшой группе советских ученых пришлось многое преодолеть, чтобы отстоять и внедрить в практику новые прогрессивные методы. По настоянию доктора географических наук С. В. Викторова была организована специальная лаборатория. Новые методы широко практикуются в работе Всесоюзного аэрогеологического треста, их принимают на вооружение и другие геологические учреждения. Недалеко время, когда круг применения методов индикационной геоботаники значительно расширится. Эти исследования удут энтузиастов, которым предстоит усовершенствовать геоботанические методы и углубить их теоретические основы.



Дербеневский химический завод выпускает 18 марок кислотных красителей, содержащих металл. Ими окрашивают шерсть, ткань, фетр, кожу, капрон. Если вести обработку изделий в слабокислой среде, то можно красить изделия из смешанных волокон в комбинации с прямыми светопрочными красителями. Если вести крашение в нейтральной среде, то исключается операция обработки солями хрома и сохраняются физико-механические свойства волокон.

В институте органического синтеза созданы новые устойчивые препараты для придания водоотталкивающих свойств тканям, искусственным мехам, синтетическим волокнам, а также изготовлена бумага, не боящаяся воды. Из такой бумаги можно делать мульки и ведра, плащи и даже обувь.

Художники-конструкторы ВНИИ технической эстетики спроектировали такси, дверцы у которого не открываются, а раздвигаются в стороны. Такое устройство дверей позволит перевозить в такси крупные предметы.

На заводе охотничьего снаряжения в городе Колпине начали выпускать небольшие брезентовые однокомнатные домики с кладовой для хранения вещей. Крыша домика двойная, двускатная, окна с капроновой сеткой.

Молоток «Дятел-2» — прекрасный помощник электромонтажников. В твердых материалах молотком пробивают отверстия диаметром 10—12 мм на глубину до 300 мм. Пробивка отверстий производится быстро: удар, небольшой поворот буравчика-сверла, еще удар, опять поворот... и так полторы тысячи раз в минуту. Вес инструмента 12,5 кг.

Подсчитано, что возможный годовой сбор дикорастущих ягод только по лесной зоне европейской части СССР превышает 300 тыс. т; в том числе брусники — 63 тыс., черники — 112 тыс., голубики — 13 тыс. и клюквы — 136 тыс. т. До настоящего времени массивы ягодных растений и возможный урожай ягод целиком по СССР не учтены.

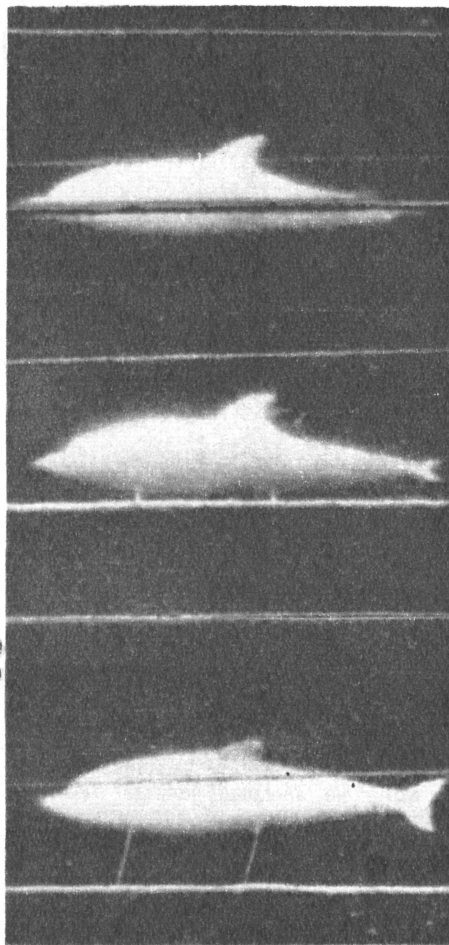
Лесной пожарник — гусеничная машина, оборудованная на базе трелевочного трактора ТДТ-60. На ней установлена мощная помпа, работающая от мотора, которая подает струю воды на 25 м. С помощью шлангов это расстояние может быть увеличено до 200 м. Запаса воды в цистерне хватает на час.

На лососевых заводах, в питомниках мальки принимают регулярные морские ванны. Соленую морскую воду накачивают в резервуары и выдерживают в ней рыб в продолжение 10—15 мин. Затем воду меняют на пресную. Морская вода очищает тело рыб от возбудителей различных заболеваний и паразитов, которые проникают в питомник.

Для изготовления консервных банок ежегодно расходуются тысячи тонн жести. Поливинилхлорид — сорт пластмассы, которым можно заменить жести для упаковки рыбных консервов. Тара из него легче и в три-четыре раза дешевле жестяной.

# КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

**ГОВОРЯТ О ПОРАЗИТЕЛЬНОМ СХОДСТВЕ ОБВОДОВ КОРПУСОВ** подводных лодок и тела дельфина стало уже традицией. Однако исследование доктора биологических наук Ю. Алеева из Института биологии южных морей свидетельствуют о том, что это утверждение справедливо лишь на-



половину. Ибо плывущий с большой скоростью дельфин больше походит на самолет типа «летающее крыло», нежели на подводную лодку.

Прочный скелет и мощные мышцы многих быстроходных морских обитателей — акул, рыб осетровых пород, дельфинов — делают их тело тяжелее воды. Чтобы не утонуть, им приходится непрерывно находиться в движении. При этом на их грудные плавники, установленные под небольшим углом атаки к потоку, действует подъемная сила, удерживающая тело во взвешенном состоянии. Долгое время такой принцип маневрирования тяжелых рыб в вертикальной плоскости считался общепризнанным и сравнение плавников с горизонтальными рулями подводной лодки было оправданным.

Более внимательное изучение позволило Ю. Алееву предположить, что тело дельфина, лишенное плавников, можно рассматривать как крыло самолета.

Сопоставление внешних обводов показало удивительное сходство сечения тела дельфина с профилями авиационных крыльев серии «В» ЦАГИ, а проведенные эксперименты подтвердили это предположение. Деревянная модель с вмонтированными в нее грузами — точная копия почти полуметрового тела дельфина — погружалась в бассейн и удерживалась двумя металлическими стержнями, которые могли скользить по туго натянутой в воде проволоке. При буксировке со скоростью 2 м/сек модель всплывала вверх, поскольку подъемная сила компенсировала примерно половину веса модели. По-видимому, при больших скоростях дельфины не затрачивают энергии на то, чтобы удерживать плавники под требуемым углом атаки. Необходимая подъемная сила создается просто за счет движения тела вперед, без затрат каких-либо дополнительных усилий.

Севастополь

**ЕСЛИ ТОЛЬКО ЧТО СФОРМОВАННОЕ ВОЛОКНО** из поливинилового спирта подвергнуть специальной обработке — пластичному тепловому вытягиванию, то нити его становятся более устойчивы к действию химически активных веществ, почти не набухают, выдерживают длительное кипячение и не нуждаются в дополнительной химической обработке. Полученное сверхпрочное волокно пригодно для изготовления технических нитей и тканей, применяемых в самых различных отраслях промышленности. Ими можно заменить металлические и стеклянные волокна в армированных резинах и пластиках специального назначения, в усиленных узлах шин новых типов (вместо дорогих металлических проволоочных материалов), из них можно изготавливать рыболовные сети и снасти.

Ленинград



Грузоподъемность опытного автопоезда-троллейвоза БелАЗ-3524 — 65 т, скорость — 50 км/час (фото ТАСС). Машина имеет четыре электромотора-колеса, которые получают энергию через троллейное устройство или от своего генератора, приводимого во вращение дизельным двигателем. Мощность мотора каждого колеса — 200 квт. Автопоезда-троллейвозы предполагаются использовать в угольной и торфорудной промышленности.



## РАЗВЕДКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ

земных недр производится с помощью анализа записей колебаний, вызываемых взрывами. По характеру записей судят о структуре и составе залегающих пород. Автоматизировать возбуждение колебаний и их регистрацию не удастся, так как каждый раз приходится готовить очередную порцию заряда и опускать ее в скважину.

С действием взрыва соперничает электрогидравлический удар. Он кратковременней и интенсивней, а управлять им можно с какого угодно расстояния, без непосредственного вмешательства человека.

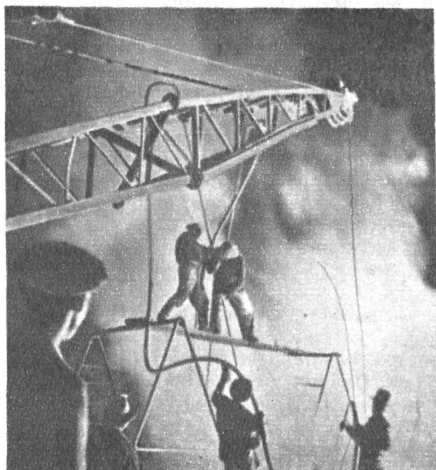
Электрогидравлический удар возникает между электродами, опущенными в воду или другую жидкую среду при разряде батареи конденсаторов, заряженной до потенциала в несколько тысяч вольт. Поскольку сопротивление жидкости значительно выше сопротивления остальных участков цепи, а время разряда занимает миллионные доли секунды, то переход электрической энергии в тепловую происходит во много раз быстрее, энергичнее и с большим выделением тепла, чем, например, при взрыве тротила. Жидкость, переходя в газообразное состояние, образует область, расширение которой вызывает мгновенный удар, возбуждающий высокочастотные сейсмические импульсы.

Запись колебаний, вызываемых электрогидравлическим ударом, более полно отражает действительную картину, скрытую от взоров разведчиков недр, так как они более высокочастотны, а помех при ударах меньше, чем при взрывах. Зависимость силы удара от длины искрового промежутка, напряжения и суммарной емкости конденсаторов устанавливается опытами.

Куйбышев

**В**ечная мерзлота... Как говорили в старину, земля здесь и среди лета не оттаивает. Она как железо. Ломаются зубья экскаваторов, ковши бьются о ледяной «бетон», а земля только звенит и не поддается ни на сантиметр. «Пробить» ее для последующей закладки свай фундаментов будущих зданий помогает оттаивание мерзлого грунта паровыми иглами (фото ТАСС).

Якутск



**РЕКИ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА БУРНЫЕ, ПОРОЖИСТЫЕ, С БОЛЬШИМИ ЗАПАСАМИ ГИДРОЭНЕРГИИ. НА ОДНОЙ ИЗ НИХ, НА САМОМ** краю земли, за 69-й параллелью, на реке Воронье сооружается каскад Серебрянских станций. Строителям приходится нелегко — бураны, снежные заносы, полярная ночь, а летом непроходимая тундра, болота, озера... По плану в 1967 году вода начнет «работать» и первая высокоширотная станция будет вырабатывать ток (фото ТАСС).

## КОНСТРУКЦИЯ ПЕСОЧНЫХ ЧАСОВ — ИЗОБРЕТЕНИЕ ДРЕВНОСТИ, но она не устарела и в наши дни.

И нашла применение в приспособлении, установленном на силосоуборочном комбайне. Приспособление — простой бункер с изменяющимся отверстием в дне. Нет ни мешалок, ни выгрузных и автоматических механизмов — простота предельная. Вместо песка — гранулы карбамида. Карбамид — синтетическая мочеви́на. Его применяют в качестве высокоазотистого минерального удобрения и добавляют в корм животным для обогащения его азотом.

Бункер, заполненный карбамидом, устанавливают на комбайн. Срезаемая кукуруза измельчается и забирается транспортером. Гранулы карбамида падают из отверстия бункера на ножевой барабан и разбрасываются им по транспортеру, равномерно перемешиваясь с silосной массой. Для рациона животных очень важно получить точную порцию карбамида и равномерное распределение его в корме.

Ташкент

**СВЕТ В ЭЛЕКТРОЛАМПОЧКЕ ИЗЛУЧАЕТ** РАСКАЛЕННАЯ ВОЛЬФРАМОВАЯ НИТЬ. Электрическое напряжение к еле видимому волоску нити накала подают два электрода — два тонких усика, диаметр которых — доли миллиметра. У каждого электрода — внешнее и внутреннее звено. Делаются электроды из никеля или меди.

Если электроды внутреннего звена сделать из низкоуглеродистой стали и покрыть слоем никеля, то это не отразится на силе светового потока и долговечности ламп. Но какова экономия, стоит ли, как говорится, игра свеч?

Если учесть, что каждый год в стране изготавливается не менее 800—900 млн. лампочек, то такая замена сохраняет примерно 150 т никеля.

На электроламповом заводе уже работает установка для никелирования проволоки.

Обработка ее поверхности и покрытие никелем происходит в процессе перемотки проволоки с одного барабана на другой. На пути между барабанами проволока проходит ванны обезжиривания, промывки, травления и покрытия. Толщина никелевого слоя не превышает 4 микрон.

Рига





# ЕЩЕ РАЗ О «МЕРТВОЙ» И

З. ТКАЧЕК, кандидат химических наук

## КОГДА ОБЫЧНАЯ

**Ч**еловек встречается с водой с первого дня своего рождения. И не может прожить без нее: вода — это жизнь! Он возмущается потоками проливного дождя, внезапно обрушивающимися с неба, затихает у берегов разбушевавшегося моря, подавленный величием свободной стихии, настраивается на лирический лад при виде медленно падающих хлопьев снега, любуется просвечивающими на солнце голубовато-зелеными ледниками...

Вода... Она вызывает у человека самые различные эмоции, но люди обычно никогда не задумываются над этим повседневным чудом природы. И если бы их спросили, что они знают о воде, они недоуменно пожали бы плечами: а что, собственно, о ней можно знать? Вода — это вода! Все знают, что вода — это соединение водорода с кислородом —  $H_2O$ , что кипит она при  $100^\circ$  и замерзает при  $0^\circ$ , что может существовать в трех состояниях: газообразном, жидком и твердом, что она отличный растворитель, что ее плотность принята за эталон.

После того как были изучены основные физико-химические свойства воды, интерес к ней пропал и у специалистов-ученых. Но в 1932 году американским ученым Юри был обнаружен в составе обычного водорода его тяжелый изотоп. Он содержал в своем ядре, кроме протона, еще и нейтрон и получил название дейтерия. Интерес к воде резко повысился. Через два года открыли еще один изотоп водорода. На этот раз с двумя нейтронами в ядре. Он оказался радиоактивным и был назван тритием. Недавно высказано предположение о существовании четвертого и даже пятого изотопов водорода (с тремя и четырьмя нейтронами в ядре), которые тоже должны быть радиоактивными.

Дейтерий, тритий и другие изотопы соответственно вдвое, втрое и т. д. тяжелее, чем протий. Когда вы пьете воду, то даже и не догадываетесь, что входящий в нее кислород тоже бывает трех сортов — с атомными весами 16, 17 и 18. Поэтому у воды может быть до 42 видов молекул. Из них 9 вполне устойчивы. Вот они:



Обычная вода — смесь этих разных молекул, но одних в ней очень много, других ничтожно мало. Например, на

каждый атом дейтерия приходится в среднем 6700 атомов протия. Иначе говоря, в одной тонне речной воды, основную часть которой составляет легкая вода  $H_2O^{16}$ , содержится около 150 г (0,015%) тяжелой воды  $D_2O^{16}$ . Содержание тяжеловодородной воды может заметно колебаться. Так, в тонне океанской воды содержится уже около 165 г тяжелой. По сравнению с равнинными реки ледникового происхождения беднее тяжелой водой; озера — на 15–20 г богаче. Хлопья снега беднее по содержанию дейтерия, чем капли дождя, хотя те и другие падают на нашу землю с неба. Следовательно, дождь, снег, лед, моря, озера и реки различны по своему изотопному составу. Мы остановимся только на так называемой тяжелой воде, получившей наибольшую известность и применение.

**В** тяжелой воде весь водород заменен на дейтерий. Молекулярный вес тяжелой воды равен 20, он на 2 единицы больше, чем у  $H_2O$ . Ни по цвету, ни по вкусу, ни по запаху она не отличается от обычной воды. Но физические свойства ее несколько иные. Так, например, замерзает она при  $3,8^\circ$ , кипит — при  $101,4^\circ$ . Вот почему природные воды разного происхождения отличаются по изотопному составу. Это результат многократного испарения и конденсации при круговороте воды. Удельный вес тяжелой воды на 10% больше, чем обычной (потому-то она и была названа тяжелой); вязкость — больше на 20%.

При повышении температуры от  $0^\circ$  до  $4^\circ$  объем воды уменьшается. В этом отношении тяжелая вода еще более аномальна, так как имеет максимальную плотность при  $11,6^\circ$ . В тяжелой воде соли растворяются труднее, а растворы хуже проводят ток. Химическая активность окиси дейтерия несколько ниже, чем у обычной воды. Как и обычная вода, она не является горючей или взрывоопасной. Однако по физиологическому воздействию на организм тяжелая вода весьма своеобразное вещество.

В тяжелой воде высокой концентрации (близкой к 100%) не прорастают семена, а микробы, головастики, черви и рыбы погибают. В сильно разбавленной тяжелой воде они развиваются нормально. Иногда небольшие дозы  $D_2O$  оказывали даже стимулирующее действие. Такое влияние тяжелой воды на различные жизненные процессы, по-видимому, объясняется разницей масс водорода. Эта разница сказывается, вероятно, на скоростях движения и диссоциации молекул воды и нарушает нормальный ход процессов обмена в организме.

Именно эти сообщения произвели в свое время наибольшее впечатление. Тяжелую воду поспешили объявить «мертвой водой», а кое-кто заключил, что она сущий яд для живых организмов. Отдельные измерения показали, что в крови животных содержится дейтерия несколько больше, чем в обычной воде. Это послужило поводом к предположениям, что дейтерий накапливается в организме. Больше того, накоплением дейтерия пытались объяснить некоторые заболевания у людей. Да, дейтерий более прочно связывается, например, с азотом, чем водород, и имеет меньшую скорость реакции. Но правомерен ли вывод, что тяжелый изотоп водорода тормозит обмен веществ и приводит к старению?

Хорошо, когда какие-то мысли высказываются в виде предположений. Но вот в журнале «Техника — молодежи» (№ 5 за 1964 год), а затем в журнале «НТО СССР» (№ 10 за 1964 год) появились статьи, где без всяких оговорок объявлено, будто тяжелая вода — «яд для всего живого», даны рецепты, как с ней бороться, и даже предложено техническое решение, как получать «живую воду» (подразумевается «бездейтериевую»).

## ОТКУДА НА ЗЕМЛЕ ВОДА?

**П**о всем направлениям в космосе мчатся потоки частиц с огромной энергией. В потоках частиц очень много протонов — ядер атомов водорода. Пронизывая верхние слои земной атмосферы, протоны захватывают электроны, превращаются в атомы водорода и немедленно вступают в реакцию с кислородом атмосферы, образуя воду. Расчет показывает, что ежегодно почти полторы тонны такой «космической» воды рождается в высотной части земной атмосферы. Эта вода потом выпадает в виде осадков на Землю.

Если провести подсчет, то получится, что воды, возникшей таким путем за всю историю Земли, как раз хватило бы, чтобы родились все океаны планеты. Значит, вода пришла на Землю из космоса? Но...

Геохимики не считают воду небесной гостьей. Они убеждены, что она имеет вполне земное происхождение. Породы, слагающие земную мантию, лежащую между центральным ядром Земли и земной корой, под влиянием накаливавшегося тепла радиоактивного распада изотопов местами расплавились. Из них выделялись летучие составные части: азот, хлор, соединения углерода, сера, а больше всего — водяные пары.

Сколько воды выбросили при извержениях все вулканы земли за всю историю планеты? Подсчитали и это. Оказалось, воды тоже вполне хватило бы, чтобы заполнить все океаны.

Вот тут и задумываешься: откуда же все-таки на Земле взялась вода?



# ЖИВОЙ ВОДЕ

Рис. С. Наумова и

Г. Гордеевой

## ВОДА НЕОБЫЧНА

После прочтения этих популярных статей, написанных убежденно и смело, у непосвященного читателя не остается никаких сомнений в том, что он продлит свою жизнь и избавится от всех болезней (включая даже рак), если будет пить воду, очищенную от примеси тяжелого изотопа водорода.

Но и это еще не все. Оказывается, развитие гигантских растений и животных каменноугольного периода палеозойской эры объясняется тем, что... вода в этот период содержала меньше дейтерия, чем теперь!

Я не стану перечислять все блага, кои обещают человечеству авторы, путая и отождествляя талую, дождевую, дистиллированную воду с водой обездейтеренной. Но на одном категорическом утверждении стоит остановиться.

Оказывается, горцы и северяне живут дольше, нежели остальные смертные, из-за пониженного содержания дейтерия в питьевой воде, а некогда цветущие оазисы превратились в пустыни, наоборот, из-за накопления дейтерия. Якобы, инстинктивно чувствуя пониженное содержание дейтерия, рыбы мигрируют вверх по течению рек, а птицы совершают дальние перелеты с юга на север. И еще: «удаление дейтерия из воды превратит ее в необыкновенно сильный стимулятор жизни, поскольку растормозятся и усилятся обменные процессы. Животные и растения начнут усиленно размножаться, ускоренно наращивать живую массу, податливей развиваться в направлении, по которому подталкивает их человек. Урожай повысится в несколько раз. Повысится приплод и выработка мясо-молочной продукции на гектар. Животные станут более выносливыми и устойчивыми против заболеваний. Может быть, вода без дейтерия облегчит лечение таких тяжелых загадочных болезней, как рак, заболевания сердечно-сосудистой системы, многие душевные заболевания, болезни обмена веществ? Может быть!»

Известно, что полуправда иногда страшней неправды, ибо в нее легче поверить. Особенно если речь идет о здоровье людей. Может быть, именно потому в народе (особенно у ленинградцев) получило широкое распространение мнение о ядовитости тяжелой воды. Это полуправда, где правды значительно меньше, чем вымысла!

Да, природные воды разного происхождения действительно отличаются изотопным составом. Да, дейтерий реагирует с меньшей скоростью, чем протий. Да, чистая тяжелая вода и ее высококонцентрированные растворы губительно влияют на живые организмы. Но все остальное — это столь же смелые, сколь и малообоснованные домыслы автора гипотезы.

Почему выводы, сделанные учеными при исследованиях с тяжелой водой или ее концентрированными растворами, автор гипотезы распространяет и на ничтожно малые ко-

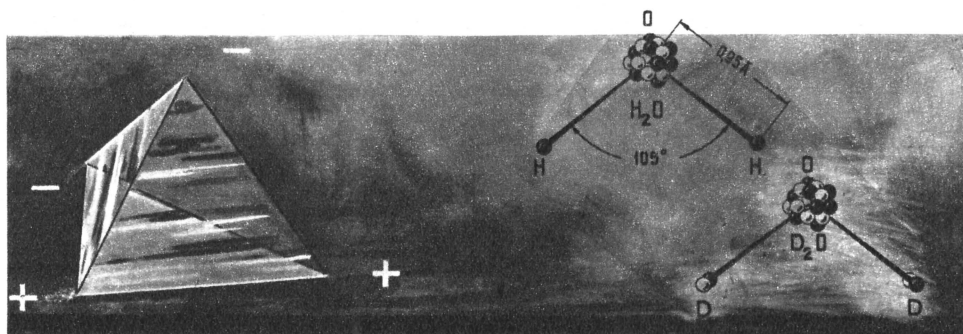
лебания в содержании тяжелой воды, порядка 0,001—0,002%? Почему он, акцентируя внимание читателей на в общем-то правильном утверждении, что небольшие изменения иногда вызывают очень серьезные последствия, сам не задумывается, к каким последствиям может привести полное удаление дейтерия из воды (а ведь это во много раз большее количественное изменение, чем то, которому якобы обязано буйное развитие жизни на Земле тысячелетия назад)?

Всем известно, что кислород совершенно необходим для дыхания человека, однако превышение его содержания в воздухе сверх 25% оказывает не менее вредное действие, чем его нехватка. Но ведь нет никаких экспериментальных данных о вредном влиянии несколько повышенного содержания дейтерия, как нет данных о накоплении его в организме. А сравнительно небольшие колебания его в организмах животных или растений не превышают колебаний в изотопном составе природных вод. Не более ли логично объяснить повышенное или пониженное содержание дейтерия в организмах составом воды, которую поглощали эти растения или животные?

Тяжелая вода — вовсе не яд, и это доказывается простыми, к тому же очень интересными опытами. Известно, что микроорганизмы в тяжелой воде сразу же гибнут. Ученые помещали один из видов быстро размножающихся микроорганизмов в воду, куда добавлялись постепенно все новые порции тяжелой воды. Затем новые поколения микробов развивались в таком растворе некоторое время, пока они полностью там не «акклиматизировались». Последовательно увеличивая концентрацию  $D_2O$ , в конце концов удалось обычную воду заменить на тяжелую. И микроорганизмы чувствовали себя в ней как ни в чем не бывало! Но самое поразительное ждало экспериментаторов впереди: когда микробов перенесли затем обратно в среду с обычной водой, они погибли, как гибли при замене обычной воды на тяжелую. Так неужели растения и животные на протяжении тысячелетий не приспособились бы к незначительному изменению концентрации дейтерия в воде? И вообще: было ли такое изменение? Это более чем сомнительно. А к чему утверждать, будто в далекие доисторические времена среднее содержание дейтерия в воде было снижено потому, что тогда, по предположению геологов, снежные шапки на полюсах отсутствовали? Насколько я понимаю, геологи высказывали гипотезу о смещении земной оси и в связи с этим предполагали, что на месте нынешних полюсов ледников не было. Но ведь они наверняка были на месте прежних полюсов Земли!

Допустим, что все ледники некогда вдруг растаяли. Разве следует отсюда, что средняя концентрация дейтерия непременно должна была снизиться? Ведь изотопный состав растаявших ледников не известен. А вот в тонне льда одного из больших ледников Кавказа содержится  $D_2O$  на 10 г больше, чем в тонне речной воды.

Главная ошибка автора гипотезы, по-моему, в том, что он, увлекшись своей идеей, при объяснении причины вымирания гигантских растений и животных пренебрегает изме-



Молекула воды напоминает равнобедренный треугольник с атомом кислорода в его вершине (справа). При такой структуре электрические заряды расположены по тетраэдрической схеме (слева), что дает возможность отдельным молекулам воды объединяться в агрегаты.



нениями климатических условий, а также эволюционной приспособляемостью в борьбе за существование. Точно так же для объяснения долголетия людей нельзя не принимать во внимание условия жизни, питания, состав и загрязненность воздуха, воды и другие не менее важные факторы.

Думаю, что для перелетов птиц и миграций рыбы также есть более веские причины, чем пониженное содержание дейтерия. Кстати, оно не только не доказано, а наоборот, имеющиеся данные свидетельствуют о том, что изотопный состав воды в разных реках не только различен, но и может меняться в течение года. И потом, если уж этого вредного изотопа на юге больше, как объяснит автор обилие растительного и животного мира в тропиках? А образование пустынь куда легче объяснить просто отсутствием воды. Там, где есть вода, пусть даже пресные озера, в которых содержание дейтерия почти всегда повышено, там все цветет, живет и размножается...

**Ч**ем же все-таки объяснить благотворное действие талой воды, о которой уже столько писалось? Я не медик и не могу оценить ее чудодейственные свойства. Мне хотелось бы высказать на страницах журнала интересное, как мне кажется, предположение, возникшее при сопоставлении некоторых удивительных данных о воде, полученных в последнее время.

В 30-х годах советские физики Берлага и Горский отметили, что при обработке пересыщенных водных растворов магнитным полем заметно меняется процесс выпадения кристаллов. Затем итальянскому ученому Пиккарди удалось доказать влияние магнитного поля Земли на скорость некоторых химических реакций в водных растворах. Советский ученый Классен и его коллеги изучали влияние электромагнитного поля на свойства воды. Были получены удивительные результаты! Оказалось, что под действием магнитного поля вода меняет свои основные физико-химические свойства: плотность, поверхностное натяжение, электропроводность. Особенно заметно меняется растворимость солей и скорость химических реакций. Эти изменения настолько существенны, что уже находят практическое применение. Например, «магнитная» вода не оставляет накипи в котлах, а обработанная магнитным полем воды перед флотацией существенно увеличивает эффективность обогащения руд ценных металлов (свинца, меди).

Интересны и сообщения японских ученых о том, что ношение на руке небольших магнитных браслетов снижает кровяное давление у людей, больных гипертонией. Мне пришлось слышать и скептические замечания по этому поводу: это-де всего лишь реклама. Может быть. Но, зная, что человек на  $\frac{2}{3}$  состоит из воды, не стоит так пренебрежительно относиться к официальным публикациям японских ученых. Ведь сейчас уже имеются научно доказанные данные, что растворимость труднорастворимых солей в воде, обработанной магнитным полем, значительно увеличивается. При этом химический состав воды остается неизменным! Но самое интересное в том, что вода способна сохранять эти благоприятные при магнитной обработке свойства довольно длительное время (до 3 суток) даже после того, как магнитное поле снято.

Эти необычные и пока что загадочные явления ученые объясняют тем, что молекулы воды обладают определенной геометрической структурой, которая может меняться под действием магнитных полей.

**Бернард Л. СТРЕЛЕР,**  
заведующий отделом цитологии старе-  
ния института геронтологии (США):

### ДЕЙТЕРИЙ НИ ПРИ ЧЕМ...

**М**ухи, выращенные в среде, содержащей 20 и 40% тяжелой воды, и находившиеся в ней всю жизнь, живут вдвое меньше, чем контрольные.

Количество дейтерия, включенного в условия такого эксперимента в состав жизненно важных структур, должно настолько превосходить любое возможное его накопление в естественных условиях, что гипотезу, согласно которой старение обусловлено накоплением в организме больших количеств тяжелой воды, по-видимому, надо отбросить.

**И. ПЕТРЯНОВ,**  
член-корреспондент АН СССР

## ВЕЩЕСТВО УДИВИТЕЛЬНОЕ

**В** своеобразном соревновании между фантастикой и наукой в итоге всегда побеждает наука: ученый находит в более выгодном положении, чем писатель. Он опирается на точное знание. Научная гипотеза может оказаться ошибочной — это выяснит ее экспериментальная проверка, — но в любом случае ученый не имеет права в угоду правдоподобию вымыслу приводить для обоснования гипотезы неверные или искаженные факты. Вымысел от этого не станет гипотезой.

«Техника — молодежи» правильно поступает, публикуя дискуссию о воде, об этом поистине удивительном веществе. Оно действительно необыкновенно. Вероятно, о воде наука знает в тысячи раз больше, чем о любом другом веществе, и все же каждый год приносит нам новые неожиданные открытия. Накопились наблюдения, указывающие на зависимость биологических свойств воды от ее предистории. Обнаружено различие скорости роста некоторых живых организмов в зависимости от того, какой водой они питались, в какой водной среде росли. Эта проблема интересна и важна. Ее решение может иметь очень большое практическое значение.

В № 5 за 1964 г. «Техника — молодежи» напечатана статья «В водопроводе — живая вода». Автор утверждает, что только та вода биологически активна, которая «обездейтерена» — очищена от тяжелого водорода. А обычная вода — «вода с дейтерием» — вредна, так как присутствие тяжелого водорода действует-де угнетающе на живые организмы и способствует старению. Сама по себе подобная гипотеза достойна серьезного обсуждения и серьезных экспериментальных исследований. Возможно, в ней есть какая-то доля истины.

Но этой статье, товарищи читатели, не верьте! Проблема разделения изотопов — одна из труднейших, которые когда-либо решались наукой и техникой. Получение воды без дейтерия невозможно без сложных, громоздких установок и большой затраты энергии. Только в нескольких крупнейших лабораториях мира удалось получить «нулевую» воду — без дейтерия. Нет в природе таких процессов, которые приводили бы к «осво-

Строение молекулы воды хорошо известно. Именно оно обуславливает довольно сильное взаимное притяжение соседних молекул воды. Благодаря тому, что заряды в молекуле воды располагаются по схеме тетраэдра, каждая молекула может легко связываться с другими с помощью одинаковых водородных связей. Поэтому в большой массе воды содержатся не отдельные молекулы, а их скопления — целые агрегаты, состоящие из нескольких молекул. Этим объясняются удивительно правильные, симметричные структуры снежинок, кристалликов льда. Если это так, то естественно предположить, что магнитная обработка воды совершенно определенным образом ориентирует и перестраивает ее молекулы, а это приводит к изменению физико-химических свойств.

Но при чем тут талая вода? А вот при чем: разве нельзя по аналогии предположить, что необычное действие талой воды объясняется не тем, что дейтерия в ней содержится на 0,001% меньше, а тем, что структура молекул в талой воде другая, чем в обычной? Ведь известно, что никаких особых молекул снега и льда нет. Лед и снег — это такие же ажурные агрегаты молекул воды, только с более жесткой конструкцией, чем у жидкой воды. Они тверды благодаря меньшей подвижности молекул при низких температурах. При таянии снега и льда эта геометрическая сетчатая структура может сохраняться в воде довольно длительное время. Значит, талая вода не просто вода, а своеобразный раствор льда в воде. «Крупницы» такой воды также состоят из многих молекул. Это определенным образом ориентированные агрегаты. Талая вода является здесь как бы переходной ступенью от льда к обычной воде. А раз так, то свойства и действие талой воды на живые организмы при постоянном употреблении могут быть иными, чем обычной воды. При чем талая вода может некоторое время сохранять свои свойства. Если ее нагревать — часть агрегатов распадается, если кипятить — ее свойства теряются совсем, хотя изотопный состав ее при этом совершенно не меняется.

Если молекулы воды с любым изотопным составом построены совершенно одинаково, то нельзя ли необычное действие талой воды (причем, как утверждают авторы, именно свежетакой воды) объяснить изменением ее структуры, а не пониженным содержанием дейтерия? Тем более что ни в опытах ленинградцев, ни в опытах томичей изотопный со-



бождению воды от дейтерия». Ни при испарении воды, ни при таянии льда не получается вода без дейтерия. Изотопный состав дистиллированной воды ничем не отличается от ее изотопного состава до перегонки. Изотопный состав куска льда, нацело замороженного в холодильнике, такой же, как был у воды до заморозания. Разумеется, при испарении и при заморозании изотопный состав пара или льда, находящегося в равновесии с оставшейся жидкой водой, отличается от изотопного состава воды. Но эта разница очень мала: она может исчисляться всего лишь несколькими граммами на тонну (различие — в миллионных долях!). Способна ли столь ничтожная разница вызвать значительный биологический эффект или нет, возможно установить только путем точного эксперимента, где должны быть устранены все посторонние воздействия.

Как мало изменяется содержание дейтерия при испарении воды, показывает такой пример: чтобы простым испарением получить 1 куб. см воды, в которой содержание дейтерия было бы повышено всего только в 10 раз, пришлось бы испарить такое количество воды, которое превышало бы в сотни тысяч раз массу земного шара! Таков результат точного расчета.

Не следует вводить в заблуждение читателя беспочвенными вымыслами. Пить дистиллированную воду не стоит: в ней дейтерия ровно столько же, сколько его в любой водопроводной воде. Речная вода во всех равнинных реках мира имеет почти один и тот же изотопный состав. Изотопный состав воды в ледниковых реках колеблется. В среднем же в ней дейтерия немного меньше. В воде океанов его немного больше.

Но, может быть, действительно в этих словечках: «почти», «побольше» и «поменьше» все и заключается? Ведь бесспорно же замечательное действие микроудобрений, без которых не может развиваться растение! Может быть. Но разница (очень существенная!) состоит в том, что при обсуждении роли тяжелой воды в природе нельзя забывать, что речь идет именно о ничтожнейших колебаниях содержания дейтерия. В природе нет воды без дейтерия. Ни один биохимик мира не может пока заметить разницы в биологическом действии любого микроэлемента при изменении его содержания, например, в пределах от  $1,0 \cdot 10^{-4}$  до  $1,1 \cdot 10^{-4}$ . Так что вода дистиллированная, талая, ледниковая, с одной стороны, обездейтеренная, с другой, — это не одно и то же.

Повторю: вода — вещество удивительное. Она полна загадок. Еще далеко не раскрыта тайна ее молекулярного строения. У свежерастаявшей воды отличная от обычной воды структура. Ее нельзя сбрасывать со счета при изучении биологических эффектов.

**Б. РОДИМОВ,**  
старший научный сотрудник Томского  
НИИ ядерной физики, электроники  
и автоматики

## НАШИ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Два равноценных участка Томской областной опытной станции были засеяны: один — обычными низкосортными семенами, другой — такими же семенами, принявшими в день посева полуторачасовую снеговую «ванну». Лишь перед уборкой стала заметна разница. «Снеговые» растения значительно превосходили контрольные по высоте, толщине стебля, величине колоса. Абсолютный вес зерен в колосе был на 22, а биологическая урожайность на 56% больше, чем у контрольных. Общий урожай в пересчете на гектар — 18,3 ц, а на контрольном участке — лишь 11 ц.

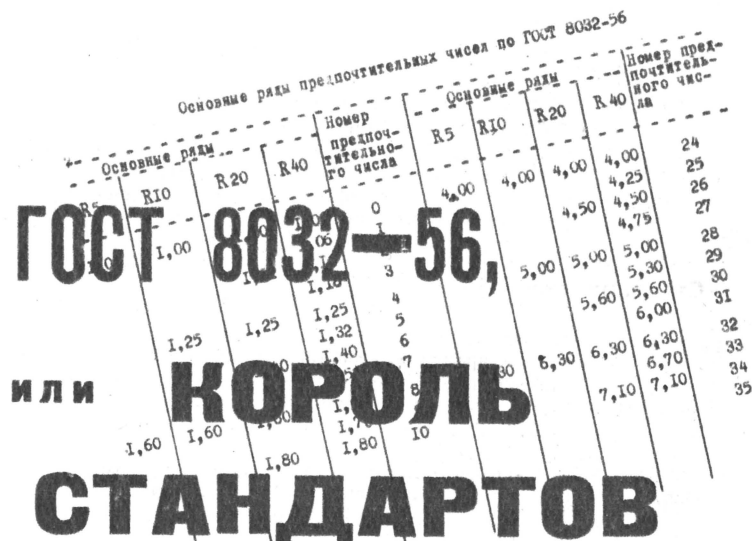
В Томском ботаническом саду снеговой водой поливали огурцы, и они дали вдвое больший урожай. Провели другой эксперимент. Отобрали две группы кур одинакового веса и возраста. Одну группу поили снеговой водой, другую — водопроводной. Опыт продолжался 3,5 месяца. Куры первой группы снесли 538 яиц, а второй — только 272, вдвое меньше.

Подопытную свинью поили снеговой водой. Все 10 родившихся от нее поросят весили по 1,5 кг (обычные весят 1,0—1,1 кг). А в месячном возрасте поросят, вскормленные «живой» водой, потянули уже по 9 кг.

Заинтересовались чудо-водой и в Томском медицинском институте. Под руководством профессора Торопцева здесь изучалось влияние снеговой воды на больных с расстройством сердечно-сосудистой деятельности и нарушением обмена веществ. 25 больных различного возраста в течение трех месяцев по определенной системе пили только снеговую воду. В результате у всех значительно снизилось количество холестерина в крови, улучшился обмен веществ. Особенно довольны люди, страдавшие полнотой. Больная Н. в начале курса лечения весила 90 кг, а через 3 месяца — 75 кг, хотя пищевой рацион не менялся.

став талой воды не определялся. Кстати, изотопный состав льда, из которого получают эту воду, может колебаться.

Конечно, это только предположение, которое требует изучения и подтверждения, но предположение, основанное на научных данных о строении воды, и поэтому, как мне кажется, оно может представлять некоторый интерес.



*„Необходимо повысить роль государственных стандартов как действенного средства улучшения качества продукции“, — сказал на сентябрьском Пленуме ЦК КПС тов. А. Носыгин. В сухих и сухих на первый взгляд колоннах цифр, которыми заполнены государственные стандарты, зашифрованы результаты сложнейших расчетов, тончайших исследований, гигантского опыта промышленности.*

*И прежде всего необходимо упорядочить самый выбор чисел, включаемых в стандарты. В ГОСТе 8032—56 — этом короле стандартов — мы попросили рассказать ученого секретаря комитета ВСНТО по стандартизации В. ЗАМАЛИНА.*

На железнодорожной платформе стоят большие ящики — контейнеры. Вот их начали грузить на четырехтонную автомашину, и тут обнаружилось, что три контейнера в кузов не устанавливаются. А если ограничиться двумя — машина окажется недогруженной.

Чтобы избежать подобной неувязки, размеры контейнера должны быть такими, что целое их число умещается и на железнодорожной платформе и в кузове грузового автомобиля. Но ведь на грузовиках и в вагонах перевозят не только контейнеры: здесь и мебель, и станки, и ящики с банками... Так возникает цепочка взаимосвязанной тары: консервные банки упакованы в ящики, ящики — в контейнеры, контейнеры устанавливают в кузов автомобиля или на железнодорожной платформе. И размеры банок, ящиков, контейнеров, кузовов должны быть выбраны так, чтобы при упаковке не оставалось пустого места.

А вот другой пример. Размеры книг и журналов определяются размером бумажных листов и рулонов. Если просветы книжных полок не согласованы с книжными форматами, то для одних книг полки окажутся в самый раз, для других — они малы, для третьих — велики.

Сейчас разноразмерность устранена. Размер бумажного листа, на котором, в частности, напечатана эта статья, стандартизован, согласован не только с размерами книг и журналов, но и с размерами книжных шкафов, выпускаемых мебельной промышленностью. Казалось бы, не столь сложное согласование, а на него потребовалось несколько лет. Ведь ширина рулона бумаги должна быть такова, чтобы при разрезании на листы не оставалось обрезков. Иными словами, размеры листа должны быть кратными ширине рулона. А машины, стоявшие на фабриках, имели разную длину рабочих

**НАВСТРЕЧУ XXIII  
ПАРТИЙНОМУ СЪЕЗДУ**



валов, и понадобилось время и средства для переделки или замены бумагоделательных машин.

Так каждый раз: когда машина или изделие включаются в технологические цепи, возникают потери. И это несмотря на то, что все машины и их продукция изготовлены по стандартам и нормам, призванным устранять потери...

## «Стандарт стандартов»

**Б**ез стандартизации современная промышленность немыслима. Уровень стандартизации любой страны характеризует не только ее промышленное развитие, но и экономические показатели работы промышленности. Ибо чем больше стандартов, тем меньше ненужной работы, меньше расход сырья, меньше потери.

Однако, увлекшись идеей стандартизации, иногда упускали из виду, что под нее не подведена достаточная научная база. Стандарты вводились свободно, без взаимосвязи, по принципу «кому какой нужно». В результате экономические показатели работы отдельных производств несколько улучшались, а экономика производства в целом оставалась на прежнем уровне. Были даже случаи, когда стандарты становились тормозом прогресса, применения передовых методов труда. Чтобы избавиться от таких потерь, необходимо было установить систему стандартов.

Технические конструкции чаще всего описываются числами и рисунками с числами. Если бы удалось найти такой ряд чисел, которым при выборе размеров, мощностей, давлений и других параметров отдавалось бы предпочтение во всех отраслях техники, то все современное производство обрело бы единство, устраняющее всякие неувязки.

Попытки построить наиболее целесообразные ряды чисел делались очень давно. Предлагавшие их специалисты интуитивно чувствовали, что эти ряды должны быть геометрическими прогрессиями, то есть рядами чисел, в которых каждый последующий член получается умножением предыдущего на одно и то же число — знаменатель прогрессии. Для примера можно привести числа 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и т. д., представляющие собой геометрическую прогрессию со знаменателем, равным 2.

В конце XVII века Веркмейстер ввел геометрическую прогрессию в музыку, разделив октаву на 12 интервалов.

Одним из ранних примеров применения геометрической прогрессии служит нормализация величин букв типографских шрифтов во Франции в 1805 году.

Введение рядов чисел, основанных на геометрической прогрессии, в современную технику связано с именем инженера французской авиации Ренара, который применил геометрическую прогрессию для нормализации диаметров тросов аэростатов. Труд Ренара был опубликован в 1886 году, но заинтересовались им лишь через 40 лет.

В конце прошлого века русский академик Гадоллин доказал, что числа оборотов шпинделя станка наиболее целесообразно устанавливать по закону геометрической прогрессии. Несколько позднее к этому выводу пришли также американские и немецкие ученые.

В 1953 году Международная организация по стандартизации — ИСО — приняла рекомендацию по предпочтительным числам и рядам предпочтительных чисел. А в 1956 году в СССР был утвержден стандарт — ГОСТ 8032—56, на котором должны основываться все новые разработки. И в этом стандарте за основу взята тоже геометрическая прогрессия.

## Магические ряды

**П**очему же именно геометрическая прогрессия привлекает к себе внимание производителей? Какие преимущества дает она по сравнению с другими рядами чисел?

Чтобы понять, в чем дело, посмотрим, как построен стандарт ГОСТ 8032—56. В нем четыре ряда чисел, четыре геометрические прогрессии. В каждом ряду — числа от 1 до 10. А знаменатели прогрессий разные. В первом ряду знаменатель равен  $\sqrt[5]{10} \approx 1,6$ , во втором  $\sqrt[40]{10} \approx 1,25$ , в третьем  $\sqrt[20]{10} \approx 1,12$  и в четвертом  $\sqrt[40]{10} \approx 1,06$ . Эти ряды обладают очень важными для техники свойствами.

Вот, например, одно из них. Если умножать или делить числа одного ряда на его знаменатель, то получатся не толь-

ко числа этого ряда, но и предыдущих. Если перемножить или разделить два члена одного ряда друг на друга, то произведение или частное тоже будет членом данного ряда. Следовательно, если числа, выражающие длину и ширину кузова грузового автомобиля, — члены одного ряда, то площадь кузова тоже выразится числом из этого ряда.

В трех рядах повторяется число 3,15, очень близкое к числу «π». Значит, площади кругов и объемы цилиндрических сосудов, диаметры и высота которых заимствованы из таблицы, также приблизительно выразятся ее числами.

Возведете члены какого-либо ряда в квадрат, куб или любую другую степень. Получится новый ряд, отношение членов которого будет равно знаменателю прогрессии соответственно в квадрате, кубе и т. д. Это очень важно при расчетах прочности конструкции и при расчете вращающихся деталей.

Предпочтительные числа предельно облегчают выбор размеров машин и приборов, а также их механических, электрических и прочих параметров.

Взять, к примеру, выбор грузоподъемности различных видов транспорта. Для максимального использования всех возможностей конструктор железнодорожных вагонов устанавливает грузоподъемность вагонов 25, 40, 63 и 100 т в соответствии с первым рядом чисел ГОСТ 8032—56. Тогда конструкторы автомобилей должны принять грузоподъемности проектируемых машин — 2,5; 4,0; 6,3; 10 т. Вес контейнеров следует принять равным — 250, 400, 630 и 1000 кг. Вес ящиков — 25, 40, 63, 100 кг. Вес банок — 250, 400, 630 и 1000 г. А строителям придется проектировать склады на 250, 400, 630 и 1000 т.

## Ряды чисел — ряды машин

**Н**аша машиностроительная промышленность выпускает больше 125 тысяч различных видов продукции. На нужды только химических производств требуется около 1,5 тыс. типоразмеров. Для угольной промышленности — 1,6 тыс., для черной металлургии — 1,5 тыс., для горнодобывающей — 0,8 тыс., для лесной и деревообрабатывающей — 1,5 тыс., для легкой — 3,5 тыс., для пищевой — 2,5 тыс., для производства строительных материалов и строительных работ — 9,5 тыс.

Это очень много. Уже сейчас ясно, что пренебрежение требованиями стандартизации влечет ничем не оправданное расширение номенклатуры типов и типоразмеров новых изделий. А дальнейшее необоснованное увеличение количества наименований выпускаемых машин нанесло бы значительный ущерб нашему народному хозяйству и привело к неоправданным издержкам производства.

Например, по данным ВНИИСТРОЙДОРМАШ, потребность жилищного строительства в башенных кранах может быть удовлетворена всего 8 типоразмерами кранов грузоподъемностью от 0,5 до 25 т вместо применяющихся сейчас 80 типоразмеров. И здесь тоже должны быть использованы «магические числа» из ГОСТ 8032—56.

Предпочтительные числа позволяют унифицировать размеры, параметры и показатели качества не только в пределах одной отрасли промышленности, но и в масштабе всего народного хозяйства. Ведь с их помощью можно согласовывать параметры различных машин, работающих совместно.

По системе предпочтительных чисел устанавливаются, например, основные размеры и числа оборотов металлорежущих станков, номинальные усилия кузнечно-прессовых машин, ряды мощностей и числа оборотов электродвигателей.

Так, например, стандарт на трехфазные электродвигатели предусматривает прогрессивный ряд номинальных мощностей от 0,6 до 100 квт. Единая серия электродвигателей дает возможность унифицировать узлы и детали и тем самым получить 4076 образцов электродвигателей в различных исполнениях и автоматизировать производство. Все это дает годовую экономию в 32,9 млн. руб.

Каждый год в патентных бюро мира регистрируется около 400 тыс. патентов и авторских свидетельств. Все они взаимосвязаны, переплетены друг с другом и с уже реализованными идеями предшествующих лет. И если во всем этом гигантском хозяйстве не придерживаться четкой единой системы, то оно неизбежно уподобится пресловутой земле, которая «велика и обильна», но порядка в которой нет.

На повестку дня поставлен вопрос о международной стандартизации, ибо обособленная внутригосударственная стандартизация становится уже тормозом для дальнейшего развития техники.



## ПОДВОДИМ ИТОГИ КОНКУРСОВ:

## НА ПЕСНЮ

Песни.. Их пришло в «Технику — молодежи» больше 250 — веселых и грустных, подвижных и неторопливых, шуточных и мечтательных...

Многие авторы посвятили свои песни главной теме конкурса: дерзновенной мечте о покорении далеких планет, галактик, миров. О некоторых из этих песен уже могут судить сами читатели. Но «путевку в жизнь» им, возможно, дадут исполнители; окончательную же оценку вынесут, конечно, слушатели.

## ЖЮРИ РЕШИЛО ПРИСУДИТЬ:

**ПЕРВУЮ ПРЕМИЮ** — песне «Аэлита» (автор музыки и стихов **В. ВАХНЮК** награждается проигрывателем).

**ВТОРУЮ ПРЕМИЮ** — песне «Пять шагов по Млечному Пути» (композитор **Б. МОКРОУСОВ** награждается фотоаппаратом, поэт **В. ХАРИТОНОВ** — транзисторным приемником).

**ТРЕТЬЮ ПРЕМИЮ** — песне «Небо, ночь, звезды» (композитор **А. ЕГОРОВ** и поэт **И. НИКОЛЮКИН** награждаются транзисторными приемниками).

**ПОЧЕТНЫМИ ДИПЛОМАМИ** журнала «Техника — молодежи» решено наградить:

композитора **О. ФЕЛЬЦМАНА** и поэта **Л. ОШАНИНА** («Песенка моего друга»). Эта мелодичная лирическая песня широко исполнялась еще до объявления нашего конкурса, поэтому жюри не имело возможности наградить ее специальным призом).

Композитора **Г. БИРЮШОВА** и поэта **С. КОГАНА** («Собирались в космос внук и дед»).

Композитора **В. СЕРЕЖНИКОВА** и поэта **Я. ХЕЛЕМСКОГО** («Песня первооткрывателей»).

Нужно сказать и о наиболее характерных просчетах авторов многих присланных песен. Некоторые песни записаны, к сожалению, недостаточно грамотно. Такая запись не дает возможности судить о творческих намерениях авторов. Другие — иногда довольно привлекательные — присланы без аккомпанеента. Как, например, песня «Улетают друзья» **В. ШЕВЯКОВА** и «Песня космонавтов» **Н. НАСИБУЛИНА**. Подобные песни без аккомпанеента невозможно было ни напечатать в журнале, ни передать в эфир по радиостанции «Юность» (ряд присланных на конкурс песен был исполнен).

Некоторые песни (среди них «Лунная серенада» **А. СОВОЛЕВА** на стихи **А. ЖАРОВА**) страдают ритмической монотонностью.

Хорошая песня всегда сочетает яркость мелодического образа и черты индивидуальности автора. Конечно, нельзя с такой высокой мерой подходить к начинающим авторам, тем более что не все из них намереваются стать композиторами-профессионалами. Но всем им нужно, даже в рамках только песенного жанра, учиться мастерству, самокритичнее, требовательнее относиться к своему творчеству.

Многие участники конкурса спрашивают, где получить консультацию по песням. Во-первых, в отделениях Союза композиторов СССР. Кроме Москвы, Ленинграда, столиц всех союзных и автономных республик, консультации даются в Горьком, Хабаровске, Ростове-на-Дону, Саратове, Свердловске, Новосибирске, Львове, Одессе, Харькове. Во-вторых, в музыкальных училищах, у преподавателей музыкально-теоретических предметов; наконец, консультацию можно получить в домах народного творчества или в музыкальных школах.

Главный итог конкурса не в том, что выявилось несколько новых имен (что само по себе очень хорошо). Конкурс показал — и это неизмеримо важнее, — насколько сильно и глубоко любит музыку молодежь в самых дальних уголках нашей страны.

## НА РИСУНОК БЕЗ КАРАНДАША И КИСТИ

Рассмотрев 50 работ, присланных на конкурс рисунка, выполненного механическим или химическим способом, жюри признало лучшими 6.

**ПЕРВАЯ ПРЕМИЯ**, два транзисторных приемника, присуждается **Ю. И. ВЛИНОВУ** и **В. А. СЛАДКОВУ** (сотрудникам кафедры архитектуры Казанского инженерно-строительного института) за метод получения снимков очертаний обочек с помощью провисающей шарнирной сетки.

**ДВЕ ВТОРЫХ ПРЕМИИ**, готовальни, присуждаются работе, присланной в редакцию под девизом «Мир» (конструкция прибора для механического получения узоров) и **С. М. УСТИНОВУ** (г. Зеленодольск) за разработку прибора «Натурограф», механизмирующего рисование портретов, пейзажей, натюрмортов.

Жюри конкурса решило наградить **ПОЧЕТНЫМИ ДИПЛОМАМИ** журнала «Техника — молодежи» авторов работ, в которых предлагаются новые техниче-

ские методы воспроизведения художественных произведений:

**А. ОКСЮТЕНКО** (с. Вигуровщина Броварского р-на Киевской обл.) за метод изготовления картин на картоне и дереве с помощью пороха.

**Я. АНИКИНА** (г. Камышлов) за оригинальный метод изготовления панно из цветного полистирола.

**П. КУЗЬМЕНКО** (с. Вигуровщина Броварского р-на Киевской обл.) за метод изготовления картин на ткани с помощью швейной машинки.

Судя по письмам читателей, публикуемые в журнале сообщения о предлагаемых способах изготовления рисунков вызывают большой интерес. Поэтому **РЕДАКЦИЯ ОБЪЯВЛЯЕТ НОВЫЙ ТУР КОНКУРСА НА ВЕСЬ 1966 ГОД.**

Более подробно о награжденных работах будет рассказано в нашем журнале в первых номерах будущего года.

## ПРОДОЛЖАЕМ КОНКУРСЫ:

## НА РАССКАЗ ПО РИСУНКАМ

В начале 1965 года редакция «Техники — молодежи» объявила конкурс на научно-фантастический рассказ **ПО РИСУНКАМ**. В № 2, 3, 4 за 1965 год были помещены три рисунка художника **Н. Арцеулова**. Редакция предложила читателям по этим рисункам написать научно-фантастический рассказ объемом не более 12 страниц на машинке или сюжетное стихотворение не более 200 строк.

Стали поступать первые рукописи, а затем их число все увеличивалось и перевалило за триста! Многие читатели, желающие участвовать в конкурсе,

просят продлить срок представления рукописей. Редакция приняла решение:

**СРОК КОНКУРСА ПРОДЛЕН ДО 1 МАРТА 1966 ГОДА.**

В ближайших номерах журнала несколько рассказов будут опубликованы. Авторы лучших рассказов и стихов получают премии.

Просьба к авторам присылаемых рассказов указывать полностью фамилию, имя, отчество и свой адрес.

## НА ФОТОКИНОСАМОДЕЛКУ

Кинофотолюбители просят продолжить конкурс на лучшую фотокиносамodelку. Поэтому редакция **ПРОДЛАЕВЕТ КОНКУРС**, и жюри будет рассматривать работы, присланные **до 15 июля 1966 ГОДА.**

Лучшие самоделки будут отмечены премиями,

напечатаны в журнале и показаны по телевидению в передачах Клуба кинолюбителей. Необходимо присылать не только описания конструкций, чертежи и сами устройства, но и фотографии и фильмы, выполненные с помощью самоделок.





Инженеры А. ВАСИЛЬЕВ, В. ПЕТРОВ

Рис. В. Плужникова

**М**ы уже привыкли к тому, что вычислительные машины, помимо своих основных обязанностей, так сказать в свободное от работы время, переводят тексты с одного языка на другой, играют в шашки, шахматы, «крестики и нолики» и даже сочиняют стихи и музыку. Круг «увлечений» современной вычислительной машины необычайно широк. Но сегодня нас будет интересовать ее «пристрастие» ко всякого рода играм.

Не спешите подозревать машину в легкомыслии: с каждой новой игрой, освоенной машиной, открывается и новая страничка в познании структуры человеческого мозга, механизма человеческого мышления, а также проливается свет на решение разнообразных экономических проблем, хотя электронные вычислительные машины используются лишь для решения различных численных задач. Однако основная схема этих машин настолько универсальна и гибка, что на них можно программировать операции и не связанные с числами. (Те команды, которые применяются при построении численной программы, могут символизировать операции над абстрактными сущностями, такими, как слова языка или позиции на шахматной доске.) Вот почему машины занимаются играми.

### Что же такое игра?

**И**з всего разнообразия решаемых человеком задач мы остановимся подробнее на одной, чрезвычайно распространенной и важной, на анализе ситуации, где налицо две (или более) враждующие стороны, преследующие противоположные цели. При этом результат каждого мероприятия одной из сторон зависит от того, какой образ действий выберет противник. Такие ситуации принято называть «конфликтными». Каждый может привести примеры подобных ситуаций: военные действия, операции в экономике, где в роли борющихся сторон выступают торговые фирмы или предприятия, и т. д.

Для анализа подобных ситуаций выработана особая методика решения задач: математическая теория игр.

Теория игр занимается определением наиболее выгодного образа действия. В некотором смысле это раздел линейного программирования. Теория игр тесно связана с такими важными разделами математики, как линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика. По существу, теория игр — математическое описание конфликтных ситуаций. Ее цель — выработать для каждого участника наиболее рациональный образ действия.

Чтобы сделать возможным математический анализ ситуации, необходимо построить упрощенную, формализованную модель ситуации.

Такую модель можно назвать «игрой».

Вначале указываются правила, то есть система условий, которые игроки обязаны соблюдать. Любая игра состоит из определенных этапов (ходов). Ход — выбор одного из вариантов продолжения игры, предусматриваемых правилами. Все ходы делятся на личные и случайные. Личный ход — это сознательный выбор игроком варианта. Случайный ход совершается в результате случайного выбора (например, бросание костей, сдача фишек в домино и т. п.). Уже в правилах любой игры всегда указывают распределение вероятностей возможных исходов для каждого случайного хода. Таким образом, игра становится математически определенной.

Одно из самых важных понятий теории игр — стратегия. Это совокупность ходов, применяемых данным игроком для достижения определенного результата. Машине-автомату стратегию можно задать в виде программы.

### Игры с неполной и полной информацией

**П**о характеру и по объему информации все игры можно разбить на два класса — с полной информацией и с неполной информацией. Игры с полной информацией могут быть случайными (рулетка) и неслучайными (шахматы).

В игре с полной информацией каждый игрок при каждом личном ходе знает результаты всех предыдущих ходов.

Большинство игр, имеющих практическое значение, не принадлежит к классу игр с полной информацией. Незвестность действий противника обычно и составляет суть конфликтных ситуаций.

Если же в такой игре каждый игрок имеет выбор из нескольких стратегий, нахождение оптимальной из них, то есть той, которая данному игроку обеспечивает максимальный выигрыш, соп-

ряжено с особенно большими трудностями. (В случае, если все стратегии ведут к проигрышу, минимальный проигрыш будет эквивалентен максимальному выигрышу.) Здесь существенную помощь могут оказать современные вычислительные машины.

### Невыдуманные истории

**В** капиталистическом мире и теперь процветают города, славящиеся своими игорными домами.

Содержатели очень крупных игорных домов охвачены в последние годы беспокойством: их рентабельные предприятия под угрозой — появились люди, применяющие победоносные системы игры. В заповедное царство азарта начинает вторгаться кибернетика.

Постараемся рассказать об отношении к таким играм ученого-математика.

Так называемые системы для азартных игр существуют давно. Каждая система-тактика пытается гарантировать выигрыш, застраховать игрока от капризов случая. (Но не будем останавливаться на системах, где узаконено нарушение правил, — шулеры достаточно хорошо описаны в художественной литературе.)

Все разработанные до сих пор системы основаны на применении известного математического закона больших чисел. Если, скажем, поставить на рулетке серию опытов при всех возможных сочетаниях цифр, то это уже дает материал для построения оптимальной тактической схемы. Именно так и поступило несколько предприимчивых молодых людей прошлым летом. Накопив большое количество цифровой информации о последовательностях выхода



комбинаций у нескольких рулеток в Монте-Карло, они проанализировали полученные данные на большой английской электронной вычислительной машине «Атлас». Связываясь по телефону со столь мощным советником, «игроки» несколько раз выигрывали крупные суммы, пока администрация не попросила их удалиться. Рулетка, как и всякое механическое устройство, собрана из деталей, размеры которых выполнены с определенными, пусть весьма жесткими, допусками. Суммарные ошибки в какой-то степени изменяют вероятностные законы, вносят в них еле заметные поправки. Чтобы обнаружить эти поправки, и потребовался столь совершенный инструмент, как электронная машина «Атлас».

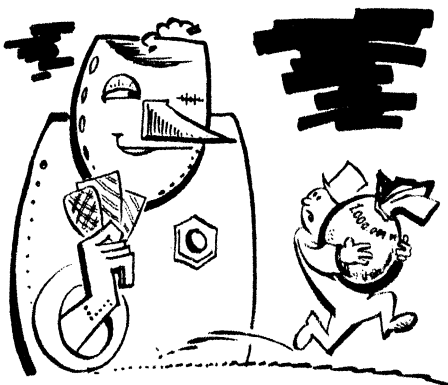


Еще более интересный случай произошел в США, где некий преподаватель математики Эдвард О. Торп разработал систему для карточной игры, построенную на давно известном принципе удвоения: ставка удваивается до тех пор, пока не подойдет выигрыш. Если бы хозяева казино не ограничивали величину ставки, а игрок располагал неограниченными средствами, то этот метод был бы самым надежным из всех. Игра, в которой принимал участие Торп, называется «блек джек», она очень похожа на известное «двадцать одно» с той лишь разницей, что игроки набирают нужную сумму очков в открытую. Идея Торпа была очень проста. Поскольку 52 карты колоды используются в двух, трех или четырех партиях в зависимости от числа игроков, то соотношение вероятностей выигрыша и проигрыша уменьшается после первой партии. Так как карты, которыми сыграли, уже ушли, то это соотношение можно оценить со все уменьшающимся риском ошибиться. В своей работе Торп использовал интересный материал, опубликованный в свое время в «Вестнике Американского статистического общества», где четыре военных инженера после трехлетних наблюдений привели свои расчеты вероятности выигрыша банкюмета в различных играх. При игре в «блек джек» преимущество казино составляет до 0,32%. Подсчет вероятностей для различных ситуаций Торп выполнил на электронной вычислительной машине фирмы «Берроуз» в Массачусетском технологическом институте. Оказалось, например, что если в предыдущей партии ушли все тузы, то шансы игрока уменьшаются на 15—20%. Для проверки своей системы Торп отправился с двумя профессиональными игроками в один из знаменитых игорных домов города Лос-Вегаса. Приглашенные Торпом картежники, очевидно, оказали ему неоценимую помощь, сообщая, какие карты вышли из игры.

В истории с Торпом нас интересуют, конечно, не его ошеломляющие успехи за зеленым столом (говорят, что ему теперь приходится маскироваться, потому что его фотографии есть у портье всех игорных домов США). Страсть к игре заставила зарубежного математика решить довольно интересную математическую задачу с применением электронной вычислительной машины. Оказалось, что найденный им алгоритм можно использовать для широкого круга вопросов, связанных со случайными величинами.

Подсчитывая возможности человека и машины в различных играх, можно сказать, что ЭВМ, работающая по программе, превосходит человека, пока игра идет по «разумным» принципам. Но когда приходится просчитывать широко ветвящиеся варианты, человеческий интеллект обгоняет машину во много тысяч раз.

Программированию точной оценки ветвящихся вариантов посвящена статья доктора физико-математических наук А. Л. Брудно и аспиранта И. Я. Ландау в № 13 журнала «Проблемы кибернетики» за 1964 год. В работе рассматривается простейшая (и, насколько нам известно, несуществующая) игра, где отсутствуют все обстоятельства, кроме точной оценки ветвящихся вариантов. Игра называется одномастной и напо-



минает преферанс вдвоем. Карты при этом всегда одной масти и открыты. Авторы описывают составленную ими программу. Она не проста — состоит из 1500 команд и дает возможность набирать максимально возможное число взятков (очков), а кроме того, «вовлечь» партнера в ловушку, то есть создавать такие ситуации, где увеличивается возможность ошибки. При этом число вариантов, которые необходимо рассмотреть, удалось сократить до  $10^{10}$ . Вот чему научили машину А. Л. Брудно и И. Я. Ландау.

### Директор ходит... и выигрывает

Казалось бы, теория игр и экономика весьма далеки друг от друга, если не считать возможности экономического эффекта игрока в случае выигрыша. Но это, разумеется, неверно. Как раз управление экономикой требует полного использования современного математического аппарата. Конечно, не следует думать, что с приходом специалиста по исследованию операций (дисциплины, развившейся на основе теории игр) на предприятии все меняется, как по мановению волшебной палочки. Ведь любой завод — это система со сложными взаимодействиями, которые с трудом поддаются формализации. В орбиту его деятельности вовлечены люди, деньги, оборудование, сырье. И все же научный подход к руководству, теоретически обоснованные решения приносят большую пользу.

Любой руководитель при решении постоянно возникающих проблем имеет дело с параметрами трех видов: те, которыми он управляет сам (основные средства, вид производства, учет, расстановка кадров); неуправляемые переменные (спрос потребителя, доступность сырья, политика конкурента); промежуточные (например, то, что входит в компетенцию вышестоящих органов). Для принятия решения руководителю требуется учитывать все. Естественно, что здесь незаменимы вероятностные методы.

Типичный пример игровой задачи в экономике — анализ рыночной ситуации или приобретения сырья. Такая игра проводится в ФРГ для тренировки предпринимателей и руководителей предприятий. В игре участвуют четыре группы игроков по 7—8 человек. Они обязаны принимать решения о производстве и сбыте определенных видов товара. Игра очень разнообразна, поскольку изменяется 500 ее параметров. Игроки должны определить характер сбыта в четырех географических

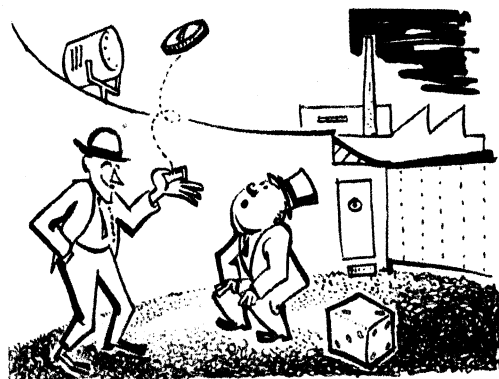
областях и величину экспорта. С помощью ЭВМ было найдено по 78 решений для каждого квартала года! Участники игры не всегда находят правильные ответы, в этом проверяется их интуиция и административный опыт.

Сложные вопросы возникают перед администрацией при закупке сырья для полуфабрикатов: стоит ли омертвлять капитал, создавая большие запасы? Как изменится цена на сырье в будущем месяце? Иначе говоря, какими партиями надо вести закупки, чтобы нести минимальные затраты? Для решения этой задачи математик должен получить прогноз от экономиста. Самое примитивное предсказание — определение тенденции роста цен. Лучше, если экономист укажет пределы, в которых расположится будущая цена. Этих исходных данных вполне достаточно, чтобы, пользуясь известной методикой, рассчитать оптимальный запас сырья.

К игровым задачам относится проблема размещения предприятия по отношению к источникам сырья и транспортным магистралям, проблема энергоснабжения (так называемый топливно-энергетический баланс) и многие другие. Вот к решению каких серьезных вопросов ведет игра!

Закончим статью цитатой из труда известного американского ученого Клода Шеннона:

«Программирование вычислительных машин для решения таких нечисленных задач важно по целому ряду причин. Оно расширяет наши знания относительно возможностей того поразительно гибкого орудия, каким является универсальная вычислительная машина; представляется несомненным, что мы лишь поверхностно знакомы с возможностями таких вычислительных устройств и каждое новое их применение ведет к новым заданиям. Кроме того, более широкое использование вычислительных машин приводит к полезным изменениям в их конструкции, порождает новые типы команд, расширяющих возможности машин в необычных программах и даже в обычных численных задачах. Наконец, мы надеемся, что исследование в области конструирования играющих машин могут привести к углублению наших знаний о работе человеческого мозга. Разумеется, было бы наивным ожидать, что мозг действует так же, как машина, предназначенная для ведения игр, или сколько-нибудь аналогично ей. Тем не менее несомненно, что создание любой обучающейся машины будет освещать путь к пониманию работы мозга».







## МАШИНА ДЛЯ БЫСТРОГО ОБУЧЕНИЯ ЧТЕНИЮ

Любопытную систему для быстрого обучения детей чтению разработала фирма «Эди-



сон». Установка представляет собой пишущую машинку с клавишами, окрашенными в разные цвета. Когда ребенок нажимает какую-либо из клавиш, эта буква печатается, тоже в цвете, на рулоне бумаги. Одновременно голос произносит эту букву, и она появляется на экране, установленном над клавиатурой. Такая система обучения похожа на занимательную игру и настолько увлекает ребенка, что он в короткий срок постигает обычно самую трудную часть обучения — составление целых слов и слов из отдельных букв. Конструкторы машины считают, что для обучения детей с ее помощью чтению достаточно заниматься по 30 минут в день (США).

## НА ОЧЕРЕДИ НАДУВНАЯ... МЕБЕЛЬ

Мильтон Бирнкрафт, доктор медицины, запатентовал способ изготовления надувной мебели. Кровати, кресла, столы можно хранить в стенах жилых комнат. В больших же аудиториях ряды надувных кресел убираются в специальные углубления в полу, верхняя крышка которых служит спинкой кресел. Изобретателем разработаны также различные виды надувных передвижных стен и перегородок для квартир (США).

## «КОСМИЧЕСКАЯ» ТОЧНОСТЬ

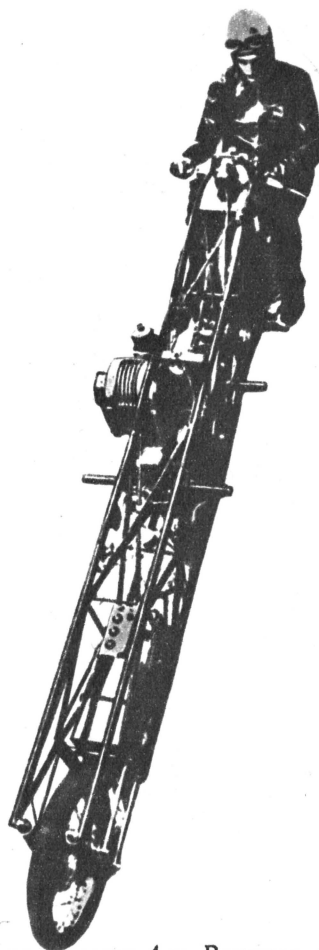
Только с помощью искусственных спутников «ЭХО-I» и «ЭХО-II» удалось, например, осуществить такое, казалось бы, чисто «земное» дело — определить точное местоположение открытых еще 400 лет назад Бермудских островов. Оно оказалось на 66,88 м севернее и на 31,92 м западнее данных измерения, осуществленного с помощью аэро съемки в 1959 году (США).

## ГОЛОСОМ КОСМОНАВТА

Так как у космонавта, вышедшего в космос из кабины своего корабля, «не хватит рук» для управления индивидуальным ракетным двигателем — он будет занят выполнением различных операций (работой с инструментами, кино- и фотокамерами и т. п.), — американские инженеры разрабатывают электронное устройство, с помощью которого это управление будет осуществляться командами, подаваемыми голосом космонавта. Для этого будет достаточно 10 команд (США).

## ДЛИНА МОТОЦИКЛА — 4 МЕТРА!

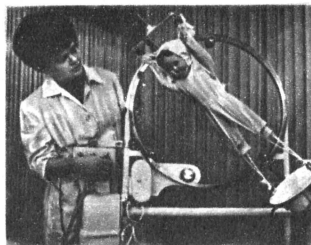
Этот мотоцикл изготовлен английским ракетным конструктором Клайвом Уэем. Длина



его — почти 4 м. Водитель сидит позади заднего ведущего колеса, а переднее в целях равновесия выдвинуто далеко вперед. Мотоцикл снабжен мотором от автомобиля «Фольксваген». Конструкторам удалось развить на нем скорость около 200 км/час (Англия).

## ДЛЯ ПРОСВЕЧИВАНИЯ МЛАДЕНЦЕВ

Любопытную установку для рентгеновского просвечивания

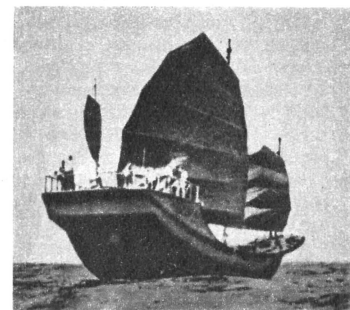


младенцев разработали доктора Палди и Ковач в Будапеште.

Расположение маленьких детей перед аппаратом безопасно для здоровья малышей. При этом избегают рентгеновского облучения и медсестры, которые до сего времени были вынуждены при просвечивании держать детей на руках (Венгрия).

## ПО СЛЕДАМ МАРКО ПОЛО

Джонка «Чан Вен» («Попутный ветер») с экипажем из 10 человек и одного котенка, вышедшая из Гонконга 22 января 1965 года, через 90 дней достигла берегов Средиземно-



го моря, претерпев сильнейшую бурю в Красном море.

Таким образом, повторено необычайное путешествие от Китая до Кани, которое 600 лет назад проделал Марко Поло. Джонка имеет длину 23 м и водоизмещение 50 т.

## МИКРОСКОП С ПЛОСКИМ ИЗОБРАЖЕНИЕМ

Фирма «Бош энд Ломб» выпускает оптические микроскопы с увеличением в 4, 10, 40 и 100 раз, отличающиеся от обычных тем, что они независимо от формы исследуемого образца преобразуют изображение в плоское, с одинаковой резкостью всех его участков (США).

## ПО ИНОСТРАННЫМ ЖУРНАЛАМ

### ЖИВАЯ СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ

Некоторые организмы, сходные с хлореллой, обитающие в мелких заливах побережья Техаса, оказываются, способны генерировать электрический ток! Размножаясь, они образуют нечто вроде ковра. Волоски темного цвета верхнего слоя этих водорослей закрывают доступ солнечного света к нижнему слою, вследствие чего последние размножаются

быстрее водорослей верхнего яруса. В результате между этими слоями создается электрическое напряжение порядка 0,5 в. Это напряжение и обеспечивает поступление ионов азота и фосфора к фотосинтезирующим клеткам верхнего слоя водорослей. («Сайенс», т. 143, стр. 256, 1965 г.)

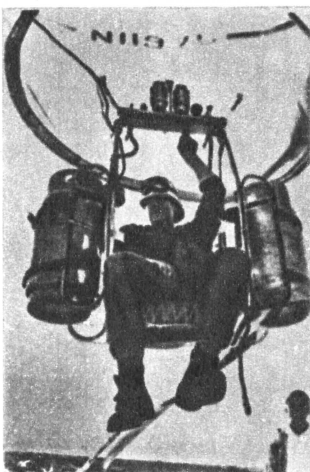
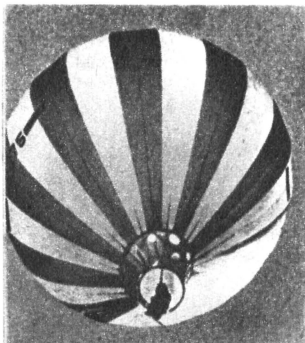
### НЕВЕСОМОСТЬ И ЗРЕНИЕ

Большой интерес среди ученых вызвало утверждение американского космонавта Гордона Купера о том, что во время полета корабля «Меркурий» он с высоты нескольких сот километров ясно ви-

дел трубы на домах в Тибете и грузовик на границе США с Мексикой.

Позже этот факт подтвердил и космонавт Эдвард Уайт, рассказавший, что во время полета космического корабля «Джемини» он различал дороги, волны, создаваемые моторными лодками, и вереницы огней уличного освещения городов. Опыты, предпринятые для проверки этих утверждений, показали, что в условиях невесомости реакция глаза на изменение яркости изображения значительно увеличивается. Ученые объясняют это явление так: в обычных условиях глаз человека находится в постоянном движении, совершая от 20 до 150 движе-





### НОВЫЙ ВОЗДУШНЫЙ СПОРТ

Изобретение братьев Монгольфье, которые 200 лет тому назад поднялись в воздух на бумажном шаре, наполненном горячим воздухом, снова привлекает внимание спортсменов. Однако их монгольфьеры устроены совсем иначе. Воздушный шар сделан из нейлона, летчик сидит в удобном кресле со спинкой, а по обеим сторонам у него имеются два бака, из которых жидкий газ подводится к горелкам, подающим теплый воздух в оболочку. Подъем и снижение шара регулируются количеством поступающего в него теплого воздуха.

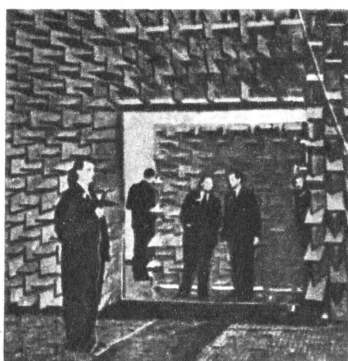
Доктор Мак-Гратс из Южнокалифорнийского университета каждый выходной день таким способом поднимается на тысячу метров над землей. Час полета обходится менее одного доллара. Постройка и снаря-

жение летательного аппарата обошлись ему не больше стоимости малолитражного автомобиля. Все снаряжение и аппарат складываются и перевозятся в багажнике автомашины (США).

### СКОЛЬКО БЫЛО СВЕРХНОВЫХ?

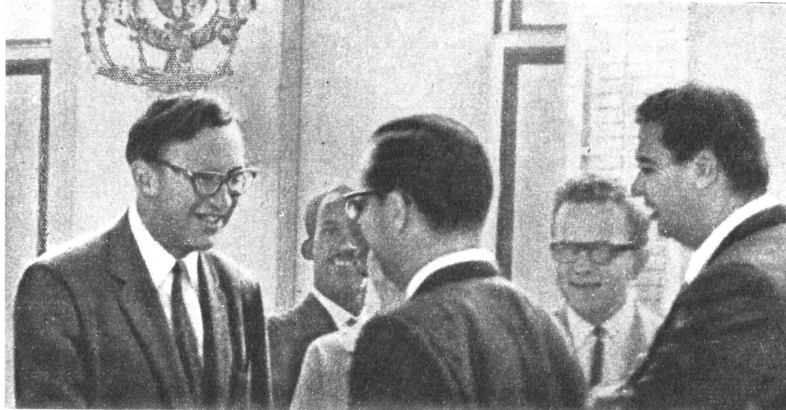
Известны только три достаточно достоверных случая взрыва сверхновых звезд в нашей Галактике, происшедших в 1054 году (Крабовидная туманность), в 1572 году (Тихо Браге) и в 1604 году (Кеплер). Поэтому большое волнение в астрономических кругах вызвало сообщение доктора Б. Гольдштейна из Йельского университета о том, что есть все признаки четвертого взрыва сверхновой, происшедшего в 1006 году.

К этому выводу ученый пришел на основании изучения арабских, китайских, египетских и латинских текстов о странных явлениях, наблюдавшихся на южном небе весной 1006 года и длившихся три месяца (США).



### В ПОГОНЕ ЗА АБСОЛЮТНОЙ ТИШИНОЙ

На строительство этого безупречно звуконепроницаемого помещения потребовалось 20 тыс. резиновых деталей. На рисунке — проверка новых строительных элементов — резиновых плиток (ФРГ).



Поздравляем экс-чемпиона мира гроссмейстера В. Смыслова, руководителя шахматного отдела нашего журнала, с замечательными победами в матче имени Капабланки в Гаване и матче «Братство народов» в Чили (Сант-Яго). В. Смыслов еще раз продемонстрировал высокое мастерство, заняв первые места.

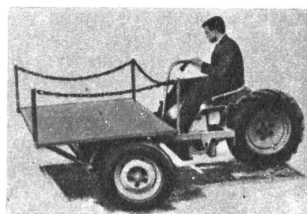
На фото: президент Республики Куба Освальдо Дортикос и министр просвещения Хосе Льянуса поздравляют победителя турнира.

### СНЕЖНЫЕ САМОХОДЫ

Ряд канадских фирм работает над конструкциями механических саней для передвижения по любой заснеженной поверхности и способных буксировать за собой сани обычной конструкции. Фирма «Марин» разработала сани с двигателем мощностью 14 л. с., обеспечивающим движение с крейсерской скоростью 49 км/час. Сцепление с поверхностью снега обеспечивается 3 лентами со стальными башмаками (снегозацепами). Ленты вращаются на 12 роликах с шариковыми подшипниками. В носовой части саней установлены две лыжи, обеспечивающие управление и предотвращающие зарывание саней в мягком снегу (Канада).

### НА ТРЕХ КОЛЕСАХ

«Монотрактор» — универсальная машина, разработанная Национальным институтом



механизации сельского хозяйства для работы на полях небольших размеров. Он чрезвычайно прост по конструкции и может выполнять множество различных операций: подкармливать посевы жидкими удобрениями, распылять гербициды или инсектициды, вести сев, окучивать растения, служить в качестве грузовой тележки для подвозки на поля семян, удобрений и т. д. Для выполнения всех этих операций машина оборудуется соответствующими навесными приспособлениями. Мощность двигателя — 7 л. с. (Англия).

### ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ СЕРДЦЕ

Врачи медицинского колледжа Бейлорского университета пересадили искусственное пневматическое сердце собаке, которая после этого жила в продолжение нескольких часов, пока длился эксперимент. Искусственное сердце изготовлено из силэстика — материала, сходного с силиконом, и весит менее 200 г. Импульсы воздуха поступают в него из наружного источника и пропускаются между двумя оболочками. Через внутреннюю оболочку эти импульсы передаются крови, протекающей по другую ее сторону, и выдавливают кровь в кровеносные сосуды (США).

ний в секунду. Столь быстрые изменения яркости света стимулируют данный рецептор и увеличивают остроту зрения. Отсутствие тяготения облегчает движение глаза, а тем самым усиливает его стимуляцию и обостряет зрение. («Дисквери», август, 1965 г.)

### ХВОСТА-ТО И НЕ ОКАЗАЛОСЬ

За последние годы среди ученых утвердилось мнение о том, что Земля обладает хвостом заряженных частиц, простирающимся на 18—20 млн. миль за ее теневой стороной. Как сообщил известный исследователь космической ра-

диации Дж. Ван Аллен, одной из задач космической лаборатории «Маринер-4», посланной в сторону Марса, было провести исследование и измерение хвоста.

Хотя «Маринер-4» и прошел 28 января 1965 года сквозь всю эту область, никакого хвоста частиц он не обнаружил. («Нью Сайентист», № 434, 11 марта 1965 г.)

### МИНУЯ ФОТОСИНТЕЗ

Новый метод выращивания хлореллы, минуя фотосинтез, то есть в темноте, разработали японские ученые. Не говоря уже о том, что этот метод не требует

света, в качестве источника углерода были использованы растворы сахара (глюкоза, фруктоза, мальтоза и манноза).

0,01 мл хлореллы, помещенной в 1 л водного раствора, содержащего глюкозу и органическую кислоту (плюс основные вещества — источник азота), при 20—30°С через 6 суток размножилась до 23,1 мл, или в 20 тыс. раз! Стоимость хлореллы, выращиваемой таким способом, не превышает 16 шиллингов за килограмм. Как известно, хлорелла содержит в себе 50% белков, около 20% жира, от 10 до 25% углеводов и богата витаминами А и С. («Нью Сайентист», № 417, 12 декабря 1964 г.)



# НЕ- ИЩЕР- ПАС- ИДЯ ТРУБА

Б. ЗУБКОВ,  
инженер

## БЕЗ КОЛЕС, БЕЗ ПОТЕРЬ, БЕЗ УПАКОВКИ

**Н**ехитрая труба, если сделать ее достаточно длинной, превращается в самый удивительный вид транспорта — в трубопровод. Здесь поток грузов непрерывно движется днем и ночью без всяких вагонов и цистерн. А ведь на всех других видах транспорта тара — это половина веса груза. Бесполезная половина! Трубопроводы не знают простоев и порожних — «обратных» — пробегов вагонов или автомашин. Здесь не нужны многочисленные перегрузки-перевалки, почти нет потерь на «усушку-утряску-усыпку», а затраты на постройку трубопровода окупаются чаще всего за первые 3—4 года его работы. Недаром общая длина магистральных нефте-

и газопроводов во всем мире уже перевалила за полтора миллиона километров!

— Должен вам заметить, — вмешивается скептик, — что трубопроводы имеют и недостаток: весьма узкий ассортимент грузов! Нефть, вода, горючие газы... Вот, пожалуй, и все, что можно перекачивать по трубам.

Скептик безнадежно отстал. По трубопроводам уже перекачивают на сотни и тысячи километров спирт, патоку, расплавленную серу, жидкие удобрения и... живую рыбу. А высоко в горах, в зоне альпийских лугов Карачаево-Черкесии работает первый в нашей стране молокопровод. За сезон он подает к месту переработки миллион литров молока.

Если окружить трубы электрическими подогревателями, по ним легко потечет жидкий металл или горячий мазут. Можно вложить одну трубу в другую и выкачать воздух из промежутка между ними. Мы получим как бы гигантский дьюаров сосуд с теплоизолированными стенками — идеальную транспортную магистраль для сжиженных газов. Таким способом уже транспортируют жидкий кислород и азот.

А вот обширное семейство пульпопроводов. Здесь уголь, руда, сера, поташ, кормовая паста для поросят и коров, всевозможные гранулы, смешанные с водой в пропорции «один к одному», текут по трубам сплошным потоком.

Воздушные струи гонят по стальным артериям цемент, хлопок, муку, опилки и жестяные цилиндры с почтой. Это пневмопровод.

И наконец, поток воды, нефти, газа или пара может нести капсулы из синтетической пленки или алюминия. Внутри пулеобразной или цилиндрической капсулы — все что угодно: от пшеницы до гвоздей. Ухитрились транспортировать таким образом даже металлические ящики весом больше 20 кг. В потоке воды, не получая ударов, без повреждений путешествуют и естественные «капсулы» — помидоры, картофель, фрукты.

Так что трубопроводы годятся для перекачки любых грузов — твердых, жидких и газообразных.

## ЦЕХ ДЛИНОЙ В 800 КМ

**Н**о трубопроводы — это не только транспорт. Это еще и химический завод!

Сейчас на бумажные комбинаты древесина прибывает по рекам, или на баржах, или в виде гигантских плотов. Но бумагоделательные машины не могут питаться брев-

# КОСМИЧЕСКИЕ ОРБИТЫ

Г. КОТЛОВ, инженер

**З**а высокую скорость движения на транспорте приходится расплачиваться многократно возрастающей мощностью двигателей.

Эта тенденция, общая для всех видов транспорта, от детской коляски до космической ракеты, представляется нам настолько очевидной, что проекты, в которых она нарушается явным образом, поначалу кажутся уловкой изощренного ума, пытающегося обойти неумолимые требования закона сохранения энергии. Однако внимательное изучение таких проектов приводит нас к удивительному выводу: на рекордно быструю перевозку груза и пассажиров из одной точки земного шара в любую другую в принципе не требуется никакой энергии. Не менее удивительно и то, что эти проекты

относительно не новинка и что некоторые из них были осуществлены и показали неплохие результаты...

## Дорога-маятник

**В** одном из изданий «Занимательной физики» Я. Перельман упоминает о вышедшей около 60 лет назад брошюре «Самокатная подземная железная дорога между С.-Петербургом и Москвой». А. Родных — автор этого «фантастического романа в трех главах, да и то неоконченных» — предлагает парадоксальную и тем не менее совершенно безупречную с точки зрения физики идею. Между Москвой и Ленинградом прорывается тоннель, пересекающий земную сферу по хорде. Поскольку середина тоннеля бли-

же к центру Земли, чем вход и выход из него, вагон силой земного тяготения сначала втягивается в тоннель, непрерывно ускоряясь. Докатившись до середины, вагон достигнет скорости, достаточной для того, чтобы с разбегу домчаться до Ленинграда, постепенно замедляясь. После остановки и перегрузки он готов совершить обратный рейс в Москву. Время, затрачиваемое на один перегон, 42 мин. 11 сек.

Любопытная особенность самокатных дорог — время, проведенное в пути, не зависит от его длины. Путешествие из Москвы во Владивосток, в Нью-Йорк или в Мельбурн продолжатся одно и то же время — 42 мин. 11 сек. И на эти рекордные по скорости путешествия не требуется в принципе ни грамма топлива, ибо для движения используется потенциальная энергия, которой обладает любое тело, лежащее на поверхности Земли и удаленное от ее центра на 6300 км.

Но, конечно, сопротивление воздуха и трение колес сводят на нет все тео-

нами, поэтому бревна очищают от коры и превращают в щепки. Так не проще ли перерабатывать древесину непосредственно на лесосеках и отправлять пилу — «щепки плюс вода» — по «щепкопроводу»? Экономически это выгодно: на лесосеках перестанут гнить мелкие древесные отходы, в реках не будет «топляков» — затонувших бревен. Но самое любопытное, что от взаимодействия щепок с водой в трубе начинается первичная переработка целлюлозы. На комбинат приходит уже до некоторой степени полуфабрикат! Кстати, первый «щепкопровод» длиной 120 км сооружается у нас в Грузии.

А если вместе с водой перекачивать по трубам прямо с плантаций сахарный тростник, то первая стадия его обработки пройдет в трубе и тем самым облегчится работа рафинадных заводов.

Еще любопытнее проект использования трубопроводов для переработки морской воды с целью получения из нее всевозможных солей и минералов. Американские инженеры подсчитали, что в 1975 году около четырех процентов пресной воды американцы будут получать путем опреснения. Удобно и выгодно совместить процесс доставки воды к потребителям с процессом ее опреснения. Поэтому предлагают осажать минералы в системе трубопроводов общей длиной 800 км. Осадок будут периодически удалять скребками, толкаемыми вперед той же водой. За год «трубозавод» наскребет (в буквальном смысле этого слова) миллионы тонн минеральных солей.

Просто использовать транспортирующие трубы в качестве гигантского смесителя. Автоматические дозаторы подают в трубопровод одну за другой десятки различных жидкостей. В пути они отлично перемешиваются, поэтому отпадает надобность в строительстве смесителей, резервуаров, хранилищ.

Даже ржавчина, покрывающая изнутри стенки трубопровода, может иногда оказаться полезной и послужить катализатором для некоторых окислительных реакций, протекающих в трубе — химзаводе.

## РАДИОАКТИВНАЯ СОБАКА

Есть у трубопроводов и свои «болячки». К трубам, лежащим в земле, снаружи подбирается «рыжая чума» — ржавчина: изнутри бомбардируют трубу скачки давления; появляются усталостные трещины; могут сказаться дефекты сварки. Случись авария — газ, нефть или какой-нибудь другой продукт начинают просачиваться на поверхность земли. Как быстро и точно найти место утечки, если длина трубопровода тысячи и тысячи километров? «Радиоактивная собака» — так прозвали прибор, способный найти место утечки, даже если газ или жидкость ничем не пахнут. Перед тем как пустить в ход этот прибор, по трубопроводу прокачивают порцию радиоактивной жидкости с ничтожной примесью радиоактивных соединений йода-131 или брома-82. Часть этой жидкости уходит в зону утечки и «застраивается» там. Затем вместе с потоком газа или жидкости пускают по трубе легкий цилиндр, внутри которого прибор-самониссец улавливает и регистрирует изменения радиоактивности. Это и есть «собака-ищейка». В зоне утечки радиоактивность будет больше, прибор это отметит. Расшифровав запись, легко найти и координаты аварии. Подозрительный шорох, шелест или свист тоже выдают место аварии. А иногда постукают и так. В начале трубопровода помещают мощный свисток или сирену. Труба служит прекрасным звукопроводом. А через изъём в трубе звуковые волны проникают в грунт. Место утечки звука можно обнаружить, даже если трубопровод проходит под шумными городскими улицами.

Обычно при авариях вода или другая жидкость уходит в глубь земли и не поднимается на поверхность. Обнаружить «подземную лужу» почти невозможно. Поэтому изобретатели предлагают еще один способ обнаружения места утечек. Надо к воде подмешать пенообразующее вещество и небольшое количество газа, способного раствориться в воде под давлением. В месте утечки давление падает, газ из воды выделяется, как при откупоривании бутылки с шампанским. Пенообразующее вещество дает при этом обильную пену, которая всегда стремится подняться на поверхность и которую найти довольно легко.

Вот таким образом звукоулавливатели, радиоактивные «собаки», десятки других хитроумных приборов и помогают вовремя исправлять все неполадки «неподвижного транспорта».

## ВНИМАНИЕ! ЧЕЛОВЕК В ТРУБЕ!

Почему бы трубопроводам не стать новым видом пассажирского транспорта? Здесь пассажирам не угрожали бы снежные заносы, гололед, ливни и прочие неурядицы стихий. Да и вероятность столкновения с другими видами транспорта полностью исключена, предел для скорости можно не устанавливать. Подобные идеи высказывались давно. Но лишь в наши дни «человекопроводами» занялись вплотную.

# В Т О Л Щ Е З Е М Л И

ретические преимущества гравитационного транспорта. И до тех пор, пока не удастся устранить эти досадные помехи, самокатные дороги будут оставаться не более чем забавными мысленными экспериментами...

Космические полеты подсказывают идеальный метод снижения аэродинамического сопротивления: тоннель, в котором движется поезд, следует сделать герметичным и откачать из него воздух. Потери же на трение стального колеса на шарикоподшипниках, катящегося по стальному рельсу, столь невелики, что с ним не может сравниться никакой другой вид транспорта. На перевозку тонны груза в этом случае требуется сила в 900 г, почти независимо от скорости. В тридцать раз меньше, чем у лучших самолетов. Кроме того, колесо исключительно точно фиксирует положение поезда в трубе. А подключение генераторов для питания кондиционеров и осветительной сети поезда к осям колес не представляет никаких трудностей.

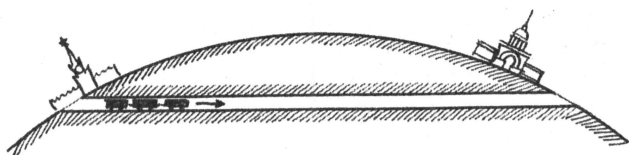
На первый взгляд гравитационные дороги особенно выгодны на больших расстояниях: из Москвы в Нью-Йорк за 42 мин. 11 сек. — это неплохо! Но ограничивающим фактором становится влияние чрезмерных ускорений на пассажиров. Ведь гравитационные поезда в отличие от знакомых нам видов транспорта не проходят ни одного метра с постоянной скоростью. На протяжении рейса они движутся с ускорением или замедлением, подвергая пассажиров действию перегрузок.

Расчеты, проведенные американским инженером Эдвардсом, показывают, что в ближайшем будущем гравитационные дороги выгодно будет использовать как раз на небольших расстояниях. Правда, тоннели в этом случае придется делать не прямолинейными, а выгнутыми выпуклостью к центру Земли. Тогда поезд будет сначала скатываться вниз, а затем, достигнув высокой скорости, по инерции подниматься вверх. Чем глубже тоннель, тем больше скорость. При глубине 1070 м

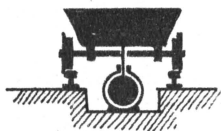
расстояние в 135 км поезд преодолевает за 13 мин., развивая среднюю скорость 620 км/час, а максимальную, на середине пути, — 800 км/час. В час можно отправлять по 3 поезда, вмещающих 1500 человек каждый.

На более коротких расстояниях по скорости перевозки с самокатной дорогой не может сравниться ни один вид наземного транспорта. Чтобы пассажиры не вылетали из кресел, ускорение и замедление вагона, движущегося на поверхности земли, не должно превышать 4,8 км/час за секунду. Для преодоления 13-километрового маршрута за минимальное время такой поезд должен всю первую часть пути ускоряться, а вторую — тормозиться. Отсюда нетрудно высчитать, что на поверхности 13 км можно преодолеть за 3,2 мин. И это предел, достигаемый ценой огромной затраты мощности. А пассажирский маятниковый поезд преодолевает тот же путь, пройдя через тоннель, опускающийся на глубину 1300 м, всего за 2,1 мин. без подвода





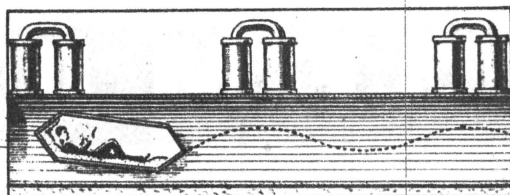
Маятниковая «самокатная» дорога А. Родных (1900-е годы).



Атмосферная дорога в Англии и Ирландии (1840-е годы).



Пневмопоезд американца Бича (1870 год).



Электромагнитная дорога проф. Б. Вейнберга (1920-е годы).

энергии извне и без всяких неприятных ощущений.

Подсчеты показывают, что в будущем маятниковый тоннельный транспорт может снизить количество автомобилей в городах, уменьшить задымление улиц. Правда, понадобится несколько иная система, позволяющая наиболее просто компенсировать хотя и сведенные к минимуму, но не устраненные полностью потери кинетической энергии поезда. Эта система сочетает в себе гравитационный и вакуумный тоннельный транспорт.

## Дорога-пушка

В отличие от гравитационного вакуумный транспорт не только прошел экспериментальную проверку, но и по-

казал рекордный для своего времени результат. В 1840-х годах в Ирландии и Англии кое-где были построены так называемые «атмосферные» дороги. Вместо локомотива к вагонам прицеплялась ведущая тележка, в нижней части которой укреплен был поршень. Этот поршень через прорезь и уплотнения входил в трубу, уложенную между рельсами. С другого конца труба закрывалась наглухо. После того как насосные станции выкачивали из трубы воздух, неуравновешенная сила атмосферного давления начинала вгонять поршень в трубу, как пороховые газы вгоняют снаряд в ствол орудия. Именно на такой дороге тележка без вагонов поставила своеобразный мировой рекорд скорости тех лет — 134 км/час.

Однако уплотнения из смазанной

жиром кожи неизменно оказывались... съеденными крысами, и проект был оставлен.

Следующее важное усовершенствование было сделано в 1870 году, когда американцу Бичу пришла в голову мысль весь поезд превратить в гигантский поршень и с помощью вентилятора, нагнетающего воздух в тоннель, сообщать ему движение. Такая дорога работала в Нью-Йорке в течение года и была потом закрыта из-за малой экономичности.

Однако комбинация двух этих решений приводит к удивительно интересному виду транспорта. Действительно, трудно найти более привлекательный привод, чем пневматический. При внешнем диаметре вагона в 3 м атмосферное давление создает тягу в 70 т! При скорости 360 км/час на

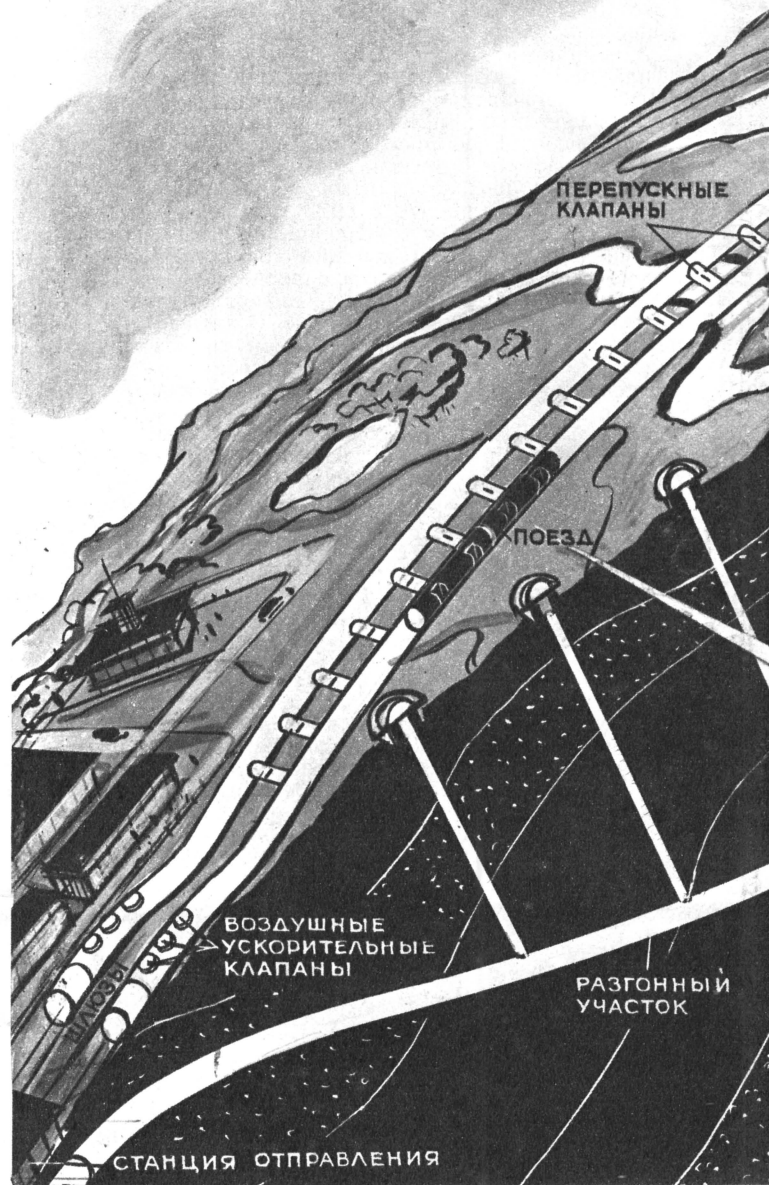
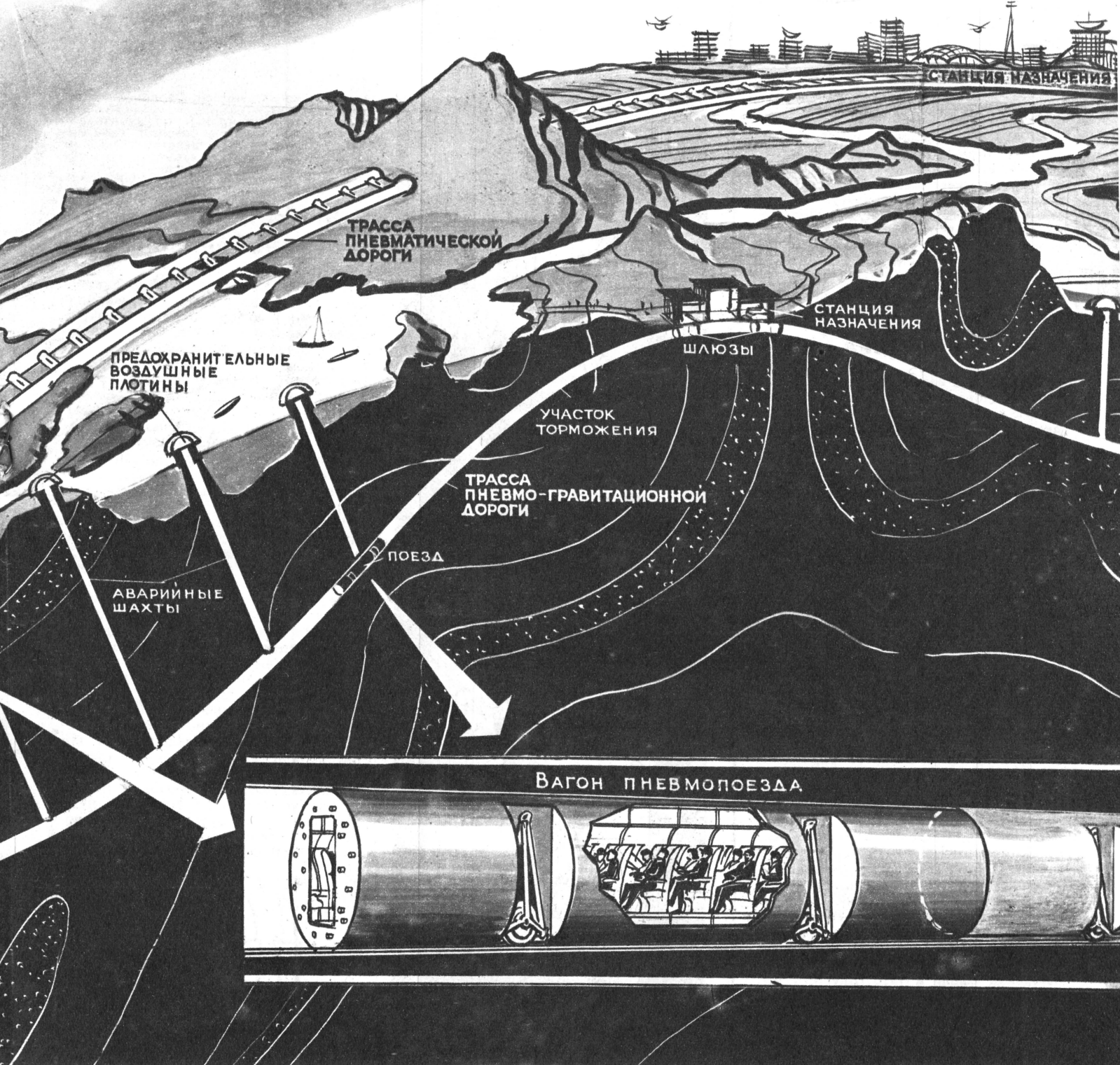


Рис. О. Яковлева



поверхности земли для создания такой тяги понадобилось бы 70 тыс. л. с. Здесь же требуется лишь 4 компрессорные станции по 2500 л. с. каждая. Вакуумная тоннельная дорога аккумулирует энергию непрерывно работающих станций. Накопленная энергия затрачивается на разгон поезда, длящийся всего две минуты. После этого воздушные клапаны на станции отправления закрываются, и атмосферный воздух, проникший в тоннель за движущимся поездом, продолжает расширяться до давления ниже атмосферного. На середине пути давление за поездом и перед ним сравнивается. Движущийся дальше по инерции поезд сжимает перед собой разреженный воздух и замедляется. На станции давление перед поездом становится равным атмосферному, и он останавливается.

Главные источники потерь в вакуумном транспорте — это утечка воздуха через зазор между тоннелем и трубой и трение в колесах и подшипниках. Энергия, затрачиваемая на компрессорных станциях, нужна лишь для компенсации этих потерь. Потерь, свойственных обычному наземному транспорту, где энергия тратится на разгон, на турбулентное вихреобразование и разогрев тормозов при замедлении, здесь нет.

Протечки получаются небольшими уже при зазоре 25 мм, и их можно снизить еще больше, если поставить на цилиндрические вагоны щеточные уплотнения, касающиеся стенок трубы. Такая точная фиксация вагона в трубе требует идеальной гладкости рельсового пути. При этом отпадает и необходимость в рессорах, поскольку поезд

катится по рельсам, как бильярдный шар по столу, не испытывая толчков.

Конструкция вагона предельно проста. Это тонкостенный цилиндр с внутренним диаметром около 3 м и длиной 20 м. Он опирается на 4 колеса. Вагоны соединяются между собой жестко, на штырях. Каждый поезд замыкается с обеих сторон головными вагонами, в которых располагаются батареи, генераторы, аккумуляторы и аварийные электромоторы. Такие поезда, развивающие скорость до 600—800 км/час, особенно выгодны для связи на расстояниях порядка 1000 км.

Для небольших расстояний удобно сочетать вакуумную и гравитационную системы. Поезд в 700 т с 6 тыс. пассажиров движется в гравитационном тоннеле с максимальной глубиной



1000 м. Атмосферным воздухом он разгоняется на начальном полуторакилометровом участке и на таком же отрезке тормозится, сжимая разреженный воздух. Основную часть пути он проделывает под действием силы тяжести. Гравитационно-вакуумная система позволяет с помощью компрессорных станций, потребляющих 7,7 тыс. л. с., достичь результата, который на поверхности земли потребовал бы 275 тыс. л. с.! Путь в 13 км такой поезд преодолевает за 3,2 мин.

## Дорога-соленоид

Сорок лет назад советский физик Б. Вейнберг предложил электромагнитную подвеску для поддержания движущегося в вакууме железного вагона. Для этого вдоль верхней части медной трубы, из которой выкачан воздух, устанавливаются на определенном расстоянии один от другого мощные электромагниты. Они притягивают к себе движущийся вдоль трубы вагон и не дают ему упасть. Поскольку неподвижный вагон просто притянется к ближайшему электромагниту, его следует предварительно разогнать до такой скорости, чтобы он, двигаясь по инерции, не успевал этого сделать. По мысли Вейнберга, разгон следует производить в мощном соленоиде, в который вагон втягивается, как сердечник в катушку, и дальше мчится вдоль трубы по волнистой траектории до тормозного соленоида станции назначения.

Проект тем более любопытен, что электромагниты можно в принципе заменить очень сильными постоянными магнитами, сведя к минимуму затраты энергии. Сам Вейнберг видел основное препятствие для реализации его идеи в большой стоимости медной трубы. Сегодня и эта трудность может быть снята: в распоряжении строителей — стеклопластики, сверхпрочные бетоны и другие материалы с нужными электрическими и магнитными свойствами.

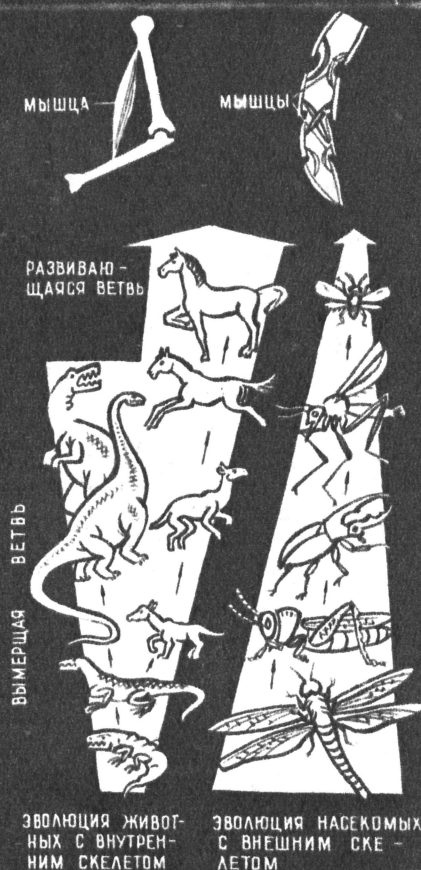
Возможны и другие системы электропроводного транспорта. Достаточно вспомнить о впечатляющих опытах бельгийца Башле в 1910 году. Его модель состояла из длинного ряда металлических колонн с укрепленными сверху соленоидами. На них неподвижно лежал алюминиевый 50-килограммовый вагончик. Стоило включить переменный ток, как вагончик всплывал и повисал над соленоидом. Потом бегущее магнитное поле разогнало его до 500 км/час, а в принципе его можно было ускорить до 1000 км/час. При таких скоростях сопротивление воздуха становится, конечно, огромным. Немало энергии затрачивалось на нагрев вагончика токами Фуко, рассеивалась в обмотках катушек. Но если в ближайшем будущем удастся с помощью сверхпроводящих материалов свести к нулю потери в обмотках и сердечниках, то и эта схема в сочетании с вакуумным тоннелем сможет сравниться по экономичности с разобранными выше.

А может случиться и так, что первая действующая «трубопроводная» дорога окажется гибридом нескольких идей, которые в течение многих лет считались не более чем забавными физическими парадоксами.

# ТЕХНИКА — КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

М. АСС, кандидат  
биологических наук

Брест



«Живые прототипы — ключ к новой технике» — этот лозунг послужил, вероятно, главной причиной обильного потока научно-популярных статей, посвященных бионике. Он как бы подвел теоретическую основу под давно предпринимавшиеся попытки установить аналогию между развитием техники и эволюцией живой природы, позволил, основываясь на опыте живой природы, предвидеть тенденции развития техники. Такой подход, в частности, как будто обещает решить вопрос: по какому пути пойдет техника? По линии ли увеличения машин и сооружений, к созданию гигантов, или, наоборот, маленькие карлики отовсюду будут вытеснять инженерных мастодонтов? Но прежде чем проводить аналогии, необходимо разобратся в причинах того или иного пути развития живого организма. А для этого надо послушать, что говорят биологи.

Два небольших очерка кандидата биологических наук М. АССА — прекрасное подтверждение того, что нет единой для всех животных линии развития и что эволюция размеров организма в значительной степени определяется его меха-

нической конструкцией. Обращенный лозунг бионики: «Техника — ключ к пониманию живой природы» не утрачивает смысла, ибо природа, создавая свои системы и организмы, действует по тем же законам и руководствуется теми же принципами, что и инженеры.

## 1. Эволюция, „повременная алгеброй“

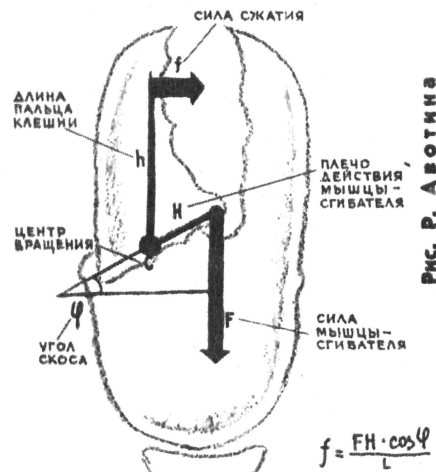
Считается, что в глубокой древности животные обладали завидными размерами, а потом, с течением времени, их потомки постепенно мельчали, и в наши дни уже не встретишь ни гигантских ящеров, жаб и тритонов, ни огромных стрекоз с двухметровым размахом крыльев. Это, казалось бы, однозначно указывает на общий путь эволюции — в сторону уменьшения размеров организмов. Однако исследования профессора В. Н. Беклемишева, автора «Сравнительной анатомии беспозвоночных», говорят о другом...

На размеры животных решающее влияние оказывает способ передвижения, целиком определяющийся устройством их скелета и мышечной системы. У позвоночных скелет состоит из трубчатых костей, сочлененных суставами. Суставы могут двигаться в одной плоскости, подобно кривошипу с ограничителем угла поворота, или в нескольких плоскостях, как механизмы со сферическими шарнирами. Мышцы, приводящие всю систему в движение, прикрепляются своими концами — сухожилиями — снаружи, к поверхности костей, и перекидываются через сустав от одной кости к другой.

У насекомых, ракообразных и других членистоногих животных — иное устройство. Их наружный скелет состоит из колеччатых трубок, образующих на стыках суставы. Мышцы пе-

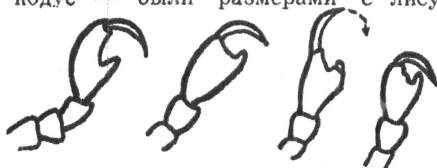


Из формулы действия клешни видно, что сила сжатия тем больше, чем меньше длина пальца  $h$ . Поэтому-то короткие клешни крабов развивают наибольшую силу, мало зависящую от угла наклона  $\varphi$ .



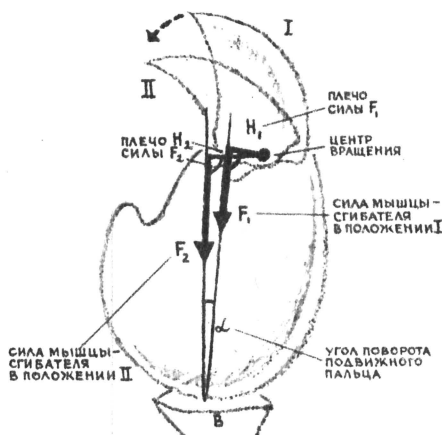
рекидываются через них и прикрепляются к стенкам трубок изнутри.

В. Н. Беклемишев выяснил, что это различие привело к диаметрально противоположным путям эволюции у позвоночных и у членистоногих. Оказалось, что позвоночным «выгоднее» быть крупными, а членистоногим — мелкими. Поэтому в различных группах позвоночных каждая «ветвь» начинается со сравнительно мелких предков. Если данная ветвь прогрессирует, то потомки становятся все крупнее и крупнее. Например, предки лошадей — фенакодус — были размерами с лису.



Эволюция полуклепши

Для полуклепши положение меняется. Плечо силы тем меньше, чем сильнее согнут палец. Если на пальце надо сохранить прежнее напряжение и силу зажима не уменьшать, то мускул должен сокращаться все сильнее и сильнее. Ясно, что полуклепши не годится для раздробления.



Гигантские ящеры были концевыми звеньями прогрессивных ветвей. Но такие звенья специализировались так узко, что не могли ни приобрести новых качеств, ни тем более терять специализацию, идти вспять в своем развитии. Не выдерживая резко меняющихся условий внешней среды, они вымирали. В живых оставались не их потомки, а «боковые ветви» более мелких родственников. Они-то и дожили до наших дней, не укрупняясь в своих размерах: так им было легче приспособиться к изменениям. Значит, со временем произошло не «измельчание» потомков, а сохранение мелких разновидностей, еще не потерявших широкой приспособляемости.

Что же касается членистоногих, то в древности именно от гигантских предков возникали все более и более мелкие потомки. И в наши дни среди самых высших отрядов насекомых, обладающих самой сложной специализацией, мы находим именно самых мелких представителей. Например, размеры москитов — около 2 мм, ос-яйцеядов — 1 мм, трихограмм —

0,5 мм. Таким образом, конструкция живого организма определяет направление эволюции его размеров. И вопреки распространенному мнению, согласно которому мир «мельчает», в природе немало ветвей, увеличивающих размеры своих представителей.

## 2. Клепши как рычажный механизм

Другой важный фактор, определяющий направление изменения тех или иных органов внутри одного вида, — это нагрузка. Замечено, что у грызунов и других млекопитающих сильно нагруженные конечности становятся короче, например, роющая лапа крота. Это и понятно: коротким весом легче грести, чем длинным. Изменяются также плечи рычагов и места прикрепления мышц.

То же самое относится и к эволюции отдельных органов членистоногих. К чему только не приспособлены их конечности! Здесь есть и «бегательные» ноги (тараканы, жуки), и «прыгательные» (кузнечик, блоха), и копательные (медведка, личинки цикад), и плавательные (жуки-плавунцы, водяные клопы), и «музыкальные» (трещотки и смычки на клешнях некоторых крабов, бедра задних ног кузнечика), и даже «слуховые» (орган слуха на голеньях передних ног саранчи). И весь этот богатейший «арсенал ног» возник из обычной «бегательной» конечности. Из нее же развилась и «хватательная» конечность. Последний членик — когтевой — стал постепенно подвижным пальцем клешни, а волосок — шип, росший сбоку от предпоследнего членика, — стал усиливаться, удлиняться и превратился в неподвижный палец (он почему-то зовется «индексом»).

Интересно, что в зависимости от назначения и приходящейся на орган нагрузки клешня у разных животных развивалась по-разному. Там, где нужно захватить, раздробить и раскусить добычу, развилась короткопалая мощная клешня со сравнительно небольшим углом поворота, там же, где хватательная конечность нужна животному скорее как якорь, как зацепка для лазания по камням и водорослям, выработалась полуклепши. У нее индекс очень короткий, а подвижный палец описывает большую дугу при замыкании.

Увеличение нагрузки на полуклепши у многих членистоногих привело к ее укорочению. Для этого отодвигаются в сторону один или два членика у основания ноги. Они становятся треугольными в сечении или расплющиваются. Мышцы соседних члеников проходят здесь насквозь, не прикрепляясь к внутренней поверхности деформированных частей.

Таким образом, законы механики, знакомые каждому инженеру, дают возможность понять, какие организмы эволюционно-прогрессивны, а какие нет, какие обладают способностью к «приспособлению», а какие ее не имеют. И такой подход в будущем обязательно принесет немало открытий, интересных не только для биологов, но и для самих инженеров.

## Окончание статьи «ОКНО ВО ВСЕЛЕННУЮ РАСШИРЯЕТСЯ...»

годам, то есть 40 000 млрд. км, ракета со скоростью 10 км/сек пройдет примерно за 100 тысяч лет. Увеличению скорости от 10 км/сек до 100 км/сек соответствует увеличение энергии в 100 раз. Даже для маленьких ракет решить такую задачу очень трудно, а что же сказать о космическом корабле, который должен быть обеспечен запасами для полета людей, продолжающегося 10 тысяч лет? Правда, часто пишут о фотонных и некоторых других, пока что чисто гипотетических ракетах. Однако даже при использовании самого калорийного ядерного горючего возвращение корабля с людьми после звездного путешествия остается уделом фантастов.

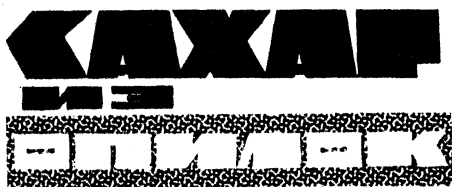
Совсем иначе обстоит дело в отношении установления связи с другими цивилизациями — эта проблема исключительно интересна как раз тем, что она в общем вполне реальна. Последнее не означает, что связь обязательно будет установлена, да еще к тому же в ближайшие годы. Наши космические братья могут оказаться слишком далекими. Если же нам повезло и обитаемой является какая-либо сравнительно близкая планетная система, то имеется другая вероятность. Уровень техники «звездного населения» может оказаться ниже нашего. Достаточно вспомнить, что радио было изобретено немногим больше полувека назад, чтобы сделать отсюда простой вывод: установить связь с цивилизацией, которая чуть-чуть моложе нашей, уже невозможно. Вероятность того, что в ближайшие годы или десятилетия не удастся установить никакой связи с другими цивилизациями, конечно, велика. Но поскольку эта вероятность все же отлична от нуля и имеются какие-то шансы на осуществление переговоров с жителями других звездных миров, этот вопрос привлекает и будет привлекать к себе внимание.

Пока рано, конечно, говорить о переговорах с обитателями других миров. Проблема № 1 состоит в выяснении, существуют ли они. Быть может, уже через несколько лет в отдельных странах или по согласованной международной программе начнут «прослушивать» один за другим разные участки неба, переходя от звезды к звезде.

Обнаружение сигналов из космоса явилось бы открытием фундаментального и, можно сказать, общечеловеческого значения. Как ни быстро развиваются наука и техника, людей это далеко не всегда удовлетворяет: ведь у нас есть свое беспощадное мерило времени — длительность человеческой жизни. А как хотелось бы нам узнать уже сейчас, каким будет уровень науки и техники в 2100, 3000, а то и 10000 году! Единственная возможность «заглянуть в будущее» как раз и состоит в том, чтобы получить необходимую информацию от более развитого общества.

Автору очень не хотелось бы, чтобы эта статья породила иллюзии. Поэтому еще раз подчеркнем, что по крайней мере в ближайшие десятилетия вероятность приема сигналов, а тем более получение подробной информации, исходящей от обитателей околосредных миров, по-видимому, мала. Но это мечта, которая может стать былью уже для наших современников.





## — ВАЖНОСТЬ ГИГАНТСКАЯ...

### СНАЧАЛА НЕМНОГО ИСТОРИИ

**В** октябре 1919 года председатель Петроградского Совета получил письмо от Ленина. Владимир Ильич писал: «Говорят, Жук (убитый) дегал сахар из опилок? Правда это? Если правда, надо обязательно найти его помощников, дабы продолжить дело. Важность гигантская. Привет! Ленин»<sup>1</sup>.

Невольно возникают вопросы: кто такой Жук? Кем убит? Что это за способ делать сахар из опилок? Почему Владимир Ильич придавал этому делу «важность гигантскую»?

...Если кому довелось бывать в небольшом городе Петрокрепости (быв. Шлиссельбург) под Ленинградом, тот мог видеть на одной из улиц табличку: «Улица И. Жука». Иустин Жук родился и вырос на Украине. За активное участие в революции 1905 года был осужден на вечную каторгу. И только революция освободила борца за народное дело.

Тяжелое время переживала тогда страна. Не хватало хлеба, топлива. Сахара и подавно не было. Его производство уменьшилось чуть ли не в 15 раз по сравнению с довоенным. И тут продовольственный комиссар вспомнил давно слышанный рассказ о чуде инженера, который получал сахар, варя опилки с серной кислотой.

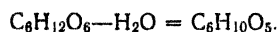
И вот вчерашний командир Красной гвардии становится химиком. На берегу Ладожского озера он организует мастерскую, дни и ночи ставит опыты. Наконец вот он — успех! Из древесных опилок Жук получает сладкий, похожий на патоку сироп, но... Генерал Юденич подходит к Петрограду. И продовольственный комиссар снова становится комиссаром военным.

На Карельском участке Петроградского фронта белогвардейская пуля настигает отважного комиссара...

### А ТЕПЕРЬ НЕМНОГО ХИМИИ

**К**ак же получался «Иустин сахарок»? Древесина в основном состоит из клетчатки (целлюлозы) и небольшого количества лигнина. Вот в ней-то, в целлюлозе, и все дело. Клетчатка принадлежит к тому же классу органических соединений, что и крахмал, сахар, некоторые другие вещества, известные в химии под названием «углеводы». К примеру, формула одного из самых простых сахаров глюкозы —  $C_6H_{12}O_6$ . Но эту формулу можно представить и так:  $C_6(H_2O)_6$ , где 6 атомов углерода и 6 молекул воды. Одним словом, «углевод».

Но вернемся к целлюлозе. Ее, как и крахмал, относят к несахароподобным углеводам. Молекулы их представляют собой природные полимеры. И крахмал и клетчатка состоят из обезвоженных остатков виноградного сахара (глюкозы). Если же у молекулы глюкозы отобрать одну молекулу воды, получим:



Из таких глюкозных остатков и построена целлюлоза. Но сколько этих

<sup>1</sup> В. И. Ленин, Полн. собр. соч., изд. 5-е, т. 51, стр. 74.

остатков входит в состав одной молекулы крахмала или целлюлозы? К сожалению, точно пока не выяснено. Вот почему формулу крахмала и целлюлозы пишут так:  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Значок «n» говорит о некотором числе глюкозных остатков. Полагают, что в молекуле целлюлозы n равно 3000 и больше.

Природа сумела из многих сотен или тысяч кирпичиков — молекул глюкозы — возвести гигантские сооружения — крахмал и целлюлозу. А почему бы нам не попытаться сделать обратное? Разрушить сложные молекулы, получить из зданий кирпичи — глюкозу, то есть виноградный сахар?

### ОПЯТЬ НЕМНОГО ИСТОРИИ

**Э**то произошло 150 с лишним лет назад, точнее — в 1811 году в Санкт-Петербурге. Главной столичной алтекой заведовал тогда К. С. Кирхгоф. Занимаясь опытами по производству фарфора, он пытался найти дешевый и доступный заменитель аравийской камеди. Перепробовав различные материалы, ученый остановился на крахмале.

Разбавив крахмал водой и долив к нему серной кислоты, Кирхгоф стал варить смесь на огне. Получилась густая вязкая масса, похожая на камедь. Она оказалась сладкой. Кирхгоф сразу же сменил: часть крахмала перешла в сахар! Объяснить химизм этого процесса, а равно и роль серной кислоты он тогда, разумеется, не мог. А сегодня?

Из того, что мы знаем о строении крахмала, ясно: большая молекула крахмала расщепилась. К каждому глюкозному остатку присоединилась молекула воды. Такой процесс химии называют гидролизом. Что касается серной кислоты, то она выполняет роль катализатора.

На открытии Кирхгофа зиждется все современное производство крахмальной патоки и глюкозы. Но если можно расщепить крахмал, то почему нельзя сделать то же с целлюлозой?

Первые опыты в этом направлении поставил француз Враконно; за ним последовал русский химик И. Фогель, получивший еще в 1822 году сладкое вещество из льняного полотна и бумаги, то есть из той же целлюлозы. В 1837 году профессор Петербургского лесного института И. Чирвинский выполнил солидную работу по гидролизу древесных опилок и получил из них кормовой сахар. А в конце прошлого столетия на одном из лесопильных заводов Архангельска была оборудована первая в мире установка по гидролизу древесины.

Так что ничего нет удивительного в том, что «чудак инженер», о котором слышал Иустин Жук, еще в начале нашего века получал сахар (понятно, виноградный) из древесных опилок.

### ЧУТЬ-ЧУТЬ ЭКОНОМИКИ

**И**ной читатель может заметить: Ленин писал о сахаре из древесины в трудном для страны 1919 году. Но зачем об этом поднимать разговор теперь? Действительно, наша страна не испытывает недостатка в сахаре. В 1964 году в Советском Союзе было выработано 8,2 млн. т сахара — в 92 раза больше, чем в 1920 году. В 1965 году производство сахара увеличилось еще примерно на четверть. Это не считая патоки и глюкозы!

И все же пора поговорить о химической переработке древесины в глюкозу. Ведь сахарная свекла — сырье дорогое. Для выработки 10 млн. т сахара требуется около 80 млн. т свеклы. Площади для выращивания такого количества свеклы составит почти 4 млн. га! Представляете, сколько труда надо затратить, чтобы обработать такую пло-

щадь? Дорогим и трудоемким является и получение крахмала для производства пищевой глюкозы. Кроме того, и сам крахмал и те материалы, из которых его изготавливают (картофель и кукурузное зерно), сами по себе являются пищевыми продуктами. Между тем для глюкозы, получаемой химическим гидролизом клетчатки, сырья у нас сколько угодно, и притом дарового! Ведь только в лесопильно-деревообрабатывающей промышленности у нас каждый год выбрасывают на свалку около 70 млн. куб. м отходов. Успевая их только перерабатывать! Вот почему после полного освоения производства глюкозы представляется целесообразным и выгодным часть свекловичного сахара заменить глюкозой, полученной из древесины.

В ФРГ, во Франции, в других странах уже имеются заводы по переработке древесины в пищевую глюкозу.

### НАКОНЕЦ ТЕХНОЛОГИЯ

**С**егодня в нашей стране создана мощная гидролизная промышленность. Используя огромные ресурсы древесного сырья и сельскохозяйственных отходов, гидролизные заводы превращают целлюлозу в такие ценные продукты, как этиловый спирт (прекрасное сырье для изготовления полимеров) и белковые дрожжи (прекрасный корм для скота). Ну, а как же с сахаром из опилок? Ведь спирт и дрожжи все же не сахар! На этот вопрос можно ответить так: и спирт и дрожжи получаются из тех сахаров, которые образуются при гидролизе целлюлозы. Получение же пищевого сахара (глюкозы) до последнего времени не практиковалось, так как требовало сравнительно сложной технологической обработки древесины. Года два тому назад затруднения были преодолены.

В городе Канске Красноярского края, неподалеку от тех мест, где Ленин когда-то отбывал ссылку, построен первый в Советском Союзе опытно-промышленный цех. Там пищевой сахар (глюкозу) получают из древесины. Вот что рассказывал мне главный инженер завода Г. Горюхов.

Древесина (ель, сосна) измельчается в щепу, которая затем подвергается предварительному гидролизу в присутствии слабой соляной кислоты. При этом в раствор переходит все, что легко гидролизуется. А целлюлоза и лигнин остаются. После фильтрации их подсушивают и обрабатывают крепкой кислотой. Происходит гидролиз. На этой стадии технологического процесса решается основная задача: целлюлоза превращается в глюкозу. Глюкозный раствор очищается и уваривается. Из густого сиропа выпадают кристаллы глюкозы. Их подсушивают — и сахар готов!

Разумеется, на деле все обстоит несколько сложнее. Но факт остается фактом: Канский гидролизный завод уже вырабатывает из дерева глюкозу, которая годится даже для медицинских целей.

Так через четыре с половиной десятилетия осуществилось дело, о котором Владимир Ильич писал: «Важность гигантская».

Ленинград

И. ВОЛЬПЕР

ЖИЗНЬ ТРЕБУЕТ:

**ПРЕПОДАВАТЬ БИОЛОГИЮ ПО-НОВОМУ!**

На этом мы заканчиваем публикацию новой программы по биологии для средней школы (см. № 8—11). От всех, кто преподаёт, знает и любит биологию, мы ждём откликов и замечаний.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПЕДАГОГАМ

Тема 8 — «ОРГАНИЗМ И СРЕДА» углубляет представления о взаимоотношении организма и среды рассмотрением влияния важнейших экологических факторов на организм. В ней характеризуются формы адаптаций к условиям среды, закономерности географического распространения организмов, сезонные явления в природе. Дается понятие о биоценозе и формах взаимоотношений организмов. В тесной связи с основными понятиями экологии рассматриваются современные представления о формах естественного отбора и видообразования.

ТЕМА 9 — «БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК» призвана заключить курс общей

биологии, а вместе с ним биологическое образование молодежи в средней школе. Содержание ее вскрывает общие закономерности жизни биосферы как особой оболочки Земли. Следует особо подчеркнуть вопросы охраны природы, что имеет большое воспитательное значение. Задача темы — показать роль человека как фактора эволюции и перспективы дальнейшего научно обоснованного овладения им планетой Земля.

В проекте программы предусматривается обязательный минимум лабораторных занятий и демонстраций, опытнических работ учащихся в уголке живой природы, на учебно-опытном участке, в теплице.

## ПРОГРАММА ДЛЯ 10-го КЛАССА СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

### ТЕМА 8. ОРГАНИЗМ И СРЕДА (8 часов).

Закономерности взаимоотношений организма (вида) с его абиотической и биотической средой. Разнообразие жизненных форм. Широкая и узкая приспособленность организмов, ее связь с изменчивостью факторов среды.

Взаимоотношения организмов с абиотическими элементами их среды.

Температура и ее роль в жизнедеятельности организмов. Температурный оптимум и температурные пределы жизни разных видов животных и растений. Сезонный ход температуры и его роль в жизни организмов. Приспособления к неблагоприятным сезонным явлениям: зимовка, спячка, зимостойкость растений, анабиоз, миграция.

Свет и его роль в жизнедеятельности организмов. Суточная периодичность жизненных явлений. Фотопериодизм растений. «Биологические часы».

Влажность и ее роль в жизни наземных и почвенных организмов. Приспособления к поддержанию водного баланса у наземных организмов (растений и животных). Засухоустойчивость растений.

Соленость и ее значение в жизни водных организмов. Ветер и течения воды как экологический фактор.

Географическая зональность в распределении и образе жизни организмов и ее причины. Солнечная радиация как основной источник поступления энергии на Землю. Климаты разных зон земного шара и их значение в распределении жизни на Земле. Вертикальная зональность в распределении жизни. Горные и равнинные формы. Формы поверхностных и глубинных вод.

Взаимоотношения организмов с биотическими элементами среды. Формы биотических связей: хищничество, взаимоотношения на почве питания сходной пищей (конкуренция и взаимопомощь), симбиоз, паразитизм.

Межвидовые и внутривидовые отношения у животных и растений. Специфика внутривидовых отношений: родителей и потомства, особей в поколении, семье, стае, колонии, популяции. Приспособительное значение внутривидовых группировок.

Вид как исторически сложившаяся система внутривидовых группировок. Формы внутривидовой изменчивости: подвиды, экологические и сезонные формы, экотипы, популяции. Ареал вида. Численность вида и структура ареала.

Понятие о биоценозе и биогеоценозе (В. Н. Сукачев). Взаимоотношения животных, растений и микроорганизмов. Пищевые цепи и трансформация энергии в биоценозах. Популяция, вид и биоценоз как саморегулирующаяся система. Создание биоценозов культурных ландшафтов.

Разные формы и направления естественного отбора в популяциях в соответствии с конкретными условиями среды. Стабилизирующий и направляющий отбор и его роль в процессах видообразования и эволюции (И. И. Шмальгаузен).

Демонстрации: 1) таблицы, коллекции, гербарии, иллюстрирующие результаты опытов и длительных наблюдений в уголке живой природы и на школьном учебно-опытном участке по выяснению влияния различных экологических факторов на развитие организмов; 2) таблицы, схемы и карты по географическому распределению растений

и животных; 3) таблицы и коллекции, иллюстрирующие структуру биоценоза (леса, луга и др.); 4) таблицы и схемы, иллюстрирующие пищевые связи и цепи питания; 5) таблицы и коллекции по внутривидовой изменчивости (географической и экологической).

Экскурсии: 1) жизненные формы разных мест обитаний, древесные, наземные, почвенные, водные животные; примеры разных биоценозов; 2) сезонные явления в природе: «Весна в природе» — цветение растений, гнездование птиц, поведение насекомых и других организмов.

### ТЕМА 9. БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК (3 часа).

Биосфера и ее граница. Космическое излучение и экран озона. Обмен веществ и энергии растений и животных и круговорот веществ в биосфере. Биоценотические связи и плотность жизни. Жизнь почвы. Роль микроорганизмов. Круговорот веществ и цепи питания в Мировом океане. Проблема использования Мирового океана. Изменения химии Земли под влиянием биосферы. Биосфера как результат длительной эволюции органического мира.

Последствия произвольного нарушения природных закономерностей: хищнического истребления лесов, обмеления рек и загрязнения вод, отравления воздуха дымом и радиоактивными веществами. Значение охраны природы и воспроизведения ее богатств (леса, рыбы, дичи и др.).

Биологическая инженерия и создание управляемых систем (гидропоника, культивирование хлореллы). Биология и проблемы техники (бионика). Основные направления и задачи космической биологии.

Перспективы развития биологии.

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Горизонты биохимии, сб., М., изд-во «Мир», 1964.

Живая клетка, сб., М., изд-во ИЛ, 1962.

Структура и функции клетки, сб., М., изд-во «Мир», 1964.

Э. КОСОВЕР, Молекулярная биохимия, М., изд-во «Мир», 1964.

Л. А. НИКОЛАЕВ, Химия клетки, М., изд-во «Наука», 1964.

Химия жизни (беседы по актуальным проблемам науки), серия «Биология и медицина», М., изд-во «Знание», 1965.

Молекулярная биология, сб. к 70-летию акад. В. А. Энгельгардта, М., изд-во «Наука», 1965.

К. УОДДИНГТОН, Морфология и генетика, М., изд-во «Мир», 1964.

А. В. ПЕТЕРБУРГСКИЙ, Микроэлементы и урожай. М., изд-во «Знание», 1965.



ПОСЛАННИК

# КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ

**З**а десять часов до разговора Джунца с Клерком Теренс выскользнул из пекарни Хорова. Теренс осторожно пробирался по переулкам. Его рука касалась шершавой поверхности рабочих хижин. Кругом был полный мрак, если не считать бледного света, периодически падавшего из Верхнего Города.

Нижний Город походил на спящее ядовитое чудовище, лоснящиеся кольца которого скрывались под блестящим покровом Верхнего. Кое-где, вероятно, шла призрачная ночная жизнь, но не здесь, не в трущобах.

Теренс отпрянул в пыльную улочку (даже ночные дожди Флорины едва могли проникнуть в обитель тени под сталесплавом), услышав звук отдаленных шагов. Огни фонариков появились, скользнули мимо, исчезли, растворились во тьме.

Патрульные ходили азад и вперед всю ночь. Внушаемого ими страха было вполне достаточно, чтобы поддерживать порядок почти без применения силы.

Теренс спешил; на лицо ему падали белые блики, когда он проходил под отверстиями в сталесплаве вверх, и он не мог удержаться, чтобы не поглядывать наверх.

Сквайры недоступны!

Действительно ли они были недоступны? Сколько раз уже менялось его отношение к саркитским Сквайрам. Ребенком он не отличался от прочих детей. Патрульные были черно-серебряными чудовищами, от них нужно было убегать, все равно, провинился ты или нет. Сквайры были туманными, мистическими сверхлюдьми, чрезвычайно добрыми, жившими в раю под названием Сарк и терпеливо, бдительно охранявшими благосостояние илупных обитателей Флорины.

Десятилетним мальчишкой он написал в школе сочинение о том, как представляет себе жизнь на Сарке. Это был чистый вымысел. Он помнил очень немного, только один абзац. Там описывались Сквайры, они собираются каждое утро в огромном зале, окрашенном, как цветы кырта, и стоят там в своем 20-футовом великолепии, рассуждая о прегрешениях флориниан и сетуя о необходимости карать их, дабы вернуть к добродетели.

Учительнице его сочинение очень понравилось, и в конце года, когда другие мальчики и девочки проходят короткие курсы чтения, письма и морали, его перевели в специальный класс, где он учился арифметике, галактографии и истории Сарка. В 16 лет его взяли на Сарк.

Теперь Теренс приближался к окраинам города. Случайный ветерок доносил до него густой ночной аромат

рис. Н. Побединского

Научно-фантастический роман

цветов кырта. Через несколько минут он будет в сравнительной безопасности среди открытых полей, где нет регулярных обходов патруля и где сквозь клочковатые ночные облака он снова увидит звезды. Даже ту яркую желтую звезду, которая была солнцем для Сарка.

Она была солнцем и для него много лет подряд. Когда он впервые увидел ее в иллюминаторе корабля уже не как звезду, а как невыносимо яркий белый шарик, ему захотелось упасть на колени. Мысль о том, что он приближается

к раю, прогнала даже парализующий страх первого космического перелета.

Он высадился в раю, и его поручили старику флоринианину, который проследил за тем, чтобы он хорошо вымылся и прилично оделся. Его привели в большое здание, и по пути туда старый проводник низко поклонился проходившей мимо фигуре.

— Кланяйся! — сердито шепнул старик юному Теренсу.

Теренс повиновался и был смущен.

— Кто это?

— Сквайр, деревенщина!

— Это — Сквайр?

Он резко остановился, и его пришлось подогнать. Так он познакомился со Сквайрами. Они оказались обыкновенными людьми. Другие юные флориниане, быть может, и оправились бы после такого разочарования, похожего на удар, но Теренс не мог. Что-то внутри него изменилось, переменялось навсегда.

Больше пяти лет проработал он в Гражданской Службе, и его, как обычно, перебрасывали с места на место, чтобы проверить его способности.

Однажды к нему пришел пухлый, мягкий флоринианин, дружески улыбнулся, похлопал по плечу и спросил, что он думает о Сквайрах.

Теренс подавил желание повернуться и убежать. Он подумал, не отпечатались ли его тайные мысли на его лице в виде какого-то таинственного кода. Он покачал головой, забормотал что-то насчет добродетели Сквайров.

Но пухлый человек поджал губы и сказал:

— Вы не думаете этого. Приходите сюда ночью. — И дал ему маленькую карточку, которая через несколько минут истлела и превратилась в пепел.

Теренс пришел. Ему было страшно, но и очень интересно. Он встретил нескольких знакомых, они глядели на него таинственно. Оказалось, что он не был одинок.

Эти люди тоже считали Сквайров низкими скотами, выжимающими богатства из Флорины для собственных ничемных развлечений и оставляющими тяжело работающих туземцев умирать в нищете и невежестве. Он узнал, что приближается время, когда против Сарка будет поднято гигантское восстание и богатства Флорины будут отданы их законным владелцам.

— Но Сквайры и патрульные вооружены... — недоумевал Теренс.

И ему рассказали о Транторе, о гигантском государстве, непрерывно расширявшемся за последние столетия, так что теперь в него входит половина всех обитаемых планет в Галактике. Трантор, сказали ему, разобьет Сарк с помощью флориниан.

— Но, — сказал Теренс сначала себе, потом другим, — если Трантор так велик, а Флорина так мала, — не станет ли Трантор еще более крупным и тиранническим хозяином? Если это единственный выход, то лучше уж терпеть Сарк.

Но над ним посмеялись и прознали его, угрожая смертью, если он когда-либо проговорится о том, что слышал.

Теренс даже провел некоторое время в Отделе Безопасности, на что могли надеяться лишь немногие из флориниан. Здесь Теренс увидел, к своему удивлению, что нужно бороться и с настоящими заговорами. Люди на Флорине каким-то образом сходились и начинали готовить восстание.

Продолжение. См. № 9, 10 и 11.

Обычно их поддерживали деньги Трантора. Иногда предполагаемые мятежники действительно думали, что Флорина может победить без посторонней помощи.

А потом появился этот незначительный с виду человек, который был когда-то космоаналитиком, а теперь бормотал о чем-то, угрожающем жизни каждого из обитателей Флорины...

Теренс был теперь в полях, где прошел ночной дождь и звезды мерцали из облаков. Он глубоко вдыхал запах кырта — сокровища и проклятия Флорины.

У него не было иллюзий. Да, он уже не Резидент. И даже не свободный флоринианский крестьянин. Да, он беглый преступник, беглец, который должен скрываться. Но за последние сутки у него в руках было величайшее оружие против Сарка. Сомнений не было. Он знал, что Рик вспомнил правильно, что Рик был когда-то космоаналитиком, что он был психозондирован почти до идиотизма.

Но Рик в толстых руках человека, который выдает себя за флоринианского патриота, а на самом деле это транторианский агент, в чем нельзя было сомневаться с первого же мгновения. Кто еще из жителей Нижнего Города смог бы построить поддельную радарную печь?

Как бы то ни было, нельзя оставлять Рика в руках Трантора. У него уже созрел план дальнейших действий. Надо только подождать рассвета.

Через десять часов после своего собеседования с Клерком Джунц снова встретился с Людиганом Эблом.

Посланник приветствовал Джунца со своей обычной сердечностью, хотя и с явным чувством вины. При первой встрече (это было давно, прошел почти Стандартный Год) Эбл не обратил внимания на его рассказ о космоаналитике. Тогда он думал лишь об одном: поможет ли это Трантору?

Трантор! Он всегда был первым в его мыслях, но Эбл был не из тех глупцов, которые обожают звездный рай или желтый значок транторианских военных сил, с солнцем и космическим кораблем.

Словом, он не был патриотом в обычном смысле этого слова, и Трантор как Трантор не значил для него ничего.

Но он был поклонником мира; тем более что он старел и любил свой кубок с вином, атмосферу, наполненную тихой музыкой, послеобеденный сон и спокойное ожидание смерти. Он считал, что так должны поступать все, но люди предавались войне и разрушению. Они умирали, замороженные пустотой космического пространства, испаряясь во вспышке взорвавшихся атомов, юлящая на осажденных, обстреливаемых планетах.

В кабинете у Эбла висела карта Трантора — кристально прозрачный свод с трехмерной схемой Галактики. Звезды были белыми алмазными искрами, туманности — пятнами светлого или темного тумана, а глубоко в недрах мерцало несколько синих огоньков, представлявших собою Транторианскую Республику.



Карта была историческая, с десятью кнопками, так что через каждые 50 лет можно было проследить, как вокруг Трантора загоралось множество звезд.

Простое нажатие десяти кнопок — и проходит полтысячи лет, и господство Трантора распространяется, пока не охватывает половины Галактики.

По мере того как Транторианская Республика превращалась в Транторианское Содружество, ее путь проходил сквозь чащу погибших людей, погибших кораблей, погибших миров. Но все это придавало Трантору силу.

А сейчас Трантор трепетал на грани нового превращения: из Транторианского Содрущества в Галактическое, когда его господство поглотит все звезды и наступит вселенский мир. И Эблу хотелось именно этого.

Итак, поможет ли это Трантору? — вот о чем думал осторожный Посланник год назад при первом разговоре с доктором Джунцем.

— ...Нет, я вовсе не сержусь на ваших агентов, пущенных за мной по пятам, — говорил Джунц. — Вероятно, вы осторожны и не должны доверять никому и ничему. И все-таки: почему мне не сообщили, когда местопребывание разыскиваемого мною человека было обнаружено? Или вы тоже не знали, что искать его на Сарке было бессмысленно, поскольку весь этот год он был на Флорине? Но теперь вы нашли его, и я хочу с ним поговорить.

— Я сожалею, но вы не сможете этого сделать.

— Почему?

— Хорошо, я отвечу вам. Потому что двенадцать часов назад Мэтт Хоров, транторианский агент, был убит членом флоринианского патруля. Двое флориниан, которыми он прятал у себя, женщина и мужчина, — по всей вероятности, разыскиваемый вами наблюдатель, — ушли, исчезли. Очевидно, они попали в руки Скайров.

Джунц приподнялся с кресла. Эбл спокойно поднял к губам стакан с вином и произнес:

— Официально я ничего не могу сделать. Убитый был флоринианином, а исчезнувшие, пока мы не сможем доказать обратного, тоже флориниане.

## ПАТРУЛЬНЫЙ

Рик проснулся в серой мгле рассвета. Долгие минуты он лежал, проверяя свой разум. Что-то в нем заглохло за ночь; что-то срослось и стало цельным. Это готово было случиться еще с той минуты, два дня назад, когда он начал «вспоминать». Процесс продолжался весь вчерашний день. Поездка в Верхний Город, библиотека, нападение на патрульного, а потом бегство и встреча с Пекарем — все это действовало на него как фермент. Ссохшиеся волокна мозга, так давно замершие, начинали вынужденную болезненную деятельность. Теперь, после сна, в них чувствовалась слабая пульсация. Он думал о пространстве и о звездах, о долгих, одиноких странствиях, о великом молчании. Наконец он повернул голову и окликнул:

— Лона.

Она мгновенно очнулась, приподнялась на локте, вглядываясь в его сторону.

— Я чувствую себя прекрасно, Лона. Я вспомнил еще больше. Я был в корабле и знаю в точности...

Но она не слушала его. Натянула платье, стоя к нему спиной, загладила передний шов-застежку и нервно потрогала пояс. Потом подошла на цыпочках.

— Тсс, не говори так громко. Все в порядке.

— Где Резидент?

— Его нет. Он... он ушел.



В комнате стало светло, и появилась массивная фигура Пекаря. Его толстые губы растянулись в улыбке.

— Вы рано проснулись.

Они молчали.

— Сегодня вы уйдете.

Она помнила, как он смотрел на Рика после того, как Резидент ушел.

— О вас сообщено кому следует. Вы будете в безопасности.

Он вышел, но вскоре вернулся, неся пищу, одежду и два таза с водой. Одежда была новая и казалась совершенно незнакомой.

Он смотрел, как они едят, потом сказал:

— Я дам вам новые имена и новые биографии. Вы должны внимательно слушать, чтобы ничего не забыть. Вы не флориниане, поняли? Вы брат и сестра с планеты Воте́кс. Вы посетили Флорину...

Он продолжал, рассказывая подробности, задавая вопросы, слушая ответы.

Рику было приятно, что он может продемонстрировать свою память, свою способность к восприятию, но Валона казалась обеспокоенной.

Пекарь заметил это.

— Послушай, девушка. Если ты начнешь куражиться, я отошлю его одного, а ты останешься здесь.

— Нет, нет... — затрепетала Валона. — Я не причиню вам никаких затруднений.

Солнце стояло уже высоко, когда Пекарь вызвал их на улицу. Рик с изумлением оглядел себя, насколько мог. Он не знал, что одежда может быть столь диковинной. Валона совсем не походила на работницу с плантаций. Даже ноги покрывал какой-то тонкий материал, а каблук были такие высокие, что ей приходилось очень осторожно балансировать на ходу.

Собрались прохожие, разглядывая их, окликая друг друга, переговариваясь. В большинстве это были дети, женщины, идущие на рынок, мрачные и оборванные бездельники. Пекарь словно не замечал их. В руках он сжимал толстую палку.

И тут дальние окраины окружающей толпы возбужденно заволновались, и Рик различил черную с серебром форму патрульных.

Вот тогда это и случилось. Оружие, выстрел, упавший Пекарь и снова безумное бегство. Неужели черные тени патрульных будут вечно гнаться за ними?..

Они очутились в трущобах одного из дальних пригородов. Валона тяжело дышала, и на ее новом платье проступали влажные пятна пота.

Рик задохнулся:

— Я не могу больше бежать!

— Нужно!

— Подожди. — Он уперся, но она тянула его. — Слушай меня.

Страх и паника постепенно покидали его.

— Лона, куда мы бежим, зачем? На нас же костюмы жителей другой планеты... Смотри, это дал нам Пекарь. — Рик возбужденно достал из кармана маленький прямоугольник, разглядывал его с обеих сторон и пытался раскрыть, как книгу. Ему это не удалось. Тогда он ощущал его

края. Когда пальцы сжались на одном из углов, что-то щелкнуло, и одна сторона прямоугольника стала молочно-белой. Мелкие буквы на ней были непонятными, хотя он пытался медленно прочесть их по складам.

Наконец он сказал:

— Это паспорт. Значит, можно улететь отсюда. Ведь Пекарь хотел, чтобы мы покинули Флорину. На корабле. Давай так и сделаем.

— Рик, но нас поймают!

— Не поймают, если полетим не на том корабле, на котором он хотел нас отправить. Там нас будут подстергать. Нам нужно лететь на другом корабле. На любом другом.

Корабль! Любой корабль. Эти слова пели у него в ушах. Была ли его идея удачной или нет — ему все равно. Ему хотелось быть на корабле. Хотелось быть в пространстве.

— Ладно, Рик! Я знаю, где тот космопорт. Когда я была маленькой, мы иногда в свободные дни ездили туда и смотрели издали, как корабли взлетают.

Контролер с улыбкой посмотрел на оstanовившихся перед ним мужчину и женщину, неловких и вспотевших в своем странном одеянии, сразу выдававшем в них чужеземцев. Женщина протягивала паспорт сквозь прорез.

Взгляд на нее, взгляд на паспорт, взгляд на список забронированных мест. Он нажал нужную кнопку, и из автомата выскочили две прозрачные ленты.

— Ступайте, — нетерпеливо сказал он. — Наденьте их себе на руки и идите.

— А где наш корабль? — вежливым шепотом спросила женщина.

Это ему понравилось. Чужеземцы не часто попадались в космопорте Флорины. В последние годы они встречаются все реже и реже. Но когда они появляются, то это тебе не патрульные и не Скайры. Они не знают, что ты только флоринианин, и разговаривают с тобой вежливо.

— Вы найдете его на площадке № 17, сударыня. Желаю вам приятного перелета на Воте́кс. — Он сказал это с пышной учтивостью.

Потом он вернулся к любимому занятию: звонить своим друзьям, пытаться незаметно подключиться к частным разговорам по энергетическим лучам в Верхнем Городе. Прошло несколько часов, прежде чем он понял, какую ошибку совершил.

Этот корабль был гораздо меньше, чем стоявший у площадки № 17, на который были действительные их билеты. Он выглядел более полированным. Его четыре воздушных шлюза были открыты, главный вход зиял, и ведущая от него лестница походила на высушенный язык, достигавший земли.

— Его проветривают, — сказал Рик. — Пассажирские корабли всегда проветривают перед полетом, чтобы избавиться от запаха сжатого кислорода, много раз уже использованного.

Валона взглянула на него.

— Откуда ты знаешь?

Рик почувствовал нарастающую в нем гордость.

— Просто знаю. Там сейчас никого нет. На сквозняках никому не приятно. — Он тревожно оглянулся. — Странно, почему народу так мало.

Струя воздуха устремилась им навстречу, когда они вошли в шлюз корабля. Платье у Валоны вздулось, и ей пришлось держать подол руками.

— Это всегда так бывает? — спросила она. Ей никогда не случалось бывать в космическом корабле, она даже не мечтала об этом. Губы у нее сжались и сердце стучало.

— Нет. Только во время продувки.

Рик радостно двинулся по твердым металлито́вым мосткам, жадно оглядывая пустое помещение.

— Вот, — сказал он. — Это кухня. Впрочем, пища не так важна. Некоторое время мы можем обойтись и без нее. Вода важнее.

Он начал возиться среди утвари, расположенной в уютных, компактных гнездах, и раздобыл большой контейнер с крышкой. Поискал взглядом водяной кран и облегченно ухмыльнулся, когда раздалась мягкие вздохи насоса и журчанье воды.

— Теперь возьмем несколько жестянок. Не нужно много. Нельзя, чтобы это заметили.

Рик нашел маленькую комнатку, занятую пожарным оборудованием, аварийными медицинскими запасами и аппаратами для сварки.

— Устроимся здесь, Лона, — сказал он не очень уверенно. — Сюда не заглядывают, разве что в крайних случаях. Нам нельзя будет зажигать свет, чтобы они не заметили утечки энергии, и пользоваться туалетом: придется выжидать периодов отдыха и не попадаться на глаза ночным сменам.

Ток воздуха внезапно прекратился. Мягкое, монотонное жужжанье сменилось тишиной.

— Скоро они погрузятся, и тогда мы полетим, — сказал Рик.

Если Рик почувствовал себя человеком, когда проснулся сегодня на рас свете, то сейчас он был гигантом, и руки его протягивались через всю Галактику. Звезды были мячиками, а туманности — клочьями паутины, которые нужно снять.

Он был на корабле! Воспоминания хлынули широким потоком, вытесняя друг друга. Он забывал о крытовых полях, о фабрике, о Валоне, ворковавшей в темноте. Это были лишь мгновенные разрывы в картине, которая возвращалась теперь и оборванные концы которой медленно соединялись.

Корабль!

Если бы Рика раньше поместили на корабль, ему не пришлось бы ждать так долго, пока зарубцуются клетки, выжженные в мозгу.

— Не волнуйся, Валона, ты почувствуешь вибрацию и услышишь шум, но это будут только двигатели. Ты ощутишь на себе большую тяжесть. Это ускорение!

— А что это такое: ус-ко-ре-ни-е?

— Не бойся, Лона. Просто тебе будет неприятно, ведь у нас нет аппаратуры, воспринимающей давление. Ты прислонись к этой стене, а когда почувствуешь, что тебя прижимает к ней, не сопротивляйся. Чувствуешь: это уже начинается!

Он втиснулся в стену; и по мере того как раскаты гиператомных двига-

телей нарастали, тяжесть все увеличивалась.

Валона тихонько застонала, потом умолкла, тяжело дыша. В горле у нее свистело; ее грудная клетка, не защищенная ремнями и гидравлическими буферами, старалась впустить в легкие хоть немного воздуха.

Рику удалось произнести, задышавшись, несколько слов, не вдумываясь в их значение, но Валона должна чувствовать, что он здесь, рядом. Пусть ее покинет острый страх перед неизвестностью, который переполняет ее. Это был только корабль, только чудесный корабль; но ведь она никогда раньше не бывала на корабле.

— Валона, будет еще прыжок, когда мы войдем в гиперпространство и сразу покроем большую часть расстояния между звездами. Ты даже не заметишь, как это случится. Только чуть дернется что-то внутри, и готово. — Рик добывал слова медленно, слог за слогом, и они заняли много времени.

Тяжесть медленно исчезала, и, наконец, невидимые цепи, приковывавшие их к стене, ослабели и упали. Задышавшись, Рик и Валона опустились на пол.

— Не ранен ли ты, Рик?

— Я, ранен? — Он еще не отдышался, но засмеялся при мысли, что может быть раненым на корабле. — Когда-то я месяцами не опускался ни на какую планету.

— Почему? — спросила она. Подползла поближе и приложила руку к его щеке, чтобы убедиться, что ее Рик здесь.

— Такая у меня была работа.

— Да, — подтвердила она. — Ты анализировал Ничто.

— Правильно. Именно это я и делаю. Ты знаешь, что это значит?

— Нет.

Он знал: она ничего не поймет, но должен был говорить. Должен был насладиться воспоминаниями, опьяниться тем, что может вспоминать прошлое.

— Видишь ли, все материалы во Вселенной состоят из сотни различных веществ. Мы называем эти вещества элементами. Железо и медь — элементы.

— Я думала, что металлы.

— Да, но они же и элементы. И кислород, и азот, и углерод, и палладий. Важнее всех водород и гелий.

Они самые простые и встречаются чаще всех.

— Я никогда не слышала об этом, — сказала Валона.

— Девяносто пять процентов всей Вселенной — это водород, а большая часть остального — гелий. Даже в пространстве.

— Мне говорили когда-то, — сказала Валона, — что пространство — это пустота. Там ничего нет. Правильно?

— Не совсем. Нет почти ничего. Но, видишь ли, я был космоаналитиком; это значит, что я носился в пространстве, брал из него очень маленькие количества элементов и анализировал их. Я определял, сколько там водорода, сколько гелия, сколько других элементов.

— Зачем?

— Ну, это сложно. Ведь распределение элементов в пространстве неодинаково. В некоторых районах встречается больше гелия, в других — больше натрия, и так далее. Такие области с особым аналитическим составом движутся в пространстве, как течения. Это космические течения. Если изучить их особенности и направление, можно предсказать, как возникла Вселенная и как она развивалась.

— А как это можно узнать?

Рик поколебался.

— Никто не знает в точности... — Он продолжал говорить, опасаясь, что запас знаний, в которых сейчас блаженно купался его разум, может иссякнуть. — Потом мы определяем плотность, то есть густоту космического газа во всех районах Галактики, чтобы корабли могли точно рассчитать свой прыжок в гиперпространство. Это похоже на... — Голос у него замер.

Валона напряглась и нетерпеливо ждала продолжения. Но Рик умолк. Ее голос прозвучал хрипло в полном мраке.

— Рик? Что с тобой, Рик?

Снова молчание. Ее руки вцепились в его плечо, затрясли его.

— Рик! Рик!

И ответил ей почему-то голос прежнего Рика. Тихий, испуганный, без всякой радости и уверенности:

— Лона, мы сделали что-то плохое.



— В чем дело? Что плохого мы сделали?

— Нам не нужно было убежать. Не нужно было прятаться на этом корабле.

Он весь дрожал, и Валона тщетно пыталась обтереть ему рукой влажный лоб.

— Почему? — спрашивала она. — Почему?

— Ведь если Пекарь хотел вести нас по Городу среди бела дня, то, значит, он не ждал помех от патрульных. Ты помнишь патрульного? Того, что застрелил Пекаря?

— Да.

— Ты помнишь его лицо?

— Я не посмела смотреть.

— А я посмел, и в нем было что-то странное, в этом лице. Но тогда я не думал... Лона, это был не патрульный! Это был Резидент, Лона! Это был Резидент, переодетый патрульным!

(Продолжение и окончание романа будут напечатаны в номерах журнала за 1966 год)

Перевела с английского З. БОБЫРЬ

## Стихотворения номера

**И** пришли, как в первый день  
творенья,  
Жизнь вдохнули в сталь и кирпичи,  
Дали бытие, сердцебиенье:  
Жаркий, крепкогрудый, грохочил

Шевельнулся камень, лег на камень,  
И в глуши, где по ночам ни зги,  
Первый цех стеклянными зрачками  
Глянул в душу темную тайги.

И была подобна встреча эта  
Поединку,  
Чтоб во мгле ночей  
Веера из красных искр и света  
К звездам поднимались из печей.

Чтоб руду выплескивали горы,  
Чтоб стонал и оживал металл,  
Принимая форму, по которой  
Он тысячелетия тосковал.

● ●  
**Р**ождение мысли — как звезды  
рождение:  
Сначала хаос, смерчи, пыль  
планет,  
Стремление быть, и боль  
осуществления,  
И, словно крик, пульсирующий свет.

Пронзая первозданный беспорядок,  
Все ярче он, все явственней горит,

И вот из тьмы намеков и догадок  
Восходит Солнце, Мысль, звезда Лилит.

Она, как сердце огненное, бьется,  
Открытая космическим ветрам,  
И свет ее пронзительный несется  
К другим умам,  
Как бы к другим мирам.

Она прорежет, рано или поздно,  
Парсеки тьмы, безжалостно остра.  
Не потому ль она так рвется  
к звездам —  
Предвечным сестрам младшая  
сестра?

Элида ДУБРОВИНА



# АВТОМАТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОПЛЕНОК

ЕСЛИ ВЫ НАСТОЯЩИЙ ФОТОЛЮБИТЕЛЬ И ХОТИТЕ СЭКОНОМИТЬ ВРЕМЯ, ПОВЫСИТЬ КАЧЕСТВО СНИМКОВ, ИЗБАВИТЬСЯ ОТ ДОСАДНЫХ ПРОСЧЕТОВ, НАКОНЕЦ, ПРИОБЩИТЬСЯ К ВЕЛИКОМУ ОРДЕНУ САМОДЕЛЬЩИКОВ, ПОСТРОЙТЕ ЭТОТ АВТОМАТ.

Даем  
рабочие  
чертежи

Рис. О. Сперидовича

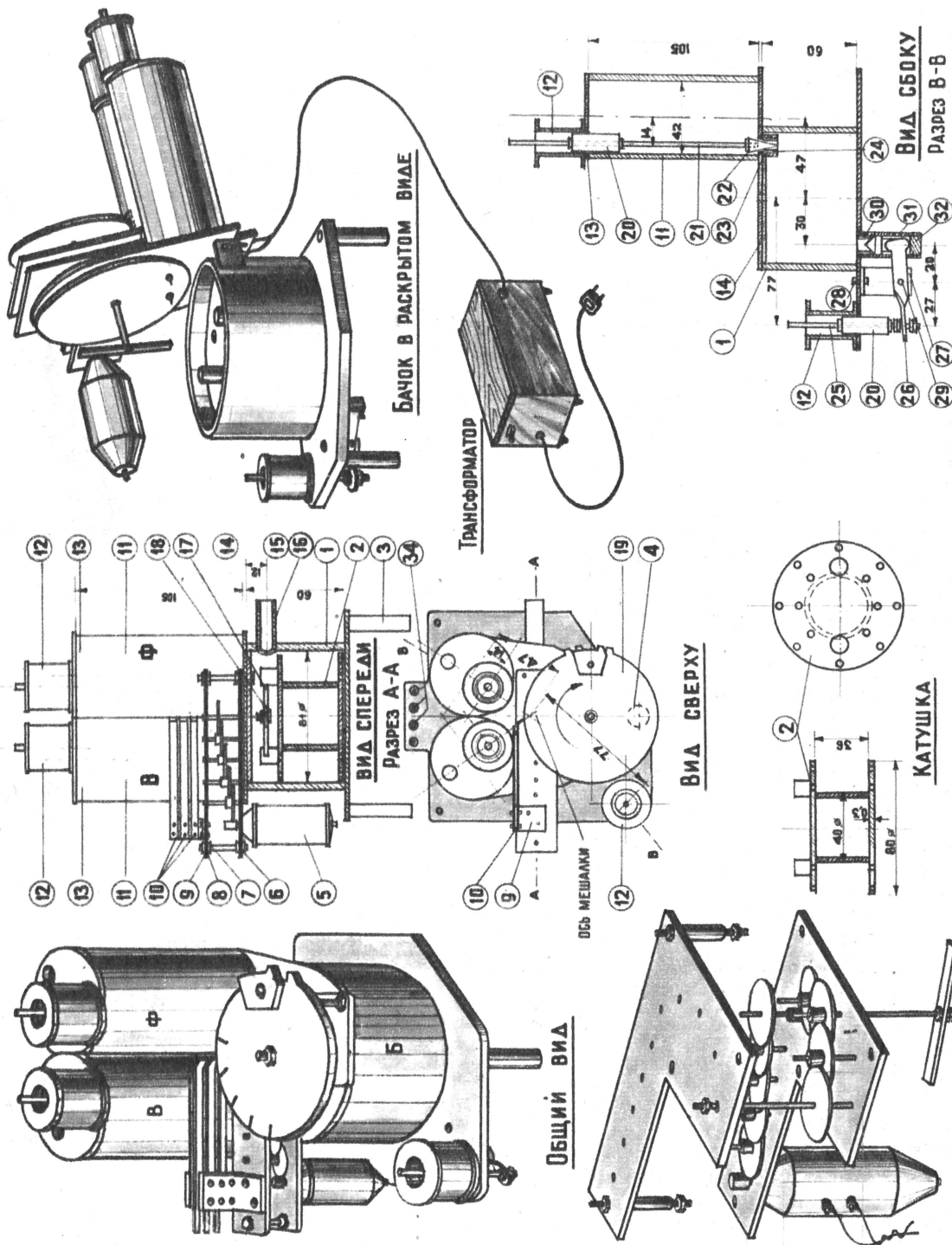
Сам бачок В, а также резервуары для закрывателя Ф и воды В делаются из полихлорвиниловых (ПХВ) труб. Для бачка нужен аккуртно вырезанный кусок ПХВ-трубки длиной 60 мм, с диаметрами 81 мм (внутренний) и 90 мм (наружный). Для Ф и В нужны 2 трубки длиной 105 мм каждая с вн.  $\varnothing = 42$  мм, нар.  $\varnothing = 50$  мм. Торцы трубок лучше всего тщательно отшлифовать, чтобы обеспечить наиболее плотное прилегание их к панели-основанию. Склеивать детали следует специальными клеями для пластмассы. Катушка, на которую наматывается пленка, состоит из ПХВ-трубки длиной 36 мм (вн.  $\varnothing = 34$  мм, нар.  $\varnothing = 40$  мм) и 2 фланцев, приклеенных к ней с обеих торцов. Нужен еще коррекс.

Автомат приводится в действие от моторчика мощностью 5 Вт, рассчитанного на напряжение 6 В и вращающегося со скоростью 4500 об/мин. Можно взять моторчик типа ДПМ-25 (0,85 А, 6 В, 4500 об/мин, вес 130 г), выпускаемый нашей промышленностью. На ось моторчика насаживается шестеренка с 9 зубчиками. Передаточное число к мешалке должно быть равно примерно 1:450, а к диску управления 1:120. Таким образом, если мешалка работает со скоростью 10 об/мин, то диск управления сделает 1 об. за 12 мин. Точная подгонка осуществляется с помощью трансформатора.

Пробки вентилей 22, открывающие и закрывающие стоки для жидкостей, тоже делаются из ПХВ. Их конические поверхности лучше отточить на токарном станке. Седло и уплотнение для вентилей — кусочек резинового шланга, вклеенный в ПХВ-трубку.

Готовый автомат следует обкатать в течение часа на холостом ходу, после чего на диск управления наносят минутные отметки.

В бачок заливают 110 куб. см проявителя. Пленку, коррекс, которые удерживаются резиновым кольцом с бороздками, вкладывают в бачок. Бачок закрывают крышкой. Теперь можно включить свет и мотор. В резервуар В наливают воду, а в Ф — 130 куб. см закрывателя. По истечении назначенного вами времени проявления (8—9 мин.) управляющий диск 19 открывает донный вентиль. Проявитель стекает. Как только вентиль снова закрывается, открывается водяной вентиль, управляемый верхним кулачком 47, и вода из резервуара В стекает в бачок. После 30-секундной промывки донный вентиль открывается снова, и вода вытесняет. Затем нижний кулачок 49 открывает вентиль резервуара Ф, и фиксаж переливается в бачок. Автомат закрепляет пленку минут десять. Для окончательного промывания через резервуар Ф в бачок пропускают столько же воды, сколько за то же время сливается через донный вентиль.



# СПЕЦИФИКАЦИЯ

№	Колич.	Обозначение	Материал	Размер в мм
1	1	Бачок	ПХВ	60 × 90
2	1	Катушка	ПХВ	40 × 80
3	1	Панель-основание	ПХВ	125 × 135
4	3	Стойка	ПХВ	100 × 40
5	1	Мотор на 5 вт, 6 в	4500 об/мин	
6	1	Панель привода	Латунь	
7	1	Панель привода	"	
8	1	Привод	"	
9	1	Угольник	ПХВ	См. чертж
10	1	Контактное устройство	ПХВ	38 × 15 × 2
11	2	Резервуар	ПХВ	См. чертж
12	2	Электромagnet	ПХВ	50 × 105
13	2	Крышка	Обмотка	380 витков
14	1	Панель-основание	ПХВ	50 × 2
15	1	Диск	ПХВ	100 × 110
16	1	Слив	ПХВ	2 × 81
17	1	Поводок	ПХВ	120 × 25
18	1	Втулка с гайкой	ПХВ	45 × 10 × 2
19	1	Диск управления	Латунь	7 × 10
20	3	Якорь	ПХВ	См. чертж
21	2	Штырь с резьбой	Железо	120 × 25
22	2	Конус вентилля	Латунь	M3 × 140
23	2	Впускная трубка	ПХВ	100 × 25
24	2	Седло вентилля	ПХВ	130 × 10
25	1	Штырь с резьбой	Резина	100 × 10
26	1	Рычаг	Латунь	M3 × 70
27	1	Уголок	ПХВ	58 × 8 × 2
28	2	Винт	ПХВ	45 × 15 × 2
29	1	Болт с гайкой	Латунь	M3 × 8
30	1	Седло вентилля	"	M3 × 10
31	1	Сток	Резина	100 × 8
32	1	Конус	ПХВ	140 × 35
33	1	Штырь с резьбой	ПХВ	100 × 32
34	4	Штепсельная втулка	Латунь	M3 × 50
35	1	Подшипник	Пластмасса	60 × 10
36	1	Скоба	ПХВ	8 × 8 × 35
37	2	Винт с цилиндр. головкой	ПХВ	M3 × 7
38	2	Держатель	Латунь	M3 × 26
39	2	Держатель	"	M3 × 31
40	2	Шайба	"	1 × 80
41	9	Шестерня	"	См. чертж
42	3	Контактная шина	"	65 × 5 × 0,4
43	3	Контактная шина	"	70 × 5 × 0,4
44	2	Винт	"	M3 × 8
45	6	Нарезной штифт	"	M2 × 9
46	6	Изоляционная лента	"	15 × 5 × 1
47	1	Верхний зубец	ПХВ	4 × 8
48	1	Трубка	ПХВ	M3 × 21
49	1	Нижний зубец	ПХВ	100 × 12
50	1	Нарезной штифт	Латунь	(10) × 8
51	1	Втулка	"	100 × 2
52	1	Гайка	"	"

Кроме того: 1 трансформатор (см. таблицу и схему включения); 2 выключателя, 1 выпрямитель на 6 в и 500 мА; 1 предохранитель на 250 в и 500 мА; 1 защищенный штепсель; 1 провод 0,75 мм<sup>2</sup>.

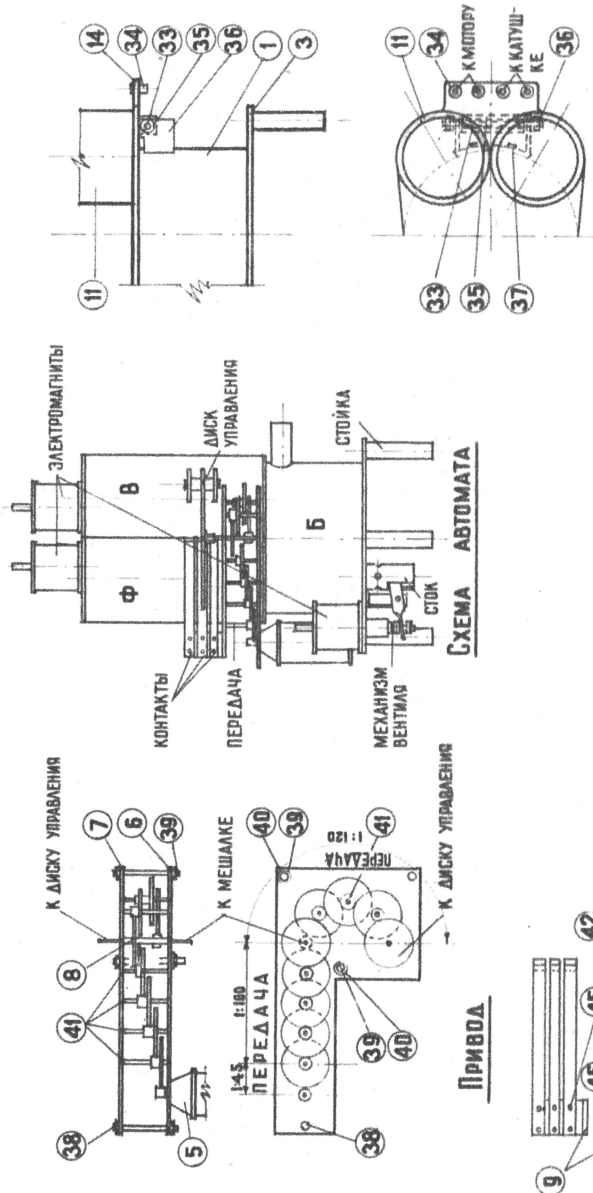
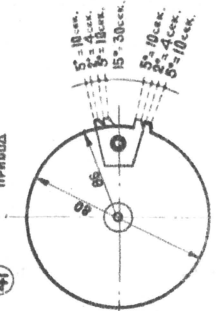
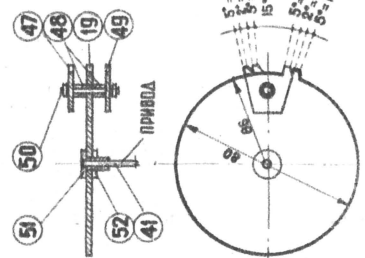


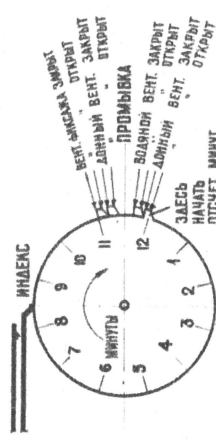
СХЕМА АВТОМАТА

Привод

ОПРОКИДЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО



УСТРОЙСТВО МЕХАНИЗМА ВКЛЮЧЕНИЯ



РЕГУЛИРУЕТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЕНТИЛЕЙ

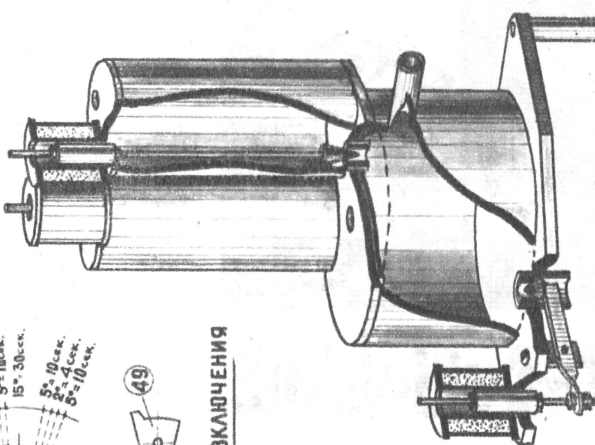


СХЕМА РАБОТЫ ВЕНТИЛЕЙ

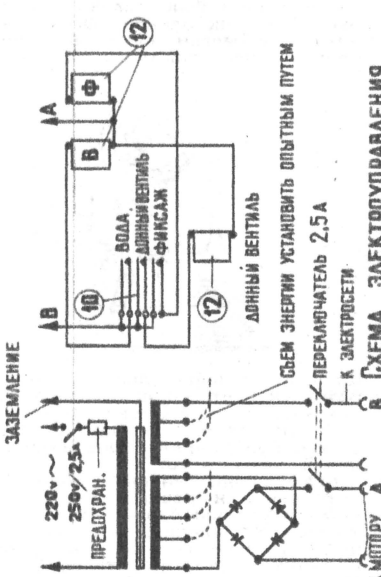


СХЕМА ЗАЭКТРОУПРАВЛЕНИЯ





**Узнай...**

### ВСЕГО-НАВСЕГО ПРОФЕССОР...

Нильс Бор был не только великим физиком, но и отличным спортсменом. Однажды, возвращаясь со своими коллегами поздно вечером из кино, он проходил мимо банка. Фасад этого здания был выложен из крупных бетонных блоков, зазоры между которыми могли служить отличной опорой для опытного альпиниста.



Рис. Н. Рушева

Один из молодых людей, спутников пятидесятилетнего профессора, желая показать свое мастерство, вскарабкался по этим выступам до второго этажа. Бор принял вызов и медленно начал лезть вверх.

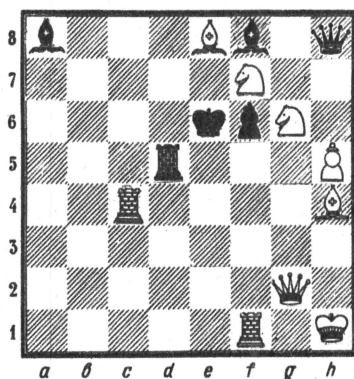
Два копенгагенских полицейских потянулись к револьверам и поспешили к зданию банка. Им уже мерещилось ограбление: иначе зачем бы человек ночью стал карабкаться к окнам банка по отвесной стене. Мнимый грабитель был уже где-то около второго этажа, когда один из полицейских замедлил шаг и облегченно произнес: «О! Да это всего-навсего профессор Бор».

## ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира, гроссмейстер Василий СМЫСЛОВ

### ЗАДАЧА НАШЕГО ЧИТАТЕЛЯ

Н. КОСОЛАПОВ (Харьков)



МАТ В 2 ХОДА

Решение задачи, помещенной в № 11: 1. Kh7 Kp:f7 + 2. ghK x.

## Брахистохрона и кибернетика

В один из дней 1697 года профессор математики в Гронингене тридцатилетний Иоганн Бернулли задумался над решением следующей задачи. Шарик под действием силы тяжести должен скатиться из одной точки в другую, расположенную ниже. При этом он может двигаться по какой-то линии: прямой, части окружности, параболе, эллипсу... Но только по одной из возможных кривых шарик доберется до нижней точки за кратчайшее время.

Еще древние греки пытались определить точно, что же это будет за кривая, которую они называли «брахистохрона», что в переводе с греческого означает «кратчайшее время». Галилей ошибочно думал, что это дуга круга. Но до конца XVII века никто и не мог бы решить эту задачу, так как она требовала применения дифференциального и интегрального исчисления, авторами которых считаются великие современники Бернулли — Ньютон и Лейбниц.

Иоганн Бернулли показал задачу своему учителю Лейбницу, и гениальный ученый решил ее в тот же день. Но ученик и учитель условились никому не открывать решения, а опубликовать условия задачи во многих журналах и предложить выдающимся математикам в течение года поразмыслить над брахистохроной.

До истечения указанного срока и почти одновременно были опубликованы три решения задачи. Первое принадлежало французскому математику Гийому Франсуа Лопиталю, автору первого печатного учебника по дифференциальному исчислению «Анализ бесконечно малых». Второе решение было напечатано анонимно в «Трудах лондонского Королевского общества». Но И. Бернулли сразу же угадал автора по «математическому почерку» — им оказался сам Исаак Ньютон. Третье решение задачи, самое интересное, дал старший брат Иоганна — Якоб Бернулли.

Однако на этом история брахистохроны не кончается. С ее «легкой руки» братья Бернулли начали заниматься кругом задач, связанных с определением вида кривой линии или поверхности при условии, что некоторая величина, зависящая от вида кривой, — наибольшая или наименьшая.

Впервые подобный вопрос (особенно актуальный в наше время) встречается у Ньютона — о форме поверхности тела вращения, испытывающего наименьшее сопротивление движению со стороны окружающей среды. Общий метод решения этих проблем в результате 16-летних изысканий нашел член Петербургской академии наук Эйлер. Этот метод был усовершенствован математиком Лагранжем, который назвал его «вариационным».

В настоящее время вариационное исчисление — это большой раздел математики, связанный с механикой, физикой, кибернетикой. Например, универсальный «принцип наименьшего действия», «принцип возможных перемещений».

Киев

Г. ФИЛАНОВСКИЙ

## ТЕБЕ, ПОДРОСТОКИ

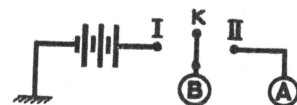


1. Найти сумму:

$$\frac{1}{C_{100}^0} - \frac{1}{C_{100}^1} + \frac{1}{C_{100}^2} - \dots + \frac{1}{C_{100}^{98}} - \frac{1}{C_{100}^{99}} + \frac{1}{C_{100}^{100}},$$

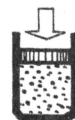
где  $C_n^m$  — число сочетаний из  $n$  по  $m$ .

2. Емкость  $A$  заряжается от источника ЭДС через промежуточное проводящее тело  $B$  с помощью ключа  $K$  (рис.). При подключении тела  $B$

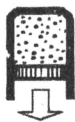


к источнику на нем оказался заряд  $Q$ . После первого переключения ключа в положение II заряд емкости  $A$  стал равен  $q$ . Найти, какой заряд окажется на емкости  $A$  после очень большого числа переключений ключа.

3. В цилиндре, снабженном поршнем, находится некоторая масса газа (рис.). В каком случае для нагревания этого газа до температуры  $T$  потребуется больше тепла, если цилиндр находится в положении I или в положении II? Начальная температура газа в обоих случаях одинакова. Трением поршня о стенки цилиндра пренебречь.



I



II

### ВЗАИМОПОМОЩЬ

Гиппопотаму хочется тоже почистить свои зубы. Но как это сделать, когда у тебя нет ни зубочистки, ни пальцев? На помощь животному приходит чайка, которая своим острым клювом вынимает у него застрявшие в зубах остатки пищи, конечно, не без пользы для себя. Такую картину взаимной помощи можно наблюдать в зоопарке города Сан-Франциско.



### ГДЕ ЖЕ ВСЕ-ТАКИ ТЕПЛЕЕ?

Однажды в детройтских газетах появилось такое сообщение: «В Раю сегодня холоднее, чем в Аду». Оказалось, что в городе Пара-

КАЛЕНДАРЬ ФАКТОВ И СОБЫТИЙ

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, помещенные в № 11

1. На  $m + n + 1$  часть. Предположим, что уже проведено несколько прямых, которые делят круг на сколько-то частей, и мы проводим еще одну прямую. Пусть эта прямая пересекает старые прямые в  $k$  точках. Тогда она, очевидно, пересекает  $k + 1$  из старых частей и делит каждую из этих частей на две, то есть общее число частей, на которые разбит круг, увеличивается на  $k + 1$ .

Таким образом, если наша формула  $m + n + 1$  справедлива для  $n$  прямых (и для любого  $m$ ), то она справедлива и для  $n + 1$  прямой: число прямых увеличивается на 1, и если число точек пересечения (с учетом «кратности») увеличивается на  $k$ , то число частей увеличивается на  $k + 1$ . Для  $n = 1$  формула, очевидно, верна, поэтому ее можно считать доказанной по индукции.

2. При движении стула из исходного положения до момента соприкосновения его передних ножек с полом центр тяжести опишет дугу окружности с центром, лежащим на прямой, проходящей через задние ножки стула. В момент удара об пол скорость центра тяжести будет иметь как вертикальную, так и горизонтальную составляющие. Появление этих составляющих связано с действием на стул его веса и силы трения покоя задних ножек стула об пол. Удар об пол является неупругим, и вертикальная составляющая скорости центра тяжести стула гасится. Чтобы обратить в нуль горизонтальную составляющую скорости центра тяжести, нужно, чтобы сила трения действовала некоторое время ( $F_{тр} \cdot t = mV_{тр}$ ), а за это время стул сдвинется на некоторое расстояние вперед.

дайс («Рай») штата Мичиган в этот день температура была  $-20^{\circ}\text{C}$ , а в местечке Хелл («Ад») под Детройтом только  $+5^{\circ}$ .

## СЛОНИХА — ПРОТИВ КРОВОПРОЛИТИЯ...

В зоопарке Форт-Уэрта в Техасе (США) недавно в 40-летнем возрасте умерла от инфаркта слониха Королева Тут, одно из самых популярных



Рис. Ю. Макаренко

животных Америки. Королева Тут знаменита тем, что в 1940 году спасла жизнь сторожу зоопарка. На сторожа напал взбесившийся слон Шугар, который повалил человека на землю и хотел его раздавить. В этот миг вмешалась Королева Тут: она прогнала нападающего и стояла, оберегая сторожа, до тех пор, пока не подоспела помощь.

# Полезные советы

## Для дома, для семьи

Рецепты предлагают  
польские друзья

### КАК ЧИСТИТЬ СЕРЕБРЯНОЕ ИЗДЕЛИЕ

Сначала вымыть серебряное изделие в мыльной пене, чтобы удалить жир и грязь, а затем прополоскать в концентрированном растворе поваренной соли.

### УДАЛЕНИЕ РЖАВЧИНЫ С МАТЕРИАЛА

Напнуть на пятно раствором: 1 часть квасцов и 2 части винного спирта. Через несколько минут материал прополоскать.

## Освещение елки разноцветными вращающимися фонариками

Для каждого, кто украшает елку, интересно устроить специальное освещение фонариками, автоматически меняющими цвет. Вот как это делают.

Фонарик изготавливается из кусочка консервной жести (в качестве образца можно воспользоваться, например, китайскими фонариками). Стенки фонарика сделаем из цветного стекла или невоспламеняющегося целлофана. Запрещается пользоваться целлулоидом, который может при нагревании загореться.

В боковых стенках фонарика, сверху и снизу (см. рис. «Вид сбоку») вырезаем как можно больше отверстий диаметром приблизительно 5 мм. К нижней части фонарика привинтим подставку с патроном для маленькой автомобильной или елочной лампочки.

Из шести кусочков целлофана или покрашенной в разные цвета невоспламеняющейся фотографической пленки смастерим колпачок фонарика следующих размеров: боковая сторона верхнего шестиугольника приблизительно 17 мм, а боковая сторона нижнего шестиугольника — 35 мм. Из консервной жести вырезаем круг диаметром приблизительно 70 мм. Разрежем его в нескольких местах (см. рис.) и согнем лопасти так, чтобы образовался как бы пропеллер вентилятора. Через отверстие в середине пропеллера с лопастями протягиваем ось с укрепленной на конце бусинкой. Бусинка будет служить нам в качестве опорного подшипника, на котором будет вращаться колесо с подвешенным на трех проволочках колпачком.

Горящая лампочка, подключенная последовательно, как в елочных комплектах, выделяет тепло. Входящий через отверстия в нижней части фонарика холодный воздух нагреется от горячей лампочки и начнет подниматься внутри колпачка по направлению к верхним отверстиям

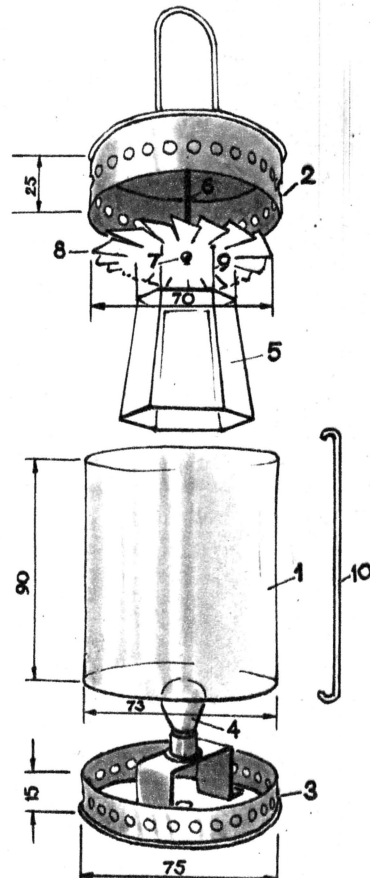
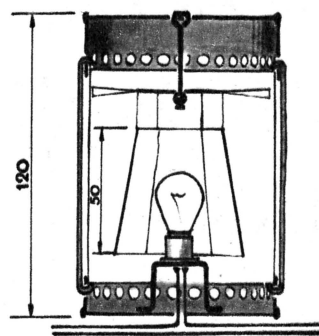


Рис. В. Брюна

1 — боковая стенка фонарика, 2 — крышка, 3 — нижняя часть с патроном, 4 — лампочка, 5 — колпачок, 6 — ось, 7 — бусинка, 8 — лопасть пропеллера вентилятора, 9 — проволоочки, соединяющие колпачок с вентилятором, 10 — соединительные скобы (3 штуки).

фонарика. При этом воздушная струя будет поворачивать лопасти вентилятора, а вместе с ним повернется и колпачок, состоящий, как вы помните, из шести цветных кусочков. Таким образом, каждый фонарик будет непрерывно менять свой цвет.

Фонариков приготавливаем столько, сколько у нас последовательно подключенных лампочек в елочном комплекте. Минимальное расстояние между стенками фонарика и лампочкой должно быть не менее 5 мм. При построении фонарика нельзя использовать ни папиросную, ни какую-либо другую бумагу: только невоспламеняющиеся материалы, как указано в описании.

И. БЕК, Н. ВРОНСКАЯ

Варшава



# КОСТЮМ, УМНОЖАЮЩИЙ СИЛЫ

«Техника — молодежи» в своем новом разделе «Время искать и удивляться» (№ 1 за 1965 год) напечатала фотографию молодого человека в странном обмундировании с такой подписью: «Хотите стать сильнее, чем Юрий Власов? Вам поможет машина». Редакция получила много писем с просьбой рассказать подробнее о принципе действия «усилителя мышц». Выполняем пожелания своих читателей.

Представьте себе съемную арматуру, прикрепляемую к телу и образующую нечто вроде «внешнего скелета», какой бывает, например, у насекомых. Он снабжен подвижными суставами, способными выполнять те же движения, что и суставы у человека. Каждый сустав приводится в движение от одного или нескольких сервомоторов. Чувствительные датчики, соединяющие человека со стальным «костюмом», воспринимают самые слабые нажимы при работе тех или иных мышечных групп. Они могут управляться и биотоками — электрическими сигналами, сопровождающими деятельность мозга. Например, человек захотел согнуть руку. Нервные импульсы включают сервомотор локтя, приводя во вращательное или поступательное движение соответствующий сустав. Механизмы внешнего скелета следуют всем естественным движениям своего носителя — человека, но прибавляют к ним собственную силу. Второй скелет принимает на себя все внешние нагрузки, включая вес самой арматуры. Человек работает не утомляясь! Энергией «силовой костюм» питается от портативной батареи, укрепленной за спиной.

Возможности применения такого костюма? Они неограниченны. Ну, разве не заманчиво поднимать и перемещать грузы, которые покамест не по плечу человеку? Для современных погрузочных машин обычно нужны заранее подготовленные площадки, ровные и твердые.

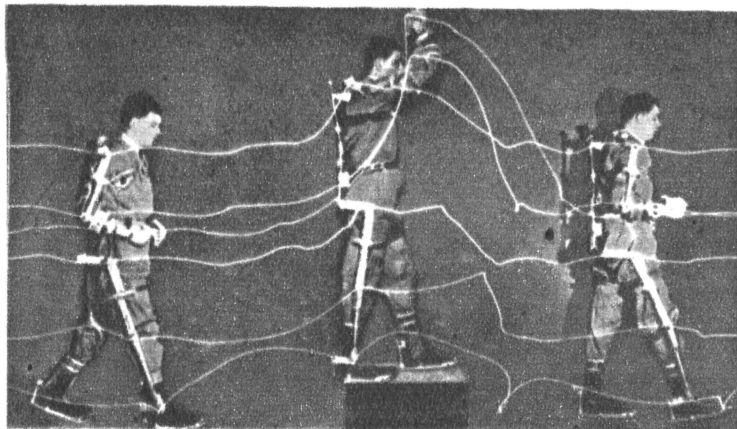
А если вы высадились на другой планете среди диких, необжитых скал? Вас не ждут там ни асфальтированные дороги, ни расчищенные площадки. Между тем скафандр, рассчитанный на пребывание в космическом вакууме, парализует и без того не столь уж сильные движения космонавта. Человек в скафандре похож на раздутый пузырь: нелегко сгибать руки и ноги, закованные в пневматические «лубки». Да и на Земле человеку нередко приходится туго: в конце концов машины-помощники, обладая достаточной силой, все же остаются чересчур неповоротливыми, неловкими. Соче-



тать ловкость человека с силой машины и позволит необычное снаряжение, проектируемое учеными и инженерами аэроастронавтической лаборатории Корнельского университета (США).

Речь идет, конечно, не о том, чтобы механически воспроизводить все возможные движения человеческого скелета, не о том, чтобы полностью подражать динамике тела. Эксперименты сосредоточены сейчас вокруг вопроса о том, какие оптимальные степени свободы нужно предоставить рукам и ногам, чтобы человек в стальном костюме выполнял заданную работу наиболее эффективно. Исследователи стремятся усовершенствовать важнейшие сочленения, определить радиус действия, необходимый для различных жестов, угловое ускорение, характерное для каждого данного сустава. Они намерены отработать механические элементы конструкции, а также электронные схемы, датчики и сервомоторы, с тем чтобы внешний скелет функционировал с достаточной гибкостью, мобильностью; они совершенствуют систему обратной связи на каждом суставе, чтобы человек точно контролировал усилия, развиваемые аппаратом. Изучается также расход энергии на питание такого аппарата. Сказать правду, существующий прототип не снабжен сервоприводами, суставы пока еще не моторизованы; они оборудованы только измерительными инструментами и лампочками для кинематографического изучения движений.

Интересно, что многие идеи конструкторы усилителя мышц почерпнули из богатого опыта современного протезостроения (известно, что идея управления искусственной рукой с помощью биотоков впервые осуществлена советскими учеными; эта работа выдвинута на соискание Ленинской премии 1966 года).



Кинематика движений исследуется при ходьбе и физических упражнениях. Светлые линии — это следы лампочек, прикрепленных к суставам стального скелета.

## УДИВИТЕЛЬНОЕ РЯДОМ

(Смотри 1—4-ю стр. обложки)

**Х**олодное око фотообъектива смотрит на вечернюю улицу. Затвор остается открытым несколько секунд. На цветном снимке вы увидите яркий цветной серпантин. Это «автографы», оставленные движущимися фонариками: зелеными глазками такси, красными габаритными огнями, желтыми подфарниками. Между тем живой глаз, созерцающий волшебную феерию ночного города, воспринимает движущиеся огни отнюдь не в виде размазанных линий, а четкими пятнами, проносимыми в поле зрения. Но всегда ли?

Глядя в окно автомобиля на обочину шоссе, мы видим сплошную полосу. Взгляд скользит все дальше и дальше от окна — и вот предметы уже не сливаются, а мелькают; наконец наступает момент, когда зритель различает мельчайшие детали «бегущего» мимо нас ландшафта.

«Чего ж тут интересного?» — усмехнется иной многоумный читатель. И ошибется. Ибо удивительное надо уметь видеть. А оно присутствует всюду, даже в простых, очевидных, повседневных вещах и явлениях.

1800 лет назад в Египте жил один ученый. Как-то раз он взял круг, нанес на него цветную радиальную полосу, затем привел диск в быстрое вращение. И чудо: казалось, будто волчок окрашен целиком! Эффекту присвоили имя его первооткрывателя — великого астронома Птолемея. «Пустая забава», — подтрунивали, должно быть, обыватели, которые, как известно, водились во все эпохи. «Остаточные образы», — сказали спустя много веков психофизиологи. Да, возникающий в зрительном анализаторе образ предмета не сразу пропадает по исчезновении раздражителя. Он сохраняется в виде так называемого остаточного образа какие-то доли секунды — от одной пятой до одной тридцатой — по-разному у разных людей. На этом явлении основана вся техника кинематографии.

А разве не интересно, что есть глаза, которым наш кинематограф с его скоростью лентопротяжного механизма (24 кадра в секунду) не подходит? Об этом вы уже читали в подборке «Кто как видит» («Техника — молодежи» № 6, 1965). В новом, 1966 году «Техника — молодежи» расскажет своим читателям, как сконструировать фотоаппаратуру, чтобы выхватывать из быстротекущего потока жизни и запечатлеть кратчайшие мгновения. Вот пример: струя воды, наклонно бьющая из фонтана, кажется сплошным прозрачным стерженьком, изогнутым в виде параболы. На самом деле она состоит из отдельных капелек, которые пульсируют, периодически меняя форму, толщину и длину. Но, пожалуй, еще более впечатляющее выглядит падение капли на поверхность воды, «подсмотренное» фотообъективом.

Капля... Струя... Что может быть прозаичней этих быденных картин? Ничего, если взирать глазами равнодушного созерцателя. Много, если смотреть любознательным оком исследователя. И не просто смотреть, а видеть — видеть то удивительное, что скрывается в обычном и что всегда рядом, под ногами, вокруг нас и внутри нас.

Увидеть мир иным вам помогут новинки фото- и кинотехники, о которых расскажет «Техника — молодежи» в наступающем году. В редакцию уже поступили интересные самоделки, присланные умельцами на наш конкурс, объявленный в № 8 журнала. Конкурс продолжается!

## А ЕСЛИ ДЕТАЛЬ ТВЕРЖЕ СВЕРЛА?

**С**верло, легко входящее в деталь. Резец, снимающий металл слой за слоем. Фреза, прогрызающая аккуратные канавки в стальной заготовке.

Обработка металлов резанием с ее неслучайным требованием: резец должен быть тверже детали...

А если деталь тверже резца? А если таких деталей в технике нужно все больше и больше? Технологи подсказывают выход: разрушение анода при электролизе можно использовать для обработки самых твердых металлов. Об электрохимической обработке будет рассказано на страницах нашего журнала в будущем году.

## ЛАБОРАТОРИЯ СПОРТИВНОЙ КИБЕРНЕТИКИ

**О** том, что кибернетика, электроника помогают спортсменам, в общих чертах известно давно. Теперь методика тренировок разрабатывается не только тренером, но и «электронными друзьями» спортсмена. Чтобы детальнее ознакомиться со всеми «премудростями» спортивной электроники, мы побывали в одной московской лаборатории. Она так и называется: «Лаборатория спортивной кибернетики».

Ее создали на общественных началах аспирант Московского станкоинструментального института Олег Литвиненко, заведующий кафедрой физического воспитания Московской ветеринарной академии, аспирант-заочник ЦНИИФК Валерий Морозов и инженер Петр Хломенок.

...Небольшая комната тесно уставлена приборами. С их помощью определяется функциональное состояние организма спортсмена, моделируются физиологические и биомеханические процессы. Для этого применяется электронно-вычислительная машина типа МН-7.

К сожалению, ЦНИИФК (Центральный научно-исследовательский институт физической культуры) еще уделяет мало внимания важному делу. Вся работа в лаборатории и поныне ведется на общественных началах. О некоторых исследованиях лаборатории мы попросили рассказать ее сотрудников — Олега ЛИТВИНЕНКО и Валерия МОРОЗОВА.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРЕНЕР

ТРЕНЕРЫ ОШИБАЮТСЯ

**О**пытный тренер в большинстве случаев может правильно оценить физические возможности своего питомца, наиболее рационально построить его учебно-тренировочный процесс и определить путь его специализации.

Но, как говорится, человеку свойственно ошибаться. Ошибаются и опытные тренеры. И не только в разработке и построении учебно-тренировочного процесса, но и в спортивной диагностике, то есть в том, где лучше проявит себя спортсмен. Вот несколько примеров.

1. Советская спортсменка Вера Крепкина, обычно выступавшая в беге на короткие дистанции, не добившись выдающихся результатов на международной арене, стала специализироваться в прыжках в длину. Через некоторое время она завоевала в этом виде золотую олимпийскую медаль (Рим, 1960).

2. Галина Зыбина специализировалась в метании копья. Тренируясь в толкании ядра, она со временем смогла стать олимпийской чемпионкой (Хельсинки, 1952).

3. Ганский легкоатлет Р. Котей считался неплохим бегуном на дистанцию 800 м. Случайно попробовав свои силы в прыжках в высоту, он на олимпиаде в Риме (1960) прыгнул на 2,03 м.

Подобных примеров в истории спорта немало.

## ТАЙНА ЛЯДУМЕГА

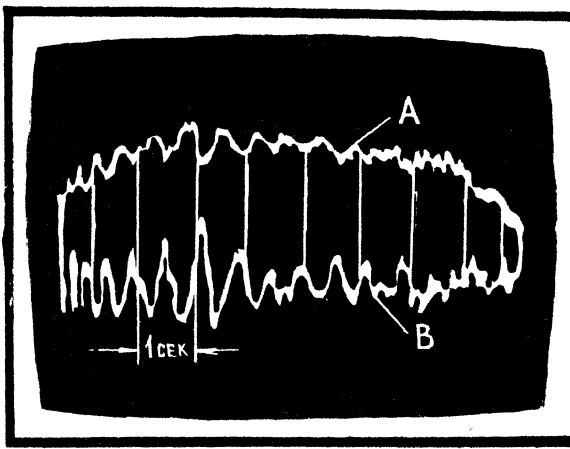
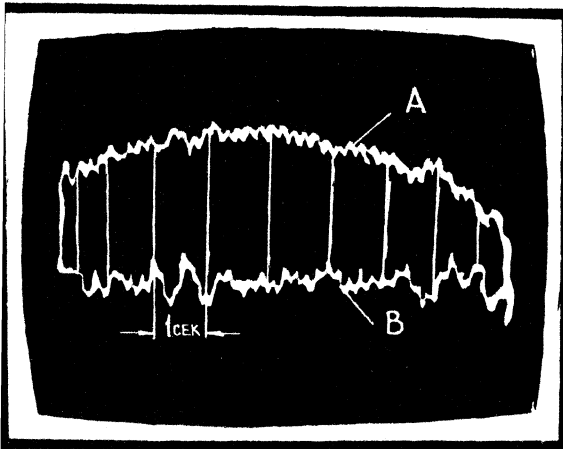
**Е**ще 30 лет назад была сделана попытка раскрыть «секрет» красивого и очень быстрого бега знаменитого в те времена француза Жюль Лядумега.

В специальной лаборатории физиологии движений на суставы и отдельные части тела спортсмена, одетого в черное трико, укрепили маленькие лампочки. В сумерках через вращающийся диск с прорезями кинокамерой снимали бег спортсмена. Получились фотографии пунктирных светящихся линий, которые представляли собой траектории определенных точек тела. По этим кривым можно было аналитически или графически вычислить скорости и ускорения.

Таким же образом сняли бег советских спортсменов. Сравнили две циклограммы. В глаза бросалась разница между кривыми с беспорядочными траекториями и равномерными пиками бега советских спортсменов с плавными линиями и ровными пиками зубцов-траекторий точек тела Лядумега. Каждое движение прославленного бегуна имело определенный смысл. Ведь настоящего мастера всегда отличают легкость, четкость и красота движений!

Однако такой метод, раскрывающий секреты быстрого бега, довольно сложно применять в повседневной тренерской работе. Он пригоден лишь для лабораторных исследований.





1. Осциллограммы бега на 30 м. Ровные зубцы кривой А, графически изображающей скорость, говорят о том, что у спортсмена хорошая техника и темп движений, однако нарастание скорости происходит недостаточно быстро. На вопрос — почему? — отвечает нижняя кривая В, характеризующая величину движущей силы спортсмена: сила мышц-разгибателей ног явно недостаточна — зубцы этой кривой малы.

2. А вот электронная «картинка» бега другого спортсмена. Разница видна сразу. Опытному тренеру она расскажет вот что: спортсмен обладает большой силой (большие зубцы кривой В), но, к сожалению, это приводит к быстрому нарастанию скорости только со старта, а в дальнейшем бег становится аритмичным (неодинаковые зубцы кривой А). Значит, спортсмену предстоит еще много поработать над техникой бега.

## ЖИВЫЕ СТРАУСЫ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ЗАЙЦЫ

Однажды Петра Болотникова спросили: «Как лучше тренироваться — группой или в одиночку?»

Олимпийский чемпион ответил: «Пробежишь несколько кругов по стадиону, устанешь изрядно, и если тебе скажут, что теперь надо помчаться чуть ли не вдвое быстрее, — просто не поверишь. А вот если рядом с тобой бежит товарищ и он сумеет выполнить такой рывок, поневоле за ним потянешься».

Тренировки с лидером — дело не новое. Но такой лидер все-таки бегун, со свойственными ему человеческими ошибками.

Вот почему бронзовый призер Токийской олимпиады в беге на 800 м кенияец Вильсон Кипругут предпочитает тренировку с лидером-страусом. «Пернатый лидер» может развить очень большую скорость. Причем у страуса есть одна интересная особенность: когда его преследуют, он сохраняет постоянную дистанцию примерно 3 м. Эту особенность и использует кенийский спортсмен. Часто их можно видеть в парке столицы Кении Найроби — стремительного страуса и бегущего за ним неугомонного Вильсона Кипругута.

Японские тренеры частенько выпускают на дистанцию «механического зайца» — своеобразного робота для обучения бегунов. «Заяц» бежит по рельсам, проложенным вдоль гравевой дорожки стадиона. На его спине установлен репродуктор, передающий бегуну указания тренера. «Заяц» внешне напоминает маленький автомобиль, скорость ему тренер задает дистанционно, с помощью радиосигналов.

Английский тренер Хенсли применяет на тренировочных занятиях автомобиль с вмонтированной металлической штангой, за которую держится бегун.

У нас в стране предлагались визуальные лидеры — флажки, укрепленные на бесконечном, движущемся вдоль дорожки канате.

В лаборатории спортивной биомеханики при кафедре легкой атлетики Омского института физической культуры авторами разработан электронно-световой лидер. Вдоль беговой дорожки стадиона располагаются электрические лампочки. Они загораются последовательно, одна за другой, через равные промежутки времени. «Зайчик» движется по кругу, увлекая за собой бегуна. Световое лидирующее устройство позволяет тренеру задавать спортсмену нужную скорость и ускорение, определять рекордный и посильный темп в зависимости от тактики бега. Лидер, предложенный инженером П. Н. Хломенком, существенно облегчает задачи тренера.

## БОРЬБА ЗА ДОЛИ СЕКУНДЫ

Ускорение, скорость, выносливость, сила мышц, координация движений... Как определить и измерить эти величины, когда спортсмен находится в непрерывном движении?

В настоящее время для регистрации скорости передвижения спортсмена на дистанции наибольшее распространение получил спидограф конструкции В. М. Абалакова. Принцип

действия этого прибора основан на измерении с помощью тахометра скорости вращательного движения фрикционного шкива, приводимого во вращение гибкой нитью, прикрепленной к бегуну. Этот прибор дает достаточно объективную характеристику средних величин скорости передвижения.

Но это еще не все. Если тахометр заменить тахогенератором и связать спидограф с электронно-вычислительной машиной и осциллографом, тренер получит практически мгновенную и полную информацию о беге своего питомца. Электронно-вычислительная машина определяет величину ускорения и движущей силы. Сигналы передаются на экран осциллографов.

Но экран осциллографа виден только тренеру, а как же спортсмен? Не забыт и он. На поворотах беговой дорожки установлено два табло, на которых загораются цифры, характеризующие скорость бегуна.

По осциллограмме можно судить о технике спортсмена, усилии его мышц. Осциллограммы позволяют в буквальном смысле слова видеть, где и почему теряются драгоценные доли секунд. Кроме того, по характеру и величине усилий бегуна при отталкивании можно, например, подсказать целесообразность более узкой специализации спортсмена. Например, одному бегуну недавно было предложено попробовать свою силу в прыжках. Успех превзошел все ожидания. Таким образом, электронные приборы помогают выявить «призвание» спортсмена, прогнозировать его будущую специальность.

## „МОЕ СЕРДЦЕ БЬЕТСЯ НОРМАЛЬНО...“

Но может ли тренер гарантировать, скажем, правильность составления подобной программы для электронного лидера? Разумеется, нет. Даже опытному тренеру трудно избежать ошибок, отклонений от «оптимального» графика.

Слишком уж трудно судить о самочувствии спортсмена с микрометрической точностью десятых долей секунды, которые порой отделяют рекорды от заурядных результатов.

Бегущий спортсмен порой несет с собой настоящую маленькую лабораторию. Электрические датчики четко регистрируют физиологическое состояние спортсмена и подсказывают тренеру, когда можно увеличить темп бега. Но тренер не успевает следить за многочисленными данными о состоянии спортсмена. Маленькие радиопередатчики, связанные с чувствительными датчиками, буквально «засыпают» его многочисленными цифрами.

Самонастраивающийся автотренажер — это электронный дублер тренера. К нему и поступают радиотелеметрические сигналы датчиков. За тысячные доли секунды «электронный тренер» принимает решения. «Сердце — норма, 186 ударов, дыхание — ровное, глубокое...» — говорят радиоголоса датчиков. И вот уже, подчиняясь команде автотренажера, чаще стали вспыхивать лампочки на гравевой дорожке — это электролидер вежливо приглашает спортсмена увеличить скорость.

Быстрота нужна не только на гравевой дорожке. На тренировках борцов под ковер прячется динамографическая площадка с многочисленными тензодатчиками. По команде, подаваемой звуковым или световым сигналом, на экране возникает изображение условного партнера-противника. Роль его выполняет большая кукла. Борец должен быстро оценить положение «партнера», среагировать и провести нужный прием. Тензодатчики фиксируют величины опорных реакций спортсмена. Регистрирующее устройство записывает их на движущейся ленте. Кончилась схватка с условным противником. Борец устал, как и в «настоящем» соревновании, а тренер не спеша подойдет к регистратору, внимательно посмотрит на ленту и удовлетворенно кивнет головой, если его питомец был точен и быстр. Электроника — надежный помощник тренера.

# ИНФОРМАЦИЯ — В СВЕТОВОМ ЛУЧЕ

**Д**ля измерения напряжения и силы тока теперь не нужно включать в высоковольтные цепи вольтметры и амперметры. Во Всесоюзном электротехническом институте имени В. И. Ленина разработан изящный прибор, который не только дает точные и практически мгновенные показания, но и не включается непосредственно в изучаемую систему.

Проводник, по которому течет ток, как бы окутан магнитным и электрическим полями. Как известно, сила тока пропорциональна магнитному полю, напряжение — электрическому. Значит, чтобы узнать силу тока и напряжение в проводнике, достаточно вблизи от него измерить электрическое и магнитное поля. Лучшее всего для этой цели подходит луч поляризованного света, у которого электрические колебания происходят строго в определенной плоскости. Согласно магнитооптическому эффекту Фарадея, такой луч, проходя через прозрачный кристалл, помещенный в магнитное поле, испытывает тем больший поворот плоскости поляризации, чем сильнее магнитное поле. Следовательно, этот угол полностью определяет и силу тока в проводнике.

Тот же луч, проходя сквозь другой находящийся в электрическом поле кристалл, расщепляется на два луча. Они движутся в кристалле с разными скоростями, и один из них как бы отстает от другого. Отставание тем больше, чем сильнее электрическое поле. Это явление (эффект Поккельса) и используют для измерения напряжения в проводнике.

Электрооптический метод измерения упростил обслуживание линий электропередач. Думается, он окажется полезным и

в других областях техники — всюду, где нужны точные и быстрые электрические измерения.

## I. ЭФФЕКТ ФАРАДЕЯ

Поток света  $F$  проходит через поляризатор  $P$ , который как бы «отфильтровывает» лучи, колеблющиеся только в вертикальной плоскости  $P$ . Далее луч попадает в модулятор  $M$  — прозрачный кристалл, установленный внутри электромагнита. Чем больше сила тока  $I$  в катушке электромагнита, тем больше угол  $\varphi$ .

## II. ЭФФЕКТ ПОККЕЛЬСА

Луч света, пройдя через кристалл  $Kp$ , расщепляется на «обыкновенный» и «необыкновенный». Из-за разной скорости распространения в кристалле эти лучи оказываются сдвинутыми один относительно другого. Сдвиг или разность фаз  $\gamma$  и есть мера напряжения  $V$ , которое приложено к поверхности кристалла через сетчатые электроды.

## III. СХЕМА ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Источник света  $ИС$  через поляризатор  $P$  освещает модулятор  $M$  и фотокамеру  $ФЯ$ . Информация, содержащаяся в луче, анализируется в фотокамере с компенсатором  $K_1$ , светофильтром-анализатором  $A$  и фотоэлектронным умножителем  $ФЭУ$ , преобразуется в напряжение на нагрузочном сопротивлении  $R$ . Оно-то и подается на измерительный прибор или осциллограф.

**В. ЛЮСТИБЕРГ, инженер**

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

### 1. МОДЕЛИРУЕТСЯ УРАГАН...

Как обтекают воздушные вихри корпус самолета? Чтобы увидеть распределение потоков около крыльев и фюзеляжа, воздушный «ураган» в аэродинамической трубе моделируют струями воды с растворенными в ней светящимися веществами. Но у воздуха иная плотность, а кроме того, в отличие от воды он сжимаем. Вот почему ученые разрабатывают такой способ съемки воздушных потоков, чтобы на кинокадрах были хорошо видны воздушные сгущения и разрежения вокруг выступов на теле самолета при сверхвысоких скоростях, обуславливающих совершенно иные конструктивные формы, нежели во времена винтовой авиации. Об одном из таких методов вы прочитаете в первых номерах журнала за 1966 год.

### 2. ЗАВЕЩАНИЕ КАПИТАНА НЕМО

«Видите ли, профессор, — ответил капитан Немо, — мои способы использования энергии электричества не похожи на общепринятые... Помните только одно: я абсолютно все получаю от океана.

— Очевидно, вам удалось открыть то, что люди откроют много позже, — огромную динамическую силу электричества!

— Не знаю, откроют ли ее когда-нибудь, — холодно ответил капитан Немо.

Загадка, завещанная Жюлем Верном, оказалась легкой. Однако уже сегодня видно, что она будет разгадана. Наступит день, когда человек построит мощный биоэлемент, где будет использована энергия окислительно-восстановительных

процессов, протекающих в морской воде благодаря жизнедеятельности микроорганизмов. А пока... Пока что созданы топливные элементы, в которых окисляются недорогие виды топлива, скажем, водород, спирт. Или гидразин  $N_2H_4$ , как в двигателе подводной лодки, изображенной на фотографии. Окислителем служит кислород. Размеры топливного бака  $55 \times 55 \times 22,5$  см. Электроэнергия питает два двигателя, расположенных за бортом, систему освещения и связи. Мощность батареи 750 Вт, ЭДС — 36 В.

Эта первая в мире субмарина, работающая на топливном элементе, конечно, не может тягаться с «Наутилусом». Ее длина всего 3 м. Вес — 1 т. Скорость — 1 узел. Глубина погружения — 70 м. Да и энергии топливного элемента хватает всего на несколько часов. Наконец, даже трех пассажиров она не смогла бы принять на борт, как это сделал в свое время «Наутилус» капитана Немо: ее команду составляет единственный матрос, он же капитан. Но ведь во времена Жюль Верна вообще не было подводных лодок! А разве современная электроэнергетика началась не со смешных подергиваний лягушачьих лапок в опытах Гальвани?

Сегодня существуют атомные подводные лодки, не уступающие «Наутилусу» капитана Немо в скорости хода и дальности передвижения. Будут и подлодки на топливных элементах, черпающие энергию из морской воды.

### 3. КАЖДЫЙ МОЖЕТ СТАТЬ ЭДГАРОМ ДЕГА

Рассказывают, французскому импрессионисту Камиллу Кору грезилось розо-

вое полуденное небо. Так это или нет, но на полотнах импрессионистов мир красочней действительно выглядит своеобразным, удивительным, порой фантастическим. Вспомните хотя бы «Голубых танцовщиц» Э. Дега! Но если вас интересует, что эта девушка, вся в голубом, изображенная на 2-й странице обложки, вовсе не обязательно изучать живописную манеру импрессионистов. Вы сами можете стать творцом подобных шедевров. Для этого не пожалейте проявленный, но еще не закрепленный цветной снимок выставить на ничтожную долю секунды на свет. При закреплении «испорченного» кадра появятся красивые цветные разводы, ореолы, тона. Замечательных эффектов легко добиться, если перенести пленку из очень холодного раствора в горячий. Наконец, сбивая резкость у объектива при экспозиции или подбирая светофильтры, вы можете играть красками без кисти и холста.

### 4. ЧУДО В СТАКАНЕ ЧАЯ

Оно совершается всякий раз, когда кусочек рафинада перекачивается из сахарницы в крепкий душистый напиток, чтобы сделать его сладким. Если сахар держать у поверхности жидкости, то ко дну стакана потечут струи более концентрированного, а стало быть, и более плотного раствора. Их хорошо видно на фотографии, сделанной в поляризованном свете. Помогая чай ложечкой, мы помогаем молекулам сахара равномерно распределиться по всему объему. Кусочек сахара (а если угодно, то и крупинка соли), постепенно уменьшаясь в размерах, рано или поздно исчезнет совсем, перейдет в раствор.

А теперь положите в теплую воду кусочек столарного клея. Вместо того чтобы уменьшаться в размерах, он, наоборот, начнет набу-

хать. Если оставить в покое сладкую воду, она хоть сто лет простоят без изменения. Иное дело клей. Жидкий по началу, он быстро утратит текучесть, станет вязким, словно кисель, наконец, превратится в студень. Со временем, постояв, студень начнет выделять воду.

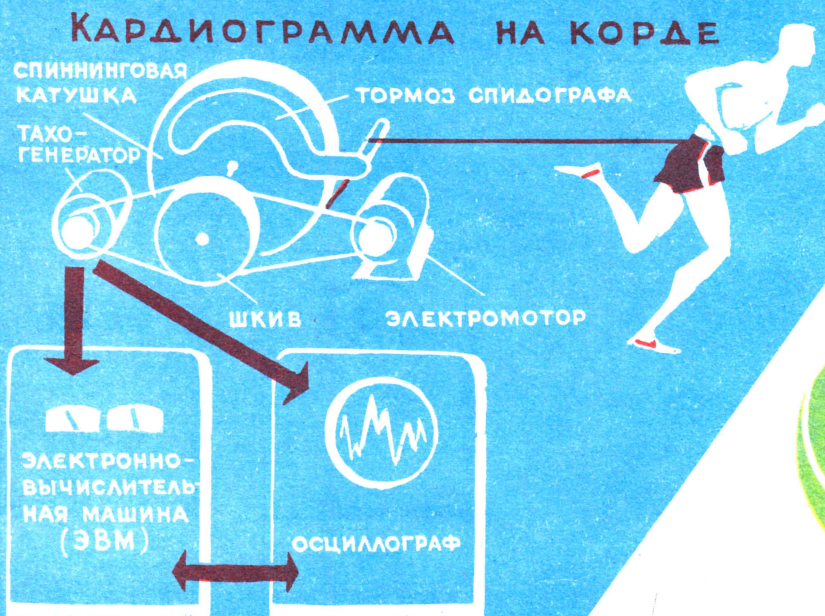
В обоих случаях перед нами растворы. Отчего ж такая разница в поведении? Секрет в том, что первый раствор истинный, а второй — коллоидный. Коллоидные растворы образованы не отдельными разрозненными молекулами, а более крупными частицами, молекулярными агрегатами.

Но вот кусочек желатина. При встрече с водой он набухает. Вроде бы коллоид как коллоид. Именно так и считали до последнего времени. Оказывается, нет! В воде он образует истинный раствор. А в спирте коллоидный. Подобные странности объясняются тем, что молекулы желатина очень велики — намного больше, чем у сахара или поваренной соли. Работами школы академика В. А. Каргина установлено, что высокомолекулярные соединения тоже способны давать самые настоящие истинные растворы.

### 5. НАЦЕЛЕННАЯ В МОЗГ...

Нет, то не пушка и даже не гамма-пушка, которая направляет пучок смертоносного излучения на раковую опухоль. Этот прибор, созданный московскими учеными и инженерами, регистрирует лучи, посылаемые мозгом. Эти излучения рождены радиоактивными изотопами, введенными пациенту. Снапываясь в клетках мозговой опухоли, радиоактивные вещества помогают онкологам поставить диагноз. Шлем, поделенный на участки с цифрами, — своеобразная координатная сетка, по ней находят точное местоположение и размер очага заболевания.







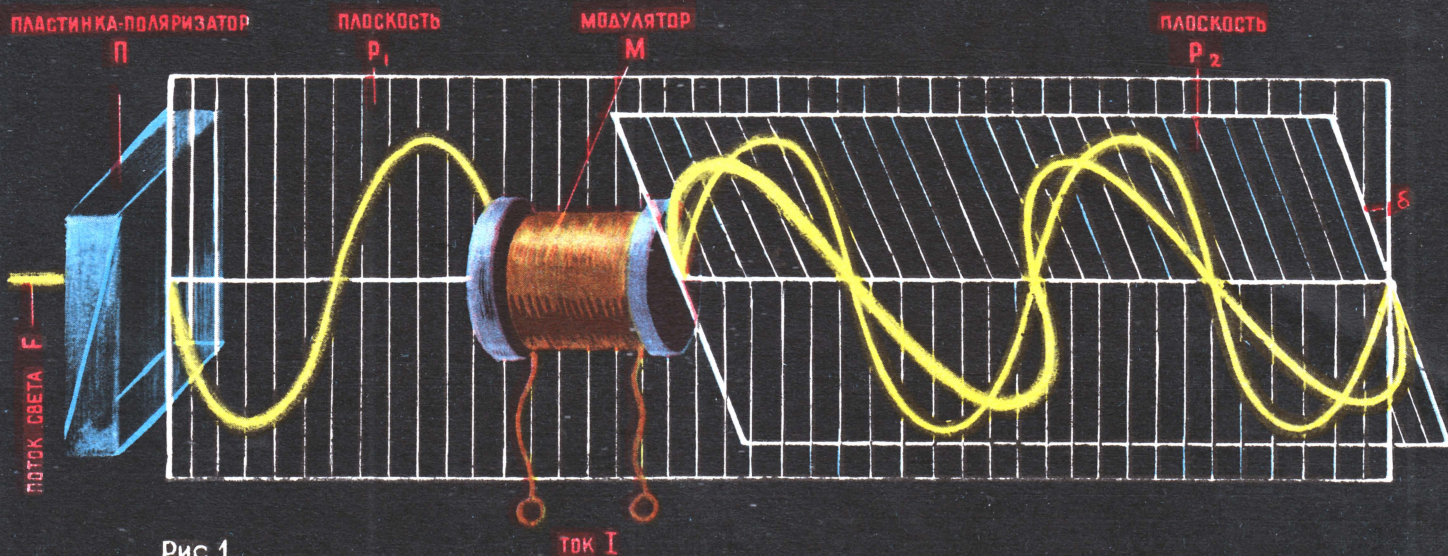


Рис. 1

### ЭФФЕКТ ФАРАДЕЯ



Рис. 2

### ЭФФЕКТ ПОККЕЛЬСА

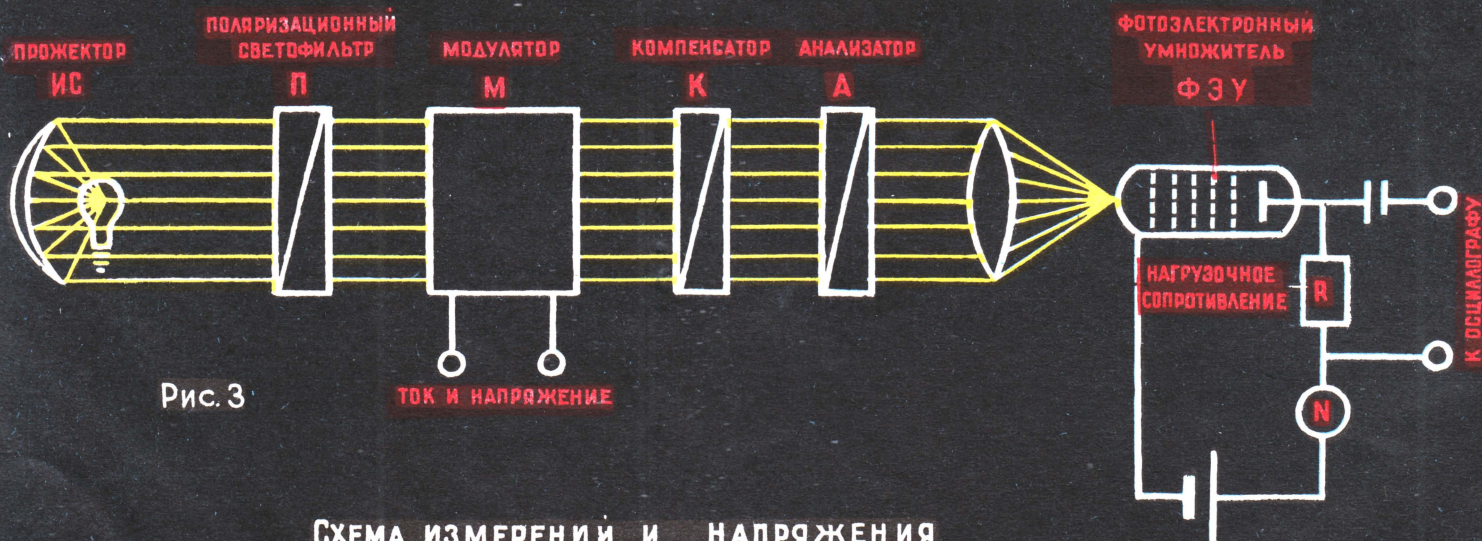
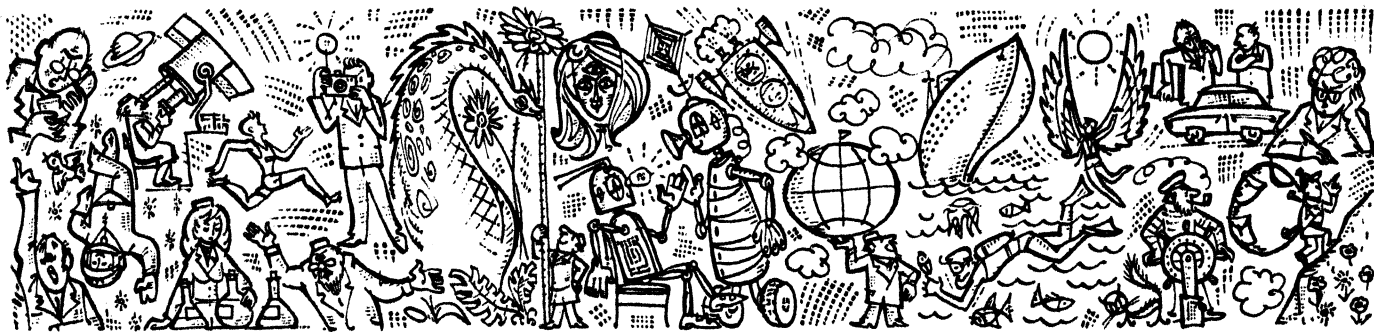


Рис. 3

### СХЕМА ИЗМЕРЕНИЙ И НАПРЯЖЕНИЯ





# Содержание журнала „Техника—молодежи“ за 1965 год

Рис. Ю. Макаренко

К 95-летию СО ДНЯ РОЖДЕ-  
НИЯ ИЛЬИЧА. Американский  
ученый о ленинском плане элек-  
трификации России . . . . . 4

## ТРУД И ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

ГОРБУНОВ Н. — Клин под блин  
(Каратау) . . . . . 11  
ГУЩИН А., геолог — Дневник геолога  
(Каратау) . . . . . 3  
ЕФИМЬЕВ А. — Запишите меня  
в искатели . . . . . 5  
ИВАНОВ В., архитектор — Строим  
школу-клуб . . . . . 10  
ИДЕШЬ ЛИ ТЫ В ДАЛЬНИЙ  
ПОИСК? (выступают академики  
В. Амбарцумян, Г. Будкер,  
К. Скрябин, В. Сукачев, В. Эн-  
гельгардт) . . . . . 1-4, 9  
СМИРНОВ Г., ПАВЛИНОВ В.,  
СКРЯГИН Л. — «Зеленая улица»  
или красный свет? (Каратау) . . . . . 12  
ЧАЧИН В. — Славный юбилей:  
25 лет — 25 миллионов . . . . . 10



## НАУКА

АЛЯКРИНСКИЙ Б., канд. мед. на-  
ук — Человек живет в космосе . . . . . 9  
А не пора ли очкам на пенсию? . . . . . 8  
АСС М., канд. биолог. наук — Тех-  
ника — ключ к пониманию живой  
природы . . . . . 12  
БАДОВСКИЙ Р. — Заикается?  
Лечится по телефону! . . . . . 11  
БИОЛОГИЯ на новом этапе (новая  
программа по биологии) . . . . . 8-12  
БОБРОВ Л. — Конгрессан . . . . . 9  
БОГОЛЮБОВ Н., акад. — Образ  
или абстракция? . . . . . 1

БУРД Г., биохимик — Тайный брак  
ВАКСБЕРГ А. — Графология: быть  
или не быть? . . . . . 7  
ВАСИЛЬЕВ А., ПЕТРОВ В., инже-  
неры — Игра есть игра . . . . . 12  
Владивосток — космос — Москва . . . . . 7  
ВОЛЬПЕР И. — Сахар из опилок  
Гипнопедия . . . . . 11  
ГЛАДКОВ К., инж. — В воде без  
аппарата . . . . . 3  
ГОЛЬДАНСКИЙ В., чл.-корр.  
АН СССР — Тетранейтрон — чет-  
верка безразличных . . . . . 2  
Гомо футурус — человек грядущий . . . . . 1  
ГУЛИДОВ М., биолог — Оптика  
живой природы . . . . . 2  
ДУБИНИН Н., чл.-корр. АН  
СССР — Снова ген: реабилита-  
ция? Нет, ревизия! . . . . . 5  
ЗВОНКОВ В., чл.-корр. АН  
СССР — 1:2. Странная законо-  
мерность . . . . . 2  
ИВАНЕНКО Д., проф. — «Атом-  
ный» штурм космоса . . . . . 5  
ИВОЛГИН А., инж. — Взрывные  
работы на Луне . . . . . 5  
КИРИЛЕНКО А., ОРЛОВ В. —  
Цветомузыка . . . . . 10  
КОРЕШКОВ А. — Человек в экс-  
тремальных условиях . . . . . 6  
Космонавт А. Леонов — первый жи-  
вописец космических зорь . . . . . 10  
Костюм, умножающий силы . . . . . 12  
Кто как видит . . . . . 6  
ЛЕБЕДЕНКО М., инж. — Искро-  
вая камера — новый инструмент  
физиков . . . . . 11  
ЛИВАНОВ А., инж. — Глазами  
молнии . . . . . 1  
ЛЮБАРСКИЙ К., астроном — Хи-  
мия внеземной жизни . . . . . 1  
ЛЮСТИБЕРГ В., инж. — Информа-  
ция в световом луче . . . . . 12  
МИХАЙЛОВ М., канд. физ.-мат.  
наук — Человек выходит в пустоту  
Новое в фотографии . . . . . 1  
ОРЛОВ В. — Пропорция — что  
это такое? . . . . . 11  
От сенсационной шумихи к серьез-  
ным исследованиям (о кожном  
зрении) . . . . . 2  
ПЕКЕЛИС В. — Язык машин . . . . . 1

ПЕКЕЛИС В. — С формулами в ла-  
биринтах преступления . . . . . 4  
Первая научная лаборатория в кос-  
мосе . . . . . 1  
ПЕТРЯНОВ И., чл.-корр. АН  
СССР — Вещество удивительное . . . . . 12  
ПЛЯТТ Р., ЮРЬЕВ Б., инженеры —  
Мозг — как мозг . . . . . 9  
Подводный дом . . . . . 9  
ПОДОЛЬНЫЙ Р. — А почему они  
маленького роста? . . . . . 6  
ПОКРОВСКИЙ Г., проф. — Земля  
наизнанку . . . . . 10  
ПОПОВ А., АМЕЛИН В. — Спут-  
ник для всех . . . . . 11  
СЕЛЕНИН И., инж. — Корабль са-  
дится на планету . . . . . 10  
СМАГИН Б., физик — Чудо в масс-  
спектрографе . . . . . 6  
СМИРНОВ Д. — Односторонние  
поверхности? . . . . . 8  
СМУГЛЫЙ С. — Зеленые рудо-  
знатцы . . . . . 12  
СОЛОВЬЕВ Л. — Барьер . . . . . 2  
Сын неба! . . . . . 4  
Сюрпризы химии третьей — элемен-  
тоорганики . . . . . 8  
Театр завтра . . . . . 11  
ТКАЧЕК Э., канд. хим. наук —  
Еще раз о «мертвой» и «живой»  
воде . . . . . 12  
ТРИФОНОВ Д., канд. хим. наук —  
Станный мир: новые архитектур-  
ные проекты . . . . . 2  
ТУМАНОВ А., подполковник, докт.  
мед. наук — Вызывается свиде-  
тель: капля крови . . . . . 1  
ФОК В., акад. — Почему он не из-  
лучает? . . . . . 5  
ХОЗИН Г. — В Космос шаги са-  
женьи . . . . . 11  
ЧМУТОВ К., чл.-корр. АН СССР —  
«Полаколор» — фотолаборатория  
в кармане . . . . . 1  
ШВАРЦ А. — Схватка на молеку-  
лярном уровне . . . . . 7  
ШЕБАЛИН Н., канд. физ.-мат. на-  
ук — В атмосфере чисел . . . . . 5  
ШИБАНОВ А., инж. — Фабрика на  
орбите . . . . . 6  
ЩЕЛКИН К., чл.-корр. АН  
СССР — Взрывы на земле . . . . . 9  
ЩЕРБАКОВ А., авиаконструктор —  
Будет исследовательский институт  
в космосе! . . . . . 1

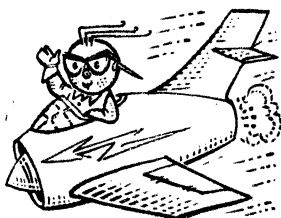
## Трибуна смелых гипотез

НОВИНСКИЙ Г., врач — Тайна  
целбных игл . . . . . 5  
ПОКРОВСКИЙ Г., проф. — Двой-  
ник лунного кратера . . . . . 11

СТАНЮКОВИЧ К., проф. — Законы Большой Вселенной	3
ФИЛАТОВ Ю., инж. — Открытия, которые стоит сделать	8

### У НАС В ГОСТЯХ УЧЕННЫЕ ПЛАНЕТЫ

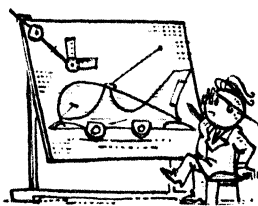
АЗИМОВ А., проф. — Ну и температура!	9
АРДЕННЕ М., проф. — Электронный луч и техническая революция	10
БРОЙЛЬ Л., проф., и ЛОШАК Ж. — Теория двойного решения	5
ГАН О., проф. — 25 лет расщепления ядра	9
ГИНЗБУРГ В., чл.-корр. АН СССР — Окно во Вселенную расширяется	12
ДАЙСОН Ф., проф. — Математика в физике	1
ЗЕЛЬДОВИЧ Я., акад. — Классификация элементарных частиц и кварки	6
КЛАРК А., писатель — Мир 2465 года	6
КОЛЬМАН Э., действ. член АН ЦССР — Кибернетика и общество	11
ОППЕНГЕЙМЕР Р. — О необходимости экспериментов с частицами высоких энергий	4
РЭ Л., проф. — Холод, жизнь, материя	3
СЕГРЕ Э., проф. — Новые виды атомов и антиматерия	8
СМИТ Г., д-р — Межзвездный диалог	7
ФЕРМИ Л. — Реактор ожил...	7



### ТЕХНИКА

Ариель — человек-ракета	1
АУЭРБАХ Т., ГУСЕВ Б., НИКОЛАЕВ Е. — Осторожно, падает!	10
БАЛАШОВ Н., канд. техн. наук — Если уголь забьет фонтаном	7
БАСЕВИЧ В. — Плавающий город	7
БЛАГУШКО Т., ЮРЬЕВ Л., инженеры — «Эффект близости» и его далеко идущие последствия	11
БЕЛИНСКИЙ А., инж. — Можно ли заказать дождь?	8
Боевой щит мира	5
БОЛГАРОВ Н., инж. — «Север» на дне океана	1
Бритва в цветном телевидении	8
ВАСИЛЬЕВ Б., инж. — Следы бегущих искр	3
ВАСИЛЬЕВ Б., инж. — Мозаика технологических изобретений	6
ВИНОКУРОВА С., СИМОНЯН А. — Сани летом	6
ВУЛИХ А., канд. техн. наук, БОГАТЫРЕВ В., канд. хим. наук — Новый противогаз — ионитовый	11
ГУСЕВ Б., ЛЕПАРСКИЙ Л., инженеры — Отличный мотор ждет работы... и заказчика	4
Дирижабли: быть или не быть?	6
ЖИТВАИ И. — Скульптор-автомат	11

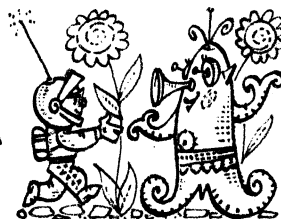
ЖИТОМИРСКИЙ С., инж. — Магниты у вас в цехе	4
ЗАХАРОВ В., инж. — Пружина становится «колесом»	1
ЗУБКОВ Б., инж. — Штамповка космическим холодом	2
ЗУБКОВ Б., инж. — Неисчерпаемая труба	12
КЛЕЙНЕРМАН Ю., инж. — Возьмет ли автомобиль «звуковой барбер»?	2
КОРОЛЕВ В., инж. — Путешествие станет приятным	9
КОТЛОВ Г., инж. — Космические орбиты в толще земли	12
ЛОГИНОВ Е., министр — На крыльях времени	3
МЕРКУЛОВ А., инж. — За пределами земного	12
МОРОЗОВСКИЙ Н., канд. техн. наук — Ветер сквозь горы	11
МУСЛИН Е., инж. — Поэт инженерной науки	7
МУСЛИН Е., инж. — Расплав в магнитных ладонях	9
МУСЛИН Е., инж. — Отшельник из Торки	10
На сверхзвуковых трассах	9
Новинка в цехах: дрожащие машины	7
ПОЙДА Ф., инж. — Шквал огня — вот что такое ракетная артиллерия	5
СИНЕВ М. — Будущее за реакторами-размножителями	8
СМИРНОВ Г., инж. — Сопротивление бесполезно	2
СМИРНОВ Г., инж. — На острие луча	10
СМИРНОВ В., инж. — Послушные рулевому	6
Снова муары	3
ТОКАРЕВ Ю., ДЕМЕШЕВ Р., инженеры — Ядерная энергетика возвращает долг	10
ШИБАНОВ А., инж. — Моделируется гиперзвуковой полет	7
ШМЕЛЕВ И., инж. — Ветер отчаяния	6
ЭПШТЕЙН Л., докт. техн. наук — Кавитация — только ли минусы?	9



### ЭКОНОМИКА, ПРОМЫШ- ЛЕННОСТЬ, ПРОИЗВОД- СТВО

АНОХИН В. — Гостиница для рыб	1
БОРУЛЯ В. — Котел электростанции — планета	3
ЗАМАЛИН В. — Король стандартов	12
КЕЛИН Г., инж. — Большая энергетика	3
Кто выиграет?	4
ЛИПУНОВ И., ПОДКОЛЗИН И., инженеры — Фабрика золота	4
ЛЮСТИБЕРГ В., инж. — Фотокамера на ваш вкус	10
МЕНДЕЛЕВИЧ Г. — «Москвич-408»	1
САСОРОВ Д. — Автомобиль, которого ждут	2
СЕНКЕВИЧ И., инж. — Сверхмощные и сверхдальние	10
СКРЯГИН М. — «Кошачий глаз» на бакене	7
ТАБОРСКИЙ И. — «Шкода» — незаменимый помощник	3

ЧУХАНОВ З., чл.-корр. АН СССР — Год 2000-й — энерготехнология	8
ЭЙДЕЛЬС Л. — За толстыми стеклами витрин	6



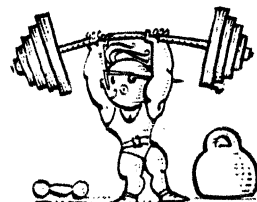
### ФАНТАСТИКА

АЗИМОВ А. — Космические течения (роман)	9-12
БИЛЕНКИН Д. — Незапертая дверь	7
БРЭДБЕРИ Р. — Золотоглазые	5
ГАНСОВСКИЙ С. — Таньти	1
ЗУБКОВ Б. — Квазижизнь мистера Нобла (электронный памфлет)	2
ФИАЛКОВСКИЙ К. — Конструктор	8
ЩЕРБАКОВ В. — Сквозь бездну	2



### АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Двойник Наполеона?	1
Загадочный двигатель Джона Кили	3
ИВОЛГИН А., инж. — Судьба профессора Пильчикова	9
КЛАУМОВ С., канд. биол. наук — Один шанс из миллиона, ни одного шанса из миллиона	4
Когда спящий проснется	8
КОРОП П. — Что же открыл доктор М. Филиппов	11
КРИТСКИЙ В. — 795 страниц многого...	6
Разум животных	2
СКРЯГИН Л. — Считаются пропавшими без вести	5
СКРЯГИН Л. — Безобидный груз...	10



### СПОРТ, ОТДЫХ

АРКИН Я., засл. мастер спорта, инж. — Загадки оптимального скольжения	2
ВАСИЛЬЕВ А., ПЕТРОВ В., инженеры — Кто выиграет?	4
Государство Аристотеля под одной крышей	4
ГЕРАСИМОВА Л. — Машины радости и веселья	7
ЗЫРЯНОВ В., мастер спорта — Снег из пушки	11
КОПЫЛОВ Ю. — Внимание, говорит Домбай!	2
ЛИТВИНЕНКО О., МОРОЗОВ В. — Электронный тренер	12



СИМОНОВ Е. — В стране 2000 лавин 6  
 СОРОКИН Ю., мастер спорта — Мышцы — что ты знаешь о них? 8  
 СОРОКИН Ю., мастер спорта — В поединке с гимнастическим снарядом 9

#### В СВОБОДНЫЙ ЧАС

АВДЮШКИН Н., инж. — Сделаем лыжные крепления 2  
 Автомат для обработки фотопленки 12  
 ВАНТОРИН В., ШИРЯВЦЕВ А. — Широкоэкранный, любительский ЗАХАРОВ В. — На электронном перекрестке 2  
 ИВАННИКОВ Д. — «Комета» прибыла на ВДНХ 1  
 КАРПОВ А., КОРОЛЕВ В. — Часы-календарь 11  
 Квартира по твоему вкусу 3, 6  
 Клуб «Техники — молодежи» 1—12  
 КЛЮКАЧЕВ В., инж. — Дружное нашествие радиоприемников 1  
 Лазер своими руками 1  
 МАЛИНОВСКИЙ Г., мастер спорта — Мотолодка «Москвичка» 9  
 Мебель из ничего 4  
 МЕРКУЛОВ А., канд. техн. наук, ШЕПЛЯКОВ В., инж. — «Вихрь» готов к полету 4  
 Мотороллер в портфеле 3  
 Призы вручены 8  
 РАССЕЛЬ А., инж. — «Малютка» из Ленинграда 8  
 Самый крошечный в мире 5  
 Умельцы демонстрируют самодельные автомобили 7

Шахматы ШВАРЦБУРГ И. — Вот так Золушка! 1—12  
 ШЕЛЕГЕДА М. — Выше качество — богаче возможности (о новых технических требованиях на микролитражные автомобили) 8

#### КОНКУРСЫ

научно-фантастический рассказ по рисункам 2—4, 12  
 молодежная песня 2, 4, 6, 8, 12  
 механизированная графика 1, 3, 6, 7, 12  
 лучшая фото- и киносамоделка 8, 11, 12

Короткие корреспонденции 1—12

Вскрывая конверты 1, 4, 6

Вокруг земного шара 1—12

По зарубежным журналам 3, 6, 10, 12

Стихотворение номера 1—6, 8—12

Время искать и удивляться 1—12

#### РАЗНОЕ

Награждены почетными дипломами журнала 3, 6, 11  
 ПЛУЖНИКОВ В. — Проекты минувшего века 8  
 РУДНИЦКИЙ М., инж. — Кто виноват в гибели «Трешера»? 9  
 Секунды между жизнью и смертью 7  
 Шоферские байки 1, 3, 7, 8, 10, 11

НАУЧНО-ФАНАСТИЧЕСКИЙ РОМАН А. АЗИМОВА «КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ» МЫ ПРОДОЛЖАЕМ ПЕЧАТАТЬ В 1966 ГОДУ.

## ВНИМАНИЕ: ТЕХНИКА БУДУЩЕГО

**М**агнитная гидродинамика — наука о движении электропроводящих жидкостей и газов в магнитном поле. Солнечные пятна, протуберанцы, солнечная активность, потоки частиц в космическом пространстве — вот поле применения ее законов.

Для охлаждения мощных ядерных реакторов жидкий металл подается электромагнитными насосами. Эти насосы — ключ к решению серьезнейшей задачи металлургии: автоматизации литейного дела, объединении в общем потоке и выплавки и обработки металла. Создаются высокоэффективные электрические машины — магнито-гидродинамические генераторы, в которых дорогостоящие и трудные в изготовлении роторы заменяют поток раскаленной плазмы. Существуют проекты вождения судов силами электромагнитного поля...

В этом году перспективная наука получила свой печатный орган: в Риге начал выходить новый всесоюзный ежеквартальный научно-технический журнал «МАГНИТНАЯ ГИДРОДИНАМИКА» (индекс для подписки: 77189).

Он предназначен для научных и инженерно-технических работников, для студентов вузов. Однако стать читателем этого журнала может каждый, кто захочет познакомиться с новинками магнитной гидродинамики, новейшими данными о ее применении, а также ближайшими перспективами.



## ИЗ ИСТОРИИ ВЕЛОСИПЕДА

★ Некий иезуит, по имени Рикиус, путешествуя по Индии, опоздал к отходу парусного судна, плававшего по Гангу. Оказавшись в неприятном положении, Рикиус придумал небольшую повозку, передвигающуюся с помощью брусев и перекладин. Было это в XVII веке.

★ Конструкция, послужившая основой для движущегося двухколесного самоката, была построена уральским мастером Е. М. Артомоновым. В 1801 году он на своем самокате прибыл с Урала в Москву и вернулся обратно, преодолев в два конца 5 тыс. км. А через сто десять лет, в 1911 году, часовой мастер Онисим Панкратов совершил на «велосипеде» первое кругосветное путешествие: из Харбина через всю Россию до Петербурга, а оттуда по Европе и Америке. По окончании этого небывалого велопробега Международный союз награждал смелого путешественника бриллиантовой звездой.

★ В конце XVIII века француз Сиврак построил аппарат, именуемый «велосифер», что в переводе на русский язык означает «скоро несущий». К горизонтальному брусу изобретатель с помощью поперечин прикрепил два колеса. Впереди находилась опора для рук, а посередине бруса — седло. Высота была рассчитана на то, чтобы седок мог поставить ноги на землю. Человек садился верхом на седло и, отталкиваясь от земли ногами, делал гигантские шаги, подталкивая свой аппарат. В 1818 году житель Бадена Дрез де Соерброн сделал переднее колесо поворачивающимся вправо и влево, и модернизированный велосифер получил наименование «дрезены», в честь своего изобретателя. Наконец, в 1856 году сын парижского слесаря Эрнест Мишо придумал педали, приводившие в движение переднее колесо, а в 1867 году папаша Мишо выставил на Всемирной выставке в Париже несколько конструкций велосипедов различной формы.

Москва

И. КЕРНЕС

На третьей стр. обложки вы видите курьезные велоконструкции, которые в свое время воспринимались совершенно серьезно.

ОБЛОЖКА художников: 1—4-я — монтаж В. БРЮНА, 2-я стр. Г. ГОРДЕЕВОЙ, 3-я стр. В. ПЛУЖНИКОВА.  
 ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. В. БРЮНА, 2-я стр. С. КАПЛАНА, 3-я стр. И. ШАЛИТО и Г. БОЯКО, 4-я стр. А. КНОБЛОКА.

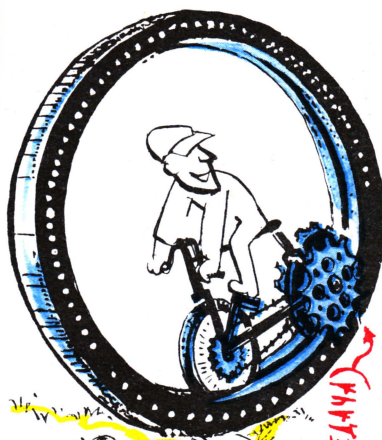
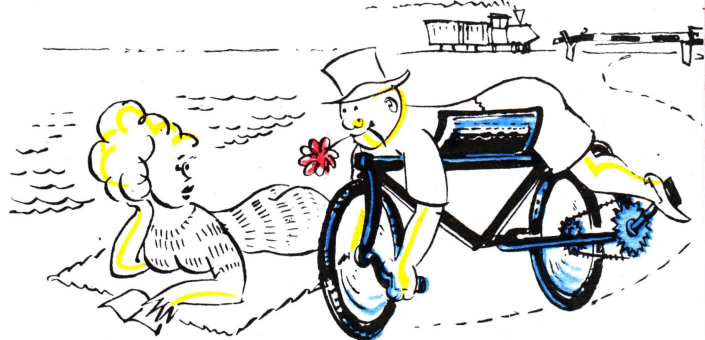
#### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. ВОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.  
 Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются.  
 Художественный редактор Н. Вечканов

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т16404. Подп. к печ. 26/XI 1965 г. Вумага 61×90%. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 140 000 экз. Заказ 2108. Цена 20 коп. С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. Москва, Ж-54, Воровская, 28. Заказ 3059. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя». Москва, А-30, Сущевская, 21.

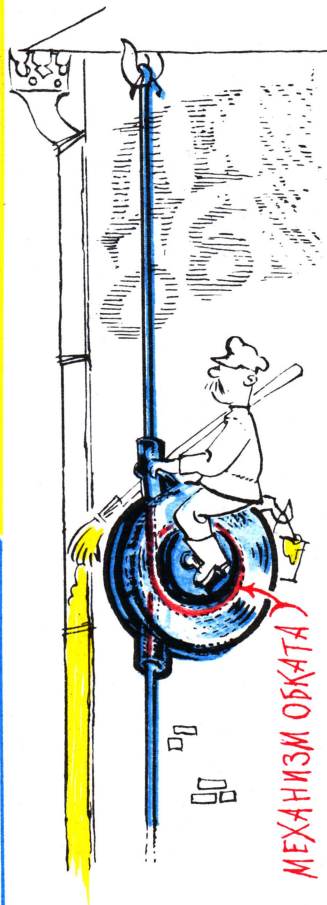
# Велосипед для езды лёжа



Велосипед  
В колесе

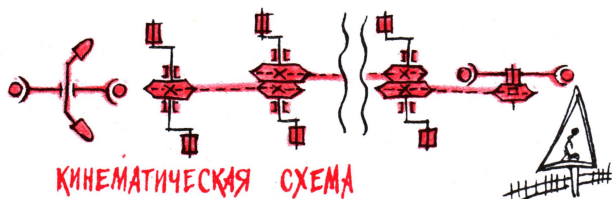
ЦЕПочная ПЕРЕДАЧА

# канатный велосипед



МЕХАНИЗМ ОБКАТА

# парусный септуплет

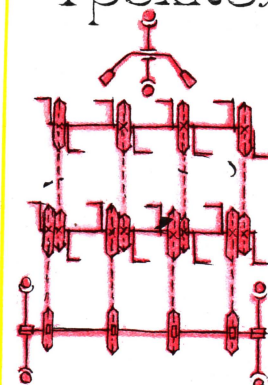


КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА

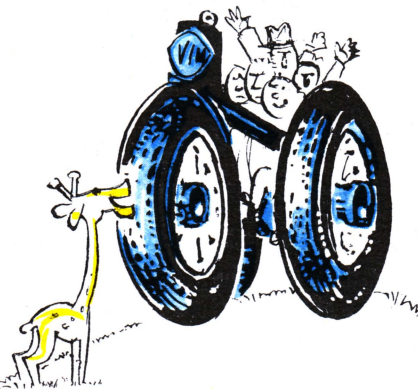


Велосипедная  
железная  
дорога

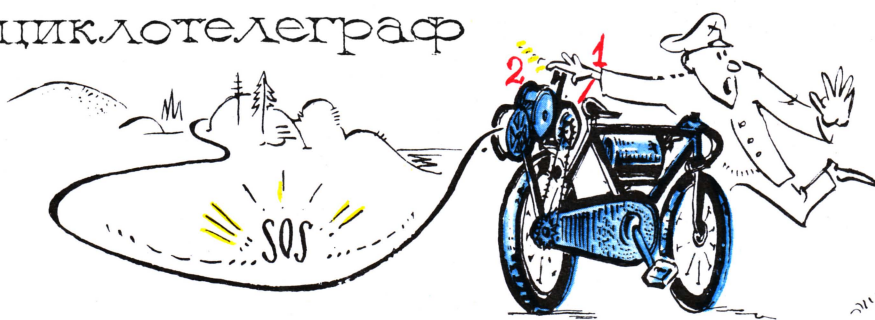
# трехколёсник-гигант



КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА



# циклотелеграф



ОБОЗНАЧЕНИЯ: 1-ДИНАМО, 2-КЛЮЧ МОДЗЕ





АВТОГРАФЫ —

КИСТЬЮ ФАР...

ЦЕНА 20 коп.

ИНДЕКС 70973