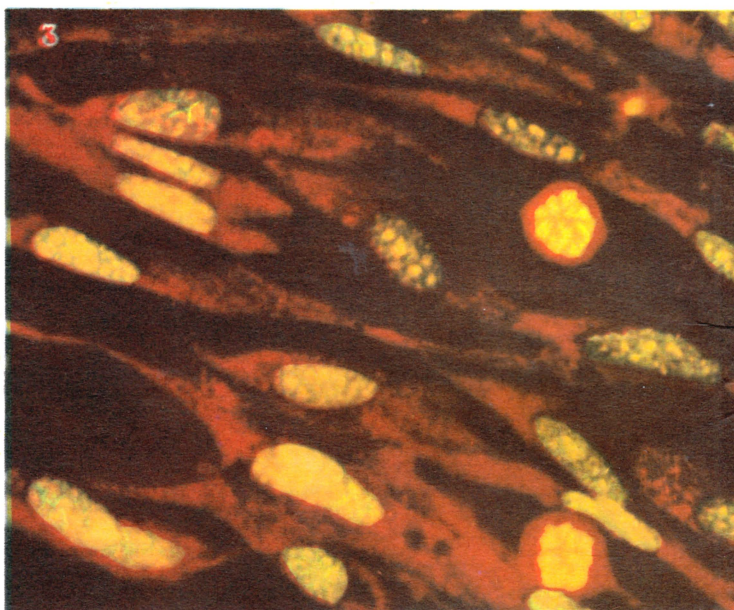
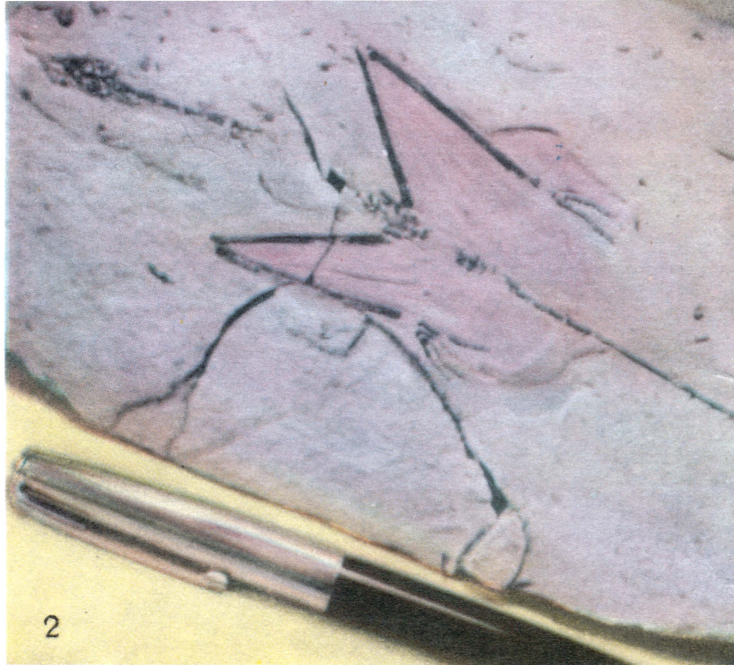
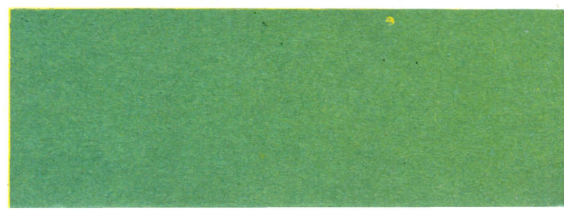
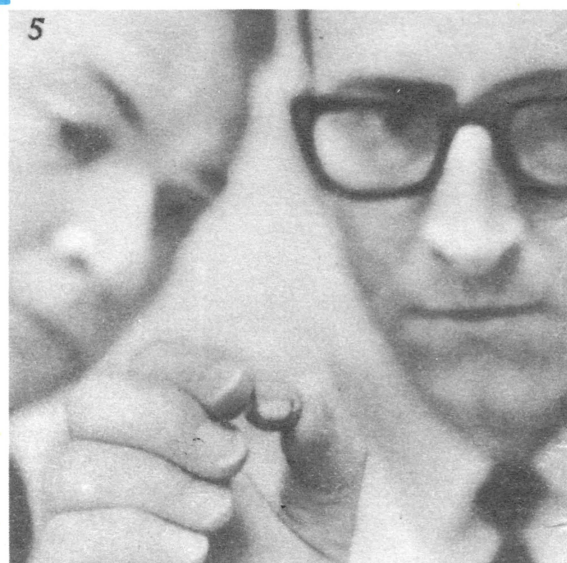
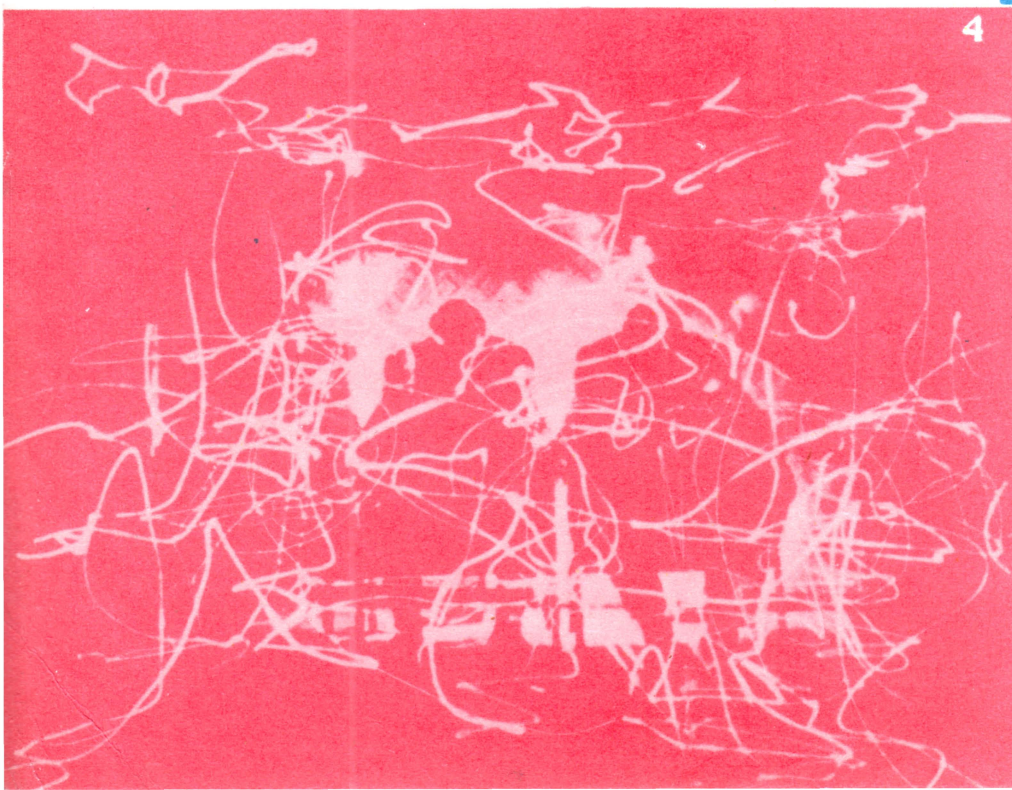


В АЛМАЗНЫХ ГРАНЯХ — РАДИОЭЛЕКТРОНИКА





**ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ**





# ВИДЕТЬ СКВОЗЬ ЗЕМЛЮ!

Академик Д. ЩЕРБАКОВ

Предусмотреть в пятилетнем плане... расширение научных работ по изучению земной коры и закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых для лучшего использования природных ресурсов...

Из Проекта Директив XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1986—1990 годы.

**Д**ействительно, нам пора видеть «под землей». Крупные залежи полезных ископаемых редко бывают обнажены. Обычно горные породы покрыты наносами толщиной во много метров. На этих пространствах, несомненно, таятся огромные богатства, но найти их не так легко.

Особенно осложнены поиски металлических ископаемых, появившихся в результате отложения из горячих водных растворов (гидротермальные месторождения).

В недалеком прошлом их искали по внешним признакам — выходы руды на поверхность. Но таких явных свидетельств становится все меньше и меньше. И нам приходится заниматься сложной разведкой с помощью самоходных буровых установок, вскрывать внешние пласты, вести геофизические и геохимические исследования.

Это все-таки напоминает поиски кота в мешке. Так сказать, чистая эмпирика. Вот почему так важно вскрыть общие закономерности расположения рудных месторождений в земной коре. То есть посмотреть сквозь землю и сказать практику: можно искать. Или более категорично: ничего тут не найдете. Короче говоря, дело сводится к составлению специальных прогнозных карт. Если прогноз погоды, как к нему ни относиться, вещь сугубо временная, то прогноз расположения рудных ископаемых, разумеется, долговечный.

Прогнозные карты можно разделить на четыре группы. Это естественно, ведь существуют четыре главных способа образования месторождений полезных ископаемых.

Так, в районах с вулканической деятельностью встречаются главным образом эндогенные (рожденные внутренними силами) рудные жилы. Там же мы встречаем более сложные по форме рудные скопления, образовавшиеся при взаимодействии остывающих магматических очагов, горячих газов и водных растворов.

Другая группа осадочных месторождений залегает всегда в осадочных горных породах. Эти породы образовались при механическом или химическом осаждении мелких частиц в водных бассейнах.

Третья группа — результат перекристаллизации горных пород вулканического и осадочного происхождения при больших давлениях и температурах. Эти месторождения носят название метаморфогенных.

Наконец, четвертая группа минеральных тел образуется в результате выветривания и разрушения месторождений первых трех групп на поверхности континентов. Они называются месторождениями «коры выветривания» (таковы, например, бокситы, силикаты никеля, каолин).

Разумеется, каждая прогнозная карта составляется, опираясь на точное знание законов образования соответствующих минеральных скоплений. Например, для определения закономерностей размещения группы эндогенных месторождений мы сначала выделяем крупные структуры земной коры: подвижные пояса или геосинклинальные зоны, более устойчивые платформы и так называемые активизированные зоны. Затем намечаем более мелкие образования. Мы называем их структурами второго порядка. К этому добавляются данные о глубинных разломах земной коры и подчиненных им внедрениях магматических пород.

Разломам современная геологическая наука придает очень большое значение. Именно они связывают земную поверхность с подкоровыми глубинами и служат выводными каналами для огненно-жидкой магмы, а вместе с ней для глубин-

ного тепла и различных металлов, переносимых главным образом горячими растворами.

Как известно, для отложения руд необходимо, чтобы существовали открытые трещины, а породы были бы пористые. На глубинах, больших 5—6 км, этого не должно быть. Практика подтвердила, что эндогенные рудные тела действительно формировались обычно на глубинах между 500 и 4000 м от внешней поверхности того геологического времени, к которому они сами относятся, притом чаще всего под покровом водонепроницаемых почв.

Гидротермальные рудные месторождения связаны с громадными блоками более древних массивов, включенными в складчатые зоны, в местах, где с ними соприкасаются складки пород более молодых. Именно здесь образуются системы трещин, которые служат своего рода трассой для движения рудоносных растворов.

Большинство гидротермальных месторождений связано с проявлениями наземного вулканизма, заканчивающего крупные этапы развития горных районов. Ведущими структурами, определяющими положение рудоносных блоков, их строение, размещение магматических образований и месторождений являются разломы длительного развития и глубокого заложения.

Вот основные закономерности, которые мы используем для прогнозных карт.

Кроме того, надо иметь в виду, что существует известная периодичность во времени. В определенной последовательности располагаются бокситы, железные руды, марганцевые руды, фосфориты и россыпи тяжелых минералов, образовавшиеся в период, когда океанические воды постепенно заливали сушу. Когда же море отступало, по соседству с горными цепями накапливались угли, некоторые железные руды и медистые песчаники. Значит, надо внимательно изучать палеогеографические карты, восстанавливающие облик и береговые линии суши далекого прошлого.

Можно сказать, что рудные месторождения отнюдь не беспорядочны. Существуют, например, рудные пояса, расположенные последовательно друг за другом. На такие рудные пояса в свое время указал академик С. Смирнов. Он выделил в Забайкалье золотоносный пояс, пояса редких металлов и полиметаллов, следующие друг за другом. Им же доказано существование Верхояно-Колымского оловоносного пояса.

Наши геологи-поисковики и разведчики приступили к поискам рудных месторождений, скрытых под толщей пород. А ведь не менее  $\frac{3}{4}$  поверхности материков покрыто растительным покровом, почвами, наносами сравнительно рыхлых осадочных пород. Разумеется, здесь располагаются пока что неизвестные нам месторождения, запасы которых превосходят известные сейчас запасы минерального сырья.

Именно поэтому столь важны предварительные исследования, о которых мы здесь рассказали.

Мы должны научиться точно прогнозировать расположение полезных ископаемых и научить геологов-практиков пользоваться прогнозными картами.

## Время искать и удивляться

1. Самый первый дегустатор: ну как!
2. Чей портрет на барельефе!
3. Вот он, красочный мир генетики!
4. Звездные па среди огненного серпантина.
5. Внимание: в этом зубе радиопередатчик!

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**Техника-1986**  
**Молодежи**

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ. 34-й год издания.





Николай Маркович ЭМАНУЭЛЬ — известный советский физико-химик, член-корреспондент Академии наук СССР. Ученик академика Н. Н. Семенова, он провел интересные работы по цепным реакциям за что был удостоен Ленинской премии.

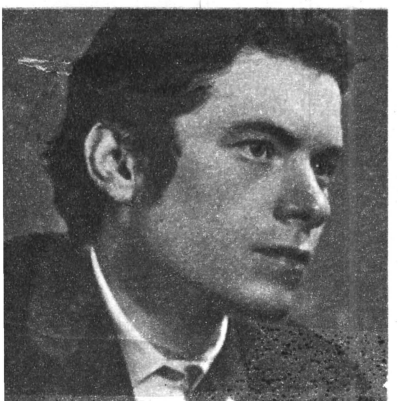


Академик Дмитрий Иванович ШЕРБАКОВ — крупнейший географ, человек огромной эрудиции. Его статьи и книги прекрасно популяризируют науку. К его выступлениям всегда прислушивается молодежь.



Молодой чешский физик-ядерник Петр ГАЛАН ведет сейчас научные исследования в Дубне, на Волге, в Объединенном институте ядерных исследований.

Поэт Геннадий РЯБЧИКОВ работает программистом на вычислительной машине. Его стихи — лирические раздумья о будущем, об ответственности каждого человека за судьбы всех людей.

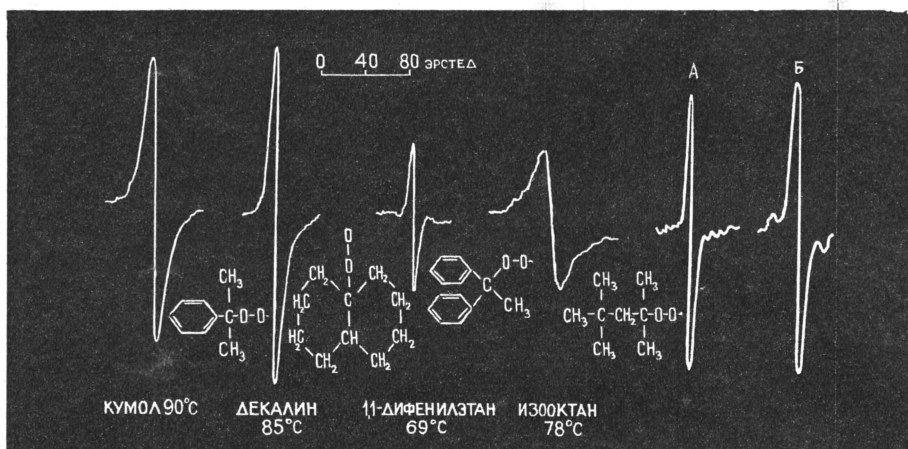


# ЦЕПНЫЕ РЕАКЦИИ — ГОРЕНИЕ — ВЗРЫВ

Н. ЭМАНУЭЛЬ,  
член-корреспондент АН СССР,  
лауреат Ленинской премии

Предусмотреть в пятилетнем плане... развитие исследований в области химии для создания новых, экономически выгодных химических процессов и получения эффективных веществ и материалов...

Из Проекта Директив XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 годы.



Спектры ЭПР атомов кислорода (О) и водорода (Н). А — водород, Б — кислород.

**В** этой фразе из Проекта Директив — формула, охватывающая важнейшие области современной науки и техники. Цепные химические реакции — это огромное многообразие ярких явлений, обогащающих науку новыми сведениями об интимном мире сложных химических превращений. Зная механизм и законы развития цепных процессов, ученые и инженеры научились управлять соответствующими реакциями. Чаще всего они полезны — полимеризация, крекинг, окисление, галоидирование. Иногда вредны, так что приходится их подавлять. Таковы процессы окислительной деструкции (разрушения) полимерных материалов, окислительного старения смазочных масел, крекинг-бензинов, пищевых жиров. Физики обнаружили цепную реакцию деления ядер урана и плутония на полтора десятилетия позже, чем аналогичный механизм был открыт для химических превращений. Правда, речь идет о принципиально разных процессах: в химии это — превращение молекул исходных веществ в молекулы продуктов реакции с помощью активных центров — «осколков» молекул или свободных радикалов. В ходе таких процессов ядра атомов остаются неизменными. А цепная ядерная реакция — это процесс деления атомных ядер при воздействии нейтронов — активных центров цепной ядерной реакции.

Каждый грамотный человек на земле хорошо знает, как развивается цепная лавина ядерных превращений в условиях последовательного увеличения числа нейтронов. Итогом является атомный взрыв. Если процесс деления

регулируется, то человек имеет дело с ядерным реактором, тем самым реактором, который служит ему на атомных электростанциях, на атомном ледоколе «Ленин». Наверное, правильно считать, что человечество узнало о цепной реакции, столкнувшись с сокрушительной силой ядерного взрыва и с возможностями получения огромных количеств энергии для мирных целей.

Сегодня мы говорим о цепных процессах в физике и химии. В какой-то новой, своеобразной форме мы, вероятно, встретимся с этим механизмом в биологии. И быть может, наше столетие назовут веком цепных реакций.

Выдающаяся роль в открытии и исследовании наиболее интересных — разветвленных цепных реакций принадлежит крупнейшему советскому ученому, академику Николаю Николаевичу Семенову. Около сорока лет назад Н. Н. Семенов выполнил свои замечательные исследования по воспламенению смеси паров фосфора с кислородом. Оказалось, что вспышка возникает мгновенно и резко, когда давление кислорода достигает некоторой критической величины.

Ниже этого давления процесс окисления практически не идет вовсе, а выше — развивается весьма быстро и воспринимается экспериментатором как воспламенение. Вспышка возникает при более низком давлении, при увеличении размера сосуда, в котором проводится реакция. В сосудах диаметром меньше критического вспышки вообще не происходит.

По аналогии можно вспомнить критическую массу ядерного горючего.

Очень логично, просто и убедительно



Н. Н. Семенов объяснил результаты своих опытов. Реакция окисления паров фосфора — это цепная разветвленная реакция. Она осуществляется с помощью свободных радикалов, которые образуются в ходе реакции. Каждый из радикалов вступает в реакцию с молекулами исходных веществ, рождая новые свободные радикалы и молекулы продуктов реакции. Процесс, в котором из одного свободного радикала образуется несколько (три) новых свободных радикалов, Семенов назвал разветвлением цепи, ибо каждый новый радикал начинает как бы новую цепь реакций.

Как ни удивительно, но простая, со школьных лет известная реакция окисления водорода в воду ( $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ ) при определенных условиях проявляет типичные черты цепной разветвленной реакции. Активными центрами этой реакции являются атомы водорода H, кислорода O, свободный радикал — гидроксил OH. Недавно ученики Н. Семенова, применив метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), увидели «портреты» этих радикалов в форме характерных спектров ЭПР.

Три с половиной десятилетия назад Н. Н. Семенов открыл существование и медленных цепных разветвленных реакций. Если быстрые цепные процессы, связанные с воспламенением, протекают за сотые доли секунды, то медленная цепная лавина развивается в несколько секунд, минут и даже часов. По законам медленных цепных разветвленных процессов проходит окисление многих органических соединений, например углеводов. В качестве конечных и промежуточных продуктов при этом образуются весьма полезные вещества. В руководимом Н. Н. Семеновым Институте химической физики Академии наук СССР на основании исследований механизма цепных реакций было разработано несколько эффективных технологических процессов получения важных химических продуктов. Так, например, при цепной реакции окисления природного газа метана получается формальдегид.

Недавно в институте разработан новый метод получения очень ценного вещества — окиси пропилена. Был использован цепной процесс окисления ацетальдегида и пропилена в жидком состоянии. При этом окисляющийся альдегид дает свободные радикалы, содержащие избыток кислорода.

Именно эти радикалы и окисляют пропилен, превращая его в окись пропилена. Получается как бы комбинация двух процессов, где один процесс генерирует свободные радикалы, а другой их потребляет. Реакции вполне уживаются, не мешая друг другу. Кстати, в этой технологической схеме в качестве побочного продукта получается дешёвая уксусная кислота.

В основе каждого технологического процесса лежит химическая реакция. Естественно, что, зная законы, по которым эти реакции протекают, а также их механизм, можно «конструировать» новые, весьма эффективные технологические процессы. Этими вопросами занимается химическая кинетика, признанный руководитель и теоретик которой Н. Н. Семенов. И цепные химические реакции — одна из ярких глав этой интересной науки. Невозможно

представить себе жизнь современного общества без использования могущественных процессов горения и взрывов.

Огромный размах исследований процессов горения и взрывов в необычайной степени был стимулирован открытиями Н. Н. Семенова и его научной школы. Почти одновременно с теорией цепного воспламенения Н. Н. Семенов создал теорию теплового взрыва.

По этой теории, причина воспламенения заключается не в увеличении числа активных центров, а в прогрессивном выделении тепла в процессе химической реакции горения. Действительно, теплота, выделяющаяся в результате химической реакции, частично рассеивается во внешнюю среду, а частично тратится на нагрев реагирующих веществ. Повышение температуры в зоне реакции приводит к сильному увеличению ее скорости. Вследствие этого в системе выделяется еще большее количество тепла и т. д. В конце концов рост температуры, увеличение скорости реакции и бурное выделение энергии приводят к взрыву. Таков механизм теплового взрыва, вскрытый академиком Н. Н. Семеновым.

Детальному изучению ученые подвергли чрезвычайно важный режим горения — детонационное горение. При детонации развиваются высокие давления, приводящие к сильным разрушениям, и высокие температуры, превышающие температуру обычного пламени. При детонационном сгорании газ воспламеняется в результате практически мгновенного его сжатия ударной волной. Исключительно важное научное и практическое значение имеет область детонации взрывчатых веществ. Устойчивая детонация возможна лишь в том случае, когда время реакции во фронте детонационной волны меньше времени разброса взрывчатого вещества под действием огромных



давлений, развивающихся в зоне взрыва. Поскольку время разброса зависит от диаметра заряда, то этот принцип даст объяснение факту существования критического диаметра, ниже которого детонация невозможна. Можно сказать, что вообще изучение и разработка принципов эффективного использования процессов горения и взрывов стали возможными лишь благодаря выдающимся теоретическим и экспериментальным исследованиям Н. Н. Семенова и его научной школы.

В апреле месяце 1966 года академику Н. Н. Семенову исполняется 70 лет. Однако годы ничуть не снизили исключительно высокого творческого потенциала этого юношески стройного и подвижного человека.

Велика роль вице-президента Академии наук СССР Н. Н. Семенова как одного из руководителей и организаторов советской науки. Советская Родина отметила выдающиеся заслуги Н. Н. Семенова Государственными премиями, орденами и медалями Союза ССР. Он также лауреат Нобелевской премии. Это вполне заслуженное и закономерное признание огромного творческого вклада в науку, сделанного замечательным советским ученым.

*В автоклавах этого завода идет цепная реакция получения формальдегида.*





# НОЧЬ, НЕБО, ЗВЕЗДЫ

Умеренно *Голос*  
ф-но

1. Не-бо, ты та-ко е-высо-ко е-не-бо.

Мне бы со-вер-шить, что дру-гие смо-гли.

Не-бо, я ни ра-зу, ни ра-зу я не был да-ле.

-ко от зем-ли, от зем-ли.

Не-бо, я ни ра-зу, ни ра-зу я не был да-ле.

Для повторения

-ко от зем-ли, от зем-ли.

Для окончания *а tempo*

//-ли, от зем-ли.

Музыка А. ЕГОРОВА

Слова  
И. НИКОЛЮКИНА

1. Небо,  
Ты такое высокое, небо.  
Мне бы  
Совершить, что другие смогли  
Небо,  
Я ни разу, ни разу я не был  
Далеко от Земли,  
От Земли. } 2 раза
2. Ночи,  
Вы такие короткие, ночи...  
Впрочем,  
На Земле есть примета одна —  
Очень  
Если кто-то чего-то захочет,  
То ему не до сна,  
Не до сна. } 2 раза
3. Звезды,  
Не мигайте, веселые звезды,  
Поздно,  
Не маните своей красотой,  
Звезды,  
С первым стартом ракеты серьезно  
Болен я высотой,  
Высотой. } 2 раза
4. Небо,  
Голубое, просторное небо,  
Мне бы  
Те дороги, что в космос легли.  
Небо,  
Ведь недавно никто еще не был  
Далеко от Земли,  
От Земли. } 2 раза

# СОЛНЦЕМ ПОЛНЫ КОРПУСА

Г. АЛОВА

**М**осковский инженер А. Мотулевич изобрел оконное стекло, которое в будущем может изменить конструкцию и традиционный внешний вид заводских цехов, фабричных корпусов, универсальных магазинов. Впрочем, сфера применения нового стекла, по-видимому, не ограничится только строительством общественных и промышленных зданий.

Чтобы в широких и длинных цехах было светло, обычно приходится делать в потолочных перекрытиях стеклянные фонари. Это усложняет конструкцию перекрытия. Наклонные стекла покрываются пылью, загрязняются. Мыть их труднее и дороже, чем вертикальные стекла в окнах. Но самое главное — такие фонари не создают хорошего освещения. На деталях играют яркие солнечные блики, а летом прямые солнечные лучи так припекают, что стекла фонарей приходится покрывать побелкой, «съедающей» 30—60% света.

Правда, за рубежом была предложена интересная идея — призматические стекла. Одна сторона у них — плоская и гладкая, другая — пилообразного профиля. Установленные вертикально в наружных стенах, такие стекла направляют световые лучи внутрь здания, стены как бы «гребут» свет под крышу. Но, увы, проходя сквозь стеклянные зубчики, белый свет разлагается, как в обычной призме, и внутренность помещения начинает пестреть всеми цветами радуги (рис. А на цветной вкладке). Тот, кто нашел бы способ устранить эту цветовую какофонию, смог бы реализовать все преимущества призматического стекла.

Именно это и удалось сделать А. Мотулевичу. Он предложил профиль наклонной грани каждой призмы делать волнистым. Солнечные лучи, проходя сквозь призму, разлагаются на цветные полосы. А синусоида их преломляет, они изменяют свое направление, перекрещиваются, смешиваются, снова образуя белый свет (рис. Б на вкладке).

Вот как ведут себя лучи в призматическом элементе с волнистой гранью (рис. В на вкладке). Для плоского стекла при угле  $\varphi = 45^\circ$  глубина проникновения равна высоте стекла над полом. Для светонаправляющего стекла глубина зависит от угла  $\alpha$ . При  $31^\circ$  получается двойное увеличение глубины освещения, а, скажем, при  $65^\circ 35'$  луч пойдет параллельно полу, пронизывая весь цех. Выгоднее всего применять углы, увеличивающие глубину освещения в 1,5; 1,75 и 2 раза.

Из светонаправляющего и обычного стекла уже проектируют пакеты размером до 4 кв. м. Они герметичны (в них не забивается ни пыль, ни влага), не нуждаются в двойных рамах. Воздушная прослойка между стеклами превращает пакет в хороший теплоизолятор.

Предварительные прикидки показывают, что стоимость светонаправляющих стекол будет близка к стоимости прокатного узорчатого стекла. Зато области применения могут оказаться гораздо шире. Ведь новые стекла заинтересуют не только строителей, но и медиков, и биологов, и овощеводов, и... Да мало ли применений найдется стеклу, о достоинствах которого красноречиво говорят приведенные на вкладке рисунки.

РИС. 1. По-разному ведут себя лучи света, проходящие через обычное и светонаправляющее стекло. Первые — дают яркие пятна освещенности и резкие тени. Вторые — равномерно распределяют свет, освещенность в помещении меняется плавно.

РИС. 2. Светонаправляющие стекла в отличие от обычных захватывают свет, находящийся в зените, где особенно светло, и как бы нагнетают его в удаленные от окон места.

РИС. 3. Направление света, идущего в помещение в зависимости от типа стекол.

I — при обычном стекле; II — при светорассеивающем стекле; III — при светонаправляющем стекле.

1 — освещенность при обычном остеклении,  $l_1$  — допустимая глубина помещения; 2 — освещенность при светорассеивающем остеклении,  $l_2$  — допустимая глубина помещения; 3 — освещенность при светонаправляющем остеклении,  $l_3$  — допустимая глубина помещения; 4 — допустимая освещенность.

РИС. 4. Светонаправляющие стекла выгодно применять и в фонарях.

РИС. 5. А вот как меняется нагрев от солнечных лучей при обычном и светонаправляющем остеклении.

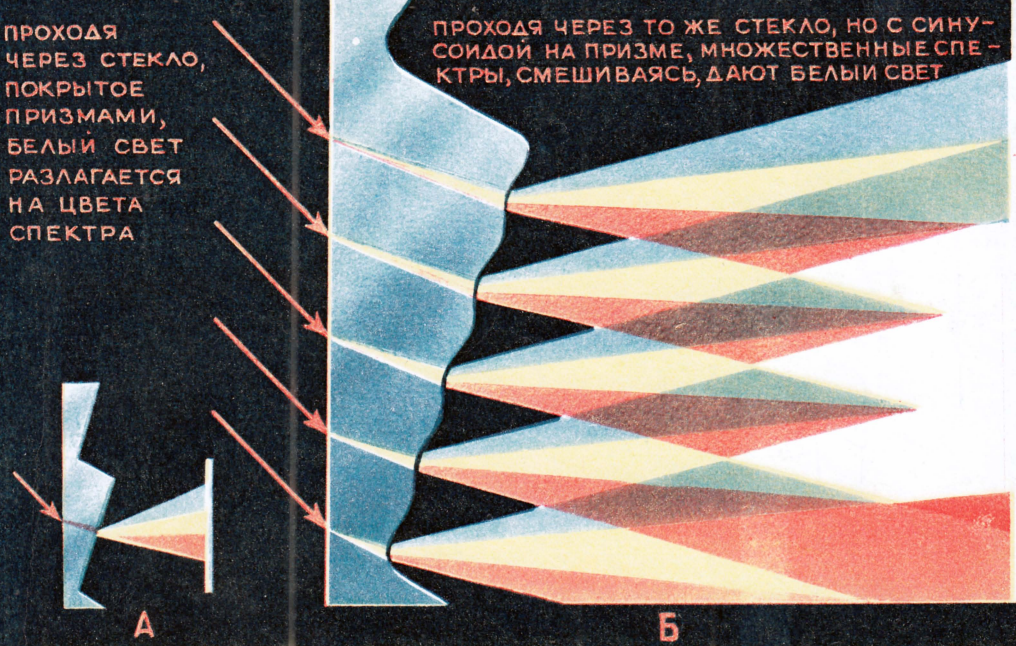
А — лучи, прошедшие через обычное стекло, Б — лучи, прошедшие через светонаправляющее стекло.

1 — солнечный перегрев при обычном остеклении; 2 — максимально допустимый уровень солнечной радиации у рабочих мест; 3 — солнечное тепловое воздействие при светонаправляющем остеклении.

РИС. 6. Оранжерея с двумя солнцами. Лучи света падают на стекло, направленное отражающее свет и ультрафиолетовые лучи. Это все равно что облучать растения с противоположной стороны вторым солнцем.

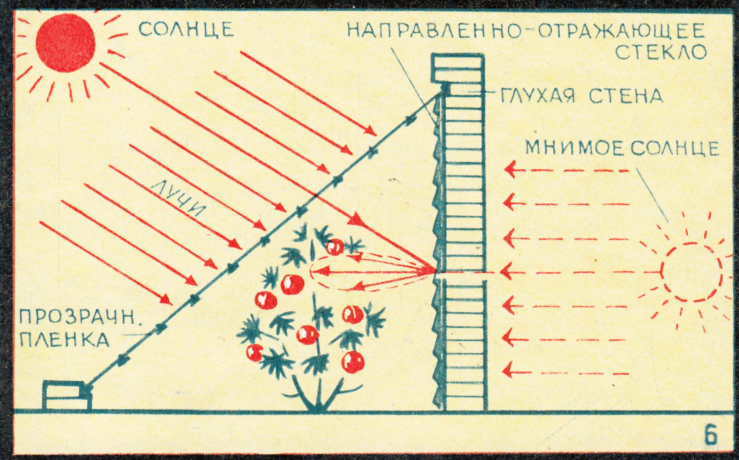
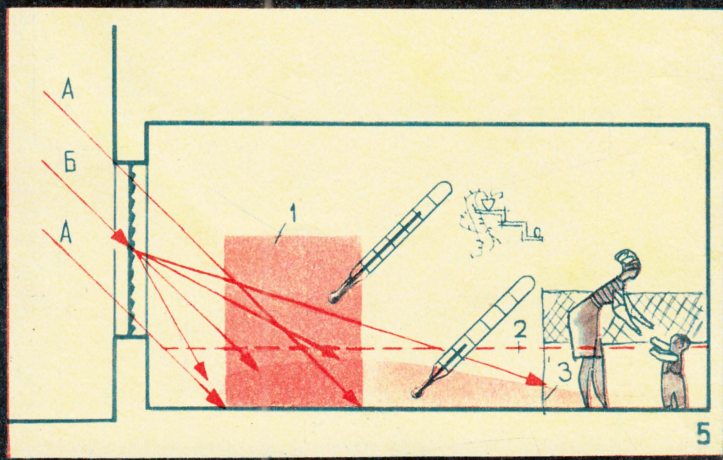
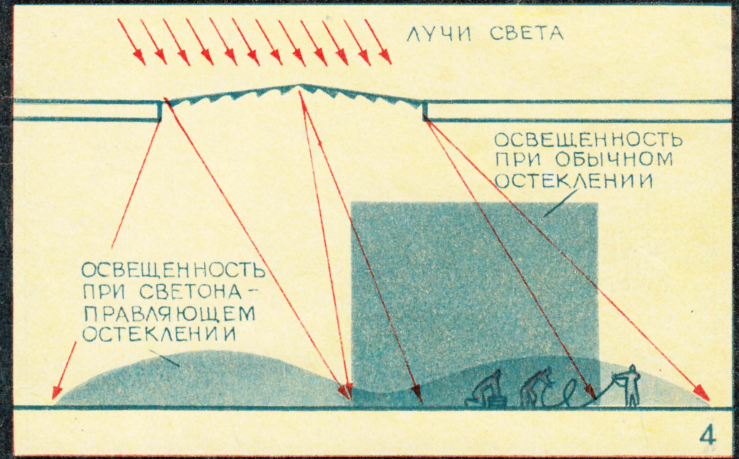
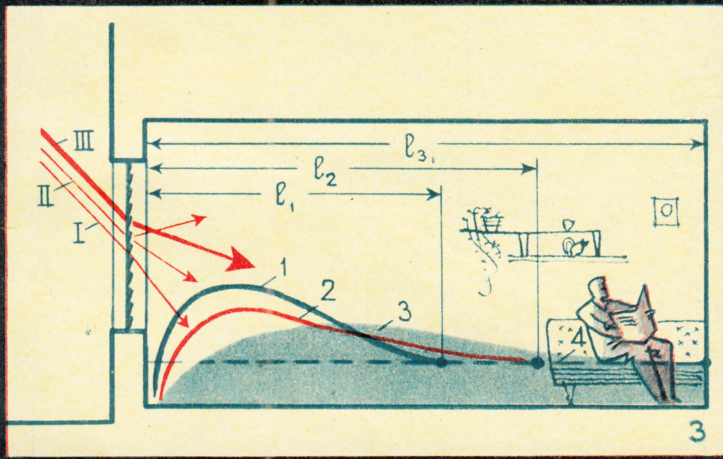
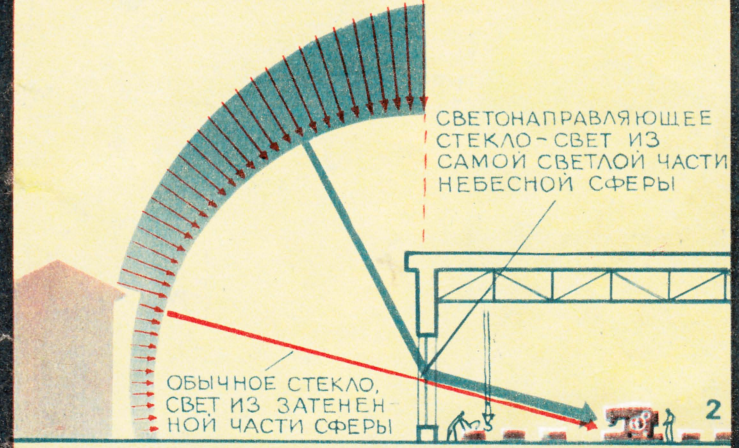
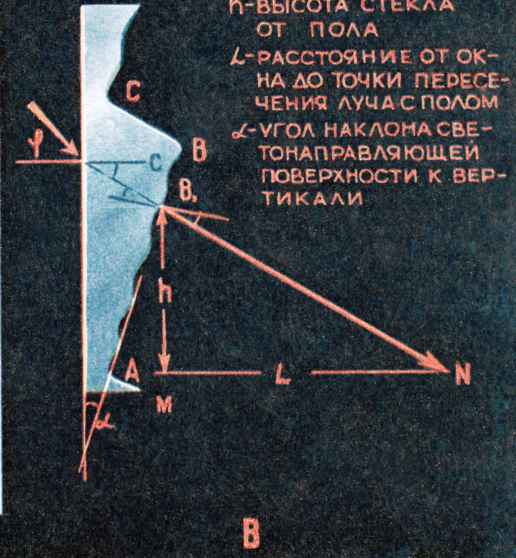


ПРОХОДЯ  
ЧЕРЕЗ СТЕКЛО,  
ПОКРЫТОЕ  
ПРИЗМАМИ,  
БЕЛЫЙ СВЕТ  
РАЗЛАГАЕТСЯ  
НА ЦВЕТА  
СПЕКТРА

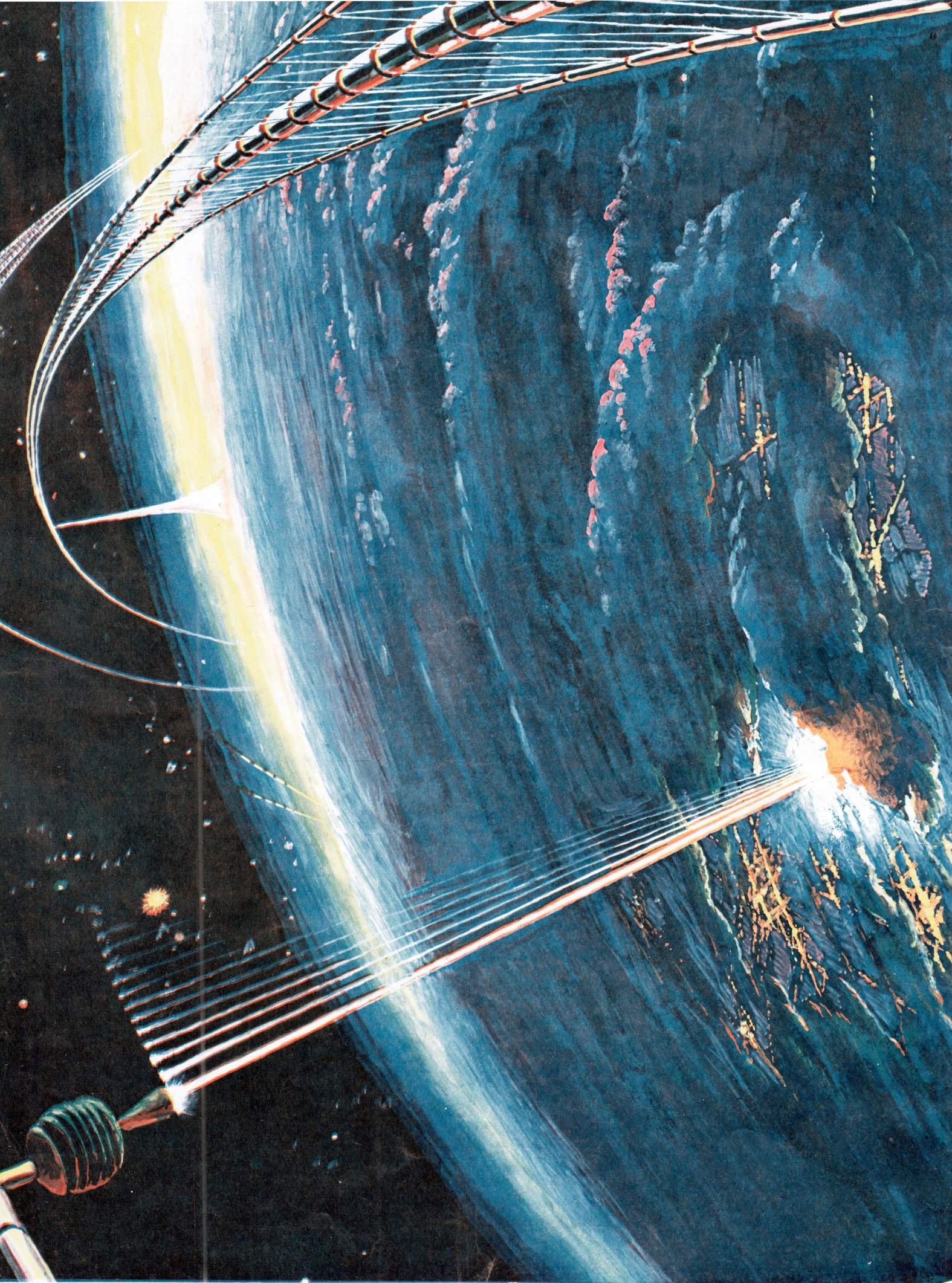


ПРОХОДЯ ЧЕРЕЗ ТО ЖЕ СТЕКЛО, НО С СИНУ-  
СОИДОЙ НА ПРИЗМЕ, МНОЖЕСТВЕННЫЕ СПЕ-  
КТРЫ, СМЕШИВАЯСЬ, ДАЮТ БЕЛЫЙ СВЕТ

ЛУЧ В СВЕТОНАПРАВЛЯЮЩЕМ СТЕКЛЕ:  
 $\varphi$  - УГОЛ ПАДЕНИЯ  
ЛУЧА СВЕТА  
 $h$  - ВЫСОТА СТЕКЛА  
ОТ ПОЛА  
 $L$  - РАССТОЯНИЕ ОТ ОК-  
НА ДО ТОЧКИ ПЕРЕСЕ-  
ЧЕНИЯ ЛУЧА С ПОЛОМ  
 $\alpha$  - УГОЛ НАКЛОНА СВЕ-  
ТОНАПРАВЛЯЮЩЕЙ  
ПОВЕРХНОСТИ К ВЕР-  
ТИКАЛИ









Предусмотреть в пятилетнем плане... дальнейшее изучение космического пространства и использование полученных результатов для совершенствования радиосвязи, радионавигации и телевидения, метеорологической службы и других практических целей...

Из Проекта Директив XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 годы.

# КАК ЖИВОЙ С ЖИВЫМИ ГОВОРЯ

## ВОЗМОЖЕН ЛИ РАЗГОВОР С ВНЕЗЕМНЫМИ ЦИВИЛИЗАЦИЯМИ?

## ПРОБЛЕМА ВЕКА

Борис ЛЯПУНОВ

**Л**юди еще в древности населяли разумными существами Луну, планеты и даже Солнце. В фантастических романах последнего времени контакты и встречи с инопланетниками изображаются уже как событие неизбежное и реальное.

А наука? Наука только сейчас готовится сказать свое первое слово по этому вопросу.

Интерес к разговору со звездами то угасает, то вспыхивает, как переменные звезды. По проекту ОЗМА (есть английская сказка о волшебной стране Оз, управляемой королевой Озмой) готовились перехватить сигналы разумных существ с Эпсилон Эридана и Тау Кита. Думали: вот-вот состоится долгожданный прием. Надежды не оправдались, и на какое-то время о межзвездной связи стали забывать — по крайней мере она исчезла со страниц популярных журналов.

Открыли недавно небесный источник радиоизлучения, как будто не похожий на естественный (но еще неизвестно — разумный ли?), и снова вспыхнули споры, снова оживились надежды.

Постепенно в обиход науки входят слова: «внеземные цивилизации», «межзвездная связь» и даже... «космическая лингвистика». Фактически уже идет подготовка к решению того, что ученые

справедливо называют проблемой века.

Из чего-то очень абстрактного проблема становится конкретной. Она уже распадается на частные и вполне определенные задачи. Где искать? Как принимать и как расшифровать принятое? Что и как сообщать самим? И не надо думать, что дело сводится к одной только радиоастрономии. Поистине вряд ли существует другая такая всеобъемлющая и важнейшая проблема: по размаху, по тем усилиям, которые придется вложить, ей не найдется равных.

Разговор через вселенную — неизвестно с кем; ожидание ответа — неизвестно, придет ли он вообще; на языке — еще неизвестно каком. Пожалуй, никогда перед человечеством не стояла столь неопределенная и вместе с тем столь заманчивая задача. Она стала заманчивой потому, что окрепла уверенностью: и в нашей и в соседних

галактиках «абоненты» существуют! Современная астрофизика, биохимия и материалистическая философия с неизбежностью подводят к мысли о том, что внеземные цивилизации — факт, о котором можно судить с достаточной степенью вероятности.

Современная радиотехника утверждает: связь с ними вполне возможна. И наконец, теория информации, весь математический аппарат, помогающий делать многие общие выводы, в состоянии расшифровать неизвестный сигнал, если он будет, и наладить понимание между нами и любым другим космическим адресатом — возможно, с расчетом на взаимопомощь в таком обмене, когда он произойдет.

Бесспорно, все это необычайно трудно уложить в нашем сознании, ибо масштабы времени и пространства невообразимо велики. Однако, разумеется, не в одних масштабах дело. Нам приходится отказаться от того, что не все обязательно должно быть устроено по земному образцу, что, возможно, придется встретиться с абсолютно необычными формами жизни, с явлениями, которые пока нельзя даже себе представить. Мы сейчас фактически выходим за пределы того более или менее известного уголка, который называется солнечной системой. И тогда сразу напрашивается множество вопросов.

Особенности строения семьи Солнца, законы, установившиеся в ней: они ведь могут быть не абсолютными, а лишь частными проявлениями каких-то иных, более общих закономерностей.

### ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...предположительный возраст планет солнечной системы — 4,5 млрд. лет, Солнца — 6 млрд. лет, Галактики — не более 10—15 млрд. лет?

...Рене Декарт еще в 1644 году предложил первую модель образования солнечной системы?

...средняя плотность газа в межзвездном пространстве — 1 атом водорода в 1 см<sup>3</sup>? В межзвездных облаках эта цифра колеблется в пределах 10—1000 атом/см<sup>3</sup>.

## СВЯЗЬ С ОРБИТАЛЬНЫМИ СТАНЦИЯМИ БУДУЩЕГО

**В**есьма вероятно, что развитие орбитальных станций, создаваемых человечеством в околоземном космосе, приведет к появлению замкнутых вдоль орбиты кольцеобразных сооружений. На цветной вкладке показаны три такие системы, расположенные на различных высотах (порядка сотен километров) над поверхностью Земли.

Связь этих кольцевых систем с Землей может осуществляться разными способами. Например, на заднем плане, над горизонтом поднимается водородная тонкопленочная башня (в свое время описанная в журнале «Техника — молодежи»). Эта башня установлена на одном из полюсов Земли и имеет постоянный контакт с орбитальным кольцом, проходящим над полюсами Земли. Элементы кольца пронесены над вершиной башни со скоростью 8 км в сек. Такая связь возможна только для самого низкого кольца. Другие кольца, движущиеся выше, в основном связаны

с Землей при помощи весьма мощных квантовых генераторов. На вкладке, слева, виден луч одного из таких генераторов, идущий с Земли к кольцу. Луч следит за движущимся на кольцо приемником. Генератор работает в импульсном режиме. Следы отдельных импульсов светятся, затухая, в пространстве. Они образованы ионными струями, извлеченными световыми импульсами из атмосферы в космос. Возможно, что таким путем квантовый генератор передает на орбитальное кольцо не только энергию или информацию, но также и соответствующее вещество (например, кислород). Итак, на рисунке сделана попытка показать световой трубный транспорт в космосе, основанный на использовании световой трубки луча квантового генератора.

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор,  
доктор технических наук



# РАДИОУХО ОБШАРИВАЕТ КОСМОС • УСЛЫШИМ ЛИ МЫ, УСЛЫШАТ ЛИ



Рис. И. Шалито  
и Г. Бойко

Пути развития жизни на планете, именуемой «Земля»: они ведь не обязательно могут оказаться везде и всегда такими. Не такими, как у нас, окажутся и формы, проявление и характер деятельности Разума где-то вблизи других звезд.

Темпы развития техники, эволюция цивилизаций с космической точки зрения, при взгляде, если можно так выразиться, со стороны: они и у нас в последнее время убыстрились необычайно. Просто невозможно предугадать, каковы они у некоторых соседей. Опять надо отказаться от земных мерок и, не вдаваясь в мистику, считать, что невозможное для нас вполне возможно для них.

Отрешившись от узости и примитивности геоцентризма, мы вырвемся на простор, на котором пока что гуляли лишь фантасты. Тогда станет едва ли

не очевидным, что цивилизация, равная нашей и, что гораздо более вероятно, выше ее, и намного, — явление во Вселенной отнюдь не исключительное. Тогда следует допустить наличие живых существ, которых людьми никак не назовешь, и цивилизаций, которые ничем на нашу не похожи. И надо признать, что соседи уже могли посылать сигналы, уже ждут ответа, и мы не в состоянии пока их ни поймать, ни прочесть.

И быть может, в Галактике уже установлена целая цепь линий связи между цивилизациями высокого типа. Может быть, разделены и обязанности между членами Великого Кольца, выражаясь словами из романа И. А. Ефремова «Туманность Андромеды». Одни посылают позывные, другие обмениваются информацией, третьи готовы вступить в связь с потенциальным собеседником.

Известный английский астроном Брейсуэлл предлагает назвать такое содружество Галактическим клубом — название не очень удачное для сообщества внеземных цивилизаций — тоже что-то вроде Великого кольца Ефремова. Но истоки всего этого уходят в конце концов к Циолковскому. Ведь ученый, которого справедливо называли гражданином Вселенной, был первым из людей, понявшим неизбежность наступления космической эпохи в истории любой цивилизации.

Подобные взгляды, быть может, и слишком оптимистичны. Их не все разделяют, но фактически все ученые

сходятся на одном: отвергать возможность радиоразговоров в Галактике — значит отрицать самую природу разумного начала, в котором заложено стремление к общению с себе подобным. Когда цивилизация выходит из младенческого возраста, когда появляется радио — могучее средство, побеждающее расстояние, — межзвездная связь становится насущной сверхзадачей человечества.

Если обратиться к вероятностным и статистическим подсчетам, исходя из всех предпосылок, какие предоставляют заинтересованные науки, то получается: до ближайшей цивилизации, вероятно, сотни и даже тысячи световых лет.



## ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ • ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ • ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ • ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ • ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ

**Проблема века! Можно сказать, что это и знамение века — космическая связь, о которой говорят ученые и инженеры, говорят спокойно, словно обсуждают обычные будничные проблемы.**

**Вот некоторые высказывания астрономов, астрофизиков, радиофизиков.**

### И. С. ШКЛОВСКИЙ, профессор, доктор физико-математических наук

Передача информации другим цивилизациям — вполне понятное и оправданное мероприятие. На Нью-Йоркской выставке в специальных контейнерах были закопаны материалы, содержащие определенную информацию о технике сегодняшнего дня и предназначенные для наших далеких потомков. Передача информации внеземным цивилизациям принципиально ничем не отличается от этого. Коль скоро представляется достаточно обоснованным утверждение, что мы не одиноки во Вселенной, возникает проблема возможности установления контактов между цивилизациями.

Мыслимы следующие типы контактов:

а) Межзвездные перелеты, в частности посылка автоматических кибернетических зондов.

б) Сигналы электромагнитного излучения.

По-видимому, первый способ (по крайней мере для установления контактов) бесперспективен.

Вопреки мнению писателей-фантастов межзвездные фотонные ракеты, движущиеся с релятивистской скоростью, вероятнее всего, никогда не будут построены. Каждой эпохе свойственно переоценивать свои технические возможности. Вспомним в этой связи, что в XIX столетии серьезно обсуждались проекты полета на Луну с помощью... парового двигателя. Еще раньше некоторые писатели-фантасты надеялись совершить такое путешествие на воздушном шаре. В наши дни мы являемся свидетелями явной переоценки возможностей реактивной техники. Эта техника является идеальной при полетах на межпланетные расстояния и для будущего преобразования околосолнечного пространства. Более того, ракеты могут быть мощным средством постепенной экспансии цивилизации от одной планетной системы к другой, находящейся в непосредственной близости. В последнем случае, однако, движение ракет будет происходить с нерелятивистской скоростью. Однако как средство установления контактов между разделенными межзвездными расстояниями цивилизациями даже фотонные ракеты не пригодны.

Коль скоро это так, следует искать другие возможности.

### Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧ, академик

Это безосновательная точка зрения. Никто а priori не может утверждать, как пойдет развитие общества через тысячи лет. Тем более это относится к внеземным цивилизациям, о которых мы пока что ничего не знаем.



# НАС? • ТРИ ТИПА ЦИВИЛИЗАЦИЙ •

Радиоастрономическая техника уже сейчас такова, что столь огромные дальности для космосвязи не препятствие, это вполне реальная перспектива. И пусть нас не обескураживает неудача с проектом ОЗМА — прослушиванием гипотетических сигналов с Эпсилон Эридана и Тау Кита. Кстати,

## ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...самые старые поверхностные горные породы образовались на Земле 3,5 млрд. лет назад?

...предположительный общий вес всех выпадающих на Землю метеоритов колеблется от 350 тыс. т до 10 млн. т в год?

...число самосветящихся звезд, доступных наблюдению, достигает  $10^{11}$ ?

...наша солнечная система движется вокруг центра Галактики по круговой орбите с периодом около  $2.10^8$  лет?

...расстояние от Солнца до центра Галактики составляет 25 тыс. световых лет?

...до ближайшей звезды, Альфы Центавра, — 4 световых года?

здесь произошел любопытный эпизод: первая из звезд молчала много дней, а затем однажды поворот антенны — и от второй вдруг пришел сильный сигнал! Он исчез и больше не повторялся. Случайность? Антенна уловила

земное излучение? Пока что вынуждены думать так. Однако...

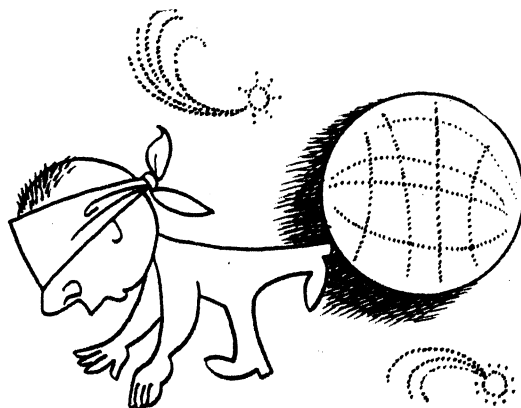
Нужна будет система. Нужно наблюдать за небом по плану, упорно, непрерывно — возможно, обшарить сначала участок не слишком большой, проверить все «подозрительные» объекты, потом пойти дальше. Видимо, нужно будет завести звездную радиослужбу, которая прослушивала бы всю доступную нам вселенную.

## КТО БУДЕТ НАШИМ СОБЕСЕДНИКОМ?

Один из вероятностных подсчетов, исходивший для осторожности из сильно заниженных оценок, говорит: в видимой вселенной — по крайней мере 10 млн. похожих на Землю планет, и на некоторых жизнь либо ушла не так далеко, либо намного обогнала земной уровень. Иными словами, есть надежда встретить радиосигналы ВЦ (внеземной цивилизации), подобные нашей и выше нашей. По другой, тоже осторожной оценке, близ одной из 10 тыс. звезд, доступных для наблюдений, есть ВЦ «радиотехнического» уровня.

Возникают самые разные, порою каверзные вопросы, «похожие на занимательную игру», замечает один из ученых. Вот некоторые из них.

А не станем ли мы принимать сигналы цивилизаций, посланные давным-давно — так давно, что и отправителей



радиограммы не осталось в живых? Истинная картина звездного мира, современного нам, отнюдь не такая, какую рисуют телескопы. Стало быть, и радиовести, пришедшие с опозданием, лишь своего рода исторический документ. «Ну и что же», — ответим мы.

Установить даже односторонний межзвездный контакт (а только это пока и возможно) — беспримерное предприятие из всех, какие задумывались человеком. Для нас дороги и сигналы от исчезнувших цивилизаций.

Вопрос второй — стоит ли посылать сигналы самим? Не довольствоваться ли наблюдательной службой, поиском станций, заведомо более сильных, чем наша Земля?

Да, позывные посылать необходимо, иначе наша цивилизация останется незамеченной даже с ближайших звезд. Видимо, сразу же вслед за ними, не дожидаясь ответа, надо вести и передачу — таков наиболее разумный путь.

Некоторые буржуазные теоретики считают, что всякая цивилизация неизбежно идет к гибели, что роковой

ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ • ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ • ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ • ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ • ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ •

## Н. С. КАРДАШЕВ, профессор, доктор физико-математических наук

Из очень быстрого развития технологии на Земле вытекает возможность проявления деятельности цивилизации в космических масштабах. Это в первую очередь связано с огромными энергетическими мощностями, которыми может располагать высокоразвитая цивилизация. Например, известно, что в настоящее время полное количество энергии, ежегодно расходуемое человечеством, составляет более  $4 \cdot 10^{19}$  эрг. Ежегодный прирост этой величины по статистическим данным за последние 60 лет составляет 3—5%. В результате этого энергопотребление ежегодно возрастает в  $1+x$  раз. Тогда за  $t$  лет увеличение произойдет в  $(1+x)^t \approx e^{xt}$  раз ( $x \ll 1$ ). Принимая  $x = 1\%$ , найдем, что ежегодное потребление через 3200 лет будет равно ежегодному энергетическому выходу Солнца, то есть  $4 \cdot 10^{33}$  эрг/сек, а через 5800 лет энергетическому выходу  $10^{41}$  звезд типа Солнца.

Полученные величины по сравнению с современным уровнем развития кажутся непомерно большими, однако мы не видим никаких принципиально непреодолимых причин естественного или социального порядка, по которым темп роста энергопотребления в будущем был бы существенно ниже принятого.

В связи с приведенными оценками целесообразно технологически развитые цивилизации разбить на три типа:

1 — технологический уровень близок к современному уровню на Земле; энергопотребление  $4 \cdot 10^{19}$  эрг/сек;

II — цивилизация, овладевшая энергией, излучаемой своей звездой; энергопотребление  $4 \cdot 10^{33}$  эрг/сек;

III — цивилизация, овладевшая энергией в масштабах своей галактики; энергопотребление —  $4 \cdot 10^{44}$  эрг/сек.

Время, необходимое для возникновения цивилизации I типа (по опыту нашей планетной системы), составляет несколько миллиардов лет, в то время как для перехода от I к II типу потребуется не более нескольких тысяч лет, а от II к III (даже при учете минимальной скорости диффузии жизни в галактике) потребуется не более десятков миллионов лет. Исходя из того, что возраст галактик более 10 млрд. лет, можно было бы предположить, что каждая галактика обладает цивилизацией III типа. В таком случае при астрономических наблюдениях мы должны были бы обнаружить большое количество явлений, совершенно необъяснимых естественным образом. Однако данные современной астрофизики, повидимому, не дают никаких прямых указаний на существование подобных явлений.

Из этого можно сделать два вывода: либо вероятность возникновения цивилизации ничтожно мала (так, что она возникает далеко не в каждой галактике), либо уровень технологического развития принципиально ограничен по каким-то неизвестным нам причинам. Что же касается существования цивилизаций III типа не в каждой, а только в некоторых галактиках или цивилизаций II типа только около небольшого числа звезд в нашей Галактике, то экспериментальные данные, видимо, не исключают этой возможности.

Может возникнуть вопрос: не будет ли слишком расточительным расходование всего баснословно огромного количества энергии только на радиосвязь с цивилизациями II и III типа? Очевидно, это не так. Любая система с внутренни-





исход может наступить от разных причин. Это или вырождение, или самоуничтожение в результате термоядерной катастрофы, или неумение разума, достигшего расцвета, создавшего высшую технику, справиться с ней. Советским людям, строящим самое совершенное общество завтрашнего дня — коммунизм, чужды такие взгляды. Называют и цифру — порядка 100 тыс. лет. Отсюда и уменьшение вероятности встретить население других звездных систем.

Почему цивилизация должна обязательно деградировать? И уж во всяком случае, заранее полагать, будто в природе сообщества разумных существ заложено зерно грядущего вырождения, нет никаких оснований. Из всех видов живых существ только человек

обладает познаниями самого себя. Их можно признать несовершенными, но наука идет вперед и генетика также. Мы познаем законы развития, а зная их, человечество всегда сохранит себя, создав для этого необходимые и наиболее благоприятные условия.

Собственно говоря, краткий срок жизни цивилизации был как раз выдуман для того, чтобы объяснить отсутствие в настоящее время связи с другими ВЦ, отсутствие их межпланетных кораблей на нашем небе. Как бы мы ни ограничивали в своих предположениях распространение разумной жизни

### ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...чтобы на «аннигиляционном корабле» слетать к звезде, удаленной на 12 световых лет, и вернуться обратно, необходимы при полезной нагрузке 10 т не менее 200 тыс. т вещества и столько же антивещества?

...логичнее всего передавать братьям по разуму несколько первых простых чисел: 1, 3, 5, 7, 11, 13, 17...? Их легко узнать. Никакие естественные явления, например магнитные бури на Венере, не могут образовать последовательность простых чисел.

...во время путешествия с постоянным ускорением 1 g до туманности Ориона и обратно экипаж состарится всего на 30 лет, тогда как на Земле пройдет 3 тыс. лет?!

...отношение мощности ракетных двигателей к полной массе ракеты таково, что «межзвездный» вариант автомобильного двигателя в 200 л. с. должен весить не более... 50 мг — одна десятая веса канцелярской скрепки?

во вселенной, конечно, следует удивляться тому, что она не встречается нам на каждом шагу.

Кое-кому не кажется очевидной и польза межзвездных контактов.

Позволительно спросить: станут ли суперцивилизации, обогнавшие нас, интересоваться нами? Если не станут, то контакта и не получится, заключил бы иной пессимист, с нами им неинтересно будет иметь дело! Так ли это? Если они, как и мы, интересуются своим прошлым — а это должно быть, это необходимо для предугадывания будущего, — то состояние и эволюция более молодых обществ всегда будет представлять для них огромный интерес.

Человечеству, дескать, не нужна помощь, оно достаточно сильно, чтобы самостоятельно идти вперед, говорят другие пессимисты, равноправного контакта быть не может: от менее развитых партнеров знаний мы не получим, а от более развитых вряд ли захотим брать, «это унижает»! Так ли? Учение никогда не унижало ни учащегося, ни учителя. А потом — разве общение состоит только в поучении? Может произойти и обмен культурными ценностями.

Сторонники подобных взглядов, к счастью, весьма малочисленны, и, хотели бы они того или не хотели, уже в настоящее время перед нами встала проблема межзвездных контактов.

Это редчайший случай вторжения в нашу реальную жизнь фантазии самого невероятного размаха. С подобной проблемой человечество не сталкивалось еще никогда. И никогда не испытывало оно такого ощущения космичности своего бытия, как ныне, когда не планеты-соседи, а планеты далеких галактик становятся ближе.

## ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ● ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ● ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ● ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ● ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ●

ми источниками энергии должна излучать ровно столько, сколько дают эти источники, иначе температура этой системы будет возрастать. Так что такое излучение неизбежно, а на кодирование излучения, как известно, никакой существенной энергии не тратится. Поэтому никакого дополнительного расхода энергии на связь не требуется, вопрос заключается лишь в возможности создания передающей и кодирующей аппаратуры. Термодинамически равновесная с межзвездным излучением температура, как известно, составляет от нескольких единиц до нескольких десятков градусов, что соответствует диапазону миллиметровых-сантиметровых волн, то есть и с точки зрения термодинамики искусственное излучение оправдано.

Таким образом, можно ожидать, что цивилизации II и III типа располагают передатчиками очень большой мощности. Можно высказать несколько соображений относительно тех задач, которые могут быть решены с помощью таких систем. Прежде всего естественно предположить, что одной из основных задач связи между цивилизациями является передача информации от более развитой цивилизации к менее развитой, то есть можно ожидать, что в основу таких передач положен принцип оптимального обучения. Обмен информацией между суперцивилизациями может осуществляться недоступными для нас методами (например, с помощью очень высоконаправленных антенн).

### В. А. КОТЕЛЬНИКОВ, академик

Я полностью согласен с тем, что внеземные цивилизации искать необходимо.

### В. А. АМБАРЦУМЯН, академик

Несколько замечаний о критерии искусственности. Конечно, с философской точки зрения следует считаться с мыслью о том, что природа может повторить все то, что делают разумные существа. Однако обнаружение таких естественных сигналов, которые очень похожи на искусственные, было бы само по себе интересным. Оно, вероятно, говорило бы о наличии производящих их сложных естественных механизмов. Но ведь и цивилизация является естественным явлением, могущим производить такие сигналы. Поэтому, обнаруживая подобные сигналы, мы должны либо предполагать, что они исходят от ВЦ, либо же, что они исходят от какого-то сложного естественного механизма, похожего на цивилизацию. Поясню свою мысль следующим примером.

Если, спустившись на какую-нибудь планету, мы увидим там красивый легковой автомобиль, мы можем, конечно, допустить, что это результат какого-то естественного процесса. Но как только мы начнем думать о природе этого естественного процесса, то поневоле придем к выводу, что он должен быть очень похож на то, что называется технической цивилизацией.

### Д. Я. МАРТЫНОВ, профессор, доктор физико-математических наук

Очень помогло бы сознательным поискам сигналов знание того, каким образом возникают планетные системы у звезд. К сожалению, наши успехи в области планетной космого-



## Самый первый дегустатор: ну как!

Тягучий янтарный напиток — кто из нас не пробовал его? Но, пожалуй, мало кто видел, как это делают сами насекомые. Объектив фотоаппарата запечатлел момент, когда оса решила отведать лакомство, изготовленное ее трудолюбивыми коллегами — пчелами. Впрочем, почему «лакомство»? Мед — самое настоящее лекарство. Он содержит глюкозу, столь необходимую для питания сердечной мышцы, есть в нем ферменты, благотворно влияющие на обмен веществ, соли кальция, натрия, калия, магния, железа, фосфора, без которых немыслима нормальная деятельность человеческого организма, витамины, наконец, антибиотики. Антибиотики придают меду бактерицидные и противоплесневые свойства. Известно, что тело Александра Македонского было отправлено для погребения в столицу Македонии погруженным в мед. А древние римляне консервировали медом редкостную дичь при ее транспортировке из дальних стран. Мед полезен при заболеваниях печени, дыхательных путей, пищеварительной, сердечно-сосудистой и нервной системы. Обладая высокой калорийностью, он помогает поддерживать людям, страдающим малокровием. Правда, людям тучным, тем более диабетикам, мед противопоказан.

## Звездные па среди огненного серпантина

Наша биомеханическая система, смонтированная природой из мышц и костей, испокон веков функционировала в условиях Земли — с ее бескрайними просторами и силой тяжести. А если человек очутился в тесной кабине космического корабля в условиях невесомости? Чтобы не утратить рассчитанность усилий, координацию и точность движений, он должен быть загодя подготовлен к полету специальными упражнениями. Ценный практический опыт, накопленный советскими Колумбами космоса во время первых их полетов, лег в основу работ по космической биомеханике, которые теперь проводятся во всем мире. Хитросплетение линий на нашем снимке оставлено электрическими лампочками, которые были прикреплены к запястьям космонавтов (на заднем фоне видны силуэты людей). Фоторегистрация движений — один из методов, позволяющих в земных условиях изучать проблемы, с которыми человек сталкивается в космосе.

## Чей портрет на барельефе!

На склонах Туркестанского хребта в урочище Мадыген близ Шураба ученые экспедиционного отряда Палеонтологического института Академии наук СССР об-

наружили рельефный отпечаток странного существа, населявшего нашу планету 190 млн. лет назад. На камне отпечатались не только кости скелета, но также участки кожи и летательных перепон. Ученые были поражены: у всех известных ранее древних пресмыкающихся и птиц крыльями служили передние конечности. У существа же, запечатленного на каменной фотографии, эту роль играли конечности задние — именно они снабжены особыми перепонками. С их помощью рептилия, по-видимому, и планировала. Науке до сих пор не были известны подобные летательные аппараты.

## Вот он — красочный мир генетики!

Ничего особенного — срез легкого под микроскопом. Ничего необычного нет и в многоцветной пестроте живого панно, в которое превращен клеточный препарат с помощью специальных химических добавок. В конце концов то, что хромосомы окрашиваются более интенсивно, чем другие внутриклеточные структуры, известно уже давно (само слово «хромосома» в переводе с греческого означает «окрашенное тельце»). Вот и на нашем снимке скопления ДНК (из них построены хромосомы) выглядят желто-зелеными пятнами, а участки, где больше всего РНК, окрашены в оранжевый и алый цвета. Но если вдуматься, что скры-

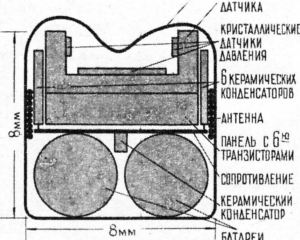
вается за этой мозаикой, невольно охватывает изумление перед мощью человеческого разума.

В 1965 году Нобелевской премии удостоены работы французских биохимиков Ф. Жакоба и Ж. Моно, которые сделали новый шаг в познании тончайших механизмов наследственности (см. статью на стр. 14).

## Внимание: в этом зубе спрятан радиопередатчик!

Ну, а каково содержание радиопередатчика? Довольно однообразное: сигналы, передаваемые радиопередатчиком.

Внутризубная радиостанция в разрезе.



ванным ртом, несут информацию о давлении, которое оказывают друг на друга челюсти при жевании. Тем не менее программы радиовещания из рта чрезвычайно интересны для стоматологов.

На снимке (см. 2-ю обложку): доктор М. Эш и инженер Я. Скотт, сотрудники Мичиганского университета (США), рассматривают сконструированный ими электронный «зуб мудрости».

## ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ● ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ● ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ● ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ● ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ ●

нии слабы. И. С. Шкловский предполагал определенный механизм — образование планет из материнской звезды в результате ротационной неустойчивости. Но планеты могли также образоваться из протопланетного облака путем конденсации холодной материи.

Условия возникновения их в том и другом случае совершенно разные, равно как и зависимость их от физических характеристик самой звезды.

Технологическая стадия развития цивилизации может быть короткой. Человеческое общество развивается согласно диалектическим законам. В частности, внутри каждой социальной формации возникают различные силы, стремящиеся изменить или заменить эту формацию другой. Но при этом катастрофа совсем не обязательна, и даже современная фаза очень быстрого развития человечества (по численности и по энергетическим затратам) может по достижении бесклассовой формы перейти к более спокойному развитию, основанному на более разумном и экономичном расходовании ресурсов.

Человечество имеет еще в своем распоряжении не используемые им сейчас запасы тепла земных недр и гравитационной энергии. Так, например, энергия даже малого землетрясения значительно превосходит энергию взрыва водородной бомбы (соответственно  $10^{26}$  и  $10^{24}$  эрг). Важно сделать выход этих грандиозных запасов управляемым.

Вероятно, всем цивилизациям (в том числе и нашей) свойственно стремиться заявить о своем существовании по мотивам, составляющим сложный комплекс из любознательности (научного интереса), тщеславия и альтруизма. Это облегчает задачу установления связи между ними.

## Э. Г. МИРЗАБЕКЯН, кандидат физико-математических наук

Мне кажется, что распознавание искусственности сигнала не является проблемой. Что же касается информации, то вызывные уже заключают в себе большую информацию: они дают знать о существовании цивилизации, посылающей их, а также то, что эта цивилизация настолько развита, что хочет установить с нами связь. (Если меня окликнули на улице, это говорит о том, что меня увидел знакомый, что я нужен ему.) Получение такой информации само по себе уже будет иметь очень большое научное и познавательное значение.

## С. Э. ХАЙКИН, профессор, доктор физико-математических наук

С помощью современных кибернетических машин вполне возможно распознавание искусственного сигнала и его расшифровка. При рассмотрении проблемы установления связи между внеземными цивилизациями следует обратить внимание и на возможность посылки сигналов не только с помощью радиоволн, но также и телеметрической передачи, используя гравитационные волны, а возможно, и другие средства.

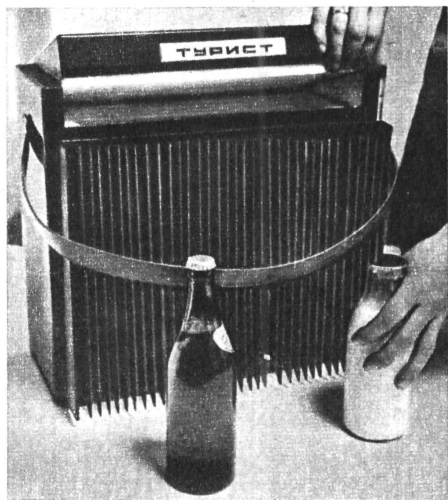
Итак, проблема из отвлеченно-теоретической становится чисто практической. Громадные радиотелескопы уже несколько лет обшаривают небо в поисках сигналов внеземных цивилизаций. Скоро ли мы их услышим?

Что же, может быть, нам действительно недолго осталось ждать!





**ГОД НАЗАД В НАШЕМ ЖУРНАЛЕ № 5 СООБЩАЛОСЬ О НЕ-** большом опытном образце холодильника на полупроводниках. Представляем нашим читателям еще одну новинку: «Турист» — холодильник для автопутешест-



венников (см. фото). Его создатели — инженеры специального конструкторского бюро полупроводниковых приборов. Вместимость «Туриста» — 8 л. Этого вполне достаточно, чтобы поездки на автомашинах во время отпусков стали более комфортабельными.

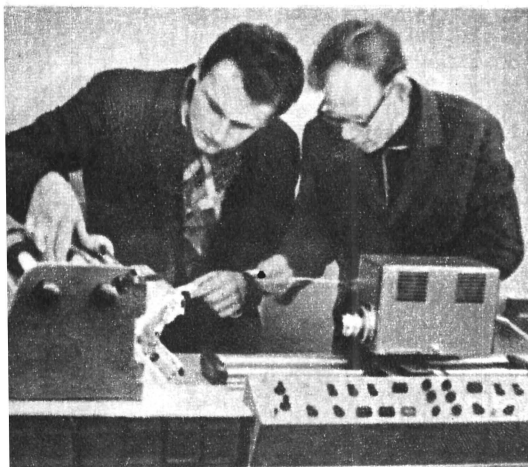
Новый холодильник работает от автомобильного или другого аккумулятора, потребляя всего 30 вт электроэнергии.

Ленинград

**„СИЛУЭТ“ — ЧИТАЮЩИЙ АВТОМАТ.** ОН ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ВВОДА различной графической информации в электронно-вычислительные машины. Подготовка материалов на «Силуэте» заменяет труд 15—20 операторов, работающих вручную с клавишными перфораторами. Информация, непосредственно считываемая с бумажных, фото-бумажных или кинолент, может быть переведена на телеграфный код и передана на расстояние по телеграфу.

На снимке (фото ТАСС): наладчик М. Тарашкевич (слева) и главный инженер-технолог А. Сликеас проверяют работу автомата.

Паневежис



## ГОТОВЫ ОПЫТНЫЕ ОБРАЗЦЫ НОВЫХ

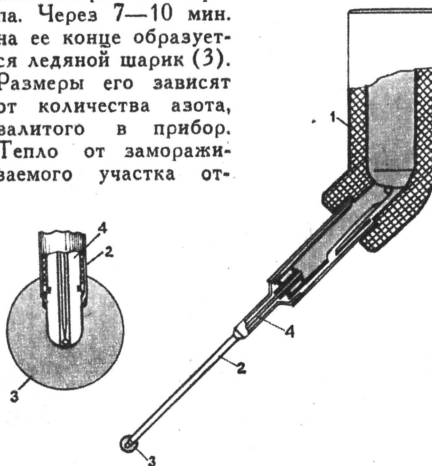
полупроводниковых телевизоров. Они изящны, значительно меньше обычных телевизоров и в три раза экономичнее их. Диагональ их кинескопа — 47 см. Оформлены телевизоры в четырех вариантах. Три настольных — «Дебют», «Луна» (на фото) и «Галактика», а один переносной — «Ритм», с телескопической шарнирной антенной.

Ленинград



## ПРИ ЛЕЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ СЛОЖНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

центральной нервной системы и болезни Паркинсона инструментом хирурга служит холод — он разрушает пораженный участок ткани головного мозга. Для этого разработан прибор ЛО-2 (см. рис.). В пенопластовый сосуд (1), надетый на широкую часть прибора, заливается 30—50 куб. см жидкого азота с температурой минус 78°. Игла (2) вводится в мозг на глубину до 90 мм от наружной поверхности черепа. Через 7—10 мин. на ее конце образуется ледяной шарик (3). Размеры его зависят от количества азота, залитого в прибор. Тепло от замораживаемого участка от-



водится по тонкому медному проводу (4). Сам проводник холода находится внутри иглы и к наружной оболочке ее не прикасается: их разделяет идеальная изоляция — вакуум. Поэтому температура оболочки иглы практически не отличается от температуры окружающей мозговой ткани. Вакуум поддерживается угольным адсорбером.

Наружная поверхность иглы, изготовленной из нержавеющей стали, лакирована горячим способом. Это обеспечивает электрическую изоляцию всего прибора в целом от контакта с мозговой тканью.

За ходом всей операции хирург следит с помощью рентгена.

Москва

**ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ КРИСТАЛЛЫ ХРУПКИЕ, А ЧАСТО И** сложные по форме, трудны для механической обработки. Часто в материале или на его поверхности возникают напряжения, трещины, которые либо ухудшают физические свойства и электрические параметры полупроводника, либо вообще разрушают его.

Электролитический способ обработки не вызывает повреждений и в ряде случаев почти не требует последующей шли-

фовки, полировки и травления кристалла. В установке для резания этим способом одним из электродов служит обрабатываемый кристалл, другим — проволочка из вольфрама или платины. Обработка производится струей электролита, вытекающего под давлением. При прохождении электрического тока через цепь: проводник — электролит — кристалл, материал полупроводника в непосредственной близости от проволоочки растворяется. Струя электролита позволяет вести обработку в очень узкой области материала. Кстати, дорогостоящий материал можно извлечь из электролита для последующего использования. Это исключено при механической обработке: отходы сильно загрязняются.

Для каждого полупроводникового материала подбирается соответствующий состав и концентрация электролита. Плотность тока, диаметр электрода-проволочки, ширина струи и скорость подачи регулируются. Максимальная скорость резания — 60—70 мм/час при ширине реза 0,4—0,5 мм.

При замене электрода-проволочки на электрод-иглу установка может быть применена для долбления отверстий.

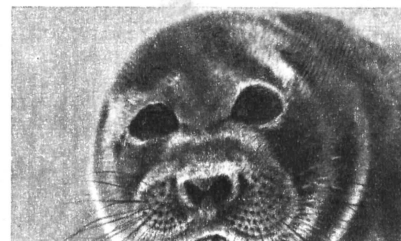
Ленинград

## ЕЩЕ ПРОЧНОЙ ЛЕДЯНОЙ БРОНЕЙ УКРЫТ БАЙКАЛ, ЛЕД СОЙ-

дет только ближе к лету — в мае. Но уже недалеко весна, скоро появятся, а кое-где между торосами уже образовались проталинки, под ярким, ослепительным солнцем начинают таять снег.

На фото: сибирский тюлень — красавица нерпа. По прихоти природы эта обитательница северных морей живет и в байкальских водах. Охотники ведут отстрел этих животных, ловят их для расселения и отправки советским и зарубежным зоопаркам. Жир нерпы целебен, мясо молодых животных вкусно. Окраска меха серая, с светлыми полосами. Детеныши до четырехнедельного возраста носят длинную мягкую белую шерсть, которая высоко ценится на мировом рынке.

Байкал





\*\*\*

«Икейя-Сени» — тип так называемых «царапающих», то есть пролетающих вблизи от Солнца, комет. Сейчас она улетела далеко в глубины вселенной. Ее никто не видел в момент подхода к Солнцу, она появилась лишь через несколько часов после максимального сближения с ним, сопровождаемая великолепным хвостом. Ядро кометы, как и предполагали астрономы, распалось на несколько частей. Все они продолжали двигаться по почти параболической орбите, удаляясь от Солнца. В ядре были обнаружены железо, натрий, кальций, никель, кобальт... Эту загадку можно разгадать лишь через 1440 лет, когда комета снова вернется к нам.

\*\*\*

Воду из рек и водоемов электронасос «Дон» подает не крыльчаткой, не лопастями, а специальным винтом. Винт соединен с валом двигателя, делающим 1400 оборотов в минуту. Высота всасывания 6 м, производительность — не менее одного кубометра воды в час, потребляемая мощность не более 500 вт.

\*\*\*

Во ВНИИ медицинских инструментов и оборудования разработана и испытана пятиканальная телевизионная установка для наблюдения за больными. Пульс управления и пять передающих телекамер с инфракрасными осветителями позволяют вести наблюдение за больными даже в абсолютной темноте. Не отходя от пульта управления врач «обходит» сразу пять палат, не беспокоя больных и не нарушая их сон.

\*\*\*

Слоистые твердые металлы — соединения молибдена и вольфрама с селеном и серой, ниобия с селеном, молибдена и вольфрама с теллуrom — вводят в состав самосмазывающихся материалов и используют в виде твердых смазочных покрытий. Наибольший эффект дает дисульфид молибдена, который обладает хорошей смазывающей способностью на воздухе и в вакууме. Смазка с молибденовыми добавками эффективна для трущихся деталей, работающих при больших перепадах температур — от высоких до минусовых, в вакууме и при высоких контактных давлениях.

\*\*\*

Из коры деревьев удалось получить феноло-формальдегидную смолу, а из нее клей. Этот клей оказался очень прочным. Как показали исследования, его можно применять для склеивания водостойкой фанеры, древесно-стружечных плит и в производстве пластика.

\*\*\*

Поезд «Театрал» курсирует в радиусе 100—120 км от Новосибирска. Он доставляет жителей из близлежащих сел и городов в театры города. Состав оформлен как своеобразное фойе, в вагоне — афиши с месячным репертуаром театров, кассы для продажи билетов, программы. «Театрал» организован дирекцией театра «Красный фанел» и железнодорожниками Западно-Сибирской магистрали.

\*\*\*

Новый способ крепления электро-монтажных изделий — смазанную специальным клеем деталь просто прижимают к стене. На всю операцию уходит 3—4 сек. И это вместо традиционного трудоемкого просверливания отверстий в бетонной или кирпичной стене, вмазывания спиралей и дюбелей. Изделия из металла, пластмассы и дерева этим клеем можно соединить с бетонными, кирпичными, оштукатуренными, стеклянными, стальными и деревянными поверхностями.

## НАСТОЛЬНЫЙ РАДИАЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ

станок новой конструкции изготовлен по проекту, разработанному специалистами конструкторского бюро завода «Жальгирис». Интересно, что, кроме вертикального перемещения, сверло может быть повернуто по кругу на 360°. Это позволяет сверлить отверстия во всех плоскостях.

На фото (фото ТАСС): слесарь-сборщик Чесловас Бу-нявичюс у нового сверлильного станка.

Вильнюс



## ШЕСТНАДЦАТЬ УКРАИНСКИХ ПОСЕЛКОВ И

сел — Половинкино, Кодак, Восход, Коробки и другие — превращаются в населенные пункты городского типа с современными жилыми домами, школами, клубами, производственными и торговыми зданиями. Шестнадцать — капля в море. Но это лишь начало общего наступления на жилища старой деревни. А в ближайшие годы на Украине должны поменять свой облик около 10 тыс. колхозных сел и не менее тысячи совхозных поселков. В разработке новых проектов участвуют многие институты Госстроя УССР.

Для усадебной застройки основным типом жилых домов выбраны двухэтажные. На каждом этаже по две квартиры из трех или четырех комнат. Для безудобной застройки решено возводить двух- и четырехэтажные дома с секционной или галерейной планировкой квартир и дома гостиничного типа повышенной этажности. Там, где это необходимо, отдельно от жилых зданий будут строиться типовые помещения для летних кухонь.

По оборудованию сельские дома ближайшего будущего не отличаются от городских. Снабжение их водой и газом, проводка канализации и отопления решаются в виде централизованных, групповых или местных систем. Подвод электричества осуществляется или подключением к общей энергосистеме через подстанции, или установкой специальных электростанций небольшой мощности. Для многих поселков разработана система местной телефонной связи. Новые «сельские города» будут располагаться в стороне от основных автомобильных

трасс и железнодорожных путей, но соединены с ними местными благоустроенными автодорогами.

Клев

## МИРОВАЯ ДОБЫЧА РЕНИЯ ИЗМЕРЯЕТСЯ ВСЕГО ЛИШЬ СОТ-

нями килограммов. Это один из самых редких металлов. По подсчетам геологов, в земной коре его не больше одной десятиллионной доли процента. Причем специальных ренийевых минералов не найдено. А встречается он во многих первичных сульфидных породах, некоторых силикатах, в ниобиевых и танталовых минералах, которые сами по себе не так уж распространены в природе.

Рений обладает очень ценными качествами — он тверд, тугоплавок, отличается высокой электронной эмиссией, вследствие чего незаменим в вакуумной технике. Его гладкие блестящие покрытия практически не поддаются коррозии, так как окисляется рений на воздухе лишь при тысяче градусов Цельсия.

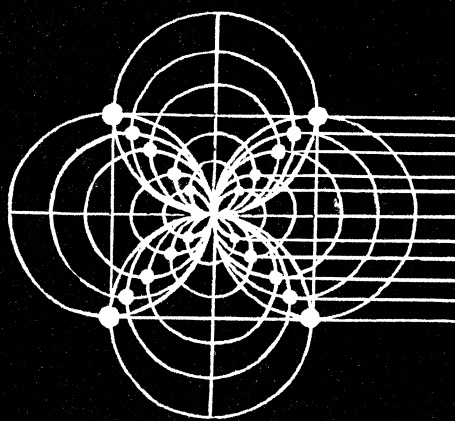
Не так давно рений был найден в отходах сернокислотного цеха Балхашского горно-металлургического комбината. И не только найден. Сотрудники экспериментальной лаборатории комбината разработали технологию промышленного извлечения его, дающую 316 тыс. рублей экономии в год.

Балхаш

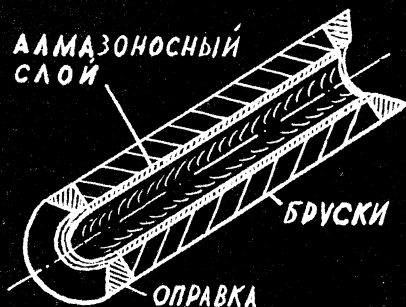
Этот снимок сделан в Чехословакии. Рядом с космонавтом Павлом Поповичем его жена М. Л. Попович. Она побила мировой рекорд на чехословацком самолете L-29, разбив на замкнутой дистанции в 100 км скорость 607,2 км/час.



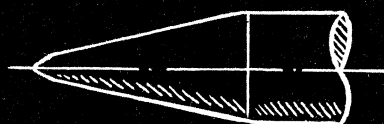




Алмазное хонингование.



Алмазное шлифование



ФОТОПЛЕНКА

КРИСТАЛЛ

ГОНИОМЕТР

КОЛЛИМАТОР

РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА

# ИЗ БРИЛЛИАНТОВ В ПОЛУПРОВОДНИКИ

Л. АЛЕКСАНДРОВ, инженер

Рис. Л. Рындича

Получилось так, что в течение столетий алмазом интересовались больше как драгоценным камнем, чем как объектом научного исследования. Даже в наши дни при упоминании об алмазах на память приходят драматические эпизоды из истории уникальных бриллиантов, куда причудливо вплетаются благородство, подлость, убийства, рабы, властители. А ведь из всех добываемых сейчас на земном шаре алмазов лишь одна четверть попадает в руки ювелиров и превращается в бриллианты. Главным потребителем алмазов давно уже стала промышленность. Здесь, как в ювелирном деле, они вне конкуренции. Некоторые специалисты считают даже, что без алмазов было бы невозможным производство ряда точнейших приборов и механизмов современной техники, была бы невозможна автоматизация.

## АДАМИС — НЕПОБЕДИМЫЙ

Так называли алмаз древние греки за то, что ни с чем не сравнимую твердость и стойкость к нагреву. Историк Плиний писал даже, что если положить алмаз на наковальню и ударить молотком, то он останется целым и невредимым, а на молотке появится вмятина. На самом деле удар молотка легко раскалывает этот твердый, но хрупкий камень. Но только в XIII веке удалось установить, что алмаз не разрушается, если медленно сжимать его в тисках.

Обкалывание было единственным методом обработки алмазов, пока неизвестный ювелир средневековья не обнаружил, что их можно полировать алмазным же порошком. Это изобретение приписывают обычно голландцу

Бергаму, который якобы сделал его в 1476 году. Но есть сведения, что алмазы полировались порошком гораздо раньше.

Технология полировки проста. Кристалл прижимают к быстро вращающемуся диску, на который нанесен разведенный в масле алмазный порошок. Стоит прижать камень немного сильнее, и он начинает крошиться, нагреваться и темнеть. Вот почему даже на современном оборудовании полировка крупных бриллиантов занимает месяцы, а иногда и годы.

Первые научные опыты с алмазами произвел Роберт Бойль. Рассматривая кристаллы в микроскоп, он обнаружил на поверхности раскола треугольные впадины. А нагрев кристалл до высокой температуры, Бойль, к удивлению своему, обнаружил, что алмаз исчезает, оставляя после себя «едкие пары». Примерно в то же время Ньютон нашел причину феерической игры света в гранях бриллианта: у алмаза оказался на редкость высокий показатель преломления.

Конец XVIII века принес ученым ошеломляющее открытие: опытами Лавуазье, Теннанта и Дэви было доказано, что «едкие пары», образующиеся при сгорании алмаза, — не что иное, как углекислый газ. Значит, алмаз состоит из углерода!

Это открытие, быть может, на целое столетие отодвинуло серьезное научное исследование свойств алмаза. XIX и начало XX века изобилуют попытками, подчас легкомысленными, синтезировать алмаз из графита. Сейчас эта проблема решена, и в нашей стране искусственные алмазы производятся в промышленных масштабах.

Техника предъявляет повышенные



**Предусмотреть в пятилетнем плане... освоение новых месторождений природных алмазов в Якутской АССР...**

Из Проекта Директив XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 годы.

требования к качеству алмазов. Если в ювелирном деле достоинства алмаза оцениваются по цвету, по отсутствию видимых трещин, по размерам, то оценка технического алмаза была бы невозможна без глубокого знания его физических свойств.

### АЛМАЗ РЕЖЕТ АЛМАЗ

Столетиями ювелиры полировали алмаз алмазным же порошком, совершенно не понимая, почему такой процесс удается осуществить. Ведь при растирании алмаза твердость его не увеличивается. Тогда почему порошок все-таки полирует кристалл?

Оказалось, что твердость кристалла не одинакова по различным направлениям. Причем разница может быть очень велика. Скажем, в направлении под  $45^\circ$  к диагонали квадратного сечения она примерно в 800 раз меньше, чем в направлении самой диагонали. В алмазном порошке часть крупниц всегда оказывается ориентированной таким образом, что их твердые грани могут полировать кристалл алмаза. Но этот кристалл удается обрабатывать только по мягким, «шлифуемым» направлениям. Секрет искусства полировщика в том и состоит, чтобы сразу определить шлифуемые направления. Говорят, что опытного ювелира невозможно уговорить полировать алмаз «против шерсти». Не удивительно, что и стойкость алмазного резца искусной установкой можно увеличить раз в десять.

Алмазы из разных месторождений могут сильно отличаться по свойствам. Например, австралийские и бразильские алмазы — самые твердые. Они полируются с большим трудом, поэтому было время, когда их ценили меньше, чем алмазы из Индии и Африки. Зато для техники выгодны именно более твердые алмазы. Ведь с их помощью режут стекла, сверлят отверстия в твердых сплавах, затачивают инструмент, испытывают твердость материалов, правят шлифовальные диски, разрезают ферриты и полупроводники.

Около 60% добываемых за рубежом промышленных алмазов идет на шлифование и заточку твердосплавных инструментов; 10% — на изготовление абразивов для резки стекла, керамики, фильер; 20% — для правки шлифовальных кругов; 10% — для бурения горных пород.

### АЛМАЗНЫЕ ПИЛЫ, ПАСТЫ, ХОНЫ

Алмазную крошку можно использовать не только в шлифовальных кругах. Стальные дисковые пилы, покрытые бронзой с алмазными крупинками, широко применяют для резания бетона, камня, шифера, стекла, керамики. Не нуждаясь в переточке, эти пилы имеют производительность в 4—5 раз большую, чем обычные. Очень тонкими алмазными пилами разрезают полупро-

водниковые материалы: германий, кремний и т. д. Недавно алмазные зерна удалось нанести на нейлоновую подкладку. Протягивая ленту через систему шкивов и прижимая к ней поверхность твердосплавных, предварительно обработанных матриц, удалось в 16 раз сократить время их перешлифовки. Когда лента забивается металлом, ее погружают в раствор кислоты, промывают, и снова она годна к употреблению. Из алмазной крошки можно изготовить пасту для шлифования шеек валов, осей и т. д. Практически ни один материал не может устоять перед такой пастой, будь то карбиды вольфрама, сапфир, рубин, стеллит, хром, никель.

Там, где нужна строгая цилиндричность стенок, применяют алмазное хонингование. Три алмазных бруска укрепляются в головке, на шпинделе вертикально-хонинговального станка. Шпиндель участвует одновременно в трех движениях: вращательном, медленном возвратно-поступательном и быстром возвратно-поступательном. Обработка втулки занимает 30—45 сек. Производительность увеличивается на 20—30% по сравнению с корундовыми брусками. Одного комплекта алмазных брусков хватает на 300—500 деталей.

### МИЛЛИОН МИКРОСКОПИЧЕСКИХ РЕЗЦОВ

60—70% промышленных алмазов идет на заточку твердосплавных инструментов. И здесь широко используется принцип средневековых ювелиров — обработка алмазным порошком. Алмазы перемалывают в порошок и изготавливают из него алмазные шлифовальные диски, перед которыми не могут устоять самые твердые и хрупкие материалы. В зависимости от связки, которой «склеивается» алмазная крошка, получают диски с различными свойствами и областями применения. Скажем, круги на металлической связке удобны для заточки твердосплавных инструментов, для предварительного шлифования, для шлифования оптического стекла, синтетического корунда и т. д. Круги на органической связке — для окончательного шлифования твердых сплавов. Хрупкие иглообразные отходы (их раньше выбрасывали), заформованные в абразивные круги с резиновой связкой, дают при заточке резцов в 2 раза большую производительность, чем круги из кусковых алмазных частиц. К примеру, число твердосплавных резцов, затачиваемых одним алмазным кругом, может достигать 10 тысяч. Причем их стойкость в 1,5—2 раза выше, чем при обычной заточке.

### «КОСМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ» АЛМАЗНЫХ ФИЛЬЕР

Десятки тысяч километров проволоки потребляет современная промышленность. Слитки меди, стали, алюминия, серебра, вольфрама превращаются

в бесконечные нити телеграфных и телефонных линий, в спирали ламп и нагревательных приборов, свиваются в стальные тросы, наматываются на обмотки электрических машин.



И вся эта проволока получается хорошо испытанным методом — холодным волочением. Металлическую заготовку проталкивают через серию суживающихся отверстий, высверленных в самых твердых материалах. Диаметр заготовки постепенно становится все меньше и меньше, пока не достигает нужной величины.

Но вот беда: кусочек твердого материала с отверстием — фильера — быстро изнашивается. Диаметр отверстия увеличивается, проволока перестает удовлетворять стандарту. Особенно быстро это происходит при волочении проволоки из вольфрама, молибдена, никеля.

Фильеры из алмаза! Их применение позволяет достичь поистине фантастических результатов. Судите сами, через фильеру из твердого сплава можно протянуть 60 кг проволоки диаметром 0,3 мм. А через алмазную — 13 тыс. кг! 16 тыс. км проволоки вместо 70 км! Особенно выгодны алмазные фильеры при получении тонкой проволоки, проволоки из молибдена, вольфрама, никеля диаметром до 0,28 мм, проволоки из меди, бронзы, латуни и драгоценных металлов до 1 мм. Алмазные фильеры тверды, прочны, хорошо сопротивляются износу, обладают малым коэффициентом трения.

### КЛЮЧ К АВТОМАТИЗАЦИИ

При первом знакомстве больше всего поражает то, что показатели алмазного инструмента на 2—3 порядка выше, чем у самых лучших твердосплавных резцов. Если резец не обладает высокой твердостью, он быстро тупится, изменяет свой размер и геометрическую форму. Поэтому рабочему приходится не только часто затачивать инструмент, но и часто переналаживать станок. А если в автоматической линии — несколько десятков станков, одна заточка и переналадка может свести к нулю все выгоды от внедрения автоматики.

Стойкость алмазных резцов измеряется сотнями часов машинного времени. Алмазный резец от заточки до заточки может проходить путь в 2500—3000 км! Для сравнения можно сказать, что у быстрорежущей стали этот путь составляет всего 8 км, а у лучших твердых сплавов — 33 км. По данным советских часовых заводов, один алмазный резец может обрабатывать без переточки до 20 тыс. деталей. В Англии замена твердосплавного резца алмазным позволила при обработке алюминия с высоким содержанием кремния увеличить число деталей с 6 до 30 тыс. Если учесть, что алмазные резцы выдерживают 6—10 переточек, то срок их службы может достигать 1—6 месяцев.

Не удивительно, что алмазный резец окупается через несколько дней. Ибо его стойкость уменьшает время на замену резца и подналадку станка. Но самое главное: алмазные резцы позволяют получать детали совершенной гео-



метрической формы с очень высоким качеством поверхности.

Выгоднее всего применять алмазные резцы на чистовых операциях. Обработка чугуна и стали не очень выгодна и применяется лишь в исключительных случаях. Зато для обработки легких металлов вроде сплавов алюминия и магния, подшипниковых и драгоценных металлов — баббита, бронзы, золота, серебра и т. д. — алмаз поистине незаменим. Неплохо показали себя алмазные резцы и на обточке резины (валики пишущих и печатных машин), эбонита, пластмасс, прессованного графита.

### ТОЛЬКО ЛИ ТВЕРДОСТЬ!

Конечно, твердость — далеко не единственное качество алмаза, делающее его «драгоценным камнем» техники. Просто это качество используется в технике чаще, чем другие. Лабораторные исследования показывают, что алмаз в ближайшем будущем сможет найти себе не менее важные применения.

Ведь он наделен поистине удивительными свойствами — химически инертен, стоек к действию высоких температур и давлений, негигроскопичен, наделен хорошей теплопроводностью и электроизолирующими свойствами. И все это богатство, весь этот спектр возможностей до сих пор практически не используется в технике.

Недавно американские физики обнаружили, что радиоактивное облучение некоторых сортов алмазов придает им ценнейшие полупроводниковые и фотоэлектрические свойства. В принципе такой алмазный полупроводник может работать в коррозионных средах и под высокими механическими нагрузками. Его можно использовать в качестве термистора — вещества, изменяющего электрическое сопротивление при незначительных изменениях температуры.

Алмаз, стойкий к действию абразивов, — идеальный материал для исследования трения. Но, пожалуй, одно из самых интересных применений алмаза в научной лаборатории — это камеры сверхвысокого давления.

Сейчас ученые достигли в камерах своих прессов давлений до 400 тыс. атм. Но до сих пор никому не удалось увидеть, что происходит с веществом при таком чудовищном сжатии: ведь его не выдержит никакое стекло. Недавно в Англии эта проблема была решена. Камеру пресса изготовили из алмаза. Для этого у кристалла отшлифовали 4 взаимно перпендикулярные грани и высверлили в нем сквозное отверстие диаметром в 1 мм. Исследуемое вещество помещают в отверстие и сжимают двумя поршеньками из карболоя. То, что происходит внутри камеры, можно видеть и исследовать с помощью рентгеновых лучей.

Конечно, все это еще лабораторные опыты. Но кто знает, не затмят ли остальные свойства алмаза его твердость? Не найдутся ли ему новые применения в технике? Не пойдет ли в будущем львиная доля мировой добычи в радиоэлектронную промышленность на изготовление миниатюрных приборов и радиоприемников «на алмазах»?

Как известно, матрицей, с которой отпечатываются белки, служит ДНК. Ее структуру обычно сравнивают с телеграфной лентой, где записана инструкция, в какой последовательности должны нанизываться аминокислотные звенья при сборке белковой молекулы. ДНК, как и белок, — полимер. Только составлен он не из аминокислотных остатков, а из азотистых оснований. Азотистых звеньев в цепочке ДНК много — до 10 млн. Но типов их всего четыре: аденин (А), тимин (Т), гуанин (Г), цитозин (Ц). В двойной спирали ДНК (рис. 1) азотистые основания сцеплены друг с другом парно, причем не иначе, как А с Т и Г с Ц.

Каждый из аминокислотных кирпичиков будущей молекулы белка кодируется в ДНК трехбуквенным словом. Скажем, такой последовательностью оснований: ГГЦ. Как же передается эта информация на стройплощадку клетки? Через «курьера». В качестве «натурального» подвизается РНК. Отштампованная по ДНК, она называется матричной — сокращенно мРНК. Она представляет собой самый настоящий оттиск, снятый с ДНК. Ибо каждое звено РНК подгоняется к соответствующему звену ДНК «тютелька в тютельку», как линотипная отливка к матрице. Например, если матрицей было слово ГГГ, то отпечатком онажется ЦЦЦ, если ГГЦ, то ЦЦГ и т. д. Правда, если матрицей служит ААА, то на мРНК появится не ТТТ, а УУУ. Перед нами инициалы урицала. Это основание похоже на тимин. Но в отличие от него не входит в состав ДНК. Зато в состав РНК — да. И азбука мРНК состоит из таких четырех букв: А, Г, Ц, У.

Строжайшее соответствие пар Г—Ц и А—У вынуждает мРНК однозначно, без разночтений передавать депешу с командами ДНК на рибосому, где монтируется молекула белка.

А теперь взгляните на рисунок 2. Монтаж белковой молекулы в разгаре. Каждому трехбуквенному сочетанию на мРНК (кодону) соответствует свое аминокислотное звено, нанизываемое на молекулу белка. Это соответствие достигается с помощью посредника — тРНК (транспортной). У тРНК полимерная цепочка значительно короче, чем у мРНК. И информационное значение у тРНК имеют не все триплеты, а лишь какой-то один, средний. Таким образом, каждому трехбуквенному сочетанию мРНК отвечает своя тРНК с данным триплетом. К примеру, кодону АЦА матричной РНК соответствует триплет УГУ транспортной РНК. И эта тРНК способна сцепляться лишь с одной определенной аминокислотой — в нашем случае с цистеином. Для каждой из остальных двадцати с лишним аминокислот найдется свой кодон мРНК и триплет тРНК.

## МОЛЧАНИЕ ГЕНА

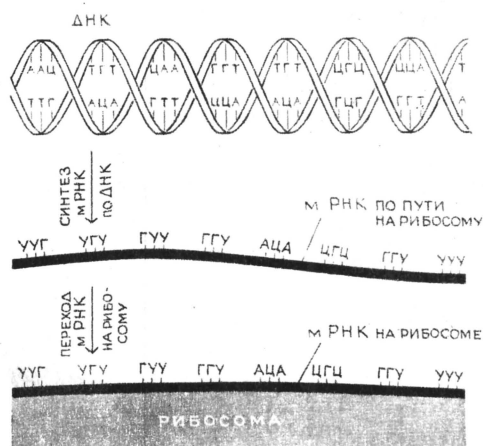


Рис. 1.

Так представляли себе синтез белков в клетке. Однако было известно, что клетка строит отнюдь не все белки, какие она может синтезировать в принципе, а лишь те, в которых она нуждается в настоящий момент, при данных обстоятельствах. Возьмем гемоглобин. Этот белок, переносящий кислород, производится только в клетках кровеносных органов. Между тем гены (сочетания триплетов в ДНК), командующие синтезом гемоглобина, имеются также в ДНК всех других клеток. Значит, в одном случае ген активно работает, в другом — упрямое бездействует. Почему так?

Именно на этот вопрос ответили Франсуа Жакоб и Жак Моно. Ученые предположили, что наряду с генами, командующими синтезом белка, в ДНК имеются особые гены-регуляторы, стимулирующие или, наоборот, подавляющие активность первых.

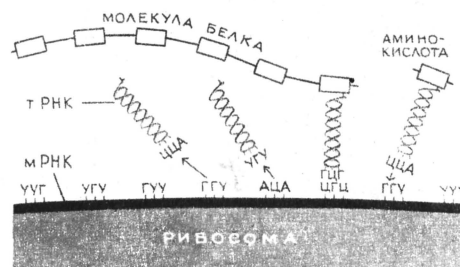


Рис. 2.

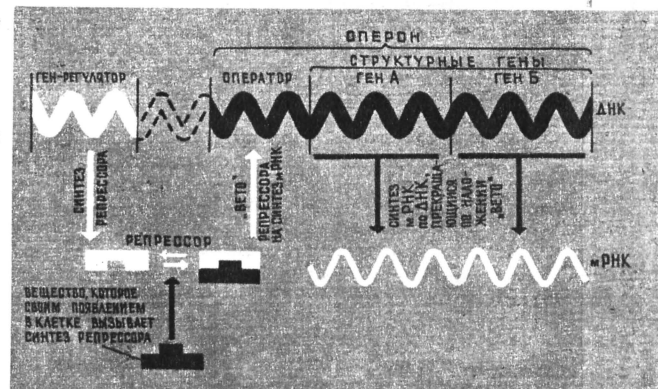


Рис. 3.

Ген-регулятор действует не прямо, а через особые белки, синтезируемые по его приказу, — так называемые репрессоры. Репрессоры способны выключать целые группы последовательно расположенных генов — опероны. Для этого репрессору достаточно сообщить о «вето», которое наложено геном-регулятором на деятельность того или иного оперона, самому первому из группы генов — оператору (рис. 3). Узнав о запрете, оператор отключает весь блок генов, и мРНК уже более не синтезируется по этому участку ДНК. Когда же репрессора нет, синтез мРНК по ДНК и белка по мРНК идет обычным путем. Так осуществляется внутриклеточная регуляция на генном уровне.

Л. БОБРОВ



# МЕЖДУНАРОДНАЯ ВИКТОРИНА

Наш журнал и чехословацкие коллеги — редакция журнала «Веда а техника младежи», а также объединение «Пресс-сервис РАПИД» в Праге — подготовили для читателей увлекательную викторину. Каждый, кто внимательно следил в нашем журнале за сообщениями о новинках чехословацкой науки, техники и промышленности, может стать обладателем ценного приза.



НА ЭТОЙ КАРТЕ — ОСНОВНЫЕ ЦЕНТРЫ НАШЕГО ПУТЕШЕСТВИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННЫМ И НАУЧНЫМ РАЙОНАМ ЧЕХОСЛОВАКИИ.

## ЗНАЕШЬ ЛИ ТЫ ЧЕХОСЛОВАЦКУЮ НАУКУ, ТЕХНИКУ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ?

В списке наград находятся:

путевка десятидневного путешествия на Международную осеннюю ярмарку 1966 года в городе Брно (включая проезд от Москвы до Чехословакии);

мотоцикл марки «Ява-05»;  
магнитофон «Сонет»;  
художественные вазы из чехословацкого стекла;

художественные альбомы с видами Праги;

папки-портфели;  
записные книжки инженера с портативными логарифмическими линейками;

наборы для юных техников;  
комплекты для игры в настольный теннис и бадминтон;  
наборы письменных принадлежностей;

50 книг чехословацких авторов в русском переводе;

50 книг чехословацких авторов в оригинале — всего около 200 призов, которые присуждаются за наиболее точные, содержательные и полные ответы на 15 вопросов, которые будут предложены в одном из следующих номеров журнала.

Итак, в путь, дорогие друзья!

Взгляните на карту Чехословацкой Социалистической Республики. Самая западная часть страны знаменита красотами своей природы и известна всему миру курортными городами. Таков, например, город Карловы Вары — центр бальнеологического лечения. Центр высококонцентрированной промышленности находится в Пльзене.

Пльзень до некоторой степени столица западной Чехии. Это красивый, живописный город с давней историей. Старый город рос медленно с конца XIII века, новый — быстро вырос за последние 10 лет. Здесь есть университет, пивоваренные заводы с мировой известностью, кожевенные заводы, бумажные, химические, а прежде всего машиностроительная промышленность. С Советской страной чехословацкий Пльзень связывает очень многое: известные заводы с традиционной фабричной маркой «Шкода» носят имя Владимира Ильича Ленина. Их многочисленные изделия в Советском Союзе можно встретить часто. Электровазы, металлообрабатывающие станки с высокими техническими показателями помогают росту промышленного производства в дружественных странах. Одних только станков ударного действия Чехословакия выпускает ежегодно до 22 тыс. штук, а самые крупные и мощные из них производятся именно в Пльзене. Их поставку осуществляет

чехословацкая организация «Стройэкспорт».

В тени живописного средневекового замка, высящегося посреди города Страконец, южнее Пльзеня, раскинулся мощный завод, выпускающий прославленные чехословацкие мотоциклы. Севернее Пльзеня начинается область «зеленого золота», как называют чехословацкий хмель.

Эта область тянется от западной Чехии до центральной и кончается около промышленного города Кладно. Кладненские горняки и металлурги сыграли важную роль в рабочем движении прошлого; за боевые традиции Кладно в 20—30-х годах называли «чехословацким красным Кроунштадом».

Пардубицы прославились выпуском замечательных радиоприемников и измерительных инструментов; здесь находится Исследовательский институт радиотехники, здесь же родился сельхозмашинный речной радиолокатор для судов. Новейшие переносные магнитофоны, экспортируемые чехословацкой организацией «Ково», называются «Уран», «Сонет», «Блюз».

Кстати, один из таких магнитофонов будет призом в нашей викторине. Наше путешествие по промышленным и научным центрам Чехословакии мы продолжим в последующих номерах журнала.

### ХРОНИКА „ТМ“

У НАС В ГОСТЯХ ПОБЫВАЛ главный редактор польского журнала «Горизонты техники для детей» инженер И. БЕК. Он обсуждал в редакции вопросы, связанные с организацией международного конкурса подростков на лучшую самоделку. Лучшую самоделку предлагается показать во всех странах-участницах с помощью передвижной выставки.

РЕДАКЦИЯ ПРОВЕЛА расширенную встречу с молодыми учеными в Московском доме ученых. Во встрече принимали участие: профессор Г. ПОКРОВСКИЙ, А. ТЯПКИН, худож-

ник А. СОКОЛОВ, гроссмейстер В. СМЫСЛОВ, поэты В. КОСТРОВ, А. ЩЕРБАКОВ, писатель-фантаст С. ГАНСОВСКИЙ, композитор В. БОГАНОВ, а также сотрудники редакции. Были просмотрены новые научные фильмы. Редакция благодарит всех принявших участие в этом вечере.

РЕДАКЦИЯ ПРИНИМАЛА представителей чехословацкого объединения «Пресс-сервис РАПИД» гг. Зденка ЧЕРВЕНЫ — заместителя директора международного отдела и Имриха ИММЕРА — редактора. Они приехали, чтобы организовать совместно с редакцией на страницах нашего журнала викторину «Знаешь ли ты чехословацкую науку, технику и промышленность?».

В ГОСТЯХ У РЕДАКЦИИ ПОБЫВАЛИ общественные распространители журнала «Техника — молодежи» — участники Всесоюзного совещания распространителей печати, созданного ЦК ВЛКСМ. За успешную работу по пропаганде молодежных изданий грамотами ЦК ВЛКСМ и почетными дипломами журнала награждены бетонщица Братской ГЭС А. Скопинцева, мастер лесозавода Н. Тимофеева (Архангельская обл.), инженер Э. Александрович (Брянская обл.), инженер Р. Мелналиснис (Латвийская ССР), работник «Союзпечати» П. Бахталин (Ивановская обл.), работница лесозавода А. Пантелева (Юмис АССР) и другие товарищи — всего 29 человек.



# АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ



Французский генерал  
Шарль-Дени-Сотэ Бурбаки.

будто до господина Бурбаки ни математиков, ни самой математики не существовало. Все это сопровождается великолепными образцами бахвальства. Одна из работ оценивается следующим образом:

«Я утверждаю, что этих оснований достаточно для построения всей современной математической науки; в этом нет ничего нового, если не считать того, что я, не довольствуясь этим утверждением самим по себе, начну доказывать его тем же способом, каким Диоген доказывал существование движения: мое доказательство будет становиться все более полным по мере написания моего трактата».

## НИКОЛАЙ БУРБАКИ—МАТЕМА

Лет тридцать — тридцать пять назад студенты-первокурсники *Ecole normal* — высшей математической школы

Франции — могли послушать лекции иностранной знаменитости — математика Николая Бурбаки. Бородатый профессор с необычайным темпераментом излагал темные математические проблемы, покрывая черную доску запутанными вычислениями. Разобраться в лекциях было исключительно трудно, тем более что вскоре выяснилось: великий ученый — просто актер-любитель, великолепно имитировавший современного математического жаргон. Большинство было вполне удовлетворено этим объяснением. Но вскоре любопытное и памятливые меньшинство оказалось в еще большем недоумении. В серьезных математических изданиях начали появляться блестящие научные работы за подписью: «Николай Бурбаки». Возникла загадочная, хотя и не математическая, ситуация. Либо крупнейший математик Николай Бурбаки действительно существует (но тогда как может он допустить, чтобы от его имени какой-то шарлатан и самозванец морочил головы студентам самого известного высшего учебного заведения Франции?), либо же это мистификация (но кто же тогда воспользовался именем шарлатана для публикации действительно блестящих математических исследований?).

Впрочем, фамилия Бурбаки не была совсем уж знакомой: студенты родом из Нанси, славящегося своей математической школой, быстро установили, что эту фамилию носил один известный и эксцентричный обитатель их родного города. Выяснилось, что генерал Шарль-Дени-Сотэ Бурбаки родился в 1816 году. В 1862 году 46-летнему генералу предложили занять греческий престол и стать королем Греции. Он отказался от этой чести, и в 1871 году во время франко-прусской войны вместе с остатками своей разбитой армии он бежал в Швейцарию, где пытался покончить самоубийством.

Неудавшийся король и неудавшийся самоубийца прожил до последних дней XIX века. Не был ли он отцом или хотя бы родственником своего мифического однофамильца?

Смятение еще больше усилилось, когда в 1939 году, перед самой войной, за подписью «Н. Бурбаки» начали появляться тома «Элементов математики». К настоящему времени вышло более 30 книг. Они переведены почти на все языки мира, в том числе и на русский, и читатель наверняка обнаружит их на прилавке физико-математического отдела любого крупного книжного магазина.

### ВСЯ МАТЕМАТИКА В ОДНОЙ ГОЛОВЕ!

Уже появление первых томов грандиозного трактата стало одной из сенсаций современной математики. Достаточно сказать, что сейчас существуют целые математические школы (например, бразильская), целиком находящиеся под влиянием Бурбаки, что существуют почтенные университеты, например Геттингенский, где влияние Бурбаки объявлено пагубным и предается анафеме, что на Бурбаки ссылаются почти в каждой статье, посвященной фундаментальным проблемам математики. А он сам не ссылается ни на кого. И это не преувеличение: одна из основных особенностей всего трактата — почти полное отсутствие ссылок на предшествующие работы! Все выводится от самых основ, как

И действительно, автор поистине необозримого труда поставил перед собой грандиозную цель: изложить последовательно все фундаментальные проблемы и достижения современной математики! С этой целью производится исследование и зачастую пересмотр фундаментальных понятий, которые у Бурбаки называются структурами, и делается попытка найти общие закономерности в самых различных методах, применяемых в математике. Естествен всеобщий интерес к такому труду, тем более что именно в нем некоторые разделы математики (например, общая топология) были впервые изложены в связной и последовательной форме. Эти тома немедленно стали общепринятыми учебниками и справочниками, заменившими собой многочисленные и разбросанные журнальные статьи на многих языках.

Каждая книга снабжена инструкцией, где указана необходимая для чтения подготовка (2—3 года обучения на математическом факультете университета), расположение материала и «точно определенный логический порядок», в котором должен изучаться материал. Здесь же сводка определений, аксиом и жаргонных «бурбакизмов». Все это снабжено великолепными упражнениями, для которых часто используются переделанные и соответственно приспособленные работы старых и современных авторов. Но имена этих авторов не указываются, ибо «математик должен считать за честь, если какая-либо из его статей украдена Бурбаки и использована в качестве упражнений».

### СКОЛЬКО ГОЛОВ У НИКОЛАЯ БУРБАКИ!

Появление «Элементов математики» сделало вопрос о личности Бурбаки злобой дня сначала французской, а потом и мировой математики. Было несомненно, что новый автор выступил с научной «заявкой», масштабы которой превосходят все известное в точных науках XX века, и что, более того, он собирается ее выполнить! Начавшаяся война прервала выполнение этого замысла, однако автор, по-видимому, выжил, так как в одной из статей, появившейся в 1950 году, говорится следующее:

«Профессор Н. Бурбаки, бывший член Королевской Полдавской академии, ныне проживающий в Нанси (Франция), является автором обширного руководства по современной математике, выходящего под названием «Элементы математики», десять томов которого уже вышли в свет».

Никакой Полдавской академии и даже самой Полдавии не существует! Но, роясь в математической литературе, можно наткнуться на некоего Е. С. Пондичери, члена «Королевского института в Полдавии», занимавшегося главным образом математическими курьезами. Так, в 1938 году он опубликовал в «Американском математическом ежемесячнике» статью, причем просил редактора напечатать ее под псевдонимом, поскольку она «недостаточно серьезна»!

Истинное авторство великого трактата долгое время оставалось неизвестным. Ходили самые противоречивые слухи и догадки. Рождались мистификации. Николай Бурбаки ревностно защищал свое право на единую биографию и паспорт. Однако такой выдающийся автор не мог скрываться до «бесконечности». Вскоре после войны начали просачиваться све-



А вот как представляется портрет Николая Бурбаки художнику, прослышавшему, что под этим псевдонимом скрывается большая группа французских математиков.



дения, что Бурбаки не одно лицо, а целая группа молодых (в тридцатых годах) французских математиков во главе с Вейлем, Дьедонне и Картаном. Имена их были впервые упомянуты Андре Деляше в 1949 году. Согласно существующей версии «Элементы математики» родились из ожесточенного спора между Вейлем и Жаном Дельсартом о том, как следует преподавать математический анализ. Постепенно собралась активная группа, работавшая настолько дружно и тесно, что решили не писать многих отдельных фамилий, а найти псевдоним. То, что многие из участников принадлежали к нансийской школе и обладали незаурядным чувством юмора, сделало бессмертным имя неудачника генерала. Шутка разрасталась. Во время войны большая часть руково-

## ТИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН XX ВЕКА

дителей группы оказалась в США и обосновалась в Чикагском университете. Поэтому некоторые работы Бурбаки и даже его участников начали выходить с памяткой «Труды математического института университета Нанкаго» (Нанси + Чикаго).

Однажды Американское математическое общество получило письмо от Н. Бурбаки, в котором он просил принять его в члены общества. Секретарь ответил, что это возможно только в том случае, если Н. Бурбаки войдет в качестве коллективного члена (с соответственно повышенными членскими взносами). Возмущенный потомок генерала, которого не захотели признать за живую личность, отказался. Военный гений и далее боролся за свою честь и даже наносил чувствительные удары «разоблачителям».

Когда в Британской энциклопедии появилась заметка редактора «Математического обозрения» Р. Боса о том, что Бурбаки — это не личность, а корпорация, издательство немедленно получило негодующее письмо самого Бурбаки с протестом против подобного извращения фактов. Более того, сам Бос попал в неудобное положение, так как про него был пущен слух, что именно он вымышленная личность и его фамилия лишь псевдоним для молодых математиков, сообща издающих «Математическое обозрение».

Несмотря на то, что члены-основатели Бурбаки теперь уже известны, «каноническое общество» продолжает поддерживать свои традиции и о нем нет никаких точных сведений. Состав его, по-видимому, колеблется от 10 до 20 человек. Кроме уже названных математиков, активную роль в нем играют Шевалле и самый молодой из «бессмертных» (действительных членов Французской академии наук) — Серр.

Умение говорить по-французски не только быстро, но и громко считается, очевидно, совершенно необходимым для участия в научных спорах и трудах группы, что налагает своеобразный национальный ценз на ее участников; единственный ее участник не француз — поляк Самуэль Эйленберг, говорящий по-французски лучше, чем на своем родном языке, и знающий по части алгебраической топологии больше, чем любые два француза, вместе взятые.

### ТВОРЧЕСКАЯ КУХНЯ ФЕНОМЕНАЛЬНОГО МАТЕМАТИКА

Несмотря на тайну и пристрастие к мистификации, кое-что известно о «кухне», в которой рождаются «Элементы математики».

Члены корпорации ежегодно собираются в одном из небольших курортных местечек Франции. Заранее закупается провиант и запас вин для оживления заседаний.

Составление тома начинается с принятия тщательно разработанного проекта. После этого кто-либо дает согласие и пишет предварительный вариант. Через полгода-год рукопись размножается и раздается остальным членам

Бурбаки. На следующем общем собрании написанное беспощадно критикуется, а то и вообще отвергается (например, первый вариант книги об интегрировании, написанный выдающимся математиком Дьедонне, получил прозвище «Чудовище Дьедонне» и был единогласно отвергнут). После обсуждения первого варианта начинается работа над вторым, который, как правило, пишется другим автором. Известны случаи, когда писалось шесть и семь вариантов!

Только после всех уточнений и переделок появляется труд, который по праву может считаться коллективным, достойным носить имя выдающегося автора. Этот автор непримирим к догматизму, что, однако, не мешает ему быть необычайно основательным и неторопливым. Так, на определение математически непростого понятия «1» ушло более 200 страниц текста!

Впрочем, тщательность изложения не мешает ни полемичности, ни страстности его авторов, которые с трогательной заботливостью следят за моральным здоровьем своего патрона.

Когда Дьедонне и Вейлю исполнилось по 50 лет, они заявили, что уходят из группы, поскольку слишком стары и могут повлиять на юношеский дух Бурбаки! Такая научная самоотверженность, можно думать, окажется залогом долгой молодости Бурбаки, и его колоссальный труд будет когда-нибудь закончен.

В сведениях о Бурбаки, просочившихся в печать, правда тесно переплетается с вымыслом и сознательной мистификацией.

Подробности о действительном количестве участников этого удивительного коллектива, о характере взаимоотношений и, главное, об опыте совместного творчества столь непохожих друг на друга людей по-прежнему остаются тайной. С тем большими трудностями столкнутся историки, которые в будущем займутся выяснением биографии и творчества феноменального математика Николая Бурбаки.

А. ЗАМКОВ

### Бурбаки оказывает влияние на современную науку

„Существенной особенностью коллектива Бурбаки является то, что в него входят очень сильные, творчески работающие математики... Можно сказать, не боясь преувеличений, что Бурбаки представляет собой наиболее значительное явление в современной математике. Деятельность этого коллектива принесла чрезвычайно существенные плоды в таких разнообразных областях математики, как топология, топологическая алгебра, алгебраическая геометрия, теория функций многих комплексных переменных, теория алгебраических чисел, функциональный анализ. Наконец, та система математики, которую разрабатывают Бурбаки и их приверженцы, находит все большее число сторонников среди математиков всего мира и оказывает все большее влияние на современную науку».

А. А. ЛЯПУНОВ,  
член-корреспондент АН СССР





## ПОДВОДНЫЕ ИНЖЕНЕРЫ

С февраля 1965 года в Болгарии действует первая в стране подводная инженерная группа для осуществления подводных исследований, технической экспертизы, ведения некоторых видов ремонтных работ, аварийных операций, подводной фото- и киносъемки в водохранилищах, реках, резервуарах и на море.

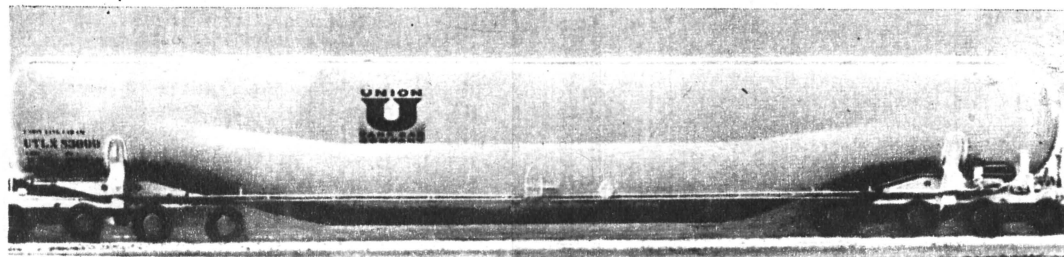
«Место дислокации» группы — город Варна. Район действия — вся страна. Группа состоит исключительно из инженеров и техников разных специальностей и вооружена са-



мым новым и совершенным легководолазным оборудованием (Болгария).

## ЧТОБЫ УСКОРИТЬ СОЗРЕВАНИЕ БЕТОНА

Длительность строительных работ зачастую диктуется временем, потребным бетону для полного затвердевания. Иногда приходится ожидать по несколько недель, пока конструкцию можно подвергнуть нагрузке. Специалисты из Краковского политехникума разработали способ, позволяющий сократить сроки созревания бетона вчетверо. Он основан на удалении воздуха из уложенной бетонной массы при одновременном воздействии на нее вибрацией, способствующей уплотнению массы и ускорению химических реакций в ней. Таким образом, удалось сократить срок созревания бетона до 7 дней, причем окончательная прочность конструкции возросла на 30% (Польша).



## ТОРФ — КОРМОВОЕ ВЕЩЕСТВО

Вот уже несколько лет, как в Польше ведутся опыты по добавлению небольших количеств торфа в корма для животных (известно, что он содержит довольно много биологически активных веществ). Результаты показывают, что эти вещества благоприятно влияют на рост животных. Так, вес телят, которым в течение 85 дней давали с кормом ежедневно по 5 г торфа, увеличился по сравнению с телятами контрольной группы в среднем на 7,2—9 кг. На поросят и кур торф действует несколько слабее. Доказано также, что торф повышает удойность коров на 1,8—2,5 кг молока в сутки. Эти данные сходятся с наблюдениями одного из австрийских с.-х. институтов, рекомендовавшего добавлять к кормам специальные вытяжки из торфа.

Торфовыми препаратами заинтересовались и биологи. Вытяжки из торфа применялись при выращивании дрожжей; оказалось, что количество дрожжевых клеток и массы увеличивается в сравнении с контрольными почти втрое (Польша).

## ПИСЬМЕННОСТЬ ДЛЯ АФРИКИ

Исполнительный совет Юнеско разработал план работ по реорганизации и унификации алфавита для африканских народов. Некоторые существующие письменности африканцев до того сложны, что не дают возможности распространять образование на этом континенте.

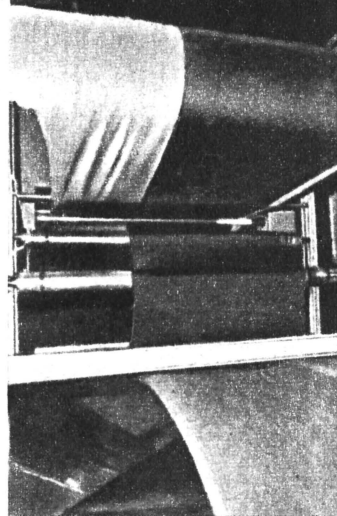
При выработке транскрипции предполагается разделить ее на 6 языковых групп (Африка).

## ЛОДКА ИЗ ГУБКИ

Польские специалисты сконструировали непотопляемую лодку, состоящую исключительно из стекловолокна и губчатых материалов (Польша).

## СУХОПУТНЫЙ СВЕРХТАНКЕР

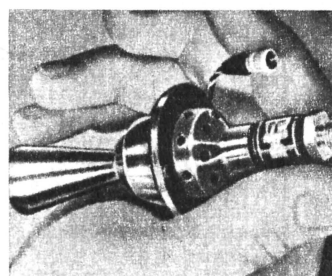
Первую премию на конкурсе на лучшую конструкцию цистерны для перевозки жидких и сыпучих продуктов завоевала эта гигантская посуда емкостью 190 тыс. л (США).



## «ПРОКАТАНЫЙ» ТЕКСТИЛЬ

Предприятие «Фезко» в Страконице занято опытным изготовлением так называемого «прокатанного текстиля», идущего на изготовление пальто и спортивных костюмов. Новый материал обладает более значительной прочностью по сравнению с обычными тканями.

Готовая ткань получается в специальном автомате, прессующем до нужной толщины пенный полуретан (Чехословакия).



## НА ЛАДОНИ... РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ!

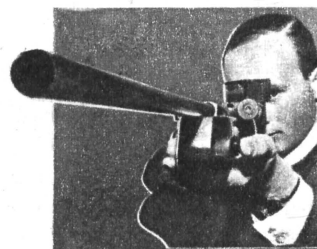
Для стабилизации полетов и управления космическими кораблями или спутниками связи, а также для перемещений космонавтов во время их выхода на орбиту необходимы миниатюрные и простые в обращении реактивные двигатели. Такой двигатель, сконструированный американскими специалистами, развивает тяговую силу 0,227 кг. Работает он на гидразине, который под действием катализатора разлагается на азот, водород и аммиак в газобразной форме (США).

## СТРАНИЦЫ, ЭКРАН И ГУБЫ

Английские ученые разработали устройство для инвалидов, не могущих листать страницы при чтении книг. У постели больного устанавливается проектор, воспроизводящий текст книги на небольшом экране. Нажимая на выключатель или касаясь его губами, инвалид «поворачивает» страницу (Англия).

## КТО ЧИТАЕТ БОЛЬШЕ?

По данным французских издательств, мужчины читают больше (45%), чем женщины (38%). Большинство людей читает в вечернее время (75%) (Франция).



## ПРИЩУРИВАТЬ ГЛАЗ? НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО!

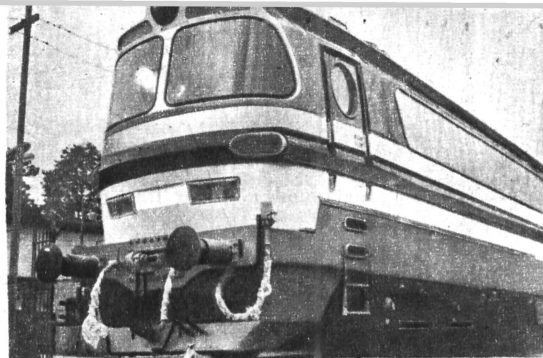
На выставке изобретателей в Нюрнберге было продемонстрировано оптическое устройство для спортивной стрельбы, позволяющее прицеливаться, не прищуривая глаза. Это повышает меткость стрельбы, не утомляет глаза и не сказывается вредно на зрении (ФРГ).

## ЛАБОРАТОРНЫЙ «ЯДЕРНЫЙ» ВЗРЫВ

Изучение действия ядерного взрыва связано с проведением дорогостоящих испытаний, опасностью радиоактивного загрязнения атмосферы и риском облучения для самих испытателей. Поэтому в одной из лабораторий фирмы «Филд Эмишн» имитация ядерного взрыва осуществляется взрывом тонкой металлической проволоочки, на которую подается электрический импульс длительностью в 5 стомиллионных секунды и пиковой мощностью в 20 млн. квт. Проволочка, мгновенно нагретаясь, приближается до миллиона градусов, взрывается.

Так, не выходя из лаборатории и не сооружая мощных защитных стен, ученые изучают световую вспышку, образование плазмы, ударную волну и другие эффекты. «Взрывающуюся проволоку» можно также использовать для исследования реакций, требующих высокой энергии (США).





## СКОРОСТЬ — 160 КМ/ЧАС

Электровоз, который показан на фотоснимке, можно увидеть на железнодорожной трассе Москва — Ленинград. Он водит дальние поезда со скоростью до 160 км/час! Каждый второй день один такой электровоз выпускается машиностроительным заводом в Пльзене (Чехословакия).

## МОЖНО ЛИ УСЫПИТЬ ДЕРЕВО?

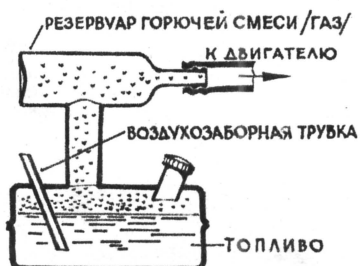
Группа уэльских ученых исследует механизм, благодаря которому определенные виды растений впадают в «сонное» состояние, то есть в период, когда в растениях приостанавливается их «жизненный цикл». Объекты изучения — сикомора и береза: из них удалось выделить вещество, вызывающее «зимний сон» и опадание листьев. Этот ингибитор, задерживающий рост, образуется ранней осенью. Если у подопытного растения ингибитор удалить, то переход в зимнее состояние задерживается.

Найденное вещество ученые назвали «снотворным». Если «снотворное» вводить в нормальные деревья, наблюдается обратная картина: дерево начинает «засыпать» (Англия).

## БЕЗ КАРБЮРАТОРА

Некоторую сенсацию в автомобильных кругах Англии вызвала недавно изобретенная Вильямом Скоттом система питания автомобильного двигателя, не нуждающаяся в карбюраторе, топливном насосе и бензопроводе. Скотт несколько видоизменил старую систему непосредственного засасывания двигателем горючей смеси из топливного бака.

В качестве резервуара для горючей смеси (газа) им ис-



пользована стеклянная бутылка. Широкая трубка, доходящая до дна топливного бака, служит не только для засасывания воздуха, но и для перемешивания и испарения горючего (Англия).

## НАКОНЕЦ-ТО РЕАКТИВНЫЙ ПОДВЕСНОЙ МОТОР

Учитывая ряд преимуществ реактивных двигателей, одна из фирм впервые выпустила подвесной реактивный мотор мощностью 9,5 л. с. Благодаря более высокому коэффициенту полезного действия новый двигатель создает почти удвоенную тягу по сравнению с обычными подвесными моторами. Вес новинки менее 26 кг (США).

## СТУЛ — ИНЖЕНЕРНАЯ ПРОБЛЕМА!

Конструкция стульев должна максимально соответствовать формам человеческого тела. Чтобы добиться наилучшей подгонки, исследовательским институтом мебели создано специальное измерительное устройство. Оно имеет ряд подвиж-



ных опор, которые под воздействием сидящего перемещаются и определяют наиболее удобную форму сиденья и спинки стула (Англия).

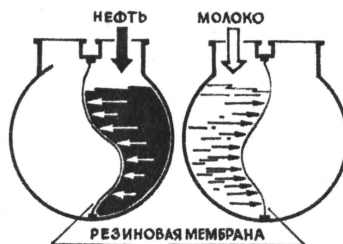
## ЧИСТЕЙШАЯ В МИРЕ СОЛЬ

Ученые Питсбургской лаборатории вырастили кристаллы соли длиной больше 60 см и диаметром около 1,25 см. В нем на 1 млрд. атомов соли приходится только 1 атом примесей! Полученный кристалл прозрачнее чистейшего сорта стекла (США).

## НЕФТЬ И МОЛОКО В ОДНОМ СОСУДЕ?

Перевозить в одной и той же цистерне минеральные масла после перевозки растительных

масел и наоборот, не говоря уже о других веществах, можно только после того, как она тщательно вымыта. Поэтому до сих пор на железных дорогах используют для разнородных масел разные цистерны. Недавно найдено остроумное решение этой старой проблемы. Внутри цистерны устанавливается мембрана из очень гибкой резины. Когда в один из двух люков заливают минеральное масло, гибкая перепонка постепенно облепает противоположную сторону резервуара, прижимаясь к стенке. И наоборот (см. рис.), когда хотят наполнить цистерну растительным маслом или другой



жидкостью, то их заливают во вторую горловину, и мембрана прижимается к другой стенке цистерны (Швеция).

## СОСИСКИ... В ОБОЛОЧКЕ ИЗ ОВОЩЕЙ

Оборудование, спроектированное фирмой Хильгеланд, позволяет изготавливать сосиски, каждая из которых покрыта оболочкой из овощей. Сосиски выходят из машины непрерывным потоком. Оболочка не имеет вкуса и не ломается при варке. Использование овощных оболочек снижает расходы по сравнению с обычными оболочками и обеспечивает более длительные сроки хранения сосисок (Англия).

## ЧЕРЕЗ ОКЕАН НА ВЕРТОЛЕТАХ

Беспосадочный перелет на вертолетах из Америки (штат Коннектикут) в Европу (Шотландия) через Атлантический океан совершили в 1965 году четыре канадских пилота. Трасса полета проходила через Гренландию и Исландию (Канада).

## НЕ ШАР, НЕ ГРУША, А...

Точные измерения орбит искусственных спутников Земли, проведенные в лаборатории имени Джонса Гопкинса, показали, что Земля имеет форму вовсе не груши, как считалось ранее, а скорее похожа на четырехгранную пирамиду — тетраэдр. Каждая из четырех вершин тетраэдра, занимающая

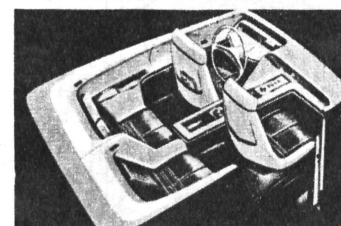


площадь порядка нескольких тысяч квадратных километров, представляет собой выпуклость на поверхности земного шара высотой около 150 м. На одной из этих выпуклостей расположена Ирландия, на остальные три приходится Новая Гвинея, часть территории Южной Африки и Перу (США).

## АВТОМОБИЛЬ БУДУЩЕГО

Легкое нажатие кнопки, и закрытый автомобиль превратился в открытый кабриолет с крышей из стекла, чувствительного к свету. По мере усиления яркости света оно автоматически становится темнее. Передние сиденья оборудованы упором для головы с механизированным регулятором. Задние сиденья откидываются. Телевизионный экран виден всем пассажирам (но не водителю!).

Между двумя передними сиденьями — низкий столик с приборами. Звонить по телефону, диктовать письма или прослушивать деловую информацию можно прямо «на ходу».

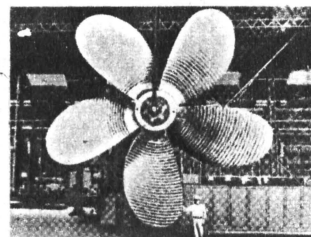


Тут же регулировочные кнопки радиоприемника и телевизора.

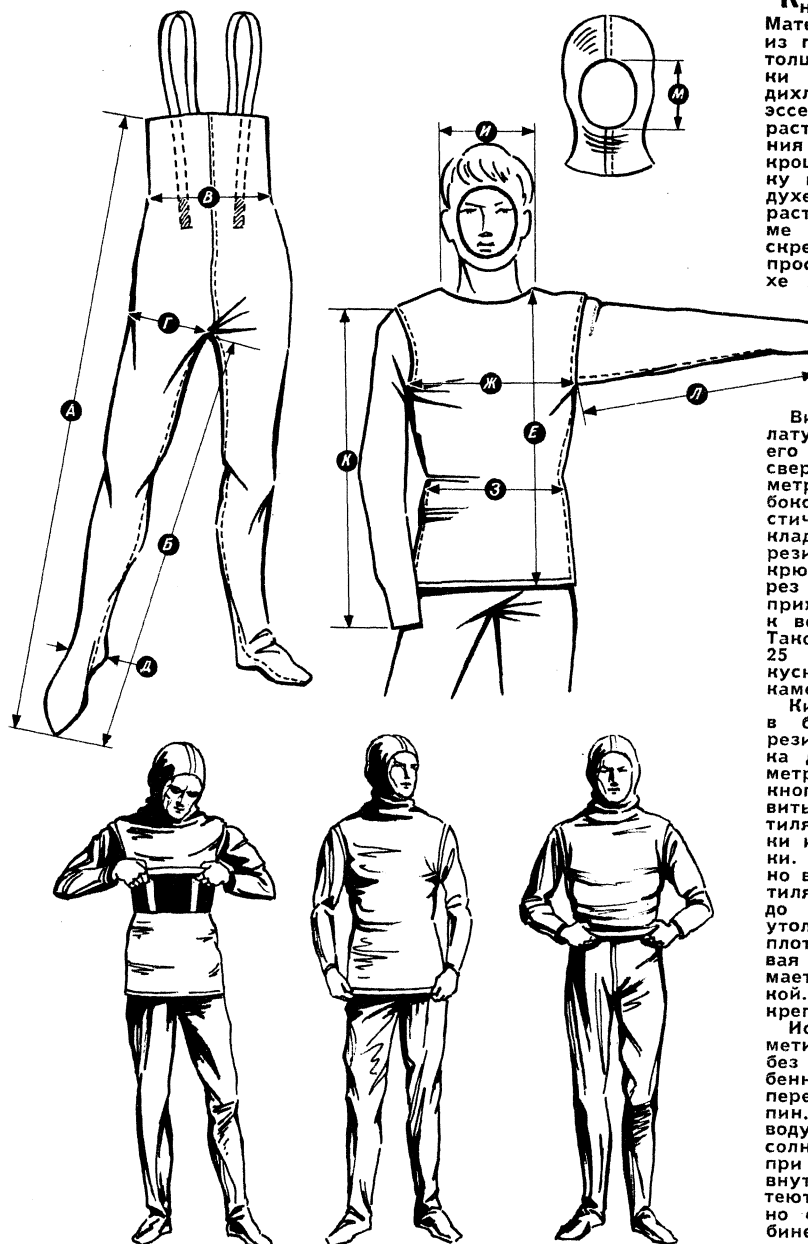
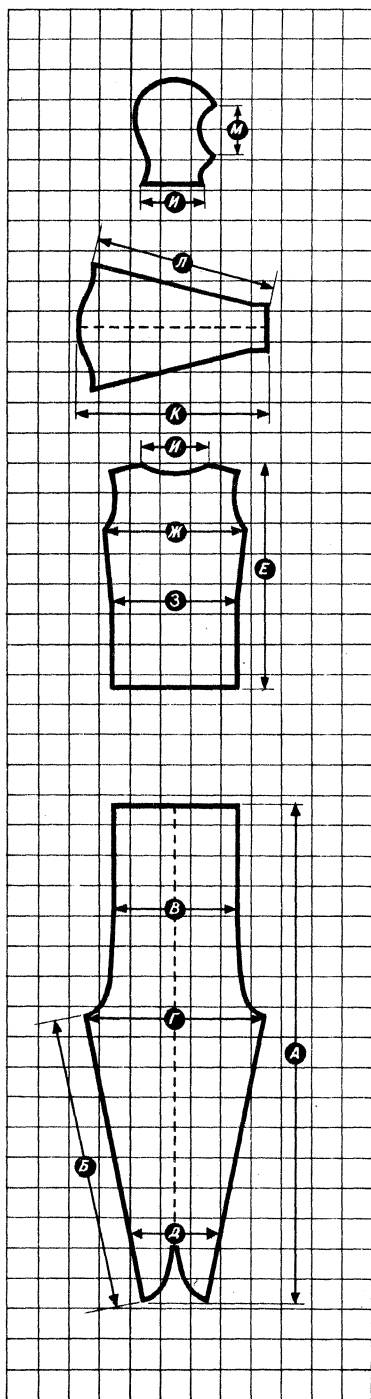
Вместо зеркала заднего обзора — специальный телевизионный экран, на котором всегда видна дорога позади автомобиля (США).

## САМЫЙ БОЛЬШОЙ

Крупнейший в мире пятилопастной гребной винт диаметром 7,8 м из никель-алюминиевой бронзы изготовила фирма «Кобэ стил». Винт весом 37,5 т предназначен для танкера «Токио-мару» водоизмещением 150 тыс. т (Япония).



# КОСТЮМ ДЛЯ ВИЗИТА К НЕПТУНУ.



**КИНОБОКС** рассчитан на киноаппарат «Спорт». Материал — 9 пластинок из прозрачного плексигласа толщиной в 6 мм. Пластины лучше всего склеивать дихлорэтаном или уксусной эссенцией, предварительно растворив в ней до состояния жидкого киселя мелкую крошку плексигласа. Склеивку вести на открытом воздухе, не вдыхая паров (оба растворителя ядовиты). Кроме склейки, пластины скрепляются 12 винтами; просушка ведется на воздухе в течение суток. Верхнюю крышку бокса выровняйте по плоскости и зашлифуйте острые кромки под углом 45° на 2 мм. Это необходимо для надежной герметизации.

Видоискатель делается из латунной проволоки, для его крепления надо просверлить 4 отверстия диаметром 2 мм. Герметизация бокса обеспечивается эластичной резиновой прокладкой толщиной 2 мм и резиновым ремешком с крючком. Перекинутый через бокс, ремешок плотно прижмет прокладку крылом к верхней кромке корпуса. Такой ремешок шириной 25 мм можно сделать из нуска старой автомобильной камеры.

Киноаппарат закрепляется в боксе куском губчатой резины. Против кнопки пуска делается отверстие диаметром 10 мм. Наружную кнопку пуска можно изготовить из велосипедного вентилля, металлической шпильки и нуска резиновой трубки. Шпилька должна свободно входить в отверстие вентилля и не доходить 2—3 мм до кнопки аппарата. На утолщенный конец шпильки плотно надевается резиновая трубка, которая зажимается проволоочной скруткой. Второй конец трубки крепится на вентиль.

Испытание бокса на герметичность в воде ведется без киноаппарата. Надо особенно тщательно оберегать переднюю стенку от царапин. Перед погружением в воду не держать бокс под солнечными лучами, иначе при охлаждении в воде внутренние стенки запотеют. С таким боксом можно снимать фильм на глубине до 10 м.

Рис. Н. Рожнова

Сборы в подводные туры нельзя назвать скорыми: список предметов подводного снаряжения тем больше, чем разнообразнее программа путешествия в мир морских обитателей. В № 7 за 1964 год говорилось о том, как самому сделать прибор для ориентировки на глубине, подводную лодку, скутер и планер, как оборудовать лампу-вспышку для фотографирования в глубоких местах. Сегодня мы познакомим вас с конструкциями гидрокостюма, кинобокса и часов-глубиномера, которые нетрудно сделать своими руками.

Предлагаемые конструкции разработал, построил и опробовал в действии спортсмен-подводник, инженер В. СУЕТИН.

\*\*\*

**ГИДРОКОСТЮМ** нужен для плавания в течение длительного времени, особенно в холодной воде. Для этой цели лучше подходит костюм «сухого» типа из резиновых куртки со шле-

мом и брюк с носками. Он полностью изолирует тело от воды, поэтому его нужно надевать поверх плотного шерстяного белья и использовать для погружения на глубину в аваланге. Он эластичен и не стесняет движений пловца.

Размеры, указанные на выкройке, следует брать с учетом теплого белья. Здесь А — расстояние по бедру от носка вытянутой ноги до уровня груди, Б — расстояние от носка вытянутой ноги до паха, В и 3 — полуобъем талии, Г — объем бедра на уровне паха, Д — полный объем подъема ноги через пятку, Е — расстояние от шейного позвонка до крестца, Ж — полуобъем груди, И — полуобъем головы, К — длина рукава от запястья до плеча, Л — длина рукава от запястья до подмышки, М — расстояние от середины лба до нижней губы.

При раскрое каждая деталь куртки и шлема изготавливается дважды, причем предварительно необходимо сделать выкройку из бумаги и подогнать ее по фигуре. Затем можно перенести выкройку на резину толщиной 0,8—1 мм, прибавляя к одной из склеиваемых кромок 1,5—2 см на шов. Склеивание делается внахлестку, начиная с носков. К готовым брюкам с внутренней стороны надо

приклеить помочи из резиновых полос шириной 30 мм. Куртку удобно начать склеивать с боков, затем, подогнав по отверстиям рукава и шлема, вклеить эти части костюма.

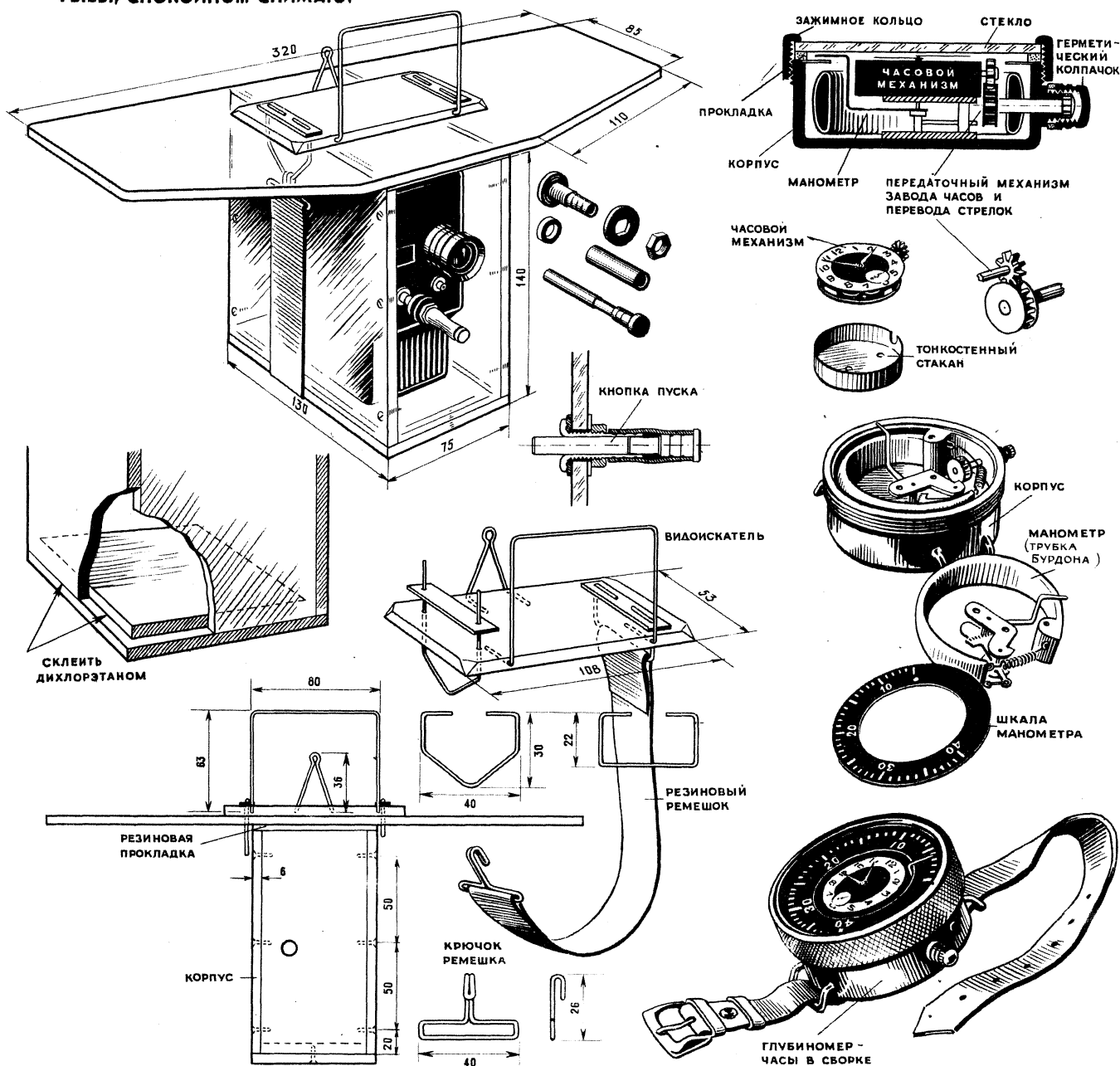
Надевая брюки, их опушку опускают вниз, а затем надевают куртку. Опушку и подол куртки плотно закатывают (скручивают) вверх, чем и обеспечивается герметичность костюма. Для более плотной скрутки к краю подола куртки по всей длине можно приклеить круглый жгут из диаметром 4—6 мм.

К такому гидрокостюму необходим пояс со свинцовыми грузами, чтобы скомпенсировать большую положительную плавучесть. Вес груза подбирается индивидуально. В воде избыток воздуха из костюма будет свободно выходить через овальный вырез шлема наружу. После обжима костюма давлением воды можно надеть маску и начать погружение.

**ТЕБЕ, ПОДРОСТОК!**



РЫБЫ, СПОКОЙНО... СНИМАЮ!



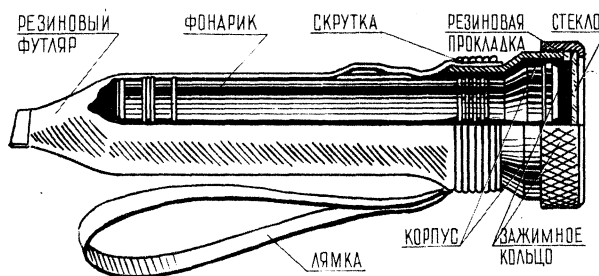
**ГЛУБИНОМЕР-ЧАСЫ** — удобный комбинированный прибор. В одном корпусе размещены обычный манометр (трубка Бурдона) со шкалой на четыре атмосферы и механизм часов «Победа». Давление воды на глубине 10 м соответствует одной атмосфере, поэтому манометр с такой шкалой позволяет фиксировать погружение на глубину до 40 м. Для спортивных целей этого вполне достаточно.

Рабочая часть манометра одним концом припаяна к корпусу прибора. Ее внутренняя полость соединена с окружающей водой через трубку. При погружении давление во внутренней полости увеличивается. При этом свободный конец рабочей части манометра перемещается и приводит в движение передаточный механизм со стрелкой.

Уменьшив высоту стандартного передаточного механизма на 5 мм, можно разместить в центре прибора часовой механизм, причем циферблат и шкала манометра устанавливаются в одной плоскости. Для этого надо лишь вырезать в центре шкалы манометра круг диаметром чуть больше диаметра часового циферблата. Механизм часов плотно вставляют в тонкостенный металлический стакан, который крепится на

верхней плате передаточного механизма манометра через отверстие в шкале. Корпус прибора закрывают сверху стеклом. Под стекло устанавливается прокладка, а сверху — зажимное кольцо. Заводной ключ часового механизма выводят наружу через сальник, как и в конструкциях кинобоксов, или применяют герметический колпачок. Изготовление и сборка деталей этого прибора требуют большой точности в работе.

Под водой часто бывает необходим обычный карманный фонарик. Его можно использовать, поместив в водонепроницаемый футляр из пластичной резиновой трубки, металлического корпуса с зажимным кольцом, резиновой прокладки и защитного стекла.



ЭКИПИРОВКА ДЛЯ ПРОГУЛОК ПОД ВОДОЙ

# ПАРАД

# изобретения

ЧТО УЖЕ СДЕЛАНО И ЧТО ЕЩЕ

Все, что нас окружает, — от детской соски до панорамного кинозрелища, — было когда-то и кем-то изобретено. Изобретательская смекалка перекидывает тысячи мостиков между «чистой» теорией и суровой практикой жизни. А сами изобретатели — традиционно неспокойные люди. Настоящий изобретатель, даже сидя в приемной зубного врача, думает не об ожидающей его мучительной процедуре зубо-врачевания, а о том, как избавить все человечество от неприятных ощущений и немедленно создать такой сверхскоростной зубосверлильный автомат, нежный, как руки младенца.

Иногда новичку, вступающему в мир техники, кажется, что все уже изобретено, все было, некуда сунуться со свежей мыслью. Впечатление это обманчиво, как обманчив край земли, очерченный горизонтом. Каждые 3—4 минуты в нашей стране рождается новое изобретение.

Заглянем в Государственный реестр изобретений СССР. Чтобы не утонуть в океане идей, конструкций, рецептов, ограничим себя несколькими последними месяцами. Первое, что бросается в глаза, — все чаще изобретения делают не одиночки, а коллективы. Иногда коллектив крохотный — два, четыре, шесть человек. И все же — коллектив. А вот изобретение — рекордсмен в этом роде: у него тридцать пять авторов! Но и новинка солидная: автоматическая линия литья по выплавляемым моделям. Это фактически целый завод.

Каждое изобретение имеет свою «формулу». Так называют самое сжатое, «спрессованное» до последней запятой изложение сути изобретения. И все же «формула» часто растягивается на несколько колонок убоистого текста. А самую краткую «формулу» имеет изобретение М. Азизова: «Применение препарата кобальт-30 для лечения лейкопении». Вот и все! Но сколько избавлений от тяжелого недуга принесет эта одна фраза!

В реестр изобретений не показан путь и зарубежным специалистам. Американец Роджер Хэлл получил авторское свидетельство № 167621 на способ соединения колонн и балок при сборном строительстве.

Чего только нет в реестре! Аппарат для дезинфекции парикмахерских кисточек и новые ускорители заряженных частиц. Способ получения белой сажи и модель нервной клетки. Автомобиль-амфибия с выдвигаемыми подводными крыльями и устройство, улавливающее солнечную энергию при помощи веществ, в точности подобных огнедышащей лаве вулканов. Их тысячи, этих маленьких и больших технических сенсаций. Вот всего лишь несколько заметок.

## НЕСКОЛЬКО КАПЕЛЬ ИЗ ОКЕАНА ИДЕЙ

**Строительство на... пузыре.** Старинные дворцы и храмы густо и мрачно усажены колоннами. Современные дворцы спорта, театры, рынки, цехи радуют открытым пространством, шатрами перекрытий, распростертых на сотни метров, как крылья гигантских птиц. Никаких колонн и подпорок. Но на время строительства, монтажа этих крыш, сводов, оболочек подпорки необходимы. На них временно опираются железобетонные плиты, опираются до тех пор, пока не сольются в единое целое. Изобретение Б. Кисина и Л. Ярина освобождает строителей от сооружения дорогих, громоздких и трудоемких лесов и поддерживающих конструкций. Монтаж ведется на огромном... воздушном пузыре! Точнее, на пневматическом, надувном баллоне гигантских размеров, подкрепленном для прочности сеткой металлических тросов. Баллон держит плиты во время монтажа, а затем... шшшшсс... свистит выпускаемый воздух, и воздушный помощник монтажников готов к переезду на новую стройку. В сплюсненном и скатанном виде.

**Самая полезная игрушка.** Полиомиелит и некоторые другие болезни оставляют у детей тяжелые последствия. Ребенок вынужден как бы заново учиться ходить, двигать пальцами. Только упорная тренировка может вернуть подвижность скованным конечностям. Но как заставить малышей заниматься однообразной и утомительной тренировкой? Если взрослых дядей трудно склонить к занятиям физкультурой,

то малыша тем более не проймешь беседами о пользе тренировок. Зато дети любят игрушки, особенно движущиеся.

Группа изобретателей — Е. Полян, В. Делов и другие — создали самую оригинальную и самую полезную в мире игрушку. Ее приводят в движение биотоки мышц ребенка. При каждом нашем движении в мышцах возбуждается слабый электрический ток. Эти токи можно уловить, усилить и заставить приводить в действие небольшой механизм.

Браслет с электродами — уловителями биопотенциалов, надетый, скажем, на руку ребенка, не мешает ему. Но зато каждое движение детского пальчика немедленно заставляет смешного пингвина раскрывать клюв, переваливаться с лапки на лапку и даже издавать какие-то пингвиные звуки. Малыш готов бесконечно забавляться с такой игрушкой и быстро усваивает, что именно движение его руки или пальца приводит в действие механизм. Забавляйся, малыш! И тренируйся себе на здоровье.

**Для любителей джаза.** Барабан — неременная принадлежность джаза и «серьезного» оркестра. Это, наверное, самый старинный музыкальный инструмент, рояль или саксофон по сравнению с ним — младенцы. Но конструкции барабана почти не менялись тысячи лет. Тем более интересно, что совсем недавно изобретатель П. Хмельницкий сумел усовершенствовать обыкновенный барабан. Он снабдил его изнутри демпферной, «заглушающей» подушкой. Прижимая небольшим рычажком эту подушку к кожаной перепонке, можно заставить барабан издавать звуки различного тембра. На радость любителям барабана его звуковая палитра сильно расширится.

**Шелковинка в жарком вихре.** Тридцать веков люди занимаются шелководством, и тридцать веков они сушат шелк в тяжелых мотках. Сушка длится много часов, работать приходится в 45-градусной жаре, и только одна треть шелка получается первого сорта. Изобретатели Киевского института технической теплофизики АН СССР — О. Кремнев, В. Боровский и другие — в результате серии опытов пришли к выводу: сушить надо не мотки, а стремительно бегущие нити. При этом сушка ускоряется в сотни раз!

Извлекаемые из коконов шелковые паутинки проходят через вращающиеся ролики и попадают в сушильную трубку, где их опалает горячий воздух. Мгновенный нагрев в жарком воздушном вихре, и выбегающая из трубки сухая нить уже наматывается на катушку. Новый метод сушки принес Киевскому шелковому комбинату годовую экономию в миллион рублей, 80 процентов полученного шелка — высшего качества.

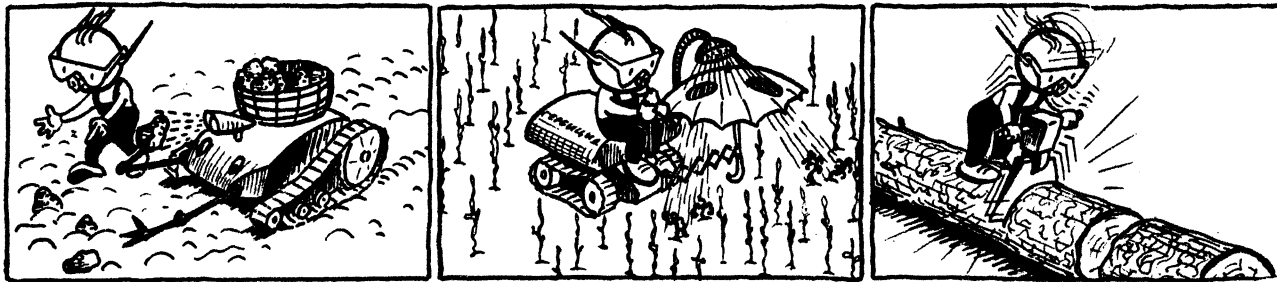
Изобретение киевлян пригодится и для сушки искусственного волокна.

## ИДЕМ ЧЕРЕЗ «НЕЛЬЗЯ»!

Говорят, что автомобильный король Форд имел привычку вдруг посылать инженера-металлурга поработать на стекольном заводе, а специалиста по шинам поручивать упаковочным цехом. Старик Форд хитрил, он хотел, чтобы инженер «свежим глазом» посмотрел на незнакомое ему производство и нашел способы улучшить его или преобразовать. Конечно, чаще всего изобретения в какой-либо отрасли про-



Рис. Г. Кычакова  
и Г. Гордеевой



# ЖЕНЩИ

## НАДО СДЕЛАТЬ

изводства делают специалисты, много и плодотворно работающие именно в этой области. Но иногда блестящие открытия, принципиально новые направления в технике делают «профаны», те, кто сумел по-новому переосмыслить старое, устоявшееся, традиционное.

Поэтому мы и решили подставить несколько технических задач под перекрестный огонь смекалки наших читателей. Попробуйте «взорвать их изнутри». Задачи трудные, но, чтобы подбодрить вас, мы нашли у писателя А. Коженикова в романе «Живая вода» хорошее замечание: «Люди все время идут через «нельзя». Давно ли нельзя было летать? Когда-то даже обогреться не умели и тоже, наверное, думали, что нельзя. Нельзя, немислимо — это только трудно, пока не умеем... Больше думайте о несбыточном, больше и сбудется». Идем через «нельзя»!

### УПРЯМАЯ КАРТОШКА

Даже в космосе человек не забывает о картошке. Первая в мире женщина-космонавт Валентина Терешкова, имея на борту своего корабля достаточный запас всевозможных высококалорийных и аппетитных «небесных» яств, мечтала о картошке с солью.

К сожалению, специалистам известно немало неприятностей, связанных с выращиванием картофеля. Картофелеуборочная машина подкапывает, поднимает, трясет и перебирает каждую секунду до 200 килограммов земли, содержащих только 5—6 килограммов клубней. И машины не в силах найти эти клубни, отделить их от земли, отобрать, отсортировать, особенно в дождливую погоду или на глинистых почвах. Окончательная сортировка производится все же вручную.

Человеческий глаз легко отличает клубень от комка глины или от камня. Но машина... Машина пасует. Действительно, твердость картофелины и глины может оказаться примерно равной, и механические руки, работающие только «на ошупь», пропустят и клубень и плотный ком земли.

Изобретатели предложили множество способов сортировки, но до конца проблема не решена. Пробовали просвечивать смесь картофеля и камней гамма-лучами. Источником излучения служили радиоактивный туллий или кобальт. По разнице в поглощении гамма-лучей картофелем и камнями и проводили сортировку. По другому варианту жесткая механическая щетка чуть-чуть обдирает картофелины. Образовавшееся на клубне белое пятнышко служило хорошей меткой для фотоэлемента. Фотоглаз подмечал разницу в отражении света от белого пятна и от темной земли. Предлагали также гидросортировку. Смесь «камни — картофель» попадала в восходящий поток воды, как бы в струи фонтана. Камни падали вниз, картофель, танцующий в водяных струях, уходил в приемный лоток. Сортировали струями воздуха, капроновыми щетками, резиновыми ситами и даже по звуку — картошка и камень издают разные звуки при ударе о тонкую пластинку. Но по разным причинам — громоздкость, ненадежность, сложность — эти и многие другие способы сортировки не получили широкого распространения. Проблема продолжает существовать!

### ЗАДАЧА С ГЕРБИЦИДАМИ

В обиходе сельскохозяйственного производства появился термин «химическая прополка». Вместо утомительного ручного выщипывания сорняки опрыскивают гербицидами (дословный перевод — «убивающие траву»). Химическая прополка производительнее обычной в десятки и даже сотни раз. А нельзя ли использовать гербициды для прореживания культурных растений? Это тоже очень трудоемкая операция. Конечно, химикам под силу создать гербициды, останавливающие, например, рост сахарной свеклы. А как быть дальше? Каким образом распылять гербициды, чтобы они только прореживали посевы, оставляя нетронутыми, скажем, четыре куста на один квадратный метр поля и уничтожая лишь пятый, «лишний» куст?

Задачу эту пытались решить. Советский изобретатель И. Велецкий сконструировал агрегат для химического прореживания посевов. К трактору прицепляется устройство, состоящее из двух катков с надетым на них бесконечным планчатым транспортером. Внешне устройство похоже на гусеницу трактора, только планками, образующими гусеницу, есть промежутки. Когда транспортер движется, часть планок ложится на землю. Если над транспортером установить опрыскиватель, то гербициды не будут попадать на растения, прикрытые планками. Меняя размеры планок и расстояние между ними, можно добиваться различной густоты оставленных, не тронутых гербицидами посевов. Но вполне возможны и другие, более производительные способы химического прореживания растений. Слово за вами.

### НЕСНОСНЫЕ ОПИЛКИ

Золотистые, бархатные, ароматные опилки веселыми брызгами летят из-под зубьев пилы. Такая внешне приятная картина имеет, к сожалению, оборотную сторону. Миллионы кубометров отличной древесины превращаются в золотистые, бархатные и ароматные... отбросы. Утилизация опилок, превращение их в своеобразную древесную прессованную пластмассу или переработка на витаминную муку, не решают основного вопроса: «Как пилить без опилок?»

Может быть, не пилить, а резать ножом или чем-то похожим на нож? Многовековой опыт человечества по части разрезания сыра и колбасы (без опилок) подсказывает именно такое решение. Но, увы, любой нож застревает в древесине, заклинивается. Так как же быть?

Группа изобретателей Московского лесотехнического института получила авторское свидетельство на вибрационное безопилочное резание древесины. Два стандартных вибратора, широко употребляемые в нашей промышленности, делают около десяти тысяч колебаний в минуту и заставляют вибрировать раму с укрепленным на ней ножом. Вибрирующий нож передней кромкой режет деревянный брус и одновременно боковыми сторонами уплотняет древесину. Место разреза получается гладким, а опилок нет! К сожалению, пока что вибронож режет доски толщиной не более двух сантиметров. Изобретатели продолжают работать над усовершенствованием метода вибрационного резания древесины. Но разве это единственный путь к решению проблемы? Может быть, вы отыщете принципиально другие возможности? Например, вполне возможна химическая резка или резка сильной струей воды или... Или?

**Твори, выдумывай, пробуй**



П. И. Буль проводит сеанс гипноза по телевидению, следя за поведением пациентов также с помощью телевизора.

# ГИПНОЗ:

## ФАКТЫ И ИДЕИ

### МАГИЯ СЛОВА

П. БУЛЬ, кандидат медицинских наук

Это произошло в одной из стран Западной Европы. Человеку вынесли приговор: смертная казнь. И вдруг в камеру смертника пожаловали странные пришельцы: они предложили отправить заключенного на тот свет «вполне гуманным способом», безболезненно перерезав ему вены на руках. Получив согласие приговоренного и разрешение властей, «экспериментаторы» в назначенный день и час явились к жертве, завязали ей глаза, перетянули предплечья жгутом и слегка надрезали кожу на запястьях рук. О кровотечении не могло быть и речи — столь незаметны были царапины. Но находившийся тут же гипнотизер стал внушать испытуемому, что тот теряет массу крови, бледнеет, слабеет, у него начинается головокружение. И действительно, человек зашатался, побелел как мел и, бездыханный, рухнул на пол. При вскрытии врачи констатировали смерть от анемии мозга. Под влиянием гипнотического воздействия кровь отхлынула от клеток коры больших полушарий, началось кислородное голодание, а за ним и агония. Человека убило слово!

То, что внушением можно вызвать не только психические, но и физиологические, даже ярко заметные телесные изменения у испытуемого, известно давно. Еще в конце XIX века французские исследователи Бурри и Бюро поставили необычный эксперимент. Испытуемому, который впал в гипнотический сон, внушили, что его имя процарапано на его же руке (на самом деле оно было начерчено тупым предметом). И — надо же! — вскоре на коже предплечья действительно проступили багровые буквы. Этот опыт многократно повторяли в разных вариантах, но с неизменным эффектом и другие гипнологи. Например, немецкий психолог Крафт-Эбинг превращал таким образом мнимые ожоги в реальные, а иркутский психиатр И. С. Сумбаев гипнозом «обморозил» человека уши.

Постепенно волна изумления и любопытства, вызванная сенсационными гипнотическими экспериментами, сменилась трезвым научным подходом к этому интересному и многообещающему явлению. В наши дни гипноз в руках профессионалов стал надежным клиническим средством. Его применяют при лечении кожных болезней, наркомании (чаще всего алкоголизма), нервных расстройств, заикания, бессонницы. Гипноз обезболивает роды, помогает хирургу при операциях. Половина английских дантистов прибегает к гипнозу при лечении зубов. Слово лечит! Однако пользу гипноз приносит лишь в умелых руках.

Меня часто спрашивают: в чем заключается искусство внушения? Правда ли, что гипнотизер должен обладать феноменальной силой воли, властным характером, быть обязательно брюнетом с черными глазами, пронзительным взглядом и прочими атрибутами гастролеров XIX века?

Мне не раз удавались такие эксперименты. Ко мне в гипнотарий приходят пациенты. Ложатся, как обычно, на кушетки. В комнате стоит ширма. Из-за ширмы раздается голос гипнотизера. Люди постепенно погружаются в гипнотический сон. По окончании сеанса тот же голос заставляет всех разом проснуться. На вопрос о самочувствии получаю обычные ответы. Лишь один больной, электромонтер по профессии, добавляет, что привычный голос врача звучал на этот раз «несколько странно». А фокус в том, что за ширмой стоял обыкновенный магнитофон, на ленту которого был записан мой голос. Вот вам и «очи черные»...

Удавалось мне проводить сеансы гипноза и по телевидению.

Разумеется, гипнотизер должен обладать глубокими знаниями, отточенной техникой, практическим опытом — но ведь и в любом другом деле нужны эти качества! Словом, гипнотизером может стать каждый. В наших медицинских вузах пресловутому «искусству гипнотизера» учат так же, как и другим предметам. В Харькове при Институте усовершенствования врачей созда-

на кафедра психотерапии, где готовятся кадры гипнотерапевтов.

В Японии существует центр промышленной психологии, где технику гипноза, причем массового, постигают будущие организаторы производства. Отбор слушателей на курсы очень строг. Но опять-таки не властный характер и не пронзительный взгляд — основа этого «ценза». Главное требование — высокое чувство ответственности, ибо в неумелых руках гипноз способен принести вред.

Надо сказать, массовый гипноз извещен тоже с давних времен. Им пользовались на своих сборищах церковники, чтобы одурманивать легковверную паству, к нему прибегали заезжие «магнетизеры», превратившие гипноз в оружие бизнеса. Сейчас массовый гипноз находит применение преимущественно в клиниках. Если в условиях шумной многолюдной аудитории удается загипнотизировать примерно четверть всего собравшихся, то в клиническом гипнотарии — девять десятых.

Конечно, усыпить можно не всякого. Широкие исследования, охватившие 8708 человек, показали, что из всего этого количества испытуемых 6% были совершенно не гипнабельны, 29% в слабой степени испытывали влияние гипнотизера, а среди остальных лишь 15% впадали в сомнамбулическое состояние. Распространенное мнение, будто женщины более восприимчивы к гипнозу, не соответствует действительности.

Легче всего гипнозу поддаются дети от 4 до 16 лет, труднее всего — глубокие старики, а также душевнобольные всех возрастов. Гипнабельность зависит и от типа нервной деятельности. Считается, что люди художественного типа более внушаемы, чем мыслительного, ибо первые впечатлительнее, у них богаче воображение, а вторые в большей степени склонны к критическому суждению, к строгому анализу своего состояния. Когда внушение идет с трудом, врачи прибегают к наркогипнозу: на первых порах усыпляют пациента с помощью снотворного, одновременно подавая словесные коман-



ды. Рано или поздно образуется условный рефлекс, и человек засыпает только от слов гипнотизера.

Различают три разновидности гипноза: **летаргический, каталептический, сомнамбулический**. В первом случае тело испытуемого по мере засыпания расслабляется настолько, что, если поднять руку за гипнотизированного сверху, а затем отпустить ее, она сразу же упадет, словно плеть. Если подложить такому «человеку-вате» валик под спину, его тело мягко обтечет подпорку, изогнувшись настолько, насколько позволит гибкость позвоночника (так называемая «летаргическая дуга»).

В гипнозе **каталептического** типа наоборот — мускулы «деревенеют». В то же время иногда наблюдается состояние восковидной гибкости. Телу испытуемого можно придать любую позу, и она будет сохраняться часами. Если подложить голову гипнотика на спинку одного стула, а ноги — на спинку другого, человеческое тело, даже с тяжелым грузом на груди, будет по-прежнему прямым и твердым, словно доска.

Но, пожалуй, наиболее интересен **сомнамбулический** тип гипноза. В этом состоянии спящий сохраняет способность двигаться, танцевать, петь, писать, чертить, рисовать, отвечать на вопросы и в то же время спать с открытыми глазами. Сомнамбула с явным удовольствием поедает сырую картошку, мел или жует вату, если ему вунзить, что это хлеб, мясо или ананас. Здесь нет ни капли притворства. Лабораторные исследования показали, что выделение слюны и желудочного сока соответствует реакции на лакомство, поедаемое с аппетитом. Слово — условный раздражитель — оказывается более могущественным средством воздействия, нежели пища — реальный раздражитель.

Да, гипноз таит в себе богатейшие возможности. И они уже начинают использоваться не только в медицине, но также в педагогике, при перевоспитании людей, при обучении иностранным языкам, при совершенствовании творческих способностей. К сожалению, многие почему-то считают гипноз всего лишь медицинской экзотикой. Между тем это явление изучено настолько, что пора уже говорить о широком применении гипнотических методов в самых разных областях теории и практики.

Под гипнозом мускулы способны «одевенеть» настолько, что даже тело хрупкой девушки может образовать «каталептический мост».

## ГИПНОЗ И...

### ...ПРОМЫШЛЕННАЯ ПСИХОЛОГИЯ

В Японии промышленными фирмами «Нихон кокан», «Мицуи Буссан», «Такеда Сейяку» организован особый Центр промышленной психологии. В нем изучают технику гипноза с целью применить его для повышения производительности труда у рабочих, для улучшения сервиса в сфере обслуживания. Лекции читаются за высокую плату (100 долларов за семидневный курс с каждого слушателя). На курсы отбираются слушатели не старше 25 лет, рангом не ниже заведующих отделами крупных фирм. Корреспондент «Известий» Б. Чехонин спросил директора Центра г-на Мурабе о причинах столь строгого отбора и услышал в ответ: «Видите ли, мы обучаем массовому гипнозу. В руках злоумышленника он может стать опасным оружием. Поэтому мы принимаем надежных людей, за которых ручается руководство фирм. Окончившие дают нам особую подписку».

Центр издает журнал «Психология бизнеса и практика», выпустил брошюры «Бизнес и гипноз», «Техника массового гипноза».

### ...ИСКУССТВО

Однажды заболела исполнительница главной роли. Доктор Дюфей, гипнолог, общавшийся с труппой театра, внушил одной из актрис, что она хорошо знает эту роль. (На самом деле артистка не разучивала роль специально, хотя и слышала много раз ее исполнение от начала до конца.) Робость неизвестной дебютантки была побеждена, и роль сыграна превосходно. После спектакля актрису почему-то не вывели из гипнотического транса. На ужине, который давал директор театра, она продолжала играть роль, причем очень естественно. Лишь после того, как доктор Дюфей разбудил сомнамбулу, она узнала, что произошло, и была смущена своей собственной смелостью на сцене. (Этот случай описан в книге доктора Э. Ф. Беллина «Гипнотизм и претупление»).

А вот другой факт.

Двадцатидвухлетний певец жаловался на навязчивый страх потерять голос: как только выходит на сцену, чувствует спазмы в горле и не может петь. После шести сеансов лечебного внушения наступило значительное улучшение. Наблюдение за пациентом велось около двух лет. За это время он часто выступал в концертах. Болезненных явлений не отмечалось.

Специалисты говорят о возможности использовать гипноз в театрально-сценической деятельности как средство управляемого овладения необходимыми эмоциями и артистическим вдохновением. Как средство поставить их в независимость от колебаний настроения и иных случайных вещей, из-за которых даже великие актеры играют на сцене иногда не только хуже себя, но и хуже самых посредственных исполнителей, а знаменитые певцы поют так, что никто не узнает их голоса.

Московский гипнотерапевт В. Л. Райков проводит опыты, в которых использует внушение для совершенствования музыкальных и прочих способностей. Он утверждает, что ему удается с помощью гипноза вызывать у испытуемых творческое вдохновение.

### ...ПЕДАГОГИКА

В материалах по гипнопедии («Техника — молодежи» № 11 за 1965 год) мы уже писали о применении гипноза в педагогике. Внушение активизирует резервы памяти, обостряет внимание, придает уверенность в своих силах. Психиатры подобными приемами добивались улучшения успеваемости у студентов. Учащиеся «гипнотической группы» получали в среднем более высокие отметки. Член остальных экзаменуемых. Гипноз помогает искоренять вредные привычки (грызть ногти, курить).

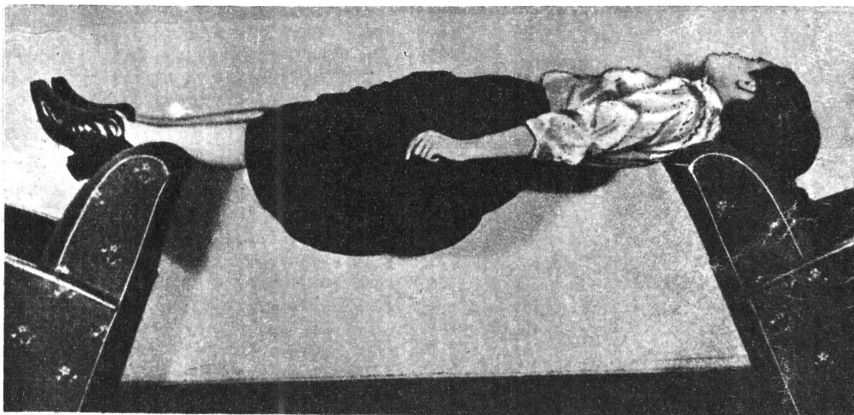
### ...МЕДИЦИНА

В 1965 году издательство «Знание» выпустило книгу М. А. Рожновой и В. Е. Рожнова «Гипноз и чудесные исцеления». Приводим наиболее интересные выдержки из книги.

...У больной М., молодой девушки, из-за неприятностей по работе возник стойкий левосторонний поворот головы («истерическая кривошея»). Ненормальное состояние привело к снижению работоспособности, к подавленному настроению. 10 сеансов лечебного внушения полностью сняли это болезненное нарушение.

...Больная К., 19 лет, обратилась к нам с жалобой на то, что у нее после испуга, вызванного угрозой аварии, внезапно пропал дар речи. Несколько месяцев подряд не могла произнести ни слова. Лечение у специалистов по горлу было безрезультатным. После 12 сеансов гипноза голос возвратился.

...Больная В., 23 лет, испугавшись



внезапной вспышки яркого света в темноте, стала плохо видеть. Бойсь, что потеряла зрение. Обращалась к глазным врачам, те нашли у нее ухудшение зрения на почве истерии. После 4 сеансов лечебного внушения в глубоком гипнозе аномалии исчезли.

...Женщина 20 лет была испугана напавшей на нее собакой. Слышала разговор, будто укушенные собакой начинают лаять. У пострадавшей появилось неодолимое желание лаять, перешедшее затем в настоящий лай. Это заставило больную отказаться от общения с людьми, целый месяц безвыходно просидеть дома. Лишь после 4 сеансов гипноза удалось устранить это тягостное состояние.

...Пятидесятилетний К. жаловался на непреодолимое влечение к вину. Во время запоев мало ел, выпивал в день по литру водки и более. С больным провели 20 сеансов гипнотерапии. К концу курса лечения при одном упоминании о водке К. испытывал непереносимую тошноту.

...Больной 50 лет с 18 лет злоупотреблял алкоголем. Последние годы постоянно мучается мыслью, будто жена ему изменяет. Специально поступил на работу дворником в доме, где проживает, чтобы постоянно держать свою супругу в поле зрения. Часто угрожает жене и ее мнимым поклонникам расправой. После лечения лекарственными и сеансами удлиненной гипнотерапии успокоился. Через два месяца явился на амбулаторный прием вместе с женой, которая заявила, что больной все это время совершенно не пил. Проведено еще 4 сеанса гипнотерапии. Навязчивые идеи ревности окончательно исчезли.

### ...КОСМОС

...На Земле сама природа математически точно разграничила день и ночь, отведя время для бодрствования и работы, для сна и отдыха. Но в космосе человеку придется устанавливать иной ритм, создавать свои сутки. Электронно-кибернетические машины, подкаивая необходимое время перехода к отдыху, сами усыпят человека и будут поддерживать сон необходимой глубины. Целенаправленной системой внушений они устранят вредные последствия перегрузок. Сутки, недели, а может, и более длительное время человек будет проводить в охранительном покое гипнотической дремоты.

Не случайно из психологии выделяется в самостоятельную область космическая психология. И мы думаем, что она неизбежно столкнется с гипнозом и внушением: например, при изучении таких проблем, как борьба со «страхом бездны» и инстинктом воздействием космического безмолвия, преодоление страхов одиночества, замкнутого пространства и других побочных тягостных наслоений на мысль, эмоции и волю человека.

Разумное использование гипноза сделало только первые шаги. Впереди еще большой и, несомненно, славный путь.

Окончание следует

## НОВОЕ ВООРУЖЕНИЕ ГИПНОЛОГА

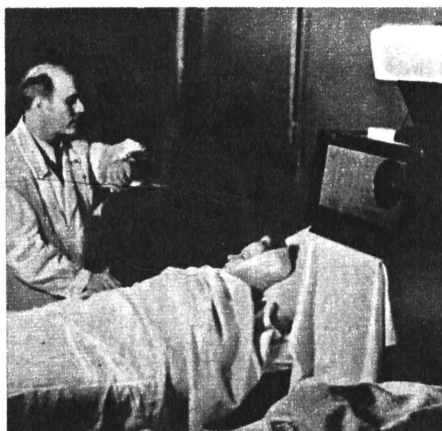
М. РОЖНОВА, В. РОЖНОВ, профессор,  
доктор медицинских наук

Было время, когда состояние загипнотизированного оценивалось врачом на глазок. Описания гипнотических явлений грешили субъективностью, расплывчатостью, неточностью. Эра объективности и строгости в науке о гипнозе началась с павловского метода условных рефлексов.

В 1925 году в предисловии к работе своего ученика Иван Петрович писал: «Настоящая экспериментальная работа д-ра Б. Н. Бирмана значительно приближает к окончательному решению вопрос о физиологическом механизме гипноза. Еще две-три добавочные черты, и в руках физиолога окажется весь этот механизм, так долго оставшийся загадочным, окруженным даже какой-то таинственностью».

Вот они, эти исследования.

У двух очень живых, совсем не склонных к сонливости собак выработались условные рефлексы на 23 разных по высоте звука фисгармонии. Животным давали корм лишь в одном

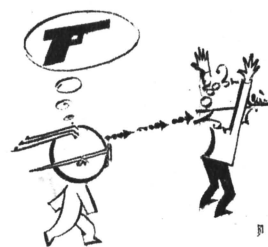


Гипнотизера заменил аппарат.  
П. И. Буль проверяет результаты магнитофонного внушения.

случае — после того как прозвучал тон «до 256». Вскоре у собак выработался условный рефлекс: они приветствовали именно этот тон и оставались равнодушными к остальному 22 тонам. Более того: при многократном повторении тонов, не суливших обеда, собак одолевало настолько глубокий сон, что никакие оклики, посторонние шумы, пинки и уколы булавкой не могли их пробудить. И лишь тон «до 256» мгновенно будил животных, даже при самом слабом звучании. Проснувшиеся собаки радостно виляли хвостами, брали протянутую еду, у них начиналось интенсивное слюноотделение — словом, вели себя так, будто и не спали до этого так крепко, так непробудно. Не-

трудно заметить огромное сходство этого экспериментального сна с состоянием гипноза. Загипнотизированный безразличен ко всему, кроме одного раздражителя — голоса гипнотизера. Перед нами частичный сон, когда бодрствует ограниченный участок мозговой коры — «сторожевой пункт». Гипноз — частичный сон, таков вывод И. П. Павлова.

И. П. Павлов установил, что при каталепсии торможением охватывается двигательная область коры, но без угнетения нижележащих отделов мозга — тех, где сосредоточены центры равновесия. Когда эти центры функционируют при обычном бодрствовании, их деятельность замаскирована массой произвольных движений. В гипнозе же, когда двигательные центры угнетены и поэтому произвольных движений нет, на первый план выступает деятельность центра равновесия. Вот почему гипнотику можно придать любую, даже самую неудобную позу — и он ее сохранит долгое время без заметных признаков утомления.



Успехи современной техники позволили углубить эти основополагающие представления. Изучение биопотенциалов мозга показало, что энцефалограммы при обычном (полном) сне и при гипнозе (сне частичном) отличаются друг от друга. Появилась возможность устанавливать, когда и при каких условиях естественный сон переходит в гипнотический (например, во время гипнопедических сеансов) и обратно.

Торможение в клетках коры можно обнаружить с помощью плетизмографов — специальных приборов, измеряющих степень расширения или сужения кровеносных сосудов. Если к руке человека приложить чашку с теплой водой, сосуды немедленно расширятся, если со льдом — сузятся. Это сразу же будет заметно на плетизмограмме. При полном торможении сосуды полностью перестают отвечать на раздражения — об этом тоже со всей беспристрастностью свидетельствует прибор. Но вот загипнотизированному говоря, что ему на руку положен лед (на самом деле не лед, а чашка с теплой водой). И плетизмограмма показывает сужение сосудов — реакцию на лед!

Еще пример. Гипнотизер внушает алкоголику противный вкус спиртного во рту. А сам следит за изображением на экране рентгеновского аппарата. И видит: не получивший ни капли жидкости желудок вдруг начинает сокращаться, он охвачен спазмами, как при рвоте от настоящего яда.

К услугам гипнолога — самая совершенная техника. Она поможет углубить и расширить наши представления о гипнозе.



# КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ

## ЯХТСМЕН

Генро шел медленно, с полупогасшей папиросой, свисающей из угла рта.

Он останавливался у каждого занятого ангара, зорко вглядываясь внутрь.

У ангара № 26 он выказал повышенный интерес. Заглянул через низкую балюстраду и произнес:

— Сквайр?

У Сквайра, появившегося изнутри, вид был непрезентабельный. Прежде всего Сквайр был в спортивном костюме. Во-вторых, он давно не брился, а довольно неприятная с виду ермолка была надвинута безобразно, словно он стремился закрыть пол-лица. Наконец, в поведении этого Сквайра была какая-то подозрительная осторожность, отнюдь не свойственная Сквайрам.

— Я Маркис Генро. Это ваша яхта, сударь?

— Да, моя. — Слова звучали медленно и напряженно.

— Вы не возражаете, если я войду?

Сквайр поколебался и отступил. Генро вошел.

— Какой у вас двигатель, сударь?

— Почему вы спрашиваете?

— Откровенно говоря, я хочу купить новый корабль.

— То есть вы интересуетесь этим?

— Не знаю. Что-то в этом роде, возможно, если цена будет подходящая. Но, во всяком случае, вы не возражаете, если я посмотрю управление и двигателя?

Сквайр стоял молча.

— Ну, как вам угодно. — Генро повернулся уходить.

— В конце концов я могу продать, — сказал Сквайр. — Можете войти в корабль, если хотите.

— Спасибо. Покажете дорогу?

Сквайр снова порхнул в карманах и достал связку ключей.

— После вас, сударь.

Генро взял ключи, перебрал их, ища условные значки корабля. Собеседник не делал никаких попыток помочь ему.

— Кажется, этот, — сказал он наконец.

Медленно, беззвучно шлюз открылся, и Генро вошел в темноту...

У Мирлина Теренса не было выбора. Три долгих отчаянных часа он оставался близ Димонова корабля, ожидая, не будучи способным ни к чему другому. А теперь этот человек пришел и осматривает корабль. Иметь с ним дело — вообще безумие. Вот-вот ему станет ясно, что он, Мирлин Теренс, — самозванец.

И все же неплохо, что на этой посудине нашлась пища. Пока настойчивый покупатель бродит по кораблю, Теренс принялся за консервированные мясо и фрукты. С жадностью напился. Через коридор от кухни был душ. Он заперся

Рис. А. Побединского

Научно-фантастический роман



там и вымылся. Было приятно снять тесную ермолку хотя бы на время. В неглубоком шкафу он нашел смену одежды.

Наконец Генро вернулся.

— Скажите, вы не будете против, если я попробую вести этот корабль?

— Не возражаю. Вы справитесь с этой моделью? — спросил Теренс с превосходно разыгранной беспечностью.

— Думаю, что да, — ответил тот с легкой улыбкой. — Я умею обращаться с любой из нынешних моделей. Во всяком случае, я беру на себя сме-

лость запросить у контрольной башни о свободном взлетном колодца. Вот мои права яхтсмена, если вы хотите взглянуть на них перед стартом...

Скоро они уже были в пространстве. Сначала звезды на экране двигались туда и сюда, пока длинные, тонкие пальцы яхтсмена играли на кнопках управления. Наконец поверхность экрана заполнилась толстым оранжевым сегментом планеты.

— Неплохо, — сказал Генро. — Вы держите корабль в хорошем состоянии, Димон. Он невелик, но у него есть свои достоинства.

— Я думаю, вы захотите испытать его на скорость и маневренность, — сказал осторожно Теренс. — Я не возражаю.

— Очень хорошо. Куда бы нам направиться, по-вашему? Что, если... — Он поколебался, потом закончил: — Ну да, почему бы и не на Сарк?

Дыхание у Теренса слегка ускорилося. Он ожидал этого. Он был готов поверить, что живет в мире волшебства.

— Почему бы и нет, Генро? — сказал он порывисто.

— Значит, на Сарк.

С нарастающей скоростью диск Флорины соскользнул с экрана...

Теренс просыпался медленно, с туманом в глазах. Несколько долгих минут у него не было ни малейшего представления об окружающем.

— Я, кажется, уснул, — позевывая, сказал он.

— Кажется, да. Вот Сарк. — Генро кивнул на большой белый полумесяц на экране.

— Когда мы опустимся?

— Примерно через час.

И вдруг Теренс заметил, что серый металлический предмет в руке у Генро — изысканное дуло иглоружья.

— Что, в чем дело? — начал было Теренс, вставая.

— Садитесь, — сдержанно произнес Генро. В другой руке у него была ермолка.

Теренс поднял руку к голове, и его пальцы вцепились в светлые волосы.

— Да, — отчеканил Генро. — Это очевидно. Вы туземец.

Теренс молча смотрел перед собою.

— Я знал, что вы туземец, еще раньше, чем взошел на корабль бедного Димона. Вашей основной ошибкой, Резидент, была мысль, будто вы можете бесконечно хитрить с организованной полицейской силой. Что можно чувствовать, Резидент, хладнокровно убив человека, например Димона?

— Я не выбирал его, — прохрипел Теренс. Он задыхался. И пробормотал, сквозь красный туман гнева и разочарования: — Вы, саркиты, убили миллионы флориниан. Женщин. Детей. Вы разбогатели на этом. Эта яхта...

— Димон не виноват, что родился господином, а не слугой, — сказал Генро. — Будь вы саркитом, что бы вы сделали? Отказались от имущества, если бы оно у вас было, и пошли работать на кротовых полях?

— Ну, так стреляйте! — корчась, закричал Теренс. — Чего ждете?

— Спешить незначит. У меня много времени, чтобы окончить рассказ. У нас не было уверенности относительно личностей убитого и убийцы, но я кое о чем догадывался. Необходимо было убедить Безопасность, что я один смогу

## РЕНЕГАТ

**З**а кофе Эбл рассказал Джунцу о случившемся за последние 36 часов.

Джунц был поражен. Он поставил свою наполовину выпитую чашку и сказал:

— Допустим, что из всех кораблей они смогли спрятаться именно в этом. Но ведь их могут и не обнаружить. Если вы пошлете людей навстречу этому кораблю при посадке...

— Ба! Вы и сами знаете: на любом из нынешних кораблей нельзя не обнаружить лишнего теплоизлучающего тела.

— Это могли просто не заметить. Приборы, разумеется, непогрешимы, но люди — нет.

— Напрасно вы так думаете. Послушайте, в то самое время, когда корабль с космоаналитиком на борту приближается к Сарку, были получены вполне надежные сведения о том, что Сквайр Файф сообщается с прочими Великими Сквайрами. Эти межконтинентальные совещания бывают редко, как звезды в Галактике. Совпадение? Странное совпадение!

— Как вы узнали все это?  
— Что «все»?  
— Все. Как и когда космоаналитик спрятался. Как и каким образом Резидент ускользал от поимки. Или вы собираетесь хитрить со мной?

— Дорогой мой доктор Джунц!  
— Вы признали, что ваши люди следили за космоаналитиком независимо от меня. Вы позаботились безопасно устранить меня с дороги, не предоставляя ничего случая.

— Всю эту ночь, доктор, я держал постоянную связь с некоторыми из своих агентов...  
— Чтобы узнать все это, вам нужно было бы иметь разведчиков в самом правительстве Сарка.

— Ну, разумеется... Один такой человек, мой лучший агент, работает в Отделе Безопасности на Сарке. Кстати, сейчас он везет мне Резидента.

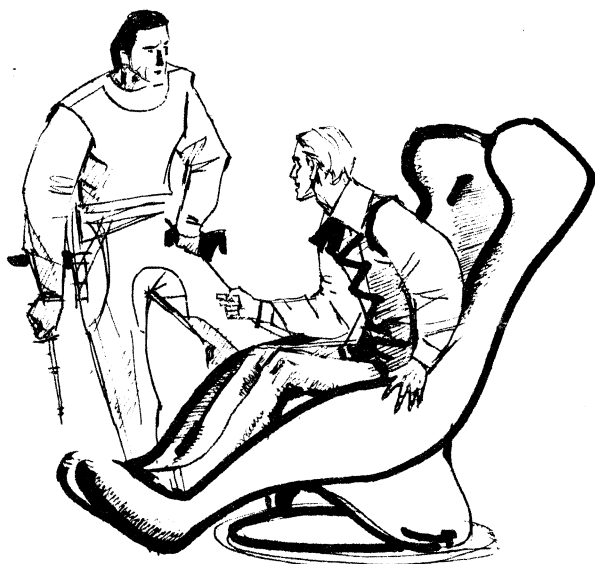
— Вы говорили, Резидент схвачен.  
— Отделом Безопасности. Но мой агент — он еще и агент Безопасности.

— Что вы планируете теперь?  
— Почти не знаю сам. Прежде всего мы должны получить своего Резидента. Я уверен только в том, что он опустится в порту. А потом? Ведь Сквайры тоже будут ждать Резидента.

— Что вы планируете теперь?  
— Почти не знаю сам. Прежде всего мы должны получить своего Резидента. Я уверен только в том, что он опустится в порту. А потом? Ведь Сквайры тоже будут ждать Резидента.

**С**трого говоря, инопланетные посольства по всей Галактике имели права экстерриториальности. Практически это означало, что действительно независимым на территории своих посольств был только Трантор.

Территория транторианского посольства занимала почти квадратную милю, и эту площадь контролировали патрули в форме и со значками Трантора. Ни один саркит не мог войти иначе, как по приглашению, а вооруженный саркит — ни в коем случае. Все отчетливо сознавали, что за патрулями стояла карающая сила миллиона организованных планет. Посольство оставалось неприкосновенным.



доставить вас на Сарк. Без шума и затруднений. Вы должны согласиться, что именно это я и сделал. Признаться, сначала я сомневался: действительно ли вы тот, кого мы ищем. Вы, находясь на территории порта, были одеты в обычный костюм. Это невероятно дурной вкус. Никто, подумал я, не станет притворяться яхтсменом, не нося соответствующего костюма.

Я подумал, что вас нарочно выставили, как приманку, что вы стараетесь быть арестованным, в то время как преступник ускользает в другом направлении.

Я колебался и испытывал вас другими способами. Я возился с ключами от корабля не там, где нужно. Нет такого корабля, который открывался бы с правой стороны воздушного шлюза. Все они всегда и неизменно открываются с левой. Вы не выказали удивления при моей ошибке. Никакого!

Потом я спросил вас, может ли ваш корабль проделать путь от Флорины до Сарка меньше чем за шесть часов. Вы сказали, что да. Это поразительно! Рекордное время для такого перелета — свыше девяти часов.

Я решил, что вы вовсе не приманка. Ваше поведение было чересчур велико... Кстати, вы знаете, почему я рассказываю вам все это? — неожиданно мягко закончил Генро.

Теренс молчал.

— Во-первых, — сказал Генро, — мне нравится видеть, как вы страдаете. Я не люблю убийц, и особенно не люблю, когда туземцы убивают саркитов. Мне было приказано доставить вас живым, но в моих инструкциях ничего не сказано о том, чтобы сделать перелет приятным для вас. Во-вторых, вам необходимо ознакомиться с ситуацией сейчас, поскольку позже, когда мы опустимся на Сарк, следующие шаги вы должны будете сделать сами.

Теренс взглянул на него.

— Не понимаю.

— Безопасность знает, что вы прибываете. Флоринианский отдел сообщил им об этом, как только мы вышли из атмосферы планеты.

— Не понимаю, — безнадежно сказал Теренс.

— Я сказал: вас ждут на Сарке. Но я подразумевал не Отдел Безопасности. Я подразумевал Трантор...

Оно даже сообщалось с Трантором, минуя саркитские порты прибытия и отправления. Из трюмов транторианского корабля-матки, парящего как раз за пределами стоимильной высоты, oznaчающей границу между «планетным пространством» и «свободным пространством», могли выскальзывать маленькие гирокорабли, снабженные направляющими лопастями для полета в атмосфере, и опускаться на площадку территории посольства.

Гирокорабль, появившийся сейчас над посольством, не шел по расписанию и не был транторианским. По сигналу тревоги в воздухе ринулись маленькие истребители посольства. Подняла к небу свой сморщенный ствол иглопушка. Задвигались, поднимаясь, энергетические экраны.

— Требую убежища! Меня собьют через две минуты, если вы не позволите мне опуститься.

— Кто вы такой?

— Мне нужно говорить с послом! — Коротковолновой приемник закашлялся, и полустереческий голос закричал: — Есть тут кто-нибудь? Я спускаюсь, вот и все! Я не могу ждать ни секунды, говорю вам!

Гирокорабль опустился вертикально, быстрее, чем должен был бы, поскольку руки, державшие управление, были скованы ужасом. Эскадрилья саркитских кораблей, появившаяся над ним минут через десять, держала грозную стражу два часа, потом исчезла.

**О**ни сидели за обедом: Эбл, Джунц и новоприбывший, Сквайр Стин. Эбл держал себя, как непринужденный хозяин, воздерживаясь от расспросов, зачем Великому Сквайру понадобилось убежище. За вином Сквайр, наконец, заговорил.

— Вам интересно, почему я покинул материк?

— Я не могу догадаться, — согласился Эбл, — зачем Сквайру Стину пришлось убежать от саркитских кораблей.

— Сегодня было межконтинентальное совещание.

— В самом деле? — удивился Эбл. Он выслушал рассказ о совещании, не дрогнув и бровью.

— И он дал нам двадцать четыре часа, — возмущенно сказал Стин. — Теперь уже осталось шестнадцать. Право!

— А вы Икс! — вскричал Джунц, беспокойство которого все нарастало во время рассказа. — Вы Икс! Вы прилетели сюда потому, что он поймал вас. Ну что ж, это замечательно! Эбл, вот вам доказательство относительно космоаналитика. Мы можем заставить их выдать нам нашего человека.

— Ну, право! Право! Вы с ума сошли! Перестаньте! Дайте мне сказать, говорю вам... Ваша светлость, я не могу вспомнить имя этого человека.

— Это доктор Селим Джунц, Сквайр.

— Послушайте, доктор Селим Джунц, я никогда в жизни не видел этого идиота, космоаналитика или как там его... Я никогда не слышал такой чепухи. Я не Икс. Право! Я буду вам благодарен, если вы перестанете называть меня этой дурацкой буквой. Подумать только, вы поверили смешной мелодраме Файфа! Он считает нас дураками и идиотами. Право! Он сочинил всю эту гадкую ерунду про идиотов и космоаналитиков. Я не удивлюсь, если тузе-



мец, якобы убивающий патрульных дюжинами, окажется попросту одним из агентов Файфа в рыжем парике. Так вот, никакого Икса вообще нет, но если Файфа не остановить, то он завтра же заполнит все субрадио известиями о заговорах, требованиях чрезвычайного положения и, наконец, объявит себя Вождем. У нас на Сарке Вождей не было уже пятьсот лет, но Файфа это не остановит. Он просто перечеркнет конституцию... Как только совещание окончилось, я велел проверить свой личный порт, и, знаете ли, он был захвачен его людьми. Это явное нарушение автономии материков. Это было сделано так подло. Правол! Но хоть он и гадкий человек, он не очень умен. Он думал, что некоторые из нас попытаются бежать, и велел стеречь космопорты, но... — Тут Стин улыбнулся по-лисьему и чуть слышно хихикнул, — ...ему не пришло в голову стеречь гиропорты. Вероятно, он думал, что на всей планете нет безопасного места для нас. Он забыл о транторианском посольстве. И вот я здесь.

— Вы оставили семью, — осторожно начал Эбл. — Подумали ли вы, что у Файфа все-таки может быть оружие против вас?

— Конечно, я не мог запихнуть всех моих любимых в свой гироплан. — Стин слегка покраснел. — Файф не посмеет тронуть их! Кроме того, я завтра вернусь на мой материк.

— Как? — спросил Эбл.

Сквайр в замешательстве взглянул на него, тонкие губы его приоткрылись.

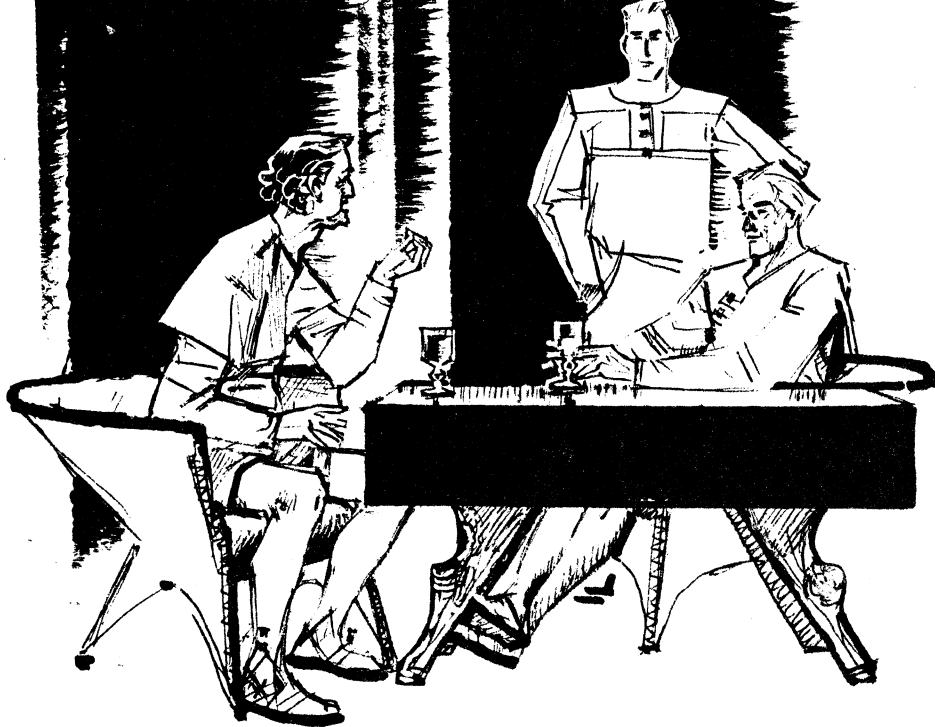
— Я предлагаю союз, ваша светлость. Вы не можете притвориться, будто Трантор не интересуется Сарком. Вы наверняка скажете Файфу, что всякая попытка изменить конституцию Сарка повлечет за собою вмешательство Трантора.

Эбл сложил вместе свои узловатые пальцы и смотрел на них.

— Я не могу поверить, Сквайр Стин, что вы действительно хотите объединить свои силы с Трантором.

По слабому, улыбающемуся лицу Стина прошла мгновенная тень пылкой ненависти.

— Лучше Трантор, чем Файф! — воскликнул он.



— Мне не хочется угрожать силой. Не можем ли мы подождать некоторого развития событий?

— Нет, нет! — вскричал Стин. — Ни одного дня. Правол! Если вы не решитесь сейчас, немедленно, то потом будет поздно. Как только срок пройдет, он увидит, что зашел слишком далеко, чтобы отступить с достоинством. Если вы поможете мне сейчас, остальные Великие Сквайры присоединятся ко мне. Если вы промедлите хотя бы день, Файфова машина пропаганды заработает. Я буду заклеен как перебежчик.

— А если мы попросим у него разрешения поговорить с космоаналитиком?

— Какая от этого польза? Он будет вести двойную игру. Он скажет нам, что флоринианский идиот — это космоаналитик, но вам он скажет, что космоаналитик — это флоринианский идиот. Вы не знаете этого человека. Он ужасен!

Эбл раздумывал. Он напевал про себя, тихонько отбивая пальцем такт. Потом произнес:

— Резидент в наших руках, знаете ли.

— Какой Резидент?

— Тот, который убил патрульных и саркита.

— О? Ну, правол! Вы думаете, Файфу это будет интересно, когда он готовится захватить весь Сарк?

— Думаю, что да. Видите ли, дело не в том, что Резидент в наших руках. Дело в обстоятельствах его захвата. Я думаю, Сквайр, что Файф выслушает меня, и выслушает весьма смиренно.

Впервые за все время своего знакомства с Эблом Джуноц ощутил, что холодность в голосе у старика уменьшилась и ее заменяет удовлетворение, почти торжество.

(Продолжение следует)

Перевод с английского З. БОБЫРЬ

## ВДОХНОВЕНИЕ

Если признаться,  
я сбежал...  
Как говорят,  
на полный газ  
я удирал от нежных глаз,  
от слишком недоступных глаз.  
Я убежал от трудных фраз,  
от тех необходимых фраз, —  
от этой чертовой обузы,  
которую называли музой.  
Так,  
словно струсивший пилот,  
я покидал свой самолет.

А век летел как чумовой,  
дерзил, влюблялся, строил планы,  
и как в лапту —  
в ракетопланы  
играл, горячий, молодой.

И вскоре,  
как я ни лукавил,  
в меня опять вселился дьявол.  
Опять я бредил Антарктидой,  
опять пришли стихи, знобя,  
и женщина, как Антлантида,  
звела отыскивать себя.

И облетевшие леса  
спешили вдаль в походном марше...  
И под ногами —  
не листва,  
а красноватый гравий Марса!

\*\*\*

В такую ночь поэты одиноки.  
В такую ночь им некуда спешить.  
В такую ночь я выплавляю строки  
в огне своей полуночной души.

В такую ночь мне ничего не надо:  
ни глаз твоих,  
ни дали золотой...  
В такую ночь ко мне приходит Ната  
с невыплаканной девичьей бедой.

И, плечиками вздрагивая часто,  
от мира отрешенная, стоит.  
А он,  
укрававший у девчонки счастье,  
спокойно спит...

...Летит Земля в неслышном  
звездном гуле.  
Мой труд тяжел, как молот кузнеца.  
Из этих строк к утру я вылью пули,  
а утром расстреляю подлеца.

Геннадий РЯБЧИКОВ



## СМЕКАЛКА + МАТЕМАТИКА

1. Бутылка и пробка стоят вместе 1 рубль 10 копеек. Бутылка на 1 рубль дороже пробки. Сколько стоит пробка?

2. Может ли быть так, чтобы в одно и то же время Иван стоял позади Ильи, а Илья — позади Ивана?

3. Двое юношей начинают плыть в одно то же время навстречу друг другу с противоположных сторон бассейна. Первый раз они встретились в 40 м от одного из концов бассейна. Оба продолжают плыть дальше (делая повороты) и вторично встречаются в 20 м от другого конца бассейна. Каждый плавает с постоянной скоростью. Какова длина бассейна?

4. Мальчик, достав 5 отрезков цепи, по 3 звена в каждом, захотел сделать из них одну цепь — из 15 звеньев. Но кузнец запросил по 15 копеек за то, чтобы открыть и закрыть одно звено. У мальчика было всего 50 копеек, и все же он получил нужную ему цепь. Как он это сделал?

К. ПЕТРОВ, инженер



## Шутка гения

Говорят, что Микеланджело всегда возмущали невежественные суждения критиков, преклонявшихся перед античной скульптурой. Не разбираясь в искусстве и отдавая дань моде, эти критики превозносили все древнее и громили все современное. Микеланджело решил проучить «знатоков».

...Однажды, закладывая фундамент дома, рабочие обнаружили под землей одну статую. Находка сразу же собрала любителей древности.

— О! — раздавались восторженные возгласы. — Божественно! Какая гармония! Какое изящество!

— Посмотрите, одна рука ее рассыпалась в прах! Эту скульптуру следует отнести к глубокой древности.

— Разве наши художники способны на такие шедевры! Я мысленно дорисовываю недостающую руку и восхищаюсь!

— Вы правы, — вмешался Микеланджело, — с двумя руками она выглядела лучше.

С этими словами он положил около статуи отломанную руку и рассказал о том, как за несколько дней собственноручно изваял «античную» скульптуру.

— Обманщик! — оскорбились «знатоки». — Но зачем же ты закопал ее в землю?

— Я давно заметил, — отвечал художник, — что все, извлекаемое из-под земли, вызывает самые восторженные отзывы. И... я не ошибся.

И. КЕРНЕС,  
гл. библиограф  
Гос. публичной библиотеки



## КАЛЕНДОСКОП ФАКТОВ СОБЫТИЙ ЦИФР...

### ДОРВАЛСЯ...

Это случилось в югославском городе Нова Пазова. Авиамеханик Драган Милоица долго, но безуспешно добивался, чтобы его отправили в летную школу. Однажды, когда Драган готовил к полету самолет ПО-2, сторож аэродрома попросил «прокатить» его по воздуху. Драган, теоретически знакомый с техникой пилотирования, охотно согласился и, сделав со своим приятелем 20 кругов над аэродромом, благополучно приземлился. Пилоты, узнав

об этом, никак не хотели верить. Больше всех был удивлен сторож, который и не подозревал, что его приятель летел впервые.



### ИНТЕРЕСНЫЙ РЕКОРД

Недавно канадец Роберт Касете переплыл Ла-Манш за 12 час. 5 мин. Самым интересным является то, что 37-летний Касете в детстве перенес полиомиелит, и одна нога у него совершенно бездействует.



### НЕОБЫЧНОЕ ЗАВЕЩАНИЕ

Некий австралиец, посредник по продаже недвижимости, Эдуард Колли скончался, оставив наследникам 40 тыс. австралийских фунтов... на погребение. Поначалу наследникам показалось, что обряд может обойтись несколько дешевле. Но в завещании оказалось коварное условие: деньги выплачиваются лишь в том случае, если родственники отправят прах завещателя на Луну с космическим кораблем...

## КРОССВОРД „ФИЗИКИ“

Составил  
А. МАЙСТРЕНКО  
(Харьковская область)

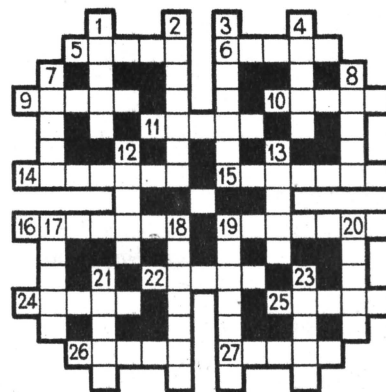
### ПО ГОРИЗОНТАЛИ:

5. Французский ученый. Занимался теорией движения Луны и фигуры Земли. 6. Французский физик, установивший законы взаимодействия электрических токов. 9. Советский физик, лауреат Нобелевской премии. Совместно с И. Е. Таммом теоретически обосновал эффект, открытый П. А. Черенковым и С. И. Вавиловым. 10. Советский физик, лауреат Нобелевской премии 1964 года за работы в области квантовой радиофизики. 11. Венгерский физик, в 1896 году открыл закон капиллярности, носящий его имя. 14. Французский ученый. В 1636 году впервые определил скорость звука. 15. Советский физик, член-корреспондент АН СССР с 1964 года. 16. Древнегреческий ученый. Его имя носит знаменитый закон гидростатики. 19. Французский физик. Исследованиями интерференции и дифракции доказал волновые свойства света. 22. Советский физик, автор работ по электрической теории адсорбционных сил. 24. Американский ученый, в 1933 году впервые получивший тяжелую воду. 25. Немецкий физик. Открыл метод измерения скорости звука в твердых телах. 26. Французский военный инженер. В 1824 году установил закономерность работы тепловых машин. 27. Английский физик, Нобелевский лауреат. Изобрел масс-спектрограф.

### ПО ВЕРТИКАЛИ:

1. Немецкий физик, лауреат Нобелевской премии. Ввел представление о прерывном обмене энергией между излучающими системами. 2. Американский физик, лауреат Нобелевской премии, один из создателей атомной бомбы. Открыл изменение длины волны рентгеновых лучей при рассеянии их электронами. 3. Немецкий ученый XVIII века. Изучал рефракцию света в атмосфере. 4. Голландский

физик, лауреат Нобелевской премии, иностранный член АН СССР с 1924 года. Один из основателей рентгеноструктурного анализа. 7. Советский ученый, создатель киевской алгебраической школы. Решил некоторые задачи картографических проекций. 8. Крупнейший советский физик, автор основополагающих трудов по физике твердого тела, диэлектрикам и полупроводникам. 12. Итальянский физик, лауреат Нобелевской премии. В 1942 году впервые осуществил ядерную цепную реакцию. 13. Французский физик XVIII в. Установил закон ослабления света при его прохождении через прозрачные среды. 17. Французский ученый XIX в. Определил тепловые константы газов, паров и жидкостей. 18. Английский ученый. Установил закон кратных отношений в химии. Первый описал цветовую слепоту глаза. 19. Советский геофизик и математик. Теоретически объяснил эффект «красного смещения». 20. Немецкий инженер. В 1895 г. разработал технологию получения жидкого воздуха. 21. Английский физик, Нобелевский лауреат. Теоретически предсказал открытие позитрона. 23. Французский физик. В 1785—1789 гг. открыл закон электростатического взаимодействия.



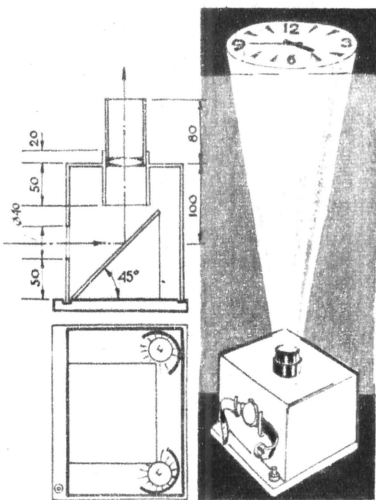


## Часы на потолке

Вы просыпаетесь ночью или ранним зимним утром и хотите узнать, который час. Приходится включать электрическую лампу. Она ударяет в глаза неожиданным светом, мешает разглядеть циферблат часов.

А теперь взгляните на рисунок. Любопытная конструкция, не правда ли? Достаточно нажать кнопку — и на потолке появляется циферблат часов. Как сделать такое устройство?

Возьмите любую картонную или фанерную коробку с двумя отверстиями. Одно вам потребуется для того, чтобы подвесить часы, а в другое вставьте и укрепите две картонные трубы. В одной из них — увеличительное стекло. От его диаметра зависит диаметр трубы. Внутри коробки надо поместить зеркало под углом



в 45°. Точно над ним — отверстие трубы с увеличительным стеклом. Для двух лампочек сделайте рефлекторы из жести. В зеркале отражаются освещенные часы и через увеличительное стекло переносятся на потолок. Обычная кнопка для звонка может быть использована для включения и выключения лампочек.

Варшава

И. БЕК, инженер

### ОТВЕТ на задачу „ТАИНСТВЕННАЯ СТЕНА“, помещенную в № 3

Чтобы узнать, каким образом установить выпавшие из стены плиты с вырезанными на них знаками x в разных степенях, надо немного математической интуиции или, иначе, смекалки.

Даже при первом взгляде на заданные уравнения можно подметить характерные особенности, которые позволяют применить тот или другой прием.

Коэффициенты всех уравнений на этой стене остались нетронутыми. Они-то и показывают нам, что ни  $\pm 1$ , ни какое-либо другое целое число не может быть общим корнем. Следовательно, таким корнем должно быть лишь решение уравнения второй, третьей или четвертой степеней.

Рассмотрим с этой целью верхний ряд:

$$X^n + X = 1,$$

где n равно 4, 5, 7 или 14, как на то указывают лежащие у стены плиты.

Возьмем, например, n = 5. Известно, что общей формулы для решения уравнений пятой степени не существует,

и поэтому оно распадется на два составляющих: квадратное и кубическое.

После некоторых проб убеждаемся, что таким кубическим уравнением будет:  $X^3 + X^2 = 1$ .

Умножением правой и левой части на  $X^2 - X$  оно приводится к ранее принятому, а именно:

$$X^5 + X^2 = X^5 + X = 1$$

На основании этих равенств можно путем последовательного возвышения x в разные степени получить такую зависимость:

$$X^2 = -X^2 + 1.$$

$$X^4 = X^2 + X - 1$$

$$X^7 = 2X^2 - 1$$

$$X^{13} = -3X^2 - 3X + 4$$

$$X^{14} = 4X - 3$$

$$X^{16} = -7X^2 + 4$$

А вот и ответ на задачу:

$$X^5 + X = 1$$

$$X^7 + 2X^2 = 1$$

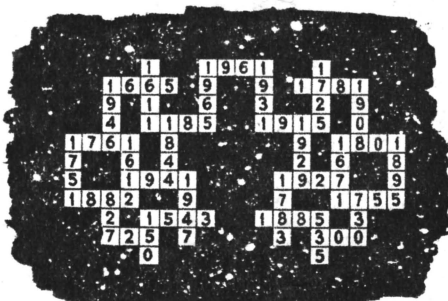
$$X^{13} + 3X^2 = 1$$

$$X^{14} + 4X^2 = 1$$

$$2X^{16} + 7X^2 = 1$$

А. ДОБРОТВОРСКИЙ,  
авиаконструктор

### ОТВЕТЫ на кроссворд „ДАТЫ АСТРОНОМИИ“, помещенный в № 3

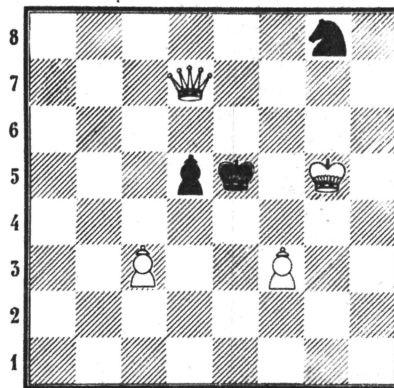


## ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира  
гроссмейстер В. В. СМЫСЛОВ

### ЗАДАЧА НАШЕГО ЧИТАТЕЛЯ Н. ЛОККЕР

(Закарпатская область)



Мат в 2 хода

Решение задачи, помещенной в № 3

- |                |         |
|----------------|---------|
| 1. ♔a1 Kp : e4 | 2. Kf6× |
| 1. ... c5      | 2. ♕a8× |
| 1. ... Kpc5    | 2. ♕a5× |
| 1. ... Cf4(d4) | 2. ♔d4× |

# „МАЛЫШ-4“ И ЕГО СТАРШИЕ БРАТЯ

Тебе, подросток!

Эта четверка появилась неожиданно. Самому младшему — пять лет, старшему — не больше двенадцати. Трое спокойно восседали в маленьких, но вполне комфортабельных автомобилях, а четвертый лихо выкручивал на мотоцикле с коляской. Это были самые юные участники автопробега с модельными микролитражными машинами, мотоциклами, картами, который проходил в Москве 23 мая 1965 года по инициативе нашего журнала. Головную машину вел семилетний москвич Боря Злобин. На своем «Малыше» он прошел всю трассу пробега — от Центрального парка

шиной, которая имеет истинно автомобильное сердце — двигатель. — Двигатель я поставил велосипедный, — рассказывает Виктор Николаевич Злобин, отец Бори, автор всех моделей «Малыша», — колеса взял от детского самоката, кузов и все остальное сделал сам, кое в чем помогли товарищи. Строил в комнате, а габариты машины определялись тем, чтобы конструкция могла уместиться в кабине лифта. Наша обычная трасса — набережная Москвы-реки или какой-нибудь парк. Там нам никто не мешает. Ездим так: Боря — за баранкой, а я или рядом с ним на сиде-

нье, или шагаю около машины. Вообще говоря, «Малыш» не такой уж малый. Как-то я решил проверить: какую же он скорость может дать максимальную? В городе такой эксперимент не проведешь — тут мы ездим медленно. А за городом можно. Нашли место потише, сели рядышком. И что вы думаете? Около 50 км в час! Но, конечно же, детским автомобилям такая скорость не нужна. Самое лучшее — где-то в диапазоне от 15 до 30 км/час. Это — скорость бега... «Малыш-4»... Мы надеемся, что цифрой «4» счет моделей не ограни-

(Окончание см. на 33 стр.)

# ЗАВТРА — ЗА ШТУРВАЛОМ ЗВЕЗДОЛЕТА!

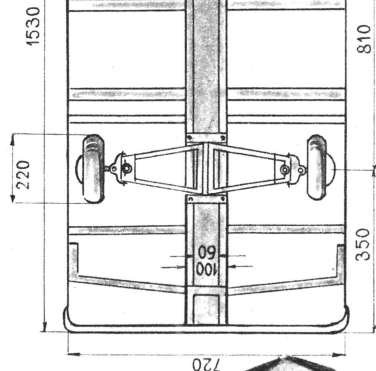
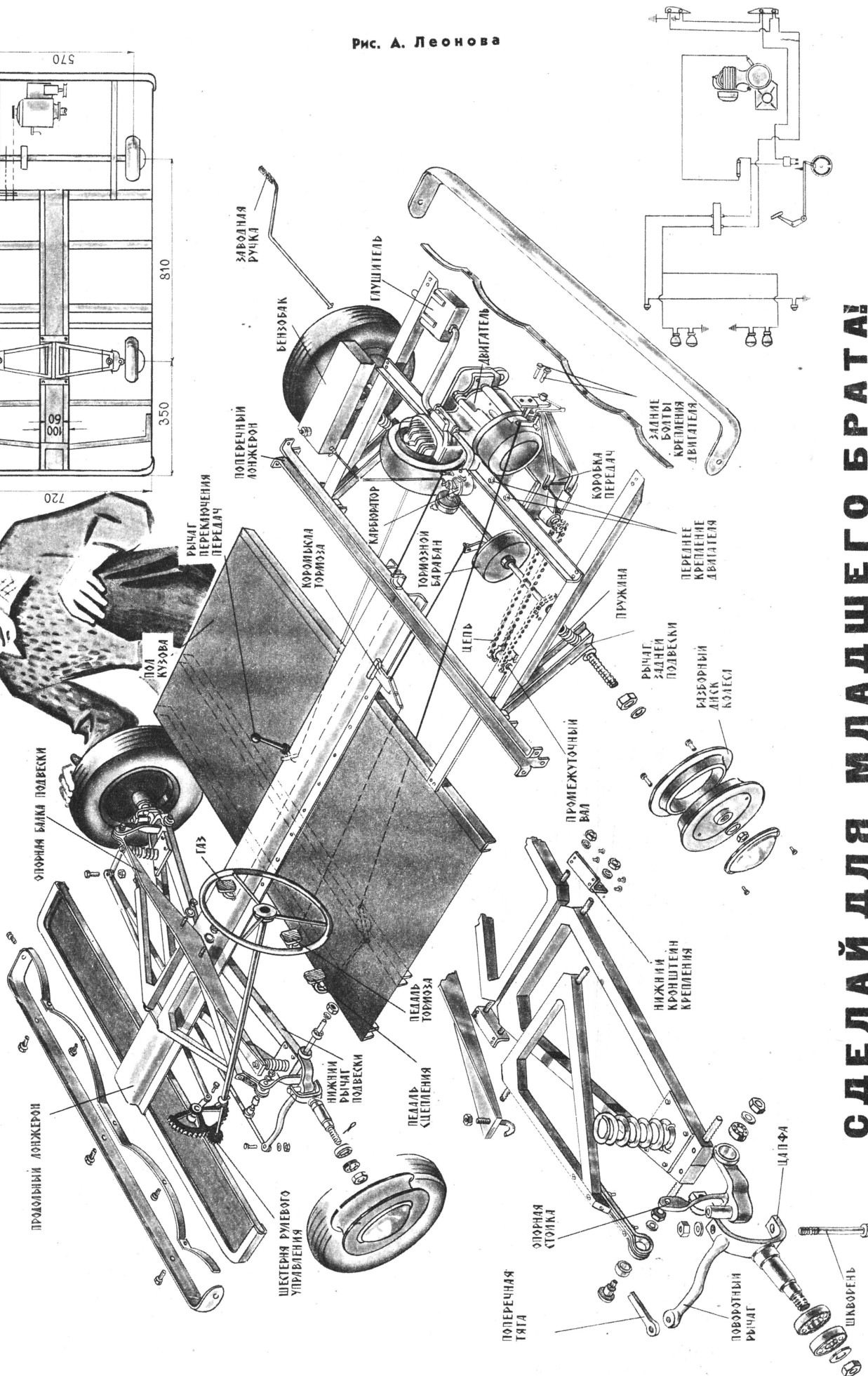


Рис. А. Леонова



# СДЕЛАЙ ДЛЯ МЛАДШЕГО БРАТА!



чится. Пусть рождаются младшие братья «Малыша» на станции юных техников и в школьном кружке, в Доме пионеров и сельском клубе, в городской квартире и дощатом сарае! Пусть наши ребята будут авторами новых вариантов «Малыша» и совсем не похожих на него конструкций, пусть с детства начинают дружбу с автомобилем!..

«А зачем? — могут спросить. — Зачем детям сидеть за баранкой? Ведь и разбиться можно!»

Разбиться? В аварию, которая неминуема в виду, при скорости 15—30 км/час можно попасть и без машины: например, качаясь на качелях или катаясь на коньках, спускаясь на лыжах с крутой горки

или даже взбираясь на дерево. Но ни кто ведь не запрещает ни качели, ни коньки, ни лыжи, ни, кстати сказать, лодки, на которых можно перевернуться и утонуть.

Что же касается вопроса «зачем?», то здесь разговор другой. Дружба с техникой, в частности с автомобилем, «срабатывает» очень скоро. И в школе, когда отвлеченные физические понятия будут вписываться в совершенно конкретные формы, подкаленный юный водитель сядет за баранку большого автомобиля и выйдет на просторные магистрали будущего. Выйдет на огромных скоростях, в новых, сложных машинах, которые сегодня еще только-только рождаются в головах конструкторов.

«Автомобиль не роскошь, а средство передвижения» — эти слова, сказанные нашими соотечественниками И. Ильфом и Е. Петровым, не просто шутка талантливых юмористов.

Когда-то ведь и часы были роскошью, а сегодня без них невозможно обойтись, так же как без спичек и авторучки. Автомобиль действительно создан для того, чтобы стать необходимым индивидуальным средством передвижения. И ребята, которые войдут в жизнь на пороге третьего тысячелетия, должны чувствовать себя за баранкой так же свободно, как и на велосипеде. И чем раньше начнется такая дружба, тем лучше.

П. КОРОП

# БЕЗ НИТОК, БЕЗ ЗАКЛЕПОК, БЕЗ ГВОЗДЕЙ!

НАУКУ — В БЫТ!

Д. КАРДАШОВ, доктор технических наук,  
главный химик по проблеме «Синтетические клеи»

**Ж**ивая природа в своих конструкциях запросто обходится без ниток, без заклепок, без гвоздей. Раны затягиваются, переломы срастаются, словно смазанные чудодейственным клеем. Ну, а творцы второй природы — неужто они обречены навечно сколачивать, клепать, сшивать?

Нет, конечно: человек давным-давно научился сваривать и спаивать — разумеется, металл с металлом. А металл с деревом? Или со стеклом?

Еще раньше человек овладел искусством склеивать предметы, причем довольно разнородные. И все же долгое время способности клеев не шли дальше скрепления друг с другом кусков дерева, бумаги, кожи, резины, фарфора, некоторых других материалов. Существовали и так называемые «универсальные» клеи, склеивающие «все». Например, клей «Синдетикон». С его помощью можно было ремонтировать различные предметы домашнего обихода. Увы, большая часть этих клеящих материалов не обладала стойкостью к атмосферному воздействию, подвергалась гниению и быстро утрачивала свою прочность.

В производстве фанеры, мебели, музыкальных инструментов, в переплетном, канцелярском деле, в обувной промышленности до сих пор служат верой и правдой клеи на основе естественных продуктов — мездровые, костные, альбуминовые (кровяные), казеиновые и, наконец, из натурального каучука. Каждый из них по-своему хорош. Однако проблема универсальности и прочности клеев не перестает волновать химиков.

20 лет назад трудно было себе представить, что клеевые соединения могут надежно работать в конструкциях со-

временных самолетов, вертолетов, автомобилей, строительных сооружений. Только развитие химии синтетических полимеров позволило приступить к решению задач, которые раньше считались неразрешимыми.

Первыми среди синтетических были клеи для дерева на основе феноло-формальдегидных смол. Они сыграли большую роль во время Великой Отечественной войны, особенно в массовом производстве деревянных самолетов. В 1940 году академик И. Н. Назаров создал свой знаменитый «Карбинол». Этот клей соединял не только неметаллические материалы, но и различные металлы. Теплостойкость швов достигала +60°.

В последнее время на основе феноло-формальдегидных смол, кремнийорганических и неорганических полимеров удалось синтезировать клеящие материалы, отличающиеся куда более высокой теплостойкостью. А на основе полиэпоксидов, полиуретанов, полиамидов, полиакрилатов и прочих синтетических полимеров разработаны рецепты клеев с другими ценными свойствами: высокой эластичностью, стойкостью к агрессивным средам, механической прочностью.

«Циакрин» — так называется новый клей, полученный членом-корреспондентом АН СССР В. В. Коршаком и доктором химических наук А. М. Поляковой. Он способен при комнатной температуре и практически без давления «схватывать» металлы, стекло, кожу, пластмассы и другие материалы.

Стекло, ситаллы, органическое стекло, пластмассы, натуральная и искусственная кожа, синтетический каучук, фарфор, керамика, бетон, бумага, де-



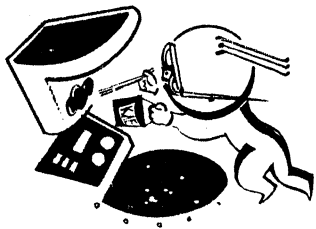


Рис. В. Плужникова

рево различных пород, хлопчатобумажные и шерстяные ткани, изделия из синтетических волокон, стали, меди, серебра, сплавы алюминиевые, магниевые, титановые — этот список склеиваемых материалов легко продолжить.

Клеевые соединения металлов не требуют изготовления отверстий под болты или заклепки — упрощается технология. Они способствуют равномерному распределению напряжений в силовых конструкциях — увеличивается прочность, уменьшается вес, снижается стоимость производства.

При изготовлении современного самолета требуются сотни тысяч заклепок. Представляете, какое значение имеют клеи для одного лишь самолетостроения? Недавно установленные мировые рекорды скорости, высоты и грузоподъемности принадлежат отечественным вертолетам конструкции М. Л. Миля. А ведь их несущие лопасти сделаны из клея!

До последнего времени лопасти изготавливались из дерева. Новые лопасти цельнометаллические, все соединения в них выполнены на отечественных клеях. Возросла надежность их работы, почти в 3 раза увеличился срок службы, появилась возможность эксплуатировать машины в любых климатических условиях. Государство получило огромную экономию. А в автомобиле- и тракторостроении можно приклеивать тормозные колодки к металлу. Это также сулит большой экономический эффект.

Применение высокопрочных клеев позволяет создать новые типы строительных конструкций. Вот, к примеру, клеевые трехслойные панели. Они состоят из легкого заполнителя (пено-

пласт, сотопласт), оклеенного тонкими листами обшивочного материала (алюминий, асбестоцемент, стеклопластик). Легкие, прочные, они обладают завидными тепло- и звукоизоляционными свойствами.

Для полярных районов спроектированы клеевые жилые дома; под Москвой (ст. Поварово) стоит дом, построенный из клеевых газобетонных блоков. А в 1965 году в Москве поднялся целиком «синтетический» пятиэтажный дом.

Есть клеи-цементы с рабочей температурой 500° и выше. Они используются при изготовлении и приклеивании тензометров — приборов для измерения напряжений в деталях машин. В рецептах паст и специальных составов, предназначенных для устранения неровностей на кузовах автомобилей, самолетов и других машин, с успехом применяются клеи, что позволяет экономить свинец.

Замена нитяного шва клеевым обещает настоящий переворот в швейном деле. И она уже практикуется при

изготовлении тары и спецодежды, особенно пленочной. Нашествие клеевой технологии угрожает жестокой конкуренцией и ткацкому ремеслу: уже появились нетканые материалы, получаемые склеиванием индивидуальных волокон синтетическими смолами («Техника — молодежи» № 4 за 1964 год).

А теперь вернемся к тому, с чего начал. Да, живая природа великолепно латает дыры на «прохудившейся» коже, чинит треснувшие или переломившиеся детали скелета. Однако пациенты заинтересованы в том, чтобы на теле не оставалось шрамов, чтобы кости срастались правильно, а к тому же еще и быстро. Наложение швов, скобок, всевозможных соединительных приспособлений форсирует восстановление целостности и работоспособности поврежденного органа. Однако при этом часто требуется повторять операцию — для удаления скрепляющих соединений.

А нельзя ли вообще «без ниток, без заклепок, без гвоздей»?

## ЧТО С ЧЕМ И КАК СКЛЕИВАТЬ,

Марка клея	Что с чем склеивает	Условия склеивания	
		при такой температуре в град.	необходимо такое время выдержки под давлением
Л-4, К153 Эпоксид П и ПР	Металлы между собой, с пластиками и другими материалами	20 150—200 100—150	24 часа 1—5 час. 1—5 час.
ВК-1, ВК-32-ЭМ ВИАМ Б-3 В-31—Ф-9 ЦНИИМОД-1 ЦНИИПС-1	Древесину, древесные пластики и пенопласты	16—30 50—60	3—5 час. 1,5—2 часа
БФ-2 ВС-10Т БФ-6 К-17	Металлы и неметаллические материалы; ткани с металлами Древесину и фанеру	140—160 180 140—160 20 100 20	0,5—1 час 1 час 0,5—1 час 3—6 час. 10—12 мин. 24 часа
ПУ-2	Металлы, пластмассы и другие материалы	105	4 часа
88н	Неметаллические материалы и металлы	20	24—48 час.
Карбинол	Металлы и неметаллические материалы	15—30 60—70	24—30 час. 6—8 час.
Циакрин	Металлы, стекло, кожу, резину и пластмассы друг с другом	20	10—120 сек.
ПФЭ-2/10 МПФ-1	Ткани, кожу и другие материалы с металлами, стеклом, пластиками и металлы друг с другом	20 150 150—160	12—24 часа 1—2 часа 1 час
Перхлорвинил	Ткани, кожу, ее заменители и другие неметаллич. материалы	20	4 часа
Полиизобутилен	Текстильные материалы в обувной промышленности; листы полиизобутилена с металлами	20	2—4 часа
ВК-2	Сталь, стеклопластики, керамику	240—275	3 часа
КТ-15	Полисилоксановые резины с металлами		1 час

### Механизмы

#### «леящего действия»

(См. 4-ю стр. обложки)

Прочность клеевых соединений определяется силами притяжения между частицами клея и склеиваемого материала: химическими (ковалентные, электростатические, координационные, водородные связи), вандер-ваальсовыми (межмолекулярное притяжение). Например, при контакте полиамидного клея со сталью (I) возникают химические соединения, где атом азота (полиамида) делит свои два электрона с атомами железа (стали). Одновременно между атомом С нитогруппы С=О и атомом кислорода в окисле железа возникает дополнительная ионная связь. Таким образом, возникает, по существу, желатное соединение («Техника — молодежи» № 8 за 1965 год). А вот клеи на основе толуиленизоцианатов при взаимодействии с атомами кремния (стекла) образуют ковалентные связи (II).



В 1955 году профессор Г. В. Головин совместно с инженером-химиком П. П. Новожиловым разработали оригинальный способ склеивания костей. Созданный ими на основе эпоксидной смолы препарат, названный остеопластом, был испытан на животных. Правда, твердение наступало лишь после добавления в смолу специального катализатора. Кроме того, склеивать можно было только обезжиренные поверхности, причем в сухой среде.

Тем не менее метод нашел широкое практическое применение — главным образом в челюстно-лицевой хирургии, особенно при восстановлении сломанных костей нижней челюсти.

Зато упомянутый выше циакрин в отличие от остеопласта не нуждается в катализаторе. Обломки кости «схватываются» за несколько минут, причем во влажной среде — именно в той, какая естественна для раны. В Институте экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов Г. С. Липовецким проведены многочисленные

опыты на собаках по склеиванию кожи, мышц, кровеносных сосудов, нервов. Вклеивались также протезы сосудов и мочеоточника. Интересные работы по склеиванию костей с помощью циакрина ведет кандидат медицинских наук М. С. Шапиро.

Бывает, метод склеивания просто незаменим. Например, в тех случаях, когда кость раскалывается на множество мелких кусочков — наподобие разбитой вазы.

Следует признать, что в области синтеза новых клеев сделано у нас еще слишком мало. Отсутствуют четкие обоснованные представления о механизме клеящего действия, которые связывали бы строение и свойства соединяемых материалов с прочностными показателями клеевых контактов.

Внедрение клеев в технику тормозится отсутствием надежных приборов для контроля за качеством клеевых соединений без разрушения изделий. Но не только этим. Многое зависит от организации работ. Взять, к примеру, плечные клеи. Они чрезвычайно удобны

## ЖИЗНЬ И МЕЧТА

Эту книгу написал талантливый инженер-изобретатель, конструктор и ученый Павел Кондратьевич Ощепков.

Название ее — «Жизнь и мечта» — очень символично. Она повествует о жизненном пути ученого, о его творческих мечтаниях. Доктор технических наук П. К. Ощепков прошел трудный и плодотворный путь. Будучи автором или участником многих важных для страны исследований, он делится воспоминаниями о встречах и беседах с крупнейшими учеными и государственными деятелями — С. М. Кировым, маршалом Тухачевским, академиками Карпинским, Вавиловым, Крыловым, Иоффе, Бородиным и другими.

Разбирая такие прикладные проблемы, как радиолокация и интроскопия, автор вводит читателя в мир оригинальных теоретических соображений о круговороте энергии в природе, о путях ее получения. П. К. Ощепков будущее энергетики видит не в дальнейшем расширении применения атомно-ядерного «топлива», ухудшающего биологическую среду Земли и окружающей ее атмосферы, а в концентрации некогда рассеянной в мировом пространстве энергии. Эта мечта ученого рождена жизнью, практикой. Вся его эрудиция, темперамент, опыт направлены на то, чтобы зажечь и увлечь читателя перспективами развития человеческой мысли, направленной на покорение сил природы.

Рассказывая об истории отдельных научных открытий, участником которых он был, профессор Ощепков знакомит читателей с методами работы исследователя. Мысли ученого, его научное кредо захватывают. «Жизнь и мечта» заинтересует всех, кто избрал (или готовится избрать) трудные пути в науке, хочет научиться читать великую книгу природы.

**А. МЕРКУЛОВ, инженер**

П. К. Ощепков, Жизнь и мечта. Изд-во «Московский рабочий», 1965.

## РАССКАЖЕТ ВАМ НАША ТАБЛИЦА

Свойства клеевого соединения			Влагостойкость	Дополнительные данные
макс. рабочая температура в °C	прочность в кг/см² при 20° при сдвиге	при отрыве		
60	60	130—150	Уд.	Не содержит растворителей
100	120—340	450—500	Хор.	
150	140—210	450—950	Хор.	
100	Прочность соединения выше прочности склеиваемого материала		Оч. хор.	В клей вводят небольшие количества растворителей (ацетон, спирт)
60	200—400	500	Хор.	Допускается разбавление клеев «БФ» спиртом
300	130—185	600	Уд.	
50	Прочность соединения выше прочн. тканей		Хор.	Содержит ацетон
100	15—40	—	Невысок.	
60	200	350	Хор.	
60	—	11—13	Уд.	Содержит растворитель (смесь бензина с этилацетатом)
60	120	240—320	Невысок.	Не содержит растворителя
100	150—250	150—250	Уд.	
60	20—25 95—100	—	Огранич.	Для разбавления можно применять спирт
	175	300—350	Уд.	Клей МПФ-1 производится также в виде клеящей пленки
50	Прочность соединения близка к прочности склеиваемых материалов		Вполне уд.	В качестве растворителя можно применять смесь бутилацетата с ацетоном или бензином
40	Прочность клеевых соединений вполне удовлетворительна		Хор.	Вместо бензина полимер можно разв. в стироле и добав. в раствор инициатор полимеризации
1000	75—100	220	Уд.	Прочность при сдвиге около 15 кг/см² (при 1000°)
200	—	20—44	Вполне уд.	Клеевые соединения стойки к длит. тепловым воздействиям

при изготовлении различных клеевых конструкций, так как не содержит растворителей. Достаточно поместить такую пленку между склеиваемыми поверхностями, нагреть и сдавить, чтобы получить надежное соединение. Тем не менее клеящих пленок выпускается у нас очень и очень мало. Для их производства нужны специальные цехи и заводы. Конечно, над созданием оборудования для производства пленок трудится немало организаций. Однако работы ведутся разобщенно, без должной координации. Это сильно тормозит внедрение нового, прогрессивного метода соединения материалов.

Но прежде всего науке и технике склеивания нужны энтузиасты, да такие, кто не просто увлечен романтикой поиска, а умеет считать, способен бороться за новое, за передовое вопреки авторитетным возражениям людей, привыкших работать по старинке.

# АТОМ РАСКРЫВАЕТ ПРЕСТУПЛЕНИЕ

П. ГАЛАН, физик (ЧССР),

Дубна

## НОВЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Прошло уже больше полувека с момента открытия радиоактивности. За это время радиоактивные вещества стали помощниками человека. Сейчас трудно указать область народного хозяйства, где не использовались бы методы и достижения ядерной физики. Радиоактивные атомы дают людям свет, управляют производственными процессами, повышают урожайность полей, следят за качеством продукции и т. д.

Но вот недавно у атома появилась еще одна профессия — он стал детективом! Каким образом?

В современной науке и технике все возрастающую роль играют сверхчистые вещества.

Возьмем, к примеру, транзисторы. Счастливые владельцы этих изящных изделий радиопромышленности вряд ли догадываются, какие высокие требования предъявляются к чистоте кремния или германия — исходных материалов для производства транзисторов. Образец кремния, который содержит больше чем один атом примеси на миллион атомов основного вещества, уже не вписывается в строгие стандарты радиоэлектроники. Аналогично обстоит дело и со многими другими кристаллическими веществами. Зачастую одна сотысячная доля процента примеси безнадежно «портит» сверхчистоту. Эти-то неизмеримо малые доли процента и выявляет метод измерения радиоактивности — активационный анализ. Его суть можно изложить в двух словах.

Образец исследуемого вещества облучается активирующими частицами — нейтронами, протонами, дейтонами, легкими ядрами, или  $\gamma$ -лучами, вследствие чего часть атомных ядер, в том числе и ядра примесей, становятся радиоактивными. Такие ядра нетрудно обнаружить по их излучению. Затем образец попадает в химическую лабораторию, где его подвергают радиохимической обработке — разделяют радиоизотопы, появившиеся в результате облучения. Теперь, измерив радиоактивность, возникшую при облучении, нетрудно вычислить содержание того или иного элемента в образце.

Активационный анализ применяется в различных областях. На Западе, например, разрабатываются проекты активационной установки на космическом корабле для анализа поверхности Луны еще до прибытия туда первых людей. Итальянские медики подвергают микроанализу раковые ткани, пытаются обнаружить причины этой «болезни века». Шведские ученые занимаются исследованием содержания микроэлементов в человеческой крови, в зубах, в тканях печени и сердца.

Именно этот метод помог историкам спустя почти 400 лет после смерти шведского короля Эрика XIV доказать, что он был отравлен мышьяком. Точно так же были исследованы волосы Наполеона: количество мышьяка в них оказалось в 13 раз больше, чем можно было ожидать.

А вот пример сугубо технический. Английская фабрика, выпускающая искусственные волокна, использует этот метод для определения примесей металла в нейлоновой пряже. Ведь  $10^{-5}$  грамма металла на один грамм пряжи может испортить целую партию продукции.

## ПЕРВЫЕ ШАГИ НОВОГО ДЕТЕКТИВА

14 мая 1958 года в Эдмундстоуне (Канада) на рассвете сержант конной полиции обнаружил труп Газтаны Бушар, красивой 16-летней студентки. Она была убита ножом. Единственным вещественным доказательством был... темный волос, который прилип к руке убитой. Именно этот волос позволил впервые в криминалистике испытать активационный анализ. На допросе подруга Газтаны рассказала, что нака-

нуне убийства она видела ее в машине с каким-то неизвестным мужчиной. Соседи Газтаны подозревали 20-летнего американца Джона Вольманна, с которым она часто встречалась. На допросе Вольманн заявил, что он действительно находился этим вечером в Эдмундстоуне, однако категорически отверг обвинение в убийстве. Полиция не нашла ни оружия, которым была убита Газтана, ни отпечатков пальцев.

Специалист по классическому микроскопическому исследованию волос заявил перед судом, что волос, найденный в руке девушки, очень похож на волосы Вольманна, но стопроцентной гарантии он дать не может. Однако еще до начала процесса злополучный волос был отправлен в кандадскую лабораторию атомной энергии, где его сличили с волосами Вольманна. Результаты активационного анализа обоих волос полностью совпали. Вероятность ошибки была приблизительно такой же, как и вероятность найти два совершенно одинаковых отпечатка пальцев: 1:1 000 000! Вольманн сознался в убийстве Газтаны. Суд приговорил его к пожизненному заключению.

В США в марте 1964 года органы министерства финансов задержали двух мужчин, которые привезли в Нью-Йорк на грузовике большое количество виски. Прокуратура решила доказать, что виски незаконным образом произведено на одном весьма подозрительном хуторе в штате Джорджия. Методом активационного анализа исследовали образцы глины со двора этого хутора и куски грязи, снятые с нижней части кузова грузовика. Выяснилось, что оба образца идентичны. Преступники были разоблачены.

Активационный анализ обладает еще одним преимуществом по сравнению с классическими методами: во многих случаях можно избежать разрушения исследуемого образца, минуя этап химической обработки и определяя примесь по составу ее радиоактивного излучения. При этом химический состав образца остается без изменения. Это очень важно, например, в тех случаях, когда на месте преступления найден лишь маленький клочок ткани: если после анализа останутся сомнения, его можно повторить на том же образце.

Английские ученые, сотрудники Института атомной энергии, вместе со Скотленд-ярдом работают над усовершенствованием новых методов применения активационного анализа в борьбе против преступлений. Они показали, что ничтожно малого, почти невидимого осколка стекла, найденного на костюме подозреваемого, достаточно, чтобы доказать: он химически тождествен со стеклом разбитого окна в доме, где произошла кража. Этим методом можно определить, прошла ли через пальто пострадавшего никелированная или свинцовая пуля, а также удастся установить, происходят ли следы на руке человека от пистолета, которым он сам воспользовался, или же этот человек только поднял с земли оружие, из которого прежде выстрелил кто-то другой.

На месте преступлений часто находят волосы. Ученые выяснили, что волосы содержат по меньшей мере 10 химических элементов, в том числе золото, ртуть, медь, цинк, хром, йод. Может быть, соотношение этих элементов у разных людей неодинаково? Если это так, то криминалистические лаборатории получат новое мощное оружие в борьбе против преступников. Не исключено, что потом можно будет разыскать грабителя банка по единственному волосу, найденному в нейлоновом чулке, который вор надел себе на голову для маскировки.

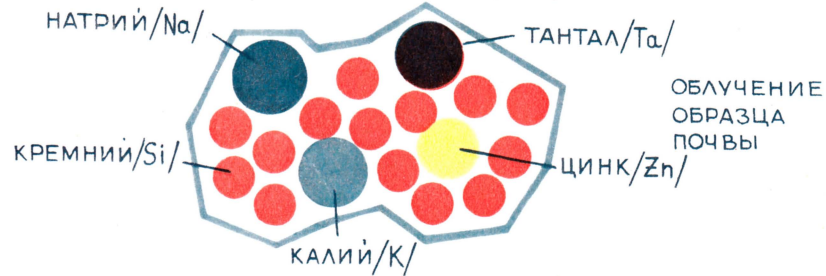
Возможно, что, исследуя только волосы, можно будет определить пол, расовую принадлежность и даже возраст человека! Так у мирного атома стало еще одной профессией больше!



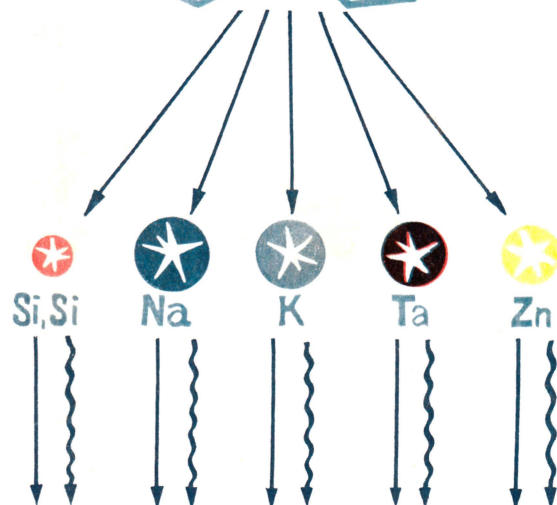


# НЕМЫЕ СВИДЕТЕЛИ ЗАГОВОРЩИ

Н Е Й Т Р О Н Ы



ПОЯВЛЕНИЕ  
РАДИОАКТИВ-  
НЫХ  
АТОМОВ



СЧЕТЧИКИ  
ДАЮТ  
ТОЧНУЮ  
КАРТИНУ  
СОСТАВА  
ПОЧВЫ

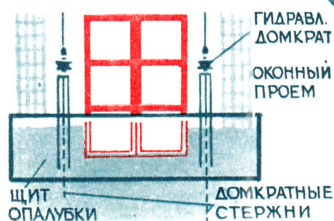
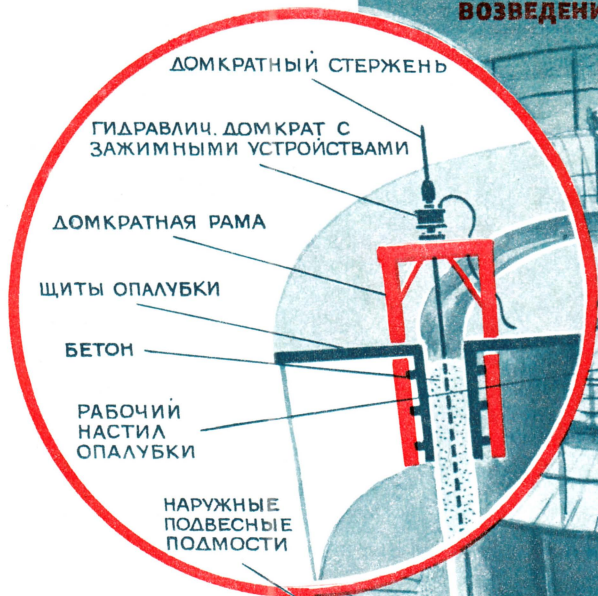
Какое принято решение Данные активационного анализа образцов почвы

Кремния	89 %
Натрия	3,2 %
Калия	4,8 %
Цинка	2,7 %
Тантала	0,3 %

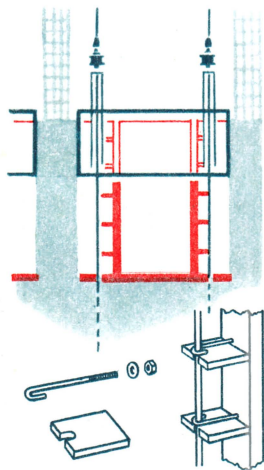
г. и № дела



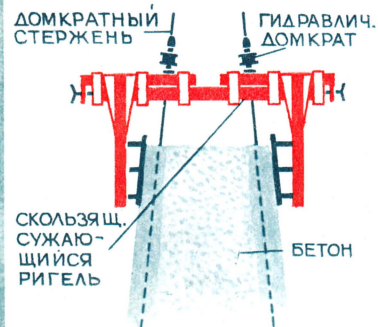
## ВОЗВЕДЕНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ БАШНИ



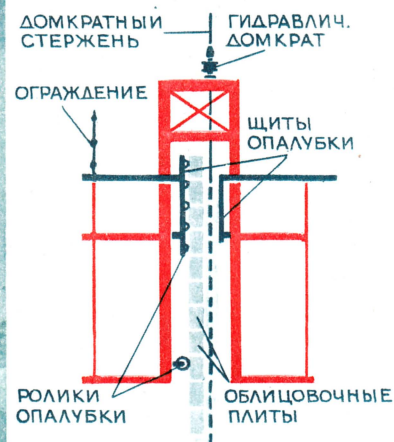
### УСТАНОВКА ОКОННОГО ПРОЕМА



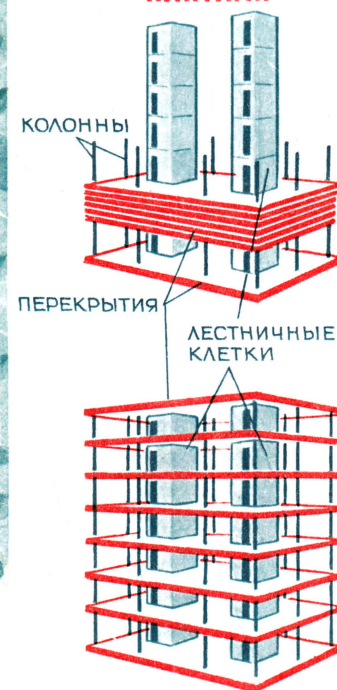
### РАСКРЕПЛЕНИЕ ДОМКРАТНЫХ СТЕРЖНЕЙ В БОЛЬШИХ ПРОЕМАХ



### ВОЗВЕДЕНИЕ СУЖАЮЩЕЙСЯ СТЕНЫ



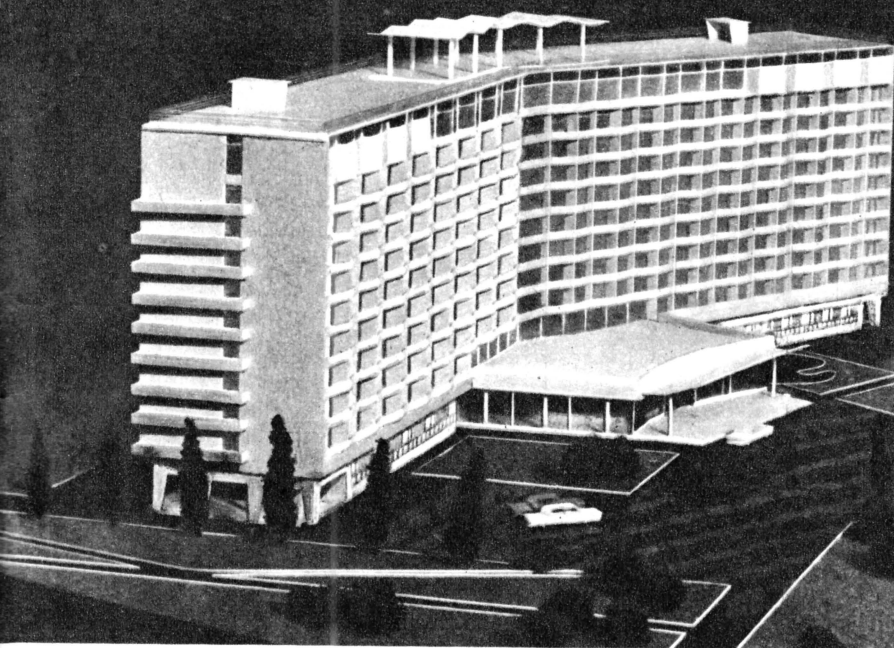
### ВОЗВЕДЕНИЕ СТЕН С ОБЛИЦОВОЧНЫМИ ПЛИТАМИ



### ПОДЪЕМ ПЕРЕКРЫТИЙ НА ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТКАХ







# КОНВЕЙЕР В НЕБО

Г. ПОЛУНОВ, старший инженер  
Центральной научно-исследовательской  
лаборатории по элеваторостроению

**П**ередо мной фотографии, много фотографий... Пальцы перебирают глянцевиные листки. Какое многообразие железобетонных конструкций: заводские трубы, многоэтажные дома, грандиозные резервуары, водонапорные башни, холодильники, корпуса элеваторов! И тем не менее есть особенность, общая для всех этих сооружений.

## ЧТО ЭТО ТАКОЕ!

Неумелая рука ребенка сыплет влажный песок в затейливую пластмассовую формочку. Взрослый дядя городит свою формочку из досок. И заполняет он ее не песком, а серой жижицей, перемешанной с камнями, — «бетонной смесью». Оказывается, грандиозные гидротехнические сооружения и детские пирожки делаются по одному принципу!..

Любое сооружение из бетона — это прежде всего такое же сооружение из дерева. Деревянная матрица (опалубка) в точности повторяет — вернее, не повторяет, а воспроизводит — форму будущего сооружения.

Без формочки ребенок не сделает куличика. Без опалубки ничего нельзя сделать из бетона: ни колонны, ни дороги, ни жилого дома. Опалубка может быть из земли, если бетонная смесь заливается в яму. Она бывает металлической, если употребляется многократно. Но чаще всего она все-таки деревянная. Чтобы построить бетонную плотину, нужно воздвигнуть ее деревянный вариант. И это не какой-нибудь хлипкий картонный домик, а основательное инженерное сооружение — ведь оно должно выдерживать многотонную тяжесть бетонного близнеца, который со временем станет крепчайшим искусственным камнем. А пока он еще жидок, его не так просто удержать: он в 2,5 раза тяжелее воды.

В массивных высотных сооружениях опалубку постепенно наращивают снизу вверх — так удобней трамбовать, уплотнять и добавлять бетон. Вместе с бетонной постепенно растет и деревянная плотина. Как только смесь затвердеет, «схватится» и превратится в бетон, опалубка уже не нужна — ее разбирают. Плотникам часто бывает некогда, они спешат и, торопясь освободить сооружение от ненужной деревянной шубы, с усилием отдирают и превращают, по существу, в щепы доски, прослужившие всего несколько часов или дней.

А нельзя ли сэкономить опалубку: использовать доски многократно? Снимать уже ненужные снизу и надставлять их наверх? Теоретически это просто, а вот практически...

Практически опалубка — это не только ограждающие бетон доски. Это еще и стойки, к которым крепятся доски. Это подкосы, растяжки, скрутки и прочие «мелочи». Отрывать снизу доски — значит, снимать всю эту мелочь. Значит, оставить верхнюю часть опалубки без опоры. Подрубить сук, на котором сидишь.

А что, если делать опалубку в виде щитов? Снял щит,

переставил его повыше и укрепил. Так появилась идея переставной опалубки. Правда, на разборку и перестановку щитов расходуется много времени. Намного удобнее просто передвигать щиты вверх, заставляя скользить вдоль поверхности бетона.

Нетрудно подобрать скорость движения опалубки и скорость твердения бетона так, чтобы из опалубки выходил уже отвердевший бетон, способный выдержать по крайней мере собственную тяжесть.

Такая ползущая по стене опалубка и получила название «скользящей». В нее нужно только успевать укладывать бетон. А она, опираясь на уже затвердевшую массу, все ползет и ползет...

## КАК ОНА ДВИЖЕТСЯ!

**П**опытки опереть опалубку на стены не удалось. Ее пришлось подвесить. Подвесить центр П-образных рам с висящими щитами на вертикальные стальные стержни, которые по мере возведения сооружения оказываются замурованными в бетоне. Два зажима — верхний и нижний — крепко захватывают такой стержень (его называют домкратным). Каждая рама со щитами опалубки — а их может быть 250—300 штук — висит на своем стержне.

Придумать подъемный механизм оказалось проще. Раньше это был винтовой домкрат, теперь — гидравлический. То подтягиваясь на верхних, то опираясь на нижние зажимы, домкраты поднимают всю конструкцию. Домкратные же стержни, проходя в теле стены, сжаты бетоном со всех сторон и не деформируются.

Но стены бывают не только сплошными. Не прогнется ли в проеме или другой пустотности освобожденный на значительной длине стержень, испытывающий продольное сжатие? Однако и здесь найдено противоядие. Домкратные стержни раскрепляются деревянными бобышками.

## ТОЛЬКО ЛИ СПЛОШНЫЕ СТЕНЫ!

**В**скользящей опалубке можно строить здания и с перекрытиями, и с проемами, и с утеплением, здания с вертикальными и наклонными стенами, со стенами переменного сечения.

Любая деревянная коробка в опалубке образует проем в стене. Можно на нужной отметке вставить готовый оконный или дверной блок с ершами, которые будут прекрасно

Предусмотреть в пятилетнем плане... ввод в действие новых мощностей, жилых домов и других объектов в короткие сроки и при наименьших затратах, повысить качество строительных работ.

Из Проекта Директив XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 годы.

В заголовке: проект гостиницы в Сочи, возводимой в скользящей опалубке.

держат его в бетоне. Большие проемы делаются иначе. Еще до начала строительства в расположении щитов запрограммированы все продольные и поперечные стены будущего здания. Если на каком-нибудь этаже часть стен не нужна, просто ставятся заглушины, ограждающие бетонизируемый участок от небетонируемого.

Устроить перекрытия оказалось тоже нетрудно. При проходе форм могут создаваться балки — те же стены, но невысокие. По этим балкам потом бетонизируется перекрытие. Для этого в опалубку вставляют короб, наполненный песком. После прохода форм песок высыпается, а в стене остается канавка.

Первое применение интересного метода в нашей стране было в 1926 году. В Эльхотове так возвели силосный корпус. Разумеется, опалубка, примененная здесь, была деревянной. Деревянными были и домкратные рамы, поднимаемые не гидравлическими, а ручными домкратами.

Скользкая опалубка оказалась настолько универсальной, что стала применяться для возведения силосных башен, комбикормовых заводов, сушилок и цехов.

## ТОЛЬКО ЛИ БАШНИ!

Скользкая опалубка может «растить дома» практически до любой высоты. Это очень заманчивый метод для строителей. Но беда в том, что бетон очень плохой теплоизолятор. И все-таки из него строят холодильники: возводят два здания — одно внутри другого. А пространство между ними заполняется теплоизолятором — пробкой.

Скользкая опалубка продолжает завоевывать новые и новые области применения.

Дымовые трубы... Во время движения вдоль конуса трубы некоторые секции, набегаая друг на друга, сжимаются, уменьшая диаметр трубы. Когда кончается «запас», лишние секции вынимаются, и коническая опалубка в своем движении вновь постепенно уменьшает свой диаметр.

Так же возводят водонапорные башни, быки мостов, акведуки, массивные колонны и арки.

Дешевизна этого способа, простота, индустриальность постоянно привлекают к нему внимание.

Я не оговорился, когда сказал индустриальность. У нас в последнее время принято называть индустриальностью в строительстве максимальную сборность. Между тем это не совсем так. Сама природа скользкой опалубки требует четкой ритмичности в работе этого конвейера и обслуживающей его своеобразной поточной линии. Нарушение ритма в одном звене приводит к срыву работы всех остальных звеньев. Здесь требуется высокая культура производства, высокая квалификация работников. Зато огромный выигрыш в скорости.

Теперь опалубка применяется во всех видах строительства. В ней возводятся даже жилые дома, то есть именно те сооружения, в строительство которых, казалось, доступ ей закрыт навсегда.

Тонкая бетонная стена требует утепления? Конструкторы предложили класть по одну сторону легкие, пористые плиты утеплителя, который одновременно служит и отделочным материалом. Теперь надобность в металлических щитах здесь уже отпала. Зачем щитам скользить по сухим плитам? Проще поставить ролики. Пусть они катятся по готовой стене.

Это один вариант применения скользкой опалубки в жилом строительстве. А вот другой.

Вам, вероятно, известно о способе строительства домов с крыши? На площадке, предназначенной для строительства, бетонизируются поочередно все перекрытия — одно над другим. Получается своеобразный слоеный пирог. Затем гидравлические домкраты, установленные на колоннах, поднимают готовые перекрытия, сначала верхнее, затем следующее и так далее до второго этажа. Все перекрытия последовательно закрепляются на несущих колоннах и затем на них навешиваются легкие ограждающие панели наружных стен.

При таком способе самое неэкономичное звено — возведение колонн, требующее установки подъемного крана.

Скользкая опалубка выручает и здесь. Вместо колонн возводятся в скользкой опалубке лестничные клетки будущего дома. Это быстро, дешево и, главное, все равно необходимо. А теплоизоляция не имеет значения — ведь лестничные клетки окажутся внутри здания.

Скользкая опалубка переживает второе рождение. Она завоевывает все большее и большее признание, становясь наряду со сборным железобетоном одним из основных методов строительства.

# Шелестят страницы...

## ТРЕТЬЯ ГИПОТЕТИЧЕСКАЯ

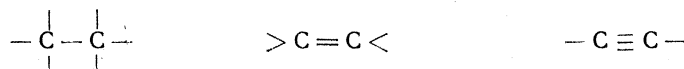
Вечной Энергии матери сын, углерод полимерный  
Прежде Крониона, Зевса и Геры и прежде титанов  
Существовал на земле и триморфным от века являлся...

Гомер? Тит Лукреций Кар? Ни тот, ни другой. Эти строчки, которыми начинается статья кандидата химических наук А. М. Сладкова и Ю. П. Кудрявцева в «Природе» (№ 5 за 1964 год), заимствованы из пародийной поэмы «Карбониада», изданной в 1913 году. Однако за шутилкой формой угадывается вполне серьезное содержание. Загляните в любую энциклопедию, в любой учебник. Там черным по белому значится: углерод встречается в природе в трех аллотропных модификациях. Первые две — кристаллические: алмаз и графит. Третья аморфна (сажа, древесный уголь, кокс). Так ли это?

Несколько лет назад американский ученый Г. Мэллор убедительно опроверг широко распространенное заблуждение, будто в природе встречается третья форма углерода. Так называемый аморфный углерод — просто-напросто разновидность графита, разве что с менее упорядоченной структурой. Выходит, углеродов всего два? Выходит, третьего не дано?

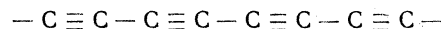
Нет, есть третий!

Как известно, атомы углерода могут соединяться друг с другом простой, двойной и тройной связью:



По первому «типовому проекту» построен алмаз (его кристалл — гигантская объемная полимерная молекула). По второму — графит. Его кристаллическая решетка напоминает этажерку. Каждая «полка» — плоская полимерная молекула, похожая на паркет, выложенный шестиугольными плитками.

Итак, различие между сверхтвердым сверкающим алмазом и мягким, жирным на ощупь графитом — в их кристаллической структуре. Первый — трехмерный полимер, второй — полимер плоский. А нет ли полимера, у которого был бы реализован третий тип связи? Если он есть, то должен быть не объемным и не плоским, а линейным. Например, таким:



(полилиновая структура).

КОГДА  
ПУТЬ ДАЛЕК  
И ПРОБИТ ПОПЛАВОК



Случай этот произошел в 1957 году. В воскресный день вдвоем с другом отправились мы на охоту на мотоцикле М-72. В пути случилась авария — распаялся поплавок. В пору возвращаться домой, но как?

К счастью, мой друг имел опыт и не растерялся. Порылся в багажнике и откопал пробку от шампанского (тогда они еще были пробковые, а не пластмассовые). Быстро вырезал ножом из нее поплавок и... поставил в карбюратор вместо распаявшегося. Мы не только удачно добрались до места охоты, но еще долго потом пользовались этим поплавком. А настоящий, отремонтированный, возили в багажнике про запас. Каково же было изумление нового владельца, когда я после продажи мотоцикла показал ему, какой запчастью при нужде можно с успехом пользоваться.

А. ЖУРАВЛЕВ,  
Шахты



Или таким:

$= C = C = C = C = C = C = C = C = C =$

(кумуляционная структура).

Обе разновидности гипотетической третьей модификации углерода назвали карбином.

Правда, такой формы углерода в природе нет. Во всяком случае, на Земле. Но значит ли это, что она невозможна? Разве не созданы рукотворные полимеры, которых не знала даже тароватая на выдумки природа?

Поисками занялась группа советских ученых: кандидат химических наук А. М. Сладков, Ю. П. Кудрявцев и другие. И вот получен необычный черный продукт. Он содержит около 99% углерода, ни в чем не растворяется, выдерживает нагревание до 2000°. Неужели карбин?

В исследование структуры нового соединения включились работники Московского института горючих ископаемых и Горьковского университета. Инфракрасные спектры обнаружили полосы поглощения, характерные как для полииновой, так и для кумуленовой структур полимера. Есть третья форма углерода!

«В этом году стало ясно, — заявил руководитель этого увлекательнейшего исследования член-корреспондент АН СССР В. В. Коршак, — что можно говорить о создании принципиально нового, очень интересного с точки зрения теоретической химии соединения».

«Природа»

## СНОВА ИЗ ПУШКИ НА ЛУНУ!

Весной 1962 года д-р Джеральд Гоулл, молодой канадский ученый из университета Мак-Гилл в Монреале, объявил о своем намерении использовать для исследований космоса вместо ракет огромную пушку. Предложение вызвало вначале насмешки. Канадские газеты назвали этот план бессмыслицей.

Д-р Гоулл хочет снизить огромные затраты, связанные с изучением космического пространства. Он подсчитал, что выстрел капсулой из пушки на 85% дешевле запуска ракеты, несущей капсулу с таким же оборудованием. К тому же предложенный способ д-р Гоулл считает более точным, так как ускорение ракеты в начале полета сравнительно невелико и даже небольшой ветер может отклонить ее от правильного курса. Кроме того, для осуществления запусков ракет необходимы огромные безлюдье пространства, ибо траекторию полета невозможно вычислить достаточно точно. А вот баллистическую параболу пушечного ядра можно рассчитать с точностью до нескольких метров. Ускорение при взлете в этом случае достаточно велико, и поэтому не нужна дополнительная система управления.

Ученый воспользовался 16-дюймовой пушкой артиллерии береговой обороны военно-морского флота США, которая бездействовала еще со времен первой мировой войны. Испытания начались в 1963 году. С тех пор пушечные снаряды регу-

лярно достигали высоты свыше 10 км, а при добавлении еще и ракетного двигателя — даже 600—1000 км. Такой же снаряд можно было бы использовать и для орбитального полета. Стоимость его запуска составит приблизительно 500 тыс. долларов, в то время как стоимость обычного спутника, запущенного с целью изучения космического пространства, в 100 раз больше.

«Сайенс дайджест»

## „КРОВНЫЕ БРАТЬЯ“

Если исходить из данных анализа состава крови и строения белков, горилла и шимпанзе более близкие родственники человека, чем об этом можно судить только по их внешнему виду.

Аминокислоты гемоглобина человека и гориллы состоят из 146 структурных элементов, а разницу можно обнаружить только в одном из них. Сходство же столь велико, что человека и гориллу можно с полным основанием считать «кровными братьями».

«Популяр механикс»

## ВТОРОЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ

В Аргентине недавно обнаружена группа больших кратеров, расположившихся почти по прямой линии. Ученые Колумбийского университета (США) высказывают относительно их происхождения такую гипотезу: некогда крупный спутник Земли, который вращался по постепенно уменьшающейся орбите, распался в атмосфере, а его осколки и образовали 9 больших кратеров в районе Камподель-Сьело.

Измерения методом радиоактивного углерода показали, что вероятный возраст этих кратеров — не более 5800 лет. Вокруг линии расположения кратеров обнаружено более 500 мелких метеоритов весом от 9 до 40 килограммов и один крупный — около 3,5 тонн.

«Нью-Сайентист»

## ДЕСЯТАЯ ПЛАНЕТА?

Небольшие возмущения движения самых внешних планет нашей солнечной системы все чаще и чаще заставляют ученых подозревать, что открытый в 1930 году Плутон не является последней планетой, а что дальше расположена еще одна — десятая. Более того, ученые подозревают, что Плутон вовсе не та планета, существование которой в свое время предсказал «на кончике пера» Ловелл, а значительно меньшее по размерам небесное тело, лишь случайно оказавшееся в подходящем месте.

«Нью-Сайентист»

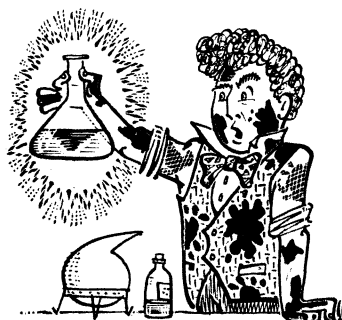
## Парадоксы вероятности

Джордж Ли, владелец фабрики, выпускающей кнопки-застежки, решил изготавливать их из алюминия. К его великому удивлению, на машине вместо плоских алюминиевых дисков получались длинные трубки, поскольку мягкий металл легко проникал через зазор между матрицей и пуансоном.

Так совершенно случайно родился метод изготовления бесшовных труб из тонких листов металла.

Юный шотландец Перкин во время каникул решил получить ни мало, ни много искусственный хинин. Сме-

шав в нескольких колбах продукты перегонки угля, он получил густую черную массу: опыты не удались. Чтобы отмыть посуду, пришлось растворять осадки в спирте. И вот тут-то Перкин обнаружил, что спирт



придал некоторым из них великолепный пурпурный цвет.

Это были первые искусственные красители.

В лаборатории немецкого ученого Вильма в 1909 году испытывались материалы, способные заменить дорогую латунь в ружейных гильзах. Однажды вечером лаборант, у которого случилось дома несчастье, оставил образец из маломеднистого сплава алюминия в испытательной машине. Спустя несколько дней на этом образце были получены блестящие результаты.

Если бы лаборант не прервал испытания, этих результатов получить бы не удалось, — ведь, как выяснили позднее, этот сплав упрочнялся из-за самопроизвольного старения при комнатной температуре.

Так случай помог обнаружить достоинства важнейшего материала нашего века — дюралюминия.

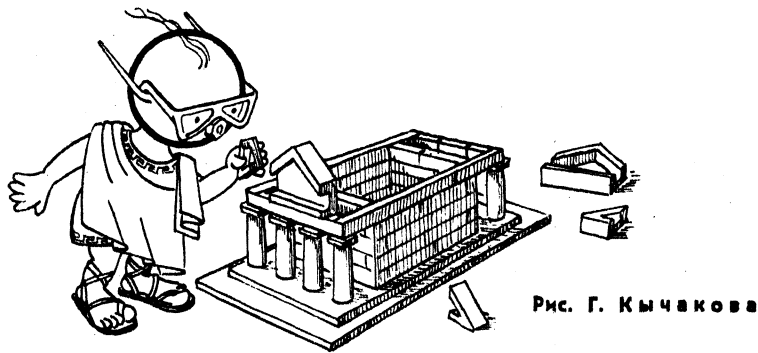


Рис. Г. Кычкова

## Бип-Бип строит Атлантиду...

**К**убик — на кубик. Сверху — башенка. Человек играет в кубики! Впрочем, давайте смотреть вместе. Вы и я, Бип-Бип. Видите фотографии на третьей странице обложки? О! Таким будет, наверное, Центральный космопорт планеты Земля... А дальше? Город-спутник? Научная библиотека? Или обычный жилой квартал? Нет! Я бы расположил здесь университет. Центр студенчества! Третья фотография: город недалекого будущего? Пожалуй, так... А эти странные, причудливые сооружения? Есть в них что-то математическое... Не разместить ли здесь вычислительный центр? Информационный мозг планеты...

Но почему бы мне не попробовать самому? Прежде всего, как видите, я построил самое близкое для меня сооружение — космодром. Затем — городской сквер. А что, если заглянуть в прошлое? Моя давняя мечта — воссоздать строения исчезнувших цивилизаций. Атлантида! И вот надо мной поднимаются стены таинственного города, то ли уничтоженного стихией, то ли существовавшего лишь в фантазии Платона.

Я так увлекся Атлантидой, что даже не побеседовал с человеком, который предоставил в мое распоряжение целый набор кубиков. Кто же он — этот маг и волшебник, создающий, как в сказке, любые города и дворцы? Кто он — Властелин Кубиков? Передаю слово корреспонденту нашего журнала Ольге Нагорняк.

«Мои пасьянсы» — так называет Александр Иосифович Кириленко свое хобби, хотя имеются в виду отнюдь не игральные карты, а обычные детские кубики. Родилось это увлечение давно. Подростал сын, и папа помогал ему возводить из кубиков разные сооружения. Сын окончил школу, потом институт и теперь уже проектирует настоящие здания из настоящего кирпича, бетона, стекла, алюминия. А папа до сих пор «играет» в кубики.

Еще в то далекое время Александр Иосифович заметил, что, пользуясь разнообразными формами деталей настольного строительного материала, можно создавать постройки, напоминающие театральные макеты, или, как их иногда называют, архитектурно-театральные композиции. Они интересны не только по планировке и декоративной выразительности, но и по передаче всевозможных эмоциональных оттенков.

Каждая из таких композиций — законченное художественное произведение. Вот жилище, построенное человеком, едва вышедшим за порог каменного века... Вот странная композиция из легких, изящных и светлых форм — будто слышишь, как рождаются мелодии Грига: что-то древнее, сказочное, северное. И тут же строгие и величественные сооружения, словно возведенные героями «Туманности Андромеды»...

— А вам не приходилось читать «Воспоминания о русских художниках» Мамонтова? — спрашивает вдруг Александр Иосифович. — Как-то детям Мамонтовых подарили ящик «кирпичиков» — набор миниатюрных строительных деталей. А в Абрамцеве, как известно, собирался, так сказать, цвет

русской живописи. И вот В. Д. Поленов сразу же организовал строительный конкурс. Для взрослых. «Все близкие нашего и поленовского дома, — вспоминает В. С. Мамонтов, — увлеклись «кирпичиками». Сооружения появлялись пренеприятные, да оно и не удивительно, если учесть состав соревновавшихся...» Наиболее удачные постройки фотографировали, а Е. Д. Поленова делала с них акварельные зарисовки. Часть фотографий сохранилась до нашего времени. Как видите, у этого увлечения есть своя история и даже своя «классика»...

Обычные кубики из набора «Строитель» таят в себе необычные возможности. Они, как поэзия или музыка, могут стать воплощением настроений, чувств и мыслей автора. Хороший метод эстетического воспитания детей, формирования у них творческих способностей и трудовых навыков!

С другой стороны, этот простой и, казалось бы, наивный материал позволяет практически усваивать закономерности композиции в трехмерном пространстве. Малейшее смещение детали влево, вправо, назад, перестановка ее несколько выше или ниже сразу же отражаются на постройке: нарушаются или, наоборот, улучшаются выразительность, стиль, характер и общее впечатление.

И главное. Современное массовое строительство требует индустриальных методов, а это, в свою очередь, приводит к стандартизации деталей, к использованию небольшого количества различных типоразмеров, из которых можно, как из кубиков, «складывать» настоящие здания. Но часто здания и кварталы приобретают однообразный, безликий, скучный и невыразительный вид. А что поделаешь? Говорят, индустриализация строительства. Стандартизация... Я думаю, что опыт Александра Иосифовича Кириленко с блеском разрушает эту «стройную» концепцию. Из ограниченного и сравнительно небольшого количества типоразмеров на моих глазах создавались не только индивидуальные и неповторимые композиции, но и достигалось воплощение любого замысла, воспроизводились черты архитектуры любой эпохи и любого народа. Так, может быть, подумать на эту тему? А?..

Ольга НАГОРНЯК

### СОДЕРЖАНИЕ

Д. Щербанов, акад. — Видеть сквозь землю!	1
Н. Эмануэль, чл.-корр. АН СССР — Цепные реакции — горение — взрыв	2
Ночь, небо, звезды (песня)	4
Г. Алова — Солнцем полны корпуса	4
Б. Ляпунов — Проблема века	5
Г. Покровский, проф. — Связь с орбитальными станциями будущего	5
Время искать и удивляться	9
Короткие корреспонденции	10
Л. Александров, инж. — Из бриллиантов в полупроводники	12
Л. Бобров — Молчание гена	14
Международная викторина	15
Хроника ТМ	15
А. Замков — Н. Бурбаки — математический феномен XX века	16
Вокруг земного шара	18
В. Суетин, инж. — Эмпирика для прогулок под водой	20
Б. Зубов, инж. — Парад изобретений	22
Гипноз: факты и идеи	24
А. Азимов — Космические течения (роман)	27
Стихотворение номера	29
Клуб ТМ	30
Д. Кардашов, докт. техн. наук — Без ниток, без заклепок, без гвоздей!	33
А. Меркулов, инж. — Жизнь и мечта (рецензия)	35
П. Галан, физик — Атом раскрывает преступления	36
Г. Полунов, инж. — Конвейер в небо	37
Шелестя страницы...	38
Шоферские байки	38
Парадокси вероятности	39
О. Нагорняк — Бип-Бип строит Атлантиду	40

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — А. Побединского, 2-я стр. — М. Савченко, 3-я стр. — Г. Кычкова и фото Е. Либмана.

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — В. Иванова, 2-я стр. — Г. Покровского, 3-я стр. — В. Брюна, 4-я стр. — Н. Рожнова.

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

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

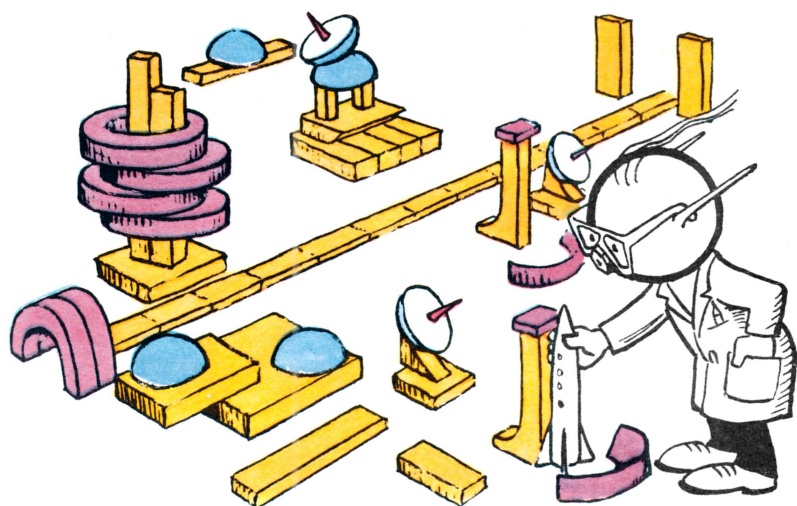
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

ТО3893. Подп. к печ. 1. IV 1966 г. Бумага 61×90/16. Печ. л. 5,5(5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 500 000 экз. Заказ 219. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ № 44. Тип. «Красное знамя». Москва, А-30, Сушевская, 21.

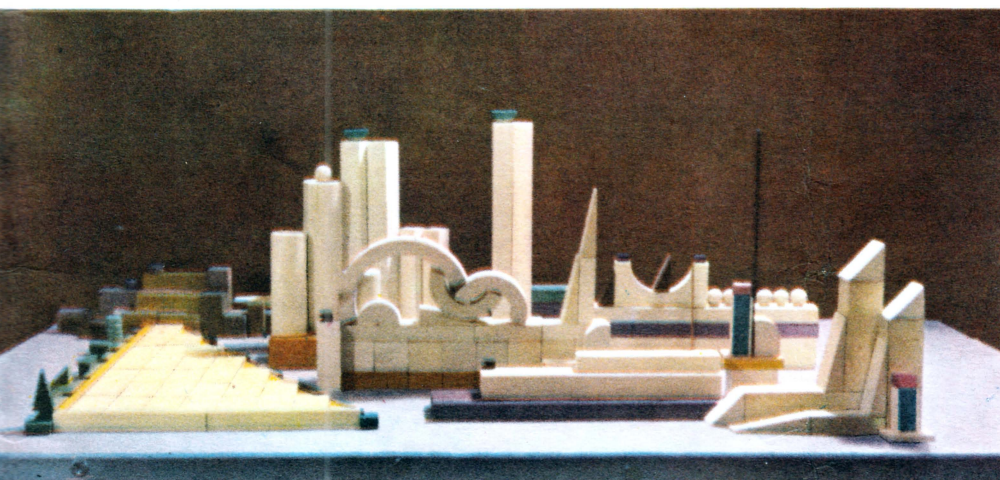
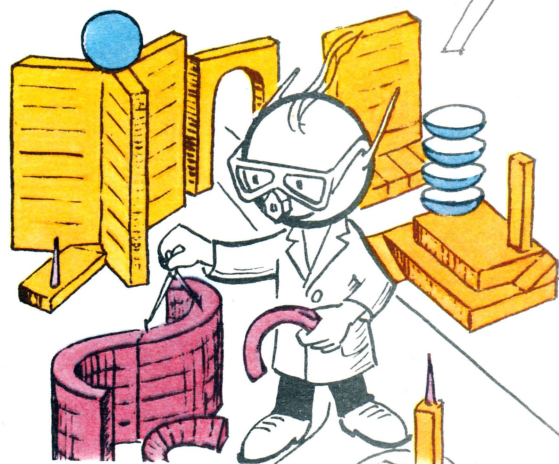


Установим ракету — и космодром готов.

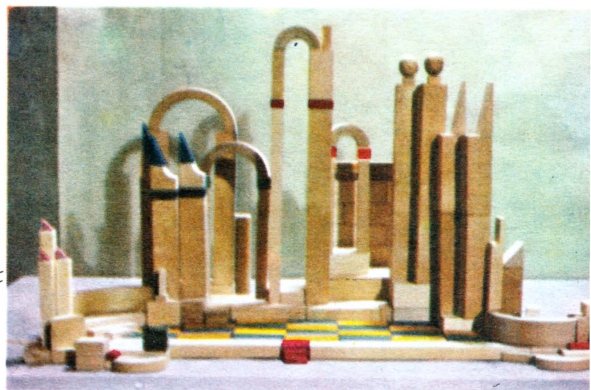


# Строим Атлантис

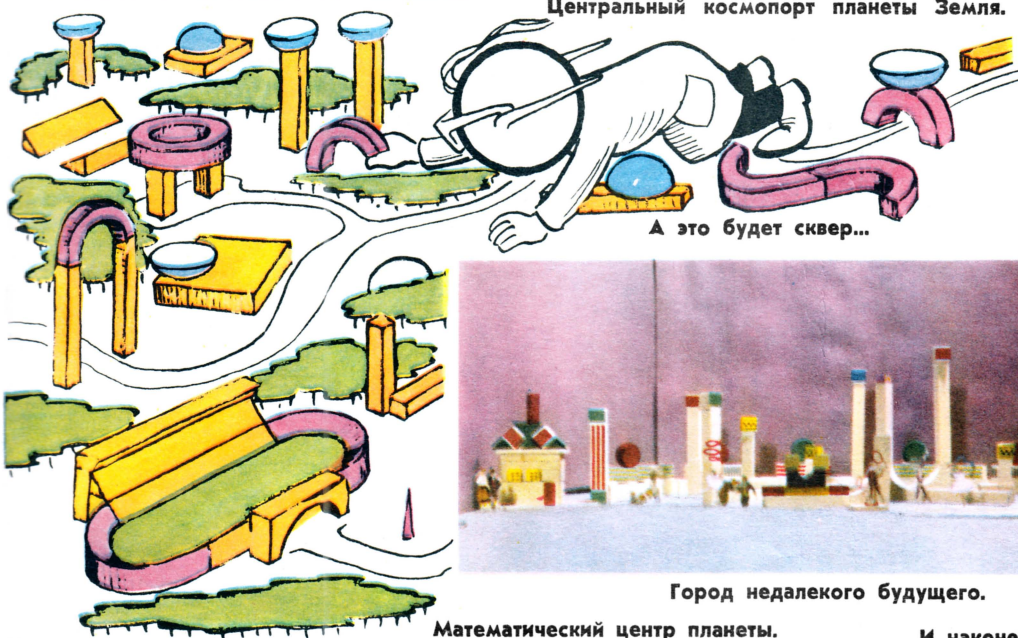
Может быть, так выглядели сооружения легендарных атлантов!



Центральный космопорт планеты Земля.



Университетский городок.



А это будет сквер...



Город недалекого будущего.

Математический центр планеты.



И наконец, попробуем провести эксперимент.



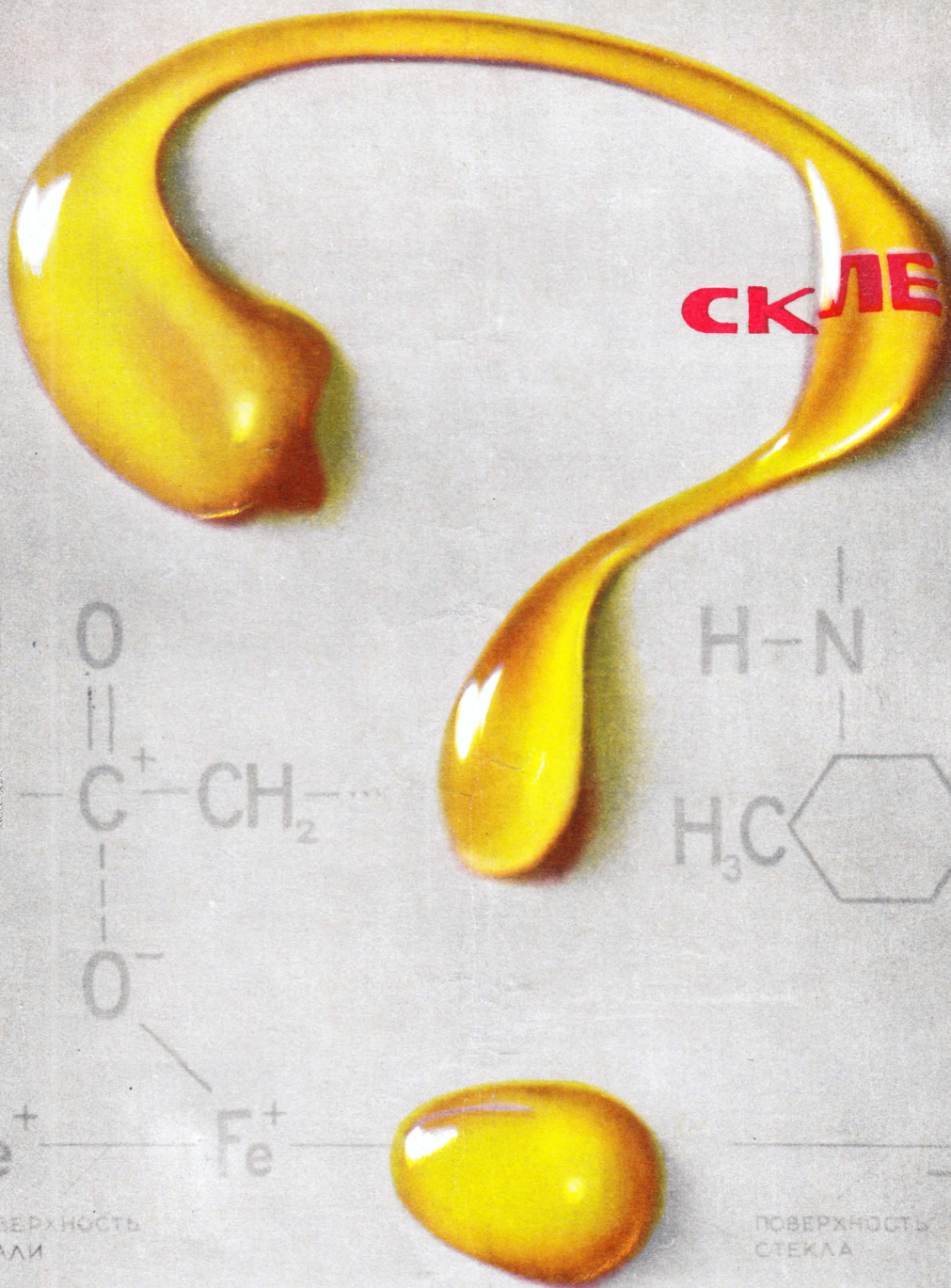


62

ЧТО МОЖНО

ЦЕНА 20 КОП.  
ИНДЕКС 70973

СКЛЕИТЬ



Техника-1966  
Молодежи

В  
лабиринтах  
тупика

