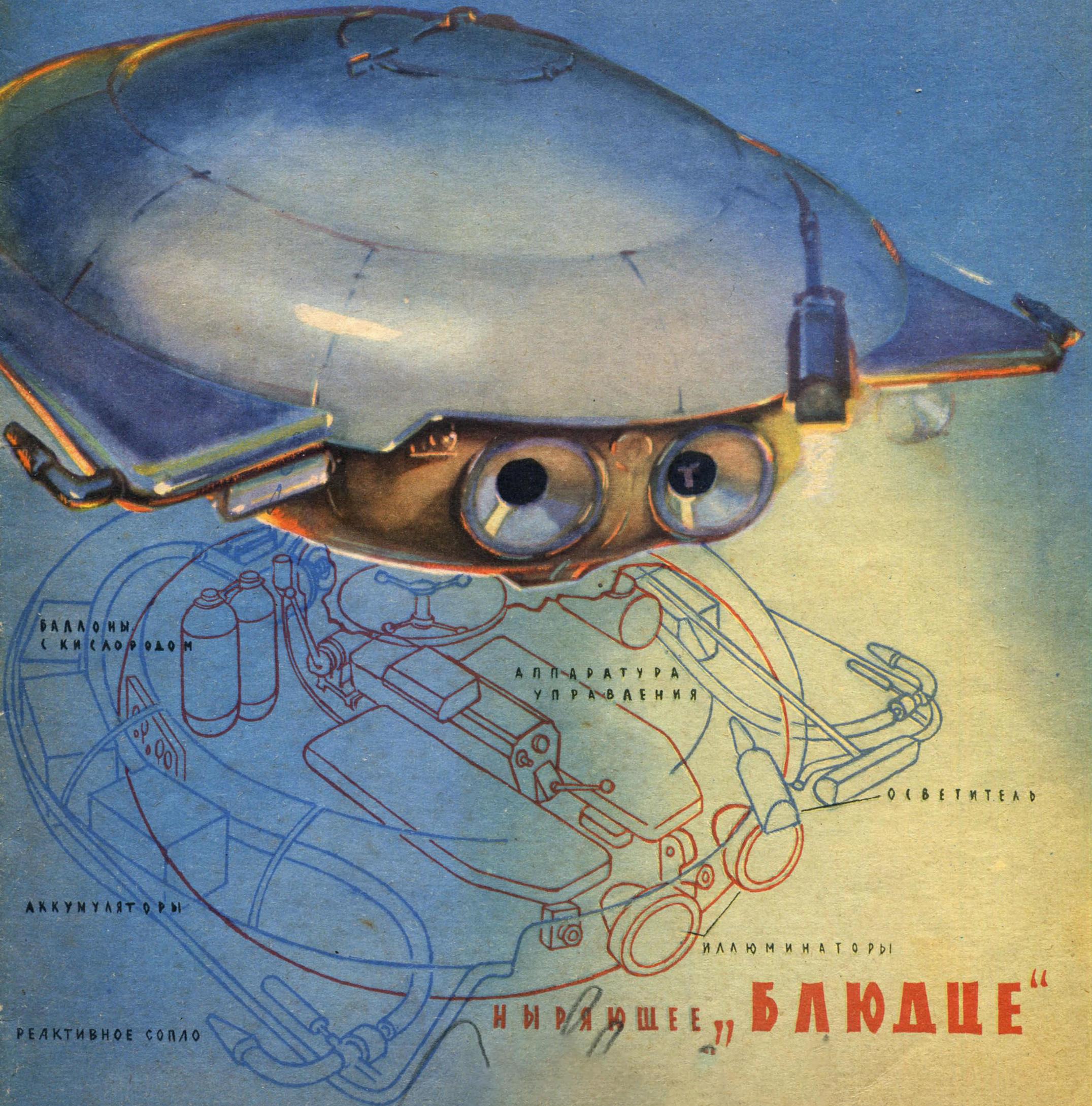


# ТЕХНИКА - МОЛОДЕЖИ

5  
1961



БЛОК



НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ • НА ПОРОГЕ НЕВЕДОМОГО

В ЭТОМ  
НОМЕРЕ



РОЖДЕНИЕ ШЕСТЕРНИ



АТОМНЫЕ ЧАСЫ

# КОМНАТА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-5**  
**МОЛОДЕЖИ 1961**

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

## —НОВЫЙ „КИРПИЧ“ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

П. БРОННИКОВ, инженер-архитектор

Рис. В. ЮРЬЕВА и М. КАПУСТИНА



**ЕЩЕ ГОД** или два назад специалист-строитель мог сказать вам так:

— Дома из крупных панелей — предел индустриализации жилищного строительства. Здания при этом методе собирают по часовому графику, прямо с машин. По сравнению с домами из кирпича затраты труда тут снижены в полтора раза. 35—40% всех работ падает на завод, изготовляющий панели. Большого добиться трудно.

Но жизнь не стоит на месте. И вот найдено новое. Оказывается, дом можно сложить, как из кубиков, целиком из готовых комнат или квартир, созданных на заводе. Строители назвали этот метод монтажом из объемно-пространственных элементов.

Возможно, читатель подумает: «Теперь панели будут собирать в одну или несколько комнат не на строительном участке, а на заводе, где делают железобетонные панели, стены, перекрытия, окна, двери. Потом готовую квартиру отвезут на площадку для монтажа...»

Что ж, верно. Это один из способов. Его называют сборным, так как в этом случае комнату или квартиру собирают из отдельных деталей. Но есть и другой, еще более совершенный способ — монолитный. Ему-то, думается, и принадлежит будущее.

Не так давно в дальневосточном городе Находке возник первый многоэтажный дом, который за десять дней смонтировали пять человек. Никогда в мире еще не сооружали дома в подобные сроки, со столь незначительной затратой рабочей силы. И неудивительно, что в городе Находке уже успели побывать градостроители Владивостока и Сахалина, Камчатки и Хабаровского края. Сюда прибыли строители Ташкента, Ашхабада, Москвы, Ленинграда и других городов. Их привлекла удачно найденная конструкция зданий из объемно-пространственных элементов, а также эффективная формующая машина для изготовления комнат.

Инженеры и архитекторы проектного института № 5 Министерства строительства РСФСР и Союзморпроекта Министерства морского флота СССР разработали для Дальнего Востока несколько типов жилых зданий из объемных элементов. Дома эти имеют неодинаковое число этажей, разное количество секций, отличаются архитектурным обликом. Здания могут быть с одно-, двух-, трехкомнатными квартирами, с балконами или без них, секционного, коридорного или гостиничного типа. Но все они, такие не похожие друг на друга, состоят и монтируются из одних и тех же объемных элементов. Только назначение этих элементов разное. В одном случае из них образуется жилая комната размером около 16 кв. м с балконом и без балкона, в другом — комната площадью 13 кв. м с гардеробной в 3 кв. м,

НА ПОРОГЕ НЕВЕДОМОГО • ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА • МОЛОДЕЖНЫЙ ПОЧИН



МОЛОДЕЖЬ ЛАТВИИ  
ОБЪЯВИЛА 1961 ГОД — ГО-  
ДОМ БОРЬБЫ ЗА ЭКОНОМИЮ.  
Комсомольцы, юноши и  
девушки! Следуйте приме-  
ру латвийских комсомоль-  
цев! Вступайте в отряды  
бережливых, организуйте  
дружину по борьбе с поте-  
рями, бесхозяйственностью  
и расточительством!

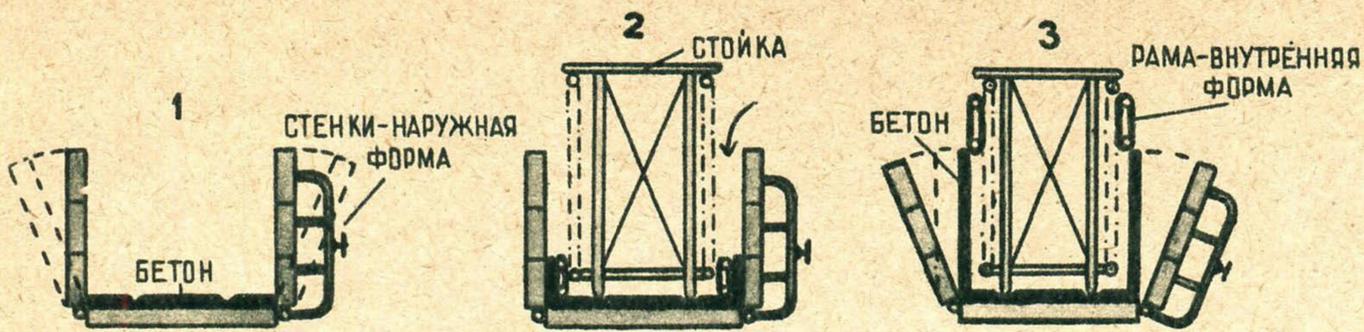
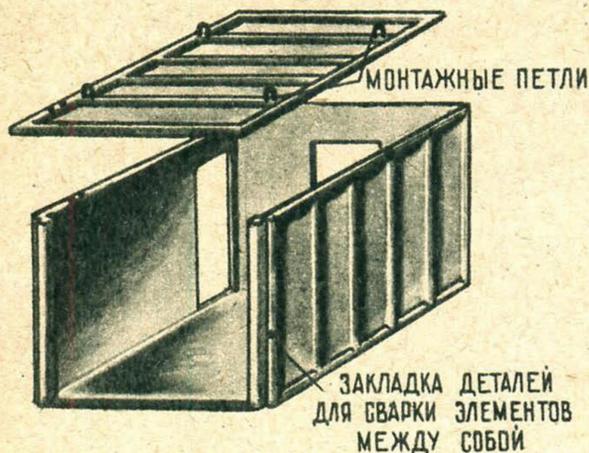


Схема работы формирующей машины:  
1. Установка внешней опалубки и бетонирования блока. 2. После установки внутренней станины и формирующей ленты начинается бетонирование стен блок-коробки. 3. Перед бетонированием третьего яруса стен.



Блок-коробка готова для отделки.

в третьем — кухня в 6—8 кв. м с ванной, передней, кладовой, тамбуром, стенным шкафом, в четвертом — фрагмент лестницы и т. д.

Из набора таких готовых комнат и складывают дома — двух-, трех-, четырехсекционные — самых неожиданных вариантов и сочетаний. Вот здание с окнами и балконами в одну линию. Но если сдвинуть элементы-комнаты по поперечной оси, то балконы вдруг превращаются в лоджии, и облик дома полностью меняется.

Дома коридорного, гостиничного типа и односекционные здания, собранные из одних и тех же стандартных элементов, позволяют вносить большое разнообразие в застройку квартала и создают все условия для расселения семей самого различного состава в отдельных квартирах. При вдумчивом сочетании жилых домов с зданиями культурно-бытового назначения такая застройка даст возможность успешно создавать большие архитектурные ансамбли, используя современные художественные приемы.

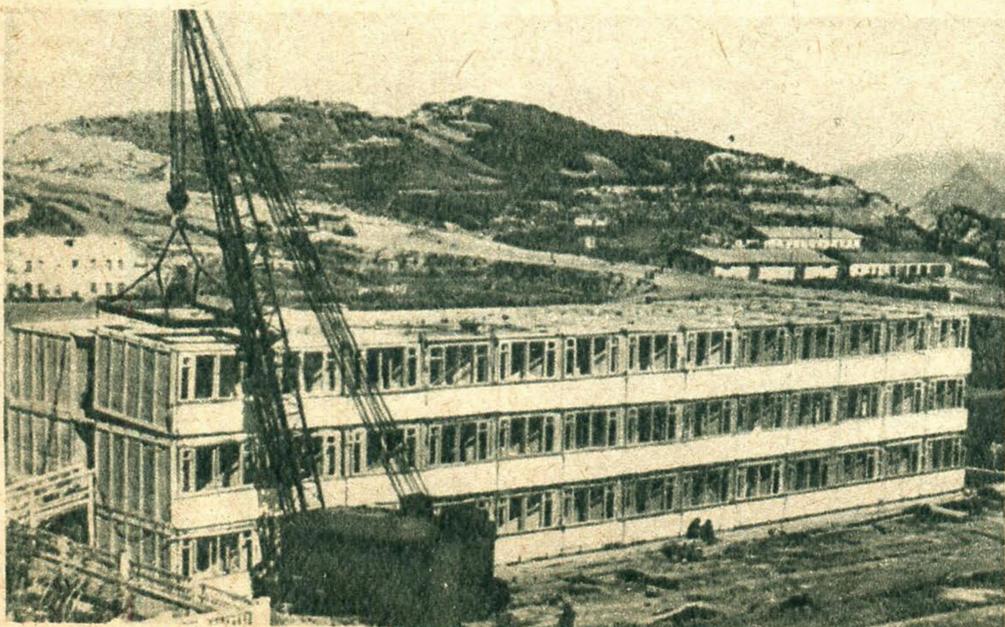
Вот такой метод сооружения жилых зданий задумали проектировщики и строители. Они начали разрабатывать технологию изготовления монолитных объемных элементов на Дальнем Востоке и в городе Находке сконструировали и построили первую формирующую машину.

Машина получилась очень простой, ее можно сделать в любой механической мастерской. И обошлась она очень дешево.

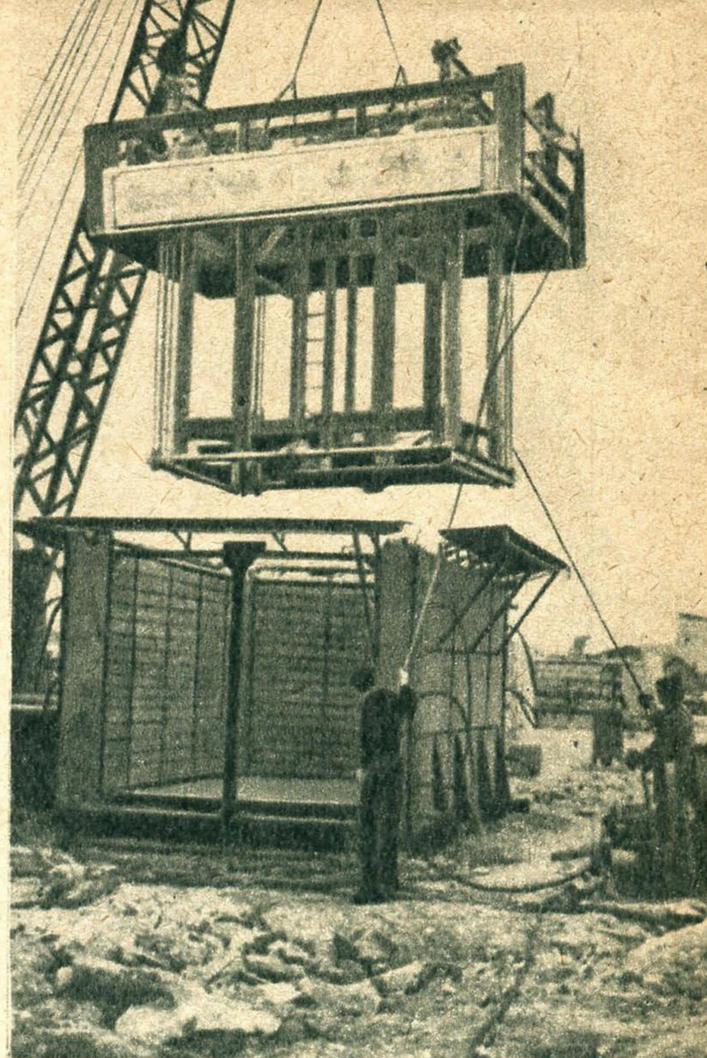
На неподвижной станине — внутренней части машины — смонтированы четыре подъемника и прямоугольный поднимающийся вверх короб с вибраторами. А снаружи устроена раскрывающаяся опалубка.

Перед началом работы на поддон наружной опалубки и к боковым стенкам устанавливают арматурные сетки. В углах стен сетки заходят одна за другую. Они пересекаются также с арматурой пола. Ребра укрепляют металлическими каркасами. Стержни, уложенные в ребра, напрягают электрическим нагревом.

Город Находка. 20 октября 1960 г. На десятый день монтажа устанавливается последняя готовая комната трехэтажного дома.



Формование закончено. Кран извлекает внутреннюю часть машины.



В пространство между наружной опалубкой и коробом укладывают бетонную смесь. По мере ее подачи в машину короб ползет вверх, формируя стены, а горячий пар, поступающий в нижний отсек наружной опалубки, прогревает бетон, и тот твердеет, набирает прочность.

Когда формование заканчивается, кран извлекает внутреннюю часть машины, и на стены устанавливают плиту потолка.

За 7 час. одна такая машина готовит две монолитные комнаты для будущего дома — два объемных элемента.

Но эту комнату надо еще как следует отделать. Как с ней стали поступать дальше?

После сварки потолка и стен элементы переставляли на отдельную площадку. Здесь в их открытые передние торцы заводили подоконные блоки из легкого бетона, соединяли их сваркой, устанавливали оконные блоки, заполняли дверные проемы, укрепляли наличники, настилали полы и укладывали плинтусы. Если объемный элемент предназначался для кухни, санитарно-технического узла, лестничной клетки и т. д., то его соответственно и оборудовали. Потолки и стены в комнатах окрашивали клеевой краской, а полы, двери, окна, радиаторы и трубы — масляной.

Монтировалась также вся электропроводка, устанавливались штепсельные розетки, двухламповые плафоны. Готовая комната запиралась на ключ, который уже можно было вручать ее будущему владельцу. А комната грузилась на десятитонный автомобиль «ЯАЗ» и отправлялась в путь через весь город к строительной площадке. Тут уже был заготовлен фундамент, проложены коммуникации, закончено благоустройство участка. Дом монтировался «с колес» с помощью 15-тонного экскаватора-крана, который обходил здание вокруг и укладывал один «кубик» рядом с другим. Так рос этаж за этажом. Объемные элементы приваривались вплотную, соединялись стояки внутренних сетей. Четыре монтажника и сварщик при всех неполадках первого эксперимента закончили сборку дома из 78 элементов за десять дней.

Новый метод строительства вызвал большой интерес не случайно. Экспериментальное строительство первого жилого дома из готовых комнат в городе Находке обошлось в два раза дешевле обычного строительства современных благоустроенных жилых домов. Затраты труда рабочих снижены в два-три раза, а потребность в транспорте и подъемных механизмах уменьшена в восемь-десять раз.

Экспериментом твердо установлено, что если иметь хорошо оборудованный завод из нескольких машин, подобных находкинской, то в один год можно построить благоустроенными многоэтажными жилыми зданиями несколько кварталов, в которых дома будут вырастать даже не за десять, а за пять дней. Причем стоимость квадратного метра жилой площади не превысит 80 рублей.

Надо сказать, что первая машина, изготовленная в Находке в ремонтно-механических мастерских, обошлась лишь в 9,4 тыс. рублей. Стоимость же домостроительного завода на шесть-восемь машин составит не более 250 тыс. рублей.

А крупные заводы необходимы. Весь смысл нового метода состоит в поточной работе завода, выпускающего запасы готовых, полностью оборудованных комнат с той же скоростью, с которой они будут монтироваться в дома.

Министр морского флота СССР В. Г. Бакаев недавно побывал в Находке и дал указание о строительстве такого завода не только для обеспечения жилищного строительства города, но с расчетом на то, чтобы изделия завода — готовые комнаты — отправлялись бы морским транспортом по всему Приморью и Арктике для сборки благоустроенных жилых домов в отдаленных районах страны.

Одновременно в Москве строители-архитекторы вместе с отделом специальной авиации управления Гражданского воздушного флота обсуждали вопрос о возможности отказаться от кранового оборудования и автотранспорта.

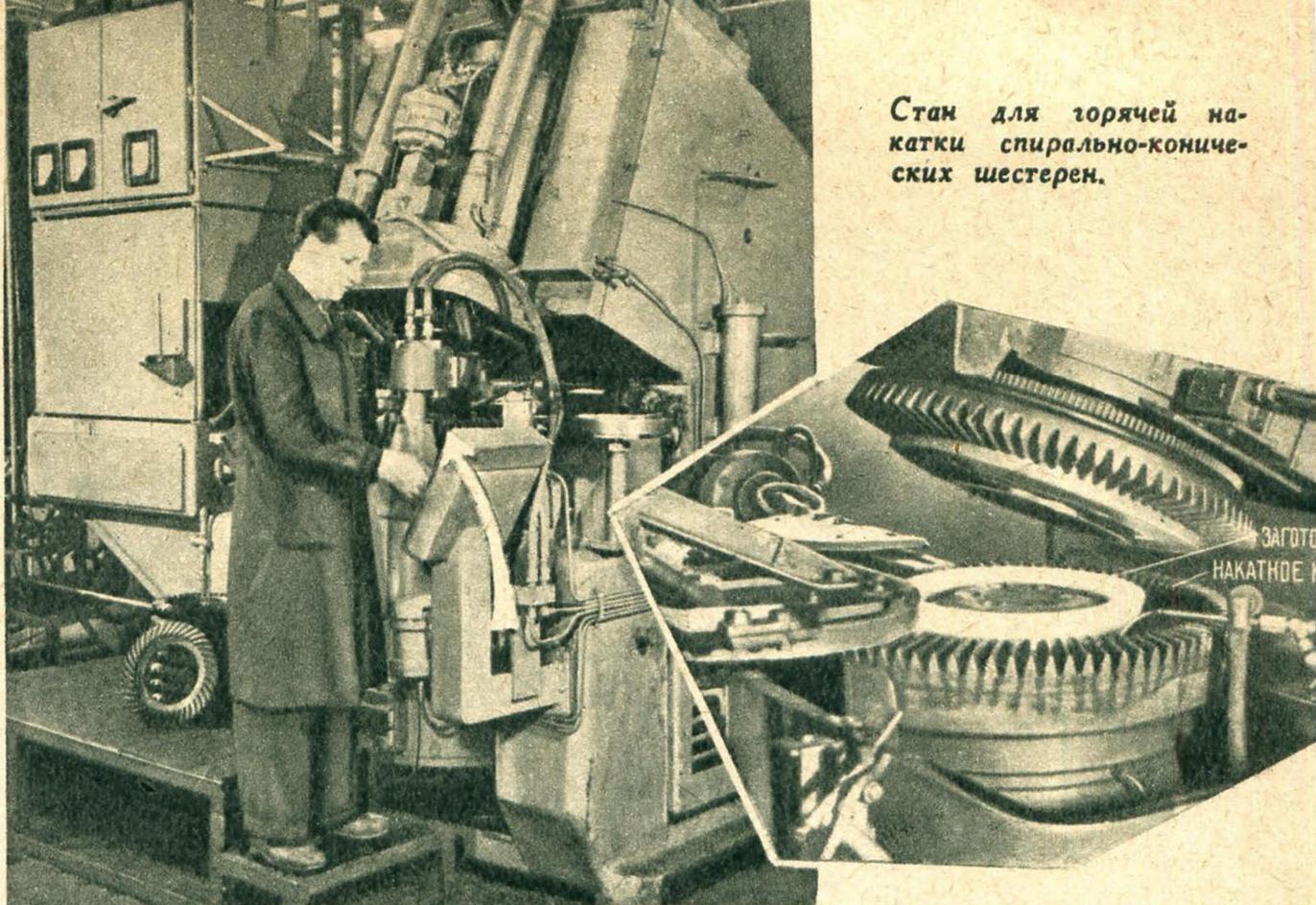
«Монтаж домов можно вести вертолетами», — решили на совещании.

Заинтересовались новшеством и на Сахалине. Совет народного хозяйства Сахалинского экономического административного района по докладу группы специалистов, выезжавших в Находку, принял решение о внедрении в городе Южно-Сахалинске параллельно с крупнопанельным строительством метода сборки домов из объемных элементов и о постройке специального цеха на несколько домостроительных машин. В Сахалинпропроме уже строят цех на восемь машин. К сооружению машин приступило Сахалинское монтажное управление совнархоза.

По укоренившейся традиции рабочие, инженеры и архитекторы, осуществлявшие эксперимент нового метода строительства в городе Находке, участвуют в работе южносахалинцев и передают им свой опыт.

На основе находкинского опыта приступают к оборудованию больших цехов также во Владивостоке и других городах.

Новый индустриальный метод строительства быстро распространяется по Дальнему Востоку. Но он может быть использован гораздо шире. Ведь наладить производство домов из монолитных объемных элементов нетрудно в любом городе, поселке и даже в крупном колхозе. И вот уже сейчас намечается строительство таких жилых домов в Иркутске, Грозном, Перми, гостиниц и пансионатов в Ялте и других городах страны.



Стан для горячей накатки спирально-конических шестерен.

## ТРУДНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПИРАЛЬНО- КОНИЧЕСКИХ ШЕСТЕРЕН ПРЕОДОЛЕННЫ: ВМЕСТО РЕЗАНИЯ— НАКАТКА

Инженеры Ф. КОЛЕСНИКОВ,  
Е. БЛОШТЕЙН

**С**ПИРАЛЬНО - КОНИЧЕСКИЕ зубчатые колеса, или шестерни, — очень важные детали многих машин. Только заводам, выпускающим грузовые автомобили и тракторы, ежегодно требуется 2 млн. ведомых спирально-конических зубчатых колес. Такую деталь не отлить в форме. Структура металла получается пористой, и шестерня не выдерживает больших динамических нагрузок.

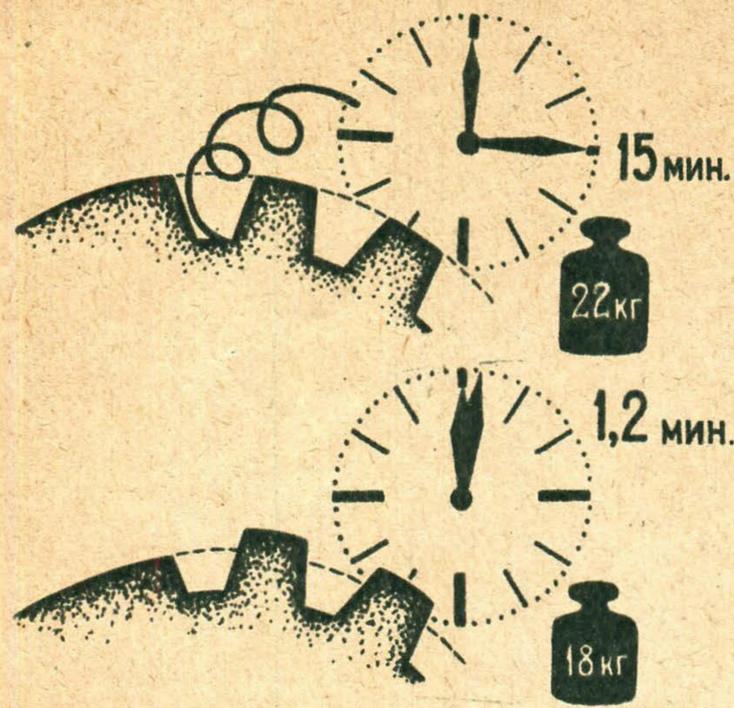
Не удастся изготовить их и способом штамповки, так как не всегда можно добиться точности в размерах. К тому же требуются дорогостоящее прессовое оборудование и инструменты исключительной стойкости для последующей обработки деталей. Поэтому до сих пор спи-

раально-конические шестерни изготавливают на специальных зуборезных станках. А при такой технологии много металла превращается в стружку. Если, например, шестерня весит 10 кг, то заготовка для нее требуется почти вдвое тяжелее — производственные потери стали составляют около 10 кг. Для изготовления конических шестерен расходуются много тысяч тонн легированной стали. Но одновременно почти такое же количество ценнейшего металла идет в отходы. Выходит, что весь парк дорогостоящих зуборезных станков занят производством не только шестерен, но и ненужной стружки.

На Московском автозаводе имени Лихачева не захотели мириться с таким расточительством. Здесь стали искать более рациональный способ изготовления спирально-конических колес. На помощь автозаводцам пришли работники Научно-исследовательского института технологии автомобильной промышленности (НИИТ Автопрома). Коллективными усилиями заводских инженеров и научных работников института был разработан метод горячей накатки конических колес из заготовок, предварительно нагретых токами высокой частоты. Сущность этого метода заключается в том, что на нагретой заготовке с помощью специального инструмента, представляющего собой зеркальное отображение детали, зуб шестерни не вырезается, а формируется без потерь металла. Была предложена и принципиальная схема накатного стана оригинальной конструкции.

Разработка нового технологического процесса и стана производилась совместно работниками института и завода. В институте творческую группу специалистов возглавил опытный инженер, кандидат технических наук В. В. Якиманский. Проектирование стана было поручено ведущему конструктору И. И. Киричинскому, а экспериментальные работы — ведущему инженеру технологического отдела Н. А. Шляпину.

Принцип горячего накатывания



При изготовлении спирально-конических шестерен главной передачи автомобиля способом резания требуется заготовка весом 22 кг. Такая же деталь способом горячей накатки делается из заготовки весом 18 кг. Она ниже первой, так как зубообразование получается за счет выдавливания и металл перемещается из одной зоны в другую. В первом случае на изготовление шестерни затрачивается 15 мин., во втором — 1,2 мин.

известен в промышленности давно, однако до сих пор никто не пытался применить его для изготовления конических зубчатых колес. Это объясняется тем, что не удавалось создать надежной конструкции накатного стана. Обычная система с редукторами неизбежно приводила к потере точности — главного требования к изготавливаемой детали. Решением этой проблемы прежде всего и занялись конструкторы стана.

Ведущий конструктор И. И. Киричинский с некоторого времени неожиданно заинтересовался пластилином. Он брал его дома у детей и лепил что-то в свободные часы. Затем пластилин появился на его рабочем столе в институте. Конечно, это было не случайно. Инженер конструировал новую машину — стан для горячей накатывания конических колес. На нем металл, превращаясь в детали, должен был подвергаться сложной пластической деформации. И пластилин оказался очень удобным материалом для наглядного представления происходящих процессов.

В итоге совместных творческих дискуссий, инженерных поисков и расчетов удалось решить поставленную задачу. Идея конструктивного решения заключается в том, что одновременно с зацеплением накатного инструмента и заготовки вступают в зацепление синхронизаторы — прямозубые конические шестерни, смонтированные на одних осях вращения с деталью и инструментом, имеющие то же передаточное отношение. Они-то и создают наиболее короткую связь рабочих узлов, обеспечивая надежность в работе стана и высокую точность получаемых деталей.

Работникам завода и института пришлось решать и другие сложные технологические и конструкторские проблемы. Нужно было найти наиболее

рациональный способ нагрева заготовки по всей ее торцовой поверхности. Для этой цели конструкторское бюро цеха электронагрева на заводе, которое возглавляет И. Н. Шкляр, создало и испытало несколько индукторов. Наиболее пригодной оказалась конструкция кольцевого нагревателя, который обеспечивает быстрый и равномерный нагрев заготовок.

Пришлось изменить форму заготовок, так как старая не давала нужного течения металла, изделие получалось некачественным. Расчетным и экспериментальным путем определили наиболее выгодную конфигурацию заготовки и профиль инструмента.

Сложной задачей оказалась и разработка наиболее выгодных температурных режимов нагрева. Пришлось также исследовать процесс последующей термической обработки деталей с использованием тепла, полученного при нагреве заготовок. Необходимо было избавиться от окалины. Заводские работники предложили нагревать заготовки в ореоле эндогаза — газовой смеси, которая препятствует доступу кислорода воздуха к нагреваемой заготовке.

В результате коллективного слаженного труда была создана оригинальная конструкция стана. Завод по чертежам института изготовил уникальный промышленный образец стана-полуавтомата и освоил процесс горячей накатывания ведомых спирально-конических колес главной передачи грузовых автомобилей «ЗИЛ» и «ГАЗ».

Как же происходит накатка шестерен на новом стане?

Рабочий-оператор устанавливает заготовку и нажимает кнопку на пульте управления. Заготовка попадает в кольцевой индуктор. Через 20—30 сек. нагревания она начинает ярко светиться. При достижении определенной температуры срабатывает реле времени, которое дает команду на отвод индуктора и подачу шпинделя с накатным инструментом. Одновременно в зону накатки подается эндогаз. Над раскаленной докрасна заготовкой вспыхивает зеленоватый ореол пламени, препятствующий образованию окалины.

Начинается процесс накатки. Про-

ходит всего несколько секунд, и в заготовке оформляются зубья, их профиль постепенно, по мере подачи шпинделя, становится более четким. Заготовка, остывая, быстро темнеет, но она еще мягкая. Зеленый ореол пламени исчезает. Шпиндель отходит вверх, и стан выключается. Процесс формообразования зубьев детали окончен. Готовая деталь с помощью механической руки переносится на приемный стол. На полученном изделии нет никаких следов окалины. Оно, как говорят специалисты, имеет хорошую чистоту поверхности. А главное — шестерня сделана без потерь металла. Весь цикл изготовления ее длится менее 2 мин.

Накатка конических зубчатых колес осуществлена впервые в мировой практике.

Недавно стан был усовершенствован: на нем автоматизированы установка заготовки и съем готовой детали. На Московском автомобильном заводе имени Лихачева организована поточная линия, в которой работают такие зубонакатные полуавтоматы. Опытный завод НИИТАвтопрома изготовил и отправил на другие заводы промышленные образцы зубонакатных станков.

Новый метод автоматизированного производства спирально-конических колес позволит на всех предприятиях автомобильной промышленности к концу семилетки сэкономить около 6 тыс. т легированной стали в год и высвободить свыше 50 специальных дорожных зуборезных станков. А это означает, что почти два месяца в год автомобильные заводы страны смогут выпускать конические шестерни из металла, который раньше уходил в стружку.

Другими словами, на автомобильных и тракторных заводах на производстве ведомых конических колес сократятся на 40% потери металла, что сэкономит стране более миллиона рублей.

Новая технология изготовления конических шестерен найдет широкое распространение в различных отраслях машиностроения.

В содружестве новаторов завода и научно-исследовательского института решена сложная техническая задача, имеющая важное народнохозяйственное значение.

На цветной вкладке условно показаны наиболее распространенные способы изготовления шестерен. Для наглядности здесь изображены цилиндрические шестерни. Литье удобно тем, что на изготовление шестерен затрачивается немного времени, почти совсем не требуется механическая обработка на станках, отходы сведены до минимума. Однако шестерни, изготовленные таким способом, не выдерживают больших динамических нагрузок, так как металл в них не имеет достаточного уплотнения. Поэтому так изготавливают только тихоходные шестерни. В основном они используются в сельскохозяйственных машинах.

Штамповка позволяет производить шестерни хорошего качества, с меньшей затратой труда и со значительной экономией металла. Металл в таких шестернях достаточно уплотнен, а молекулы его не нарушены и ориентированы вдоль зубьев, что увеличивает их прочность. Таким способом изготавливают преимущественно конические шестерни с прямым зубом. К тому же при изготовлении шестерен этим способом требуются очень мощные дорогие прессы, которые не всегда имеются в наличии.

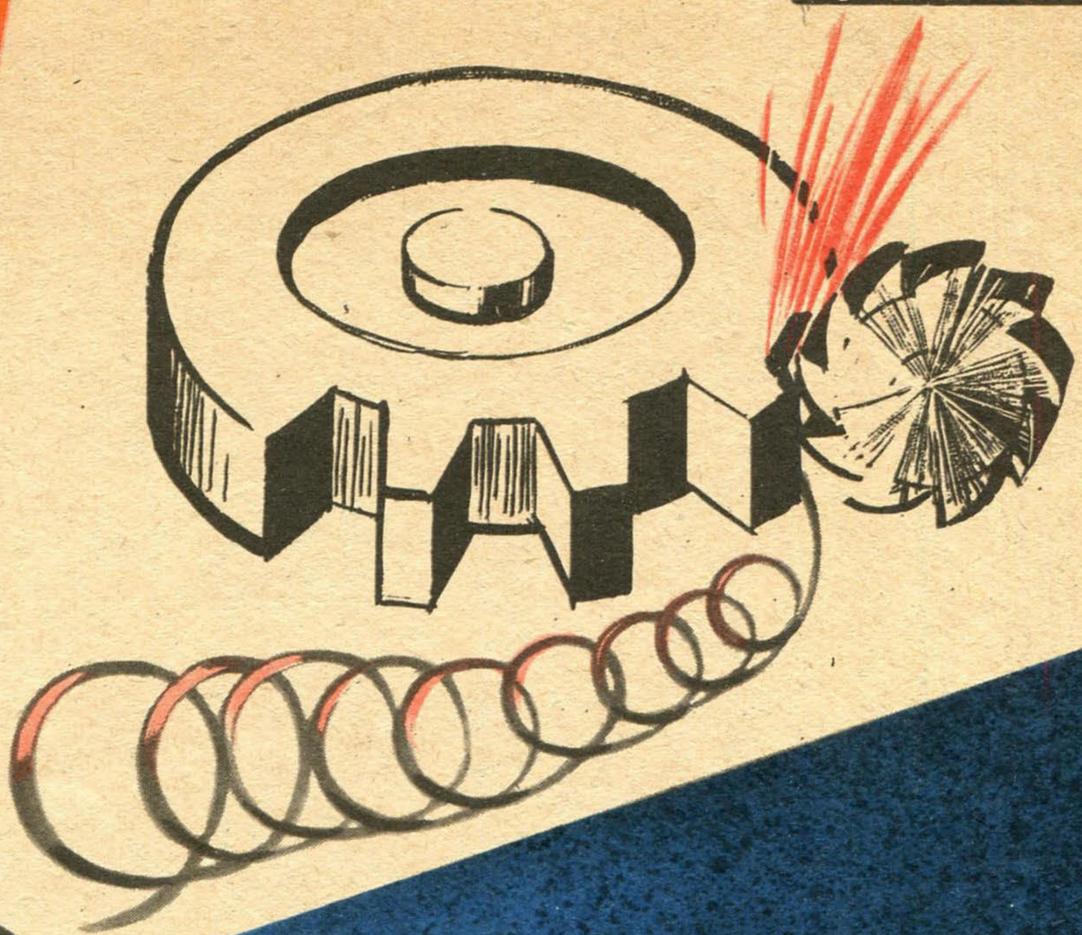
Резание — пока наиболее распространенный способ. Он пригоден для изготовления прочных быстроходных шестерен любой формы. Но для этого требуются сложные зуборезные станки и высококвалифицированные рабочие. Кроме того, при резании расходуются много инструмента, а самое главное — очень много обрабатываемого металла идет в отходы в виде стружки.

Накатка позволяет изготавливать более прочные шестерни, чем при механическом зубонарезании и литье. Профиль зуба выдавливается — накатывается — на разогретой заготовке при помощи специального накатного инструмента. Деталь получается прочной и достаточно точной. Почти совсем не имеется отходов металла, а работа выполняется с минимальной затратой труда. Но этим способом до сих пор изготавливали только цилиндрические шестерни. Горячую накатку конических шестерен со спиральным зубом осуществить не удавалось. Сейчас это возможно.

ЛИТЬЕ

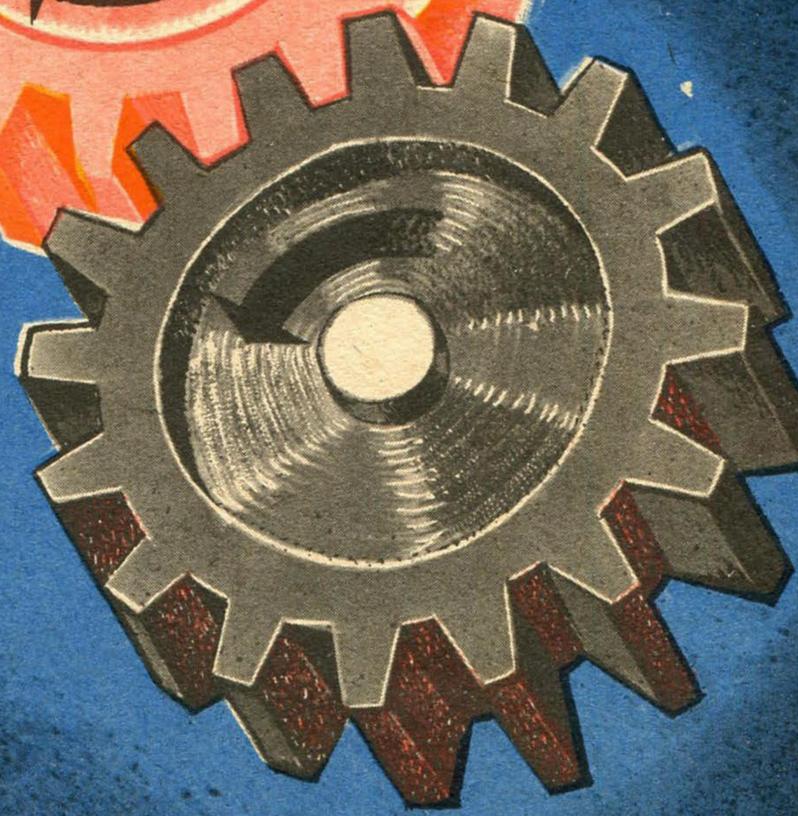
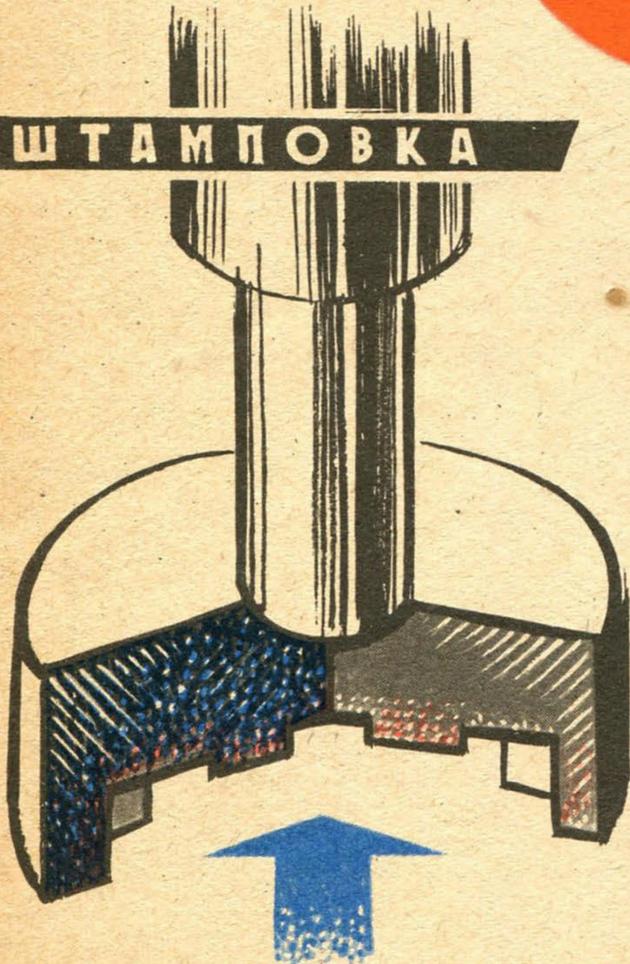


РЕЗАНИЕ



НАКАТКА

ШТАМПОВКА



ОТШЕПИВШАЯСЯ СПИРАЛЬ ДНК

ОСНОВАНИЕ

САХАР

ФОСФАТ

ПАРЫ ОСНОВАНИЙ

ЦИТОЗИН

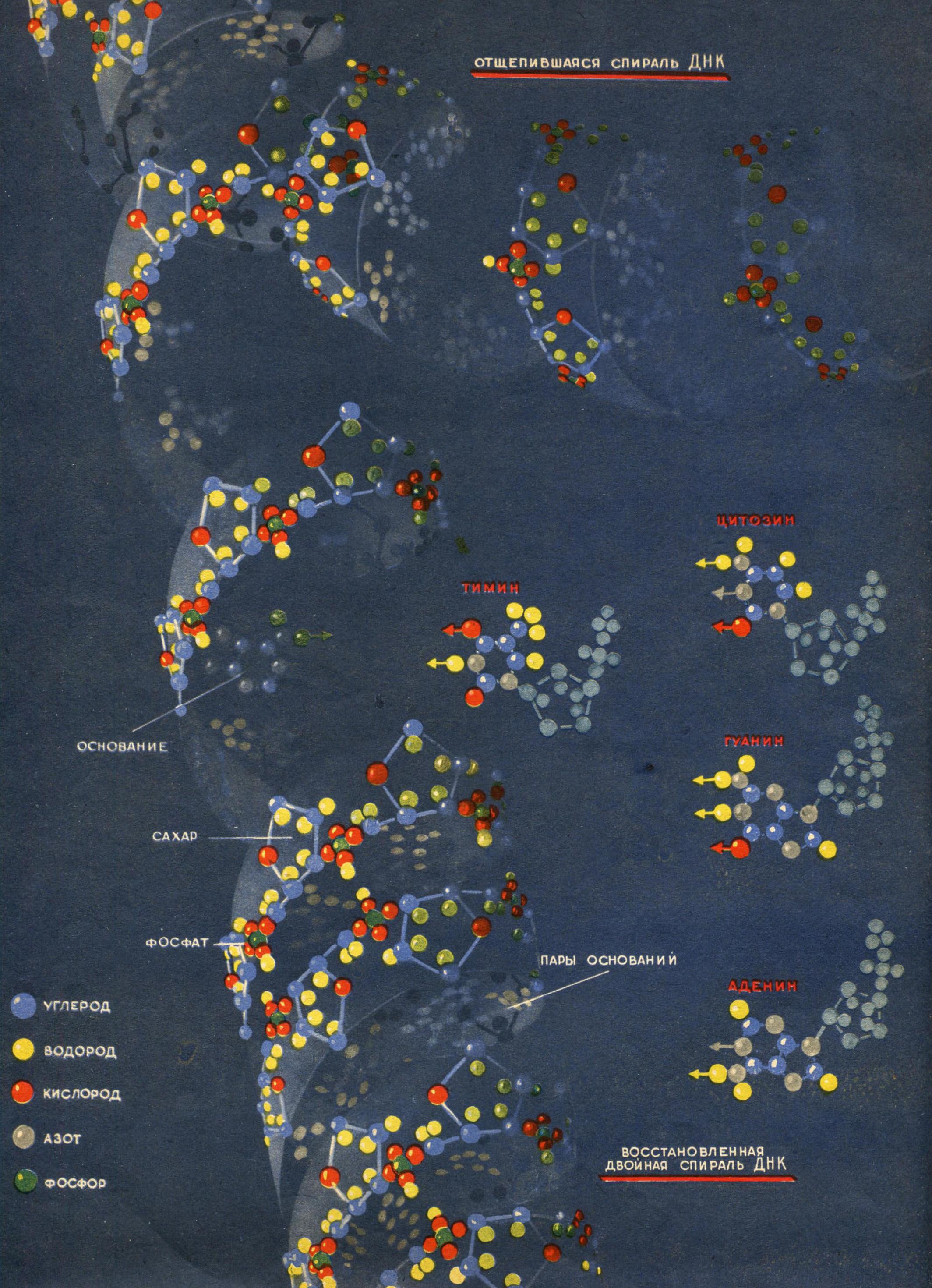
ТИМИН

ГУАНИН

АДЕНИН

ВОССТАНОВЛЕННАЯ  
ДВОЙНАЯ СПИРАЛЬ ДНК

- УГЛЕРОД
- ВОДОРОД
- КИСЛОРОД
- АЗОТ
- ФОСФОР



**Л**ОЖАСЬ спать, мы не сомневаемся, что завтра снова будем похожи на себя. А между тем это одно из наиболее удивительных явлений жизни. Через организмы движутся потоки веществ и энергии, непрерывно создаются и разрушаются молекулы разных органических соединений. Несмотря на это, мы сохраняем не только свой внешний вид, но даже химизм белков — наиболее изменчивых соединений в организме. Интересно, что белки, выделенные из египетских мумий, не отличаются от белков современных людей. Это наводит на мысль, что в клетках существуют какие-то малоизменчивые механизмы синтеза белка.

В 1870 году молодой швейцарский физиолог Мишер выделил из клеток неизвестное ранее вещество. Оно было

биологи и физики, химики и математики. По словам академика А. Н. Несмеянова, изучение нуклеиновых кислот ныне является одной из стратегических задач науки.

### В НЕДРАХ КЛЕТКИ

Все органы и ткани живого организма состоят из клеток. Главные части клетки — ядро и окружающее его полужидкое вещество — цитоплазма. Ядро включает в себя характерные, способные окрашиваться тела, называемые хромосомами, или, по химической терминологии, нуклеопротеидами.

Все клетки живого организма, кроме половых, содержат парный набор хромосом. Половые клетки имеют одинарный набор. При оплодотворении два



Распределение ДНК и РНК в ядре клетки. РНК часто находится в составе ядрышка — круглого тела, возникающего на одной из хромосом. С ним она попадает в цитоплазму.

## НА ПОРОГЕ ПОЗНАНИЯ АТОМОВ ЖИВОГО УЧЕНЫЕ ИССЛЕДУЮТ

# КЛЮЧЕВЫЕ КИСЛОТЫ ЖИЗНИ

## МОЖЕТ БЫТЬ, ЭТО И ЕСТЬ ПРОБЛЕМА НОМЕР ОДИН В БИОЛОГИИ?

А. ЭММЕ, кандидат биологических наук

Рис. Л. ТЕПЛОВА

названо нуклеиновой кислотой из-за его кислой реакции, а также потому, что было обнаружено в ядрах клеток («нуклеус» — по-латыни означает «ядро»). Прошло 70 лет, прежде чем стало вырисовываться значение нуклеиновых кислот для таких фундаментальных процессов жизни, как образование белков и наследственность.

Постепенно выясняется их роль и в процессах индивидуального развития. За последние 20 лет наука широким фронтом атакует эти сложные химические соединения. В работе участвуют представители разных областей знания:

ядра половых клеток сливаются в одно, и двойное число хромосом восстанавливается. Развитие организма начинается с дробления оплодотворенной яйцеклетки. В процессе последовательного деления образуются тысячи, миллионы, а затем и сотни миллиардов клеток организма.

Делению любой клетки тела предшествует самоудвоение каждой хромосомы. Поэтому-то во всех клетках обычно имеются все те же хромосомы, которые были в исходной оплодотворенной яйцеклетке.

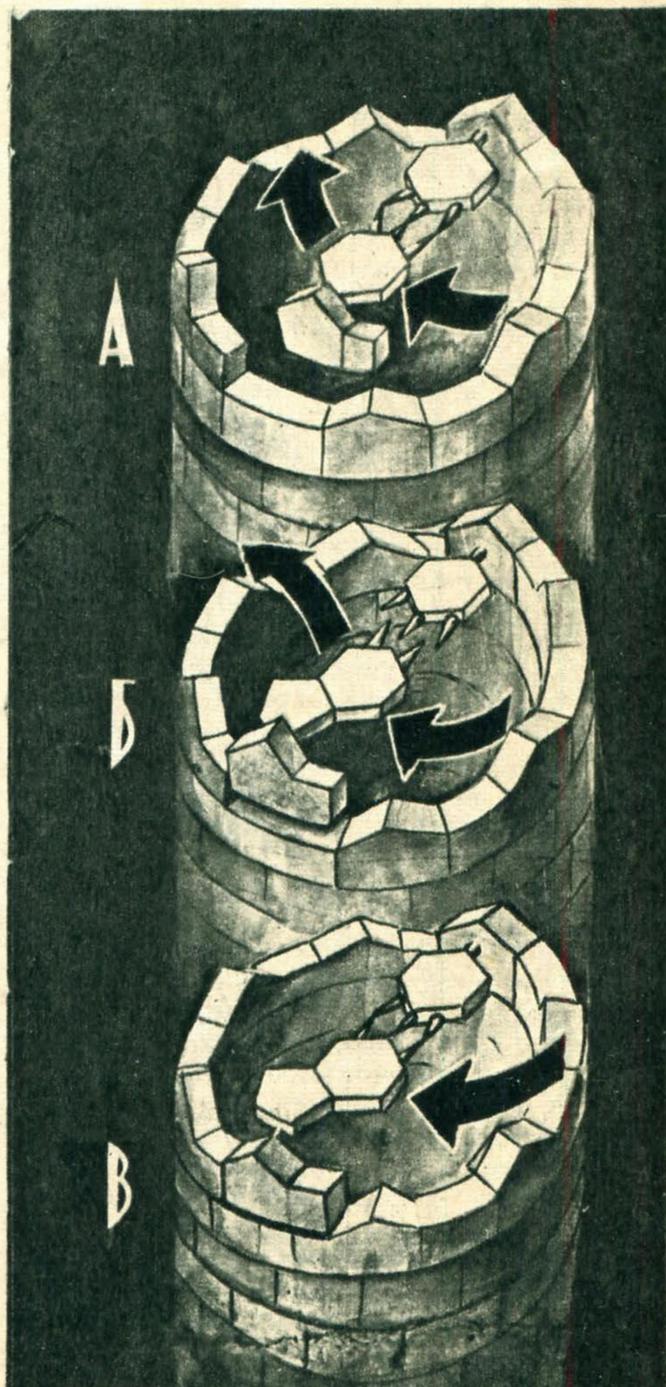
Химики установили, что именно в хро-

На вкладке художник изобразил геометрическое и атомное строение молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Двойная цепь молекулы спирально закручена, по длине каждой цепочки чередуются повторяющиеся звенья — нуклеотиды. Видны три основных элемента, входящих в состав звеньев. Это сахар дезоксирибоза (с пятиугольным углеродно-кислородным остовом), остаток фосфорной кислоты (атом фосфора, соединенный с четырьмя атомами кислорода) и азотистое основание. Остов всей молекулы состоит из сахара и остатков фосфорной кислоты. Основания присоединены к сахарам. В молекулу ДНК входят четыре вида оснований: аденин, тимин, гуанин и цитозин. Они соединены попарно водородными связями и расположены попеременно «винтовой лестницы» молекулы.

Четыре основания сочетаются в молекуле ДНК только определенными парами. В каждую из них входит по одному большому и одному маленькому основанию. Единственно возможные сочетания: аденин — тимин и гуанин — цитозин. Может быть, асимметрия в сочетании пар оснований и содержит ключ ко всей асимметрии органического мира.

Водородные связи оснований очень слабы. Их энергия ненамного выше энергии тепловых колебаний при комнатной температуре. Поэтому они могут легко разрываться — в результате двойная цепочка превращается в одиночную. Она уже может служить шаблоном для образования дополняющей цепочки. Каждый шаблон не только подбирает плавающие в протоплазме нуклеотиды, но и соединяет их в определенном порядке. Это объясняет, почему соотношение пар оснований в молекулах ДНК всех клеток данного организма и всех организмов данного вида постоянно.

В составе молекулы РНК (на вкладке не изображена) содержится сахар рибоза и четыре основания. Вместо тимина у нее имеется основание урацил. По длине молекул РНК чередуются одиночные нуклеотиды, а вся молекула имеет вид закрученной одиночной цепочки. Основания расположены вдоль, а не попеременно молекулы.



Пары оснований в молекулах ДНК не соединяются, если они не подходят по размерам (А) или по водородным связям (Б). Когда оба условия выполняются, происходит соединение (В).



Каждая белковая молекула характеризуется определенным порядком чередования остатков аминокислот. Он задается формой поверхности молекул нуклеиновых кислот. На схеме видно, как подплывающие аминокислоты заполняют «пазы» и образуют белковую цепь.

мосомах наряду с белком всегда содержится строго определенное количество кислоты, открытой почти столетие назад физиологом Мишером. Впоследствии она получила название дезоксирибонуклеиновой (сокращенно — ДНК). В хромосомах есть и молекулы рибонуклеиновой кислоты (РНК), но основное количество ее содержится в цитоплазме клетки. РНК, а также белки в отличие от ДНК при делении неравномерно распределяются между дочерними клетками. Все это наводило ученых на мысль о ведущей роли ДНК в процессах жизнедеятельности.

В Институте химической физики советский ученый доктор химических наук Л. А. Блюменфельд открыл, что ДНК и комплексы нуклеиновых кислот с белками обладают своеобразным магнетизмом, который в десятки раз возрастает в процессе деления клеток. Французский ученый Садрон обнаружил, что у молекул ДНК имеются огромные диэлектрические постоянные. Они в тысячу раз больше, чем у всех других известных органических веществ. Советский ученый Е. М. Брумберг открыл, что молекулы ДНК обладают ультрафиолетовой флуоресценцией, то есть начинают светиться после облучения. Возможно, что особый магнетизм, высокие диэлектрические постоянные, ультрафиолетовая флуоресценция являются одними из важных признаков, отличающих живую материю от неживой.

### ДВОЙНЫЕ И ОДИНОЧНЫЕ ЦЕПИ

Молекулы ДНК по сравнению с другими молекулами имеют гигантские размеры и по внешнему виду напоминают цепи, по длине которых чередуются неправильно повторяющиеся звенья. Эти звенья называются нуклеотидами; в одной молекуле ДНК их несколько тысяч. Каждый нуклеотид состоит из сахара, остатка фосфорной кислоты и одного из четырех азотистых оснований. В молекулах ДНК чередуются пары нуклеотидов, различные основания которых соединены между собой водородными связями. В результате эти молекулы образуют двойные цепи, спирально закрученные и напоминающие винтовую лестницу. Их атомное строение изображено на цветной вкладке.

Английский физик Ф. Крик несколько

лет назад высказал смелую гипотезу о том, что наследственные свойства всякого живого организма определяются той последовательностью, в какой возможные пары оснований расположены вдоль молекул ДНК в хромосомах. Сейчас эта гипотеза получает все больше и больше подтверждений. Согласно предположению молекулы ДНК, входящие в состав хромосом, способны воспроизводить сами себя, раскручиваясь и расщепляясь на две отдельные цепи, которые затем восстанавливаются в двойную цепь за счет свободных нуклеотидов, плавающих в протоплазме клеток. При этом каждая отдельная цепочка служит как бы штампом, матрицей для «производства» новой молекулы ДНК.

Молекулы ДНК не только себя самовоспроизводят, но и штампуют молекулы РНК, а те, в свою очередь, видимо, являются непосредственными штампами большинства белковых молекул клеток.

В каждом многоклеточном организме имеются десятки тысяч различных видов белков. И все их многообразие намного меньше теоретически возможного разнообразия ритмов в строении молекул ДНК. Если мы представим, что пары азотистых оснований соответствуют точкам и тире в азбуке Морзе, то в каждой клетке нашего тела окажется вполне достаточно молекул ДНК, чтобы зашифровать текст более 1 000 толстых книг. Две пары, в состав которых входит 4 различных основания, могут образовать  $4^{100}$  разных сочетаний, расположенных по длине молекул. Это больше числа атомов в солнечной системе и превышает все возможные варианты строения белковых молекул. Последовательность пар оснований в молекулах ДНК и служит кодом, определяющим разнообразие белков.

Исследованиями последних лет показана теснейшая взаимосвязь процессов синтеза молекул нуклеиновых кислот и белка. Для образования ДНК необходимо присутствие небольшого количества ее звеньев — нуклеотидов и особого белка. Синтез молекул белка и ДНК происходит одновременно. Этот сложный процесс, судя по некоторым последним данным, совершается в такой последовательности: подготовка аминокислоты; ее присоединение к нуклеотиду; их перенос на растворенную

РНК и последующее осаждение всего комплекса на хромосомах или особых нуклеопротеидах — микросомах, которые служат «фабриками» белка. Потом аминокислоты под влиянием особого фермента наращиваются на белковую, а мононуклеотиды — на нуклеиновую часть комплексных молекул. Не исключено, что нуклеотиды притягиваются к хромосомам благодаря их магнитным и электрическим свойствам.

### ХИМИЯ, НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ, РАЗВИТИЕ

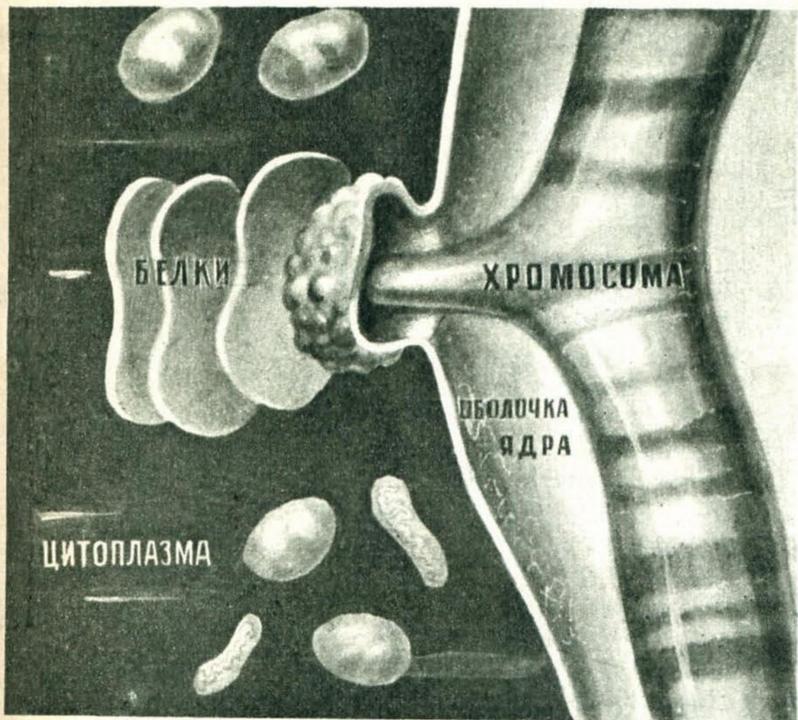
Известно, что клетки, лишённые ядра, перестают синтезировать белки и не передают наследственных свойств. Если в клетке заменить ядро, изменить количество хромосом или строение любой из них, то клетка производит иные белки и имеет новую наследственность. Вопрос о том, что же, белок, РНК, ДНК или все они вместе ответственны за наследственные изменения, долго оставался открытым. Начало разгадки принесли исследования на пневмококках — бактериях, вызывающих воспаленные легкие. Одни из них имеют толстую оболочку-капсулу, у других ее нет. Если бескапсульных бактерий кормить белком, капсульной слизи или разрушенными молекулами ДНК, то капсула у них не образуется. Но способность образовывать капсулу передается им вместе с целыми молекулами ДНК тех бактерий, которые капсулу имеют. Явление трансформации — превращения одних бактерий в другие при введении в них «чужой» ДНК — ныне доказано многочисленными опытами. Эти опыты приоткрыли завесу над тем, почему подобное производит себе подобное. Они говорят о том, что в химическом отношении наследственность зависит не от молекул белка или РНК, а от молекул дезоксирибонуклеиновой кислоты.

Если передача наследственных свойств от родителей к детям связана с молекулами ДНК, то с ними же должно быть связано и возникновение этих свойств в определенный период индивидуального развития. Мостиками, связывающими молекулы ДНК со всеми признаками организмов, являются особые белки — ферменты. Они в тысячи раз ускоряют химические реакции, а сами при этом не изменяются. Каждая клетка содержит около 100 тыс. молекул фермента, управляющих примерно 2 тыс. различных реакций. Это значит, что на каждой хромосоме человека штампуются около 2 тыс. молекул фермента. Повторное образование одних и тех же ферментов и объясняет повторность химических циклов, а следовательно, и причины сохранения индивидуальности организмов.

В начале развития организма происходит дробление яйцеклетки и быстрое образование многих клеток, но при этом общее количество ДНК в зародыше не возрастает. Оказалось, что каждая яйцеклетка насекомого окружена 15 клетками-кормилицами. В них без деления непрерывно удваивается ядро и накапливается ДНК, которая потом вливается в яйцеклетку. У рыб, амфибий и птиц поставщиками ДНК служат красные кровяные клетки.

Еще в 30-х годах было высказано предположение, что объяснение про-

цессу индивидуального развития следует искать во взаимодействии ядра и цитоплазмы, включая взаимный обмен веществами. Это удалось увидеть не так давно при изучении слюнных желез плодовой мушки дрозофилы. С момента вылупления личинки из яйца в каждой железе имеется по 100 клеток. Они не размножаются, а только растут. Количество ДНК в их хромосомах в результате увеличивается в 1000 раз — хромосомы становятся «толстыми канатами». Когда личинка приближается к окукливанию, она съедает все меньше корма, а железа вместо слюны производит клей, состоящий из белка и углеводов. С помощью клея куколка прикрепляется к твердой поверхности. Под электронным микроскопом хорошо



В электронный микроскоп удалось увидеть, как происходит синтез белка в клетках слюнных желез плодовой мушки дрозофилы. На рисунке — схематическое изображение этого процесса.

видны процессы, связанные с образованием клея.

Автор этих исследований американский ученый Елена Гей приводит схематическое изображение последовательности событий. В цитоплазме клетки появляются гранулы, и одновременно один участок хромосомы выпячивается за пределы ядра, после чего пузырек с веществом хромосомы отшнуровывается и исчезает в цитоплазме. В этом пузырьке, видимо, содержатся молекулы РНК. Перед самым окукливанием клетка разрушается, и ее содержимое поступает в полость железы.

В жизни многих растений и животных есть периоды — так называемые диапаузы, — когда на длительный срок прекращается деление клеток и приостанавливается развитие. Например, у многих насекомых диапаузы наступают летом, а прекращаются весной, по окончании зимних холодов. Возможно, что и эти явления связаны с изменениями молекул ДНК. Исследования другого американского ученого, П. Доти, показали, что нагревание расщепляет молекулы ДНК на продольные половинки, а при охлаждении они вновь соединяются.

В процессе развития некоторые клетки, например головного мозга, утрачи-

вают способность к делению. Вероятно, причина этого опять-таки в изменениях молекул ДНК, при которых ограничивается их способность к самовоспроизведению или синтезу белка.

### БОЛЕЗНИ МОЛЕКУЛ ДНК

Многочисленными опытами показано, что ионизирующие излучения разрывают молекулы нуклеиновых кислот на мелкие части, после чего они могут соединяться в иной последовательности, утрачиваться или переноситься на другие хромосомы. Происходят так называемые мутации — изменение наследственных свойств. Мутации вызывают и некоторые химические вещества. При соединяясь к молекулам ДНК, они затрудняют синтез и увеличивают вероятность ошибок при создании их копий.

Под влиянием радиации темп мутирования возрастает в 1000, а под влиянием некоторых химических воздействий — в 3 тыс. раз по сравнению с естественным процессом. Это широко используется в селекции растений, а также микроорганизмов, производящих антибиотики.

У теплокровных животных и у человека исторически сложилась внутренняя целостность организмов. Поэтому для них большинство мутаций приносит вред. У людей насчитывается более 500 вредных мутаций. К ним относятся многопалость, короткопалость, сращение пальцев, болезни крови, желез внутренней секреции, глухота, мигрень, параличи, умственная отсталость и другие душевные заболевания. При тяжелом наследственном заболевании крови — серповидной анемии изменено положение одного из трехсот остатков аминокислот в молекуле гемоглобина. В результате красящие пигменты имеют пониженную растворимость и кристаллизуются внутри красных кровяных телец — эритроцитов. Проходя через капилляры, эритроциты приобретают серповидную форму, откуда и возникло название болезни. Подобное наследственное молекулярное заболевание — результат измененного положения трех пар звеньев в молекулах ДНК, которые участвуют в синтезе гемоглобина.

Некоторые заболевания связаны с нарушением энергетики молекул ДНК. К ним, видимо, относятся все формы рака. В пользу мутационной природы раковых клеток прежде всего говорят такие данные. Раковые клетки возникают под влиянием всех физических и химических воздействий, которые вызывают мутации, то есть нарушают строение хромосом. Клетки опухоли обычно являются потомками первичной раковой клетки. Они способны к энергичному неконтролируемому размножению, в них нарушен синтез белков. При некоторых формах рака выявлены определенные изменения в строении или числе хромосом. Раковые мутации, ведущие к патологическому омоложению клеток, появились на заре жизни, а раковые опухоли стали возникать с появлением

первых многоклеточных растений и животных.

Ряд фактов подтверждает интересную гипотезу о физико-химически неустойчивом состоянии молекул ДНК раковых клеток. У каждой такой клетки высока способность к размножению. Любой приток энергии обычно ее стимулирует, причем особенно высока чувствительность к слабым дозам ионизирующих излучений. Видимо, они не только непосредственно побуждают раковые клетки к размножению, но и способствуют этому косвенно, ослабляя окружающие их ткани. Возможно также, что неустойчивое состояние хромосом раковых клеток связано и с усилением их магнитных и диэлектрических свойств. Справедливы ли эти предположения, покажут будущие исследования.

Нуклеиновые кислоты — это вечные родники нового в природе и верные стражи ее постоянства. С ними связаны закономерности индивидуального развития, образование основы жизни — белков, сохранение биохимической индивидуальности организмов, явления временного замирания жизни, происхождение несимметричности в органической природе. Нуклеиновые кислоты можно сравнить с рельсами, по которым неудержимо мчится локомотив жизни. Человеку суждено стать его великим стрелочником, подлинным управителем процессов, совершающихся в живой природе.



### ЭЗОП В ТЕМНИЦЕ

Знаменитый древнегреческий баснописец Эзоп был, как известно, рабом. Однажды хозяин послал его в город с каким-то пустяковым поручением. В пути Эзопу встретился судья и строго спросил его:

— Куда ты идешь?

— Не знаю, — ответил Эзоп.

Такой ответ показался судье подозрительным, и он велел отвести Эзопу в темницу.

— Но ведь я сказал сушью правду, — возразил Эзоп. — Я и в самом деле не знал, что попаду в темницу. Судья засмеялся и отпустил его.



### ШИЛЛЕР И АРФА

Знаменитый немецкий поэт Фридрих Шиллер в молодости учился играть на арфе. Однажды кто-то из знакомых сказал ему:

— Вы играете на арфе, как царь Давид, только не так хорошо.

— А вы, — возразил, не растерявшись, Шиллер, — вы судите об этом, как царь Соломон, только не так мудро.

# КОМСОМОЛЬЦЫ ЛАТВИИ ВСТУПИЛИ В ГОД БОЛЬШОЙ ЭКОНОМИИ

**К**ОГДА среди молодежи заходит разговор о будущем, то слышишь, как нашу страну, устремленную к коммунизму, нередко сравнивают с гигантским космическим кораблем, нацеленным к солнечному свету. Ее выносит вперед многоступенчатая ракета пройденных лет. И каждый год стремительным рывком позволяет набирать все большую скорость движения.

Думается, это сравнение хорошо отражает бурные темпы и цель развития нашего народного хозяйства — обеспечение лучшей жизни советских людей.

Но какими бы семимильными шагами ни двигались мы вперед и как бы ни была богата наша страна, умение рачительно хозяйствовать, беречь народное добро есть и всегда будет главным ключом к изобилию.

Вспомните, как Владимир Ильич Ленин говорил о том, что коммунизм начинается там, где появляется самоотверженная, преодолевающая тяжелый труд, забота рядовых рабочих об увеличении производительности труда, об охране каждого луда хлеба, угля, железа...

Значит, сейчас, когда коммунизм входит в наш дом, мы можем добиться совершенно невиданного броска в будущее, если создадим мощный заклон всем речкам и ручейкам, по которым бессмысленно растекаются государственные средства.

Видимо, хорошо поняли это комсомольцы Латвии, которые встретили третий год семилетки — год XXII съезда КПСС — новой замечательной инициативой. Они объявили 1961 год годом борьбы с потерями в промышленности, строительстве, на транспорте, в торговле. Зародился этот почин в городе Лиепая, где молодые рабочие предложили провести на всех предприятиях работу по выявлению и ликвидации потерь. На фабриках и заводах возникли штабы по борьбе с потерями, экономические советы и бюро хозяйственного анализа. Начатое комсомольцами Лиепая движение перекинулось в другие города, охватило широкие массы трудящихся. Оно вообрало в себя многие формы борьбы за мобилизацию внутренних резервов. ЦК КП Латвии одобрил действия молодежи и помог ей, создав республиканскую комиссию по борьбе с потерями в народном хозяйстве. А в районах и городах созданы штабы, возглавляемые секретарями райкомов и горкомов партии.

Вот один из многочисленных примеров, как действуют латвийские комсомольцы.

На заводе «ВЭФ» было создано комсомольское бюро хозяйственного анализа. Юноши и девушки с помощью опытных инженеров, техников, рабочих решили выяснить, почему в цехах почти треть высокопроизводительных автоматов и штампов ежемесячно оставалась незагруженной работой, простаивала. Начальники участков и цехов оп-

**А. ПАВЛОВ,**  
заместитель заведующего отделом  
рабочей молодежи ЦК ВЛКСМ



равдывали такое положение недостатками снабжения. Но комсомольцы не успокоились. В течение двух месяцев они систематически вели дневник простоев, пока не была глубоко вскрыта вся картина этого недочета. Причина

простоя заключалась вовсе не в недочетах в снабжении, а в плохой организации труда одного из цехов — автоматизированного, в неумении некоторых рабочих управлять станками, в низком качестве инструмента. По настоянию комсомольского бюро администрация приняла необходимые меры и ликвидировала обнаруженный недостаток. Но этим дело не ограничилось. Конструкторы-комсомольцы одного из цехов Гельфгант, Дамбис, Леонова и другие сконструировали и внедрили в производство автоматическую линию пайки печатных схем, автоматическую линию для изготовления комплектов реле, линию травления и многие другие механизмы, заменившие ручной труд. Молодыми инженерами завода был разработан и внедрен в производство конвейер для сушки футляров радиол «Аккорд» и «Латвия», позволивший удвоить выпуск продукции. За это комсомольцу Арнольду Балодису вместе с группой ведущих конструкторов была присуждена Государственная премия Латвийской ССР.

Комитеты комсомола Латвии сумели вовлечь в начавшееся новое движение тысячи юношей и девушек, инженеров, техников, конструкторов, молодых ученых. Молодежь стала изучать и анализировать экономику работы заводов и фабрик и активно вмешиваться во все хозяйственные дела.

Коллективу завода «Сарканайс металлургс» в городе Лиепая необходимо было коренным образом реконструировать свое предприятие, усовершенствовать технологию производства. И вот однажды в комитете комсомола собрались лучшие сталевары мартеновского цеха, бригадиры первых на заводе бригад коммунистического труда Оскар Саулескали и Анатолий Филаткин, слесари Карл Малыньш и Леонид Павелскопфс, ремонтный мастер Андрей Бауэр, инженеры Тердыман и Каменский. Посоветовавшись, они пришли к такому решению: надо отправить группу молодых сталеваров и инженеров на московский завод «Серп и молот», поучиться работать на жидком топливе. Это позволяло добиться высокой производительности печей и большой экономии средств. А на «Сарканайс металлургс» в то время использовался только каменный уголь. Московские металлурги помогли лиепайским сталеварам подробно изучить устройство мартеновских печей с отоплением мазутом и новую технологию выплавки стали. Латвийцы сами поработали у печей. Вернувшись домой, комсомольцы взялись за составление проекта, за изготовление рабочих чертежей. Когда началась реконструкция, молодые энтузиасты устанавливали автоматику, производили наладку всей автоматической системы управления печью. И вот сейчас печи работают на мазуте. Продолжительность плавки сократилась с 6 до 4,5 часа, а расход мазута на тонну стали удалось даже уменьшить

на 15—20 кг по сравнению с расходом его на аналогичных печах московского завода «Серп и молот».

Узнав об успехах соседей, комсомольцы завода Лиепайсельмаш задумались: «Нельзя ли и у нас добиться подобных результатов? Как снизить себестоимость основной продукции — жатки-сноповязалки и универсального шасси? Ведь они обходятся заводу дороже, чем продает их государство колхозам!»

Молодые специалисты и новаторы производства стали вместе искать неиспользованные резервы, чтобы снизить себестоимость продукции.

Наладчик механического цеха Геннадий Прециниекс, комсомольцы Владислав Мартыненко и технолог цеха Калпиньш перевели изготовление 12 разных деталей жатки и шасси с нарезки на накатку роликами, высвободили токарные станки, в три раза повысили производительность труда, сэкономили 4,5 тыс. новых рублей. Токари комсомольцы Антон Стренгис и Борис Самитин предложили применить новый многолезвийный инструмент там, где раньше детали обрабатывались в несколько операций. Это повысило производительность труда на 20% и дало возможность сэкономить 2 тыс. рублей.

Рационализаторы всюду искали возможность улучшить технологию. Они изменили порядок сборки отдельных узлов жатки-сноповязалки, сконструировали и внедрили в производство 43 новых штампа и приспособления. Так было сэкономлено 400 т стали, более 16 т бронзы, 55 кг меди, 500 кг инструментальной стали. Все это дало возможность за год почти вдвое снизить себестоимость жатки-сноповязалки и универсального шасси, и теперь их производят с прибылью для государства.

Да, таково железное правило: улучшение качественных показателей работы предприятий, рентабельная, экономичная их работа невозможны без совершенствования конструкции выпускаемых изделий, улучшения технологии производства и организации труда.

И комитеты комсомола Латвии нашли интересные формы вовлечения молодежи в борьбу за технический прогресс. Комсомольцы шефствуют над изготовлением новых станков, автоматов и полуавтоматов, монтажом и оборудованием автоматических линий и конвейеров. На многих предприятиях Латвии созданы бригады творческого сотрудничества инженерно-технических работников и молодых рабочих, проводятся «дни приема и рассмотрения предложений», республиканские, городские и районные конкурсы молодых рационализаторов. Например, в конкурсе, проведенном недавно Рижским горкомом комсомола вместе с Латвийским совнархозом, приняло участие более 2 тыс. молодых производственников, было подано 3 250 предложений с экономическим эффектом более 1,4 млн. рублей.

И вот что еще очень важно. Молодые рабочие Латвии проверяют, как вводит-

ся в строй оборудование, и выявляют неустановленное, бездействующее. За короткий срок комсомольцами, начавшими непримиримую борьбу с потерями, было обнаружено неустановленное оборудование более чем на 3,2 млн. рублей. Юноши и девушки вскрыли ряд случаев, когда на предприятиях только что поступившие машины, приборы и установки хранились небрежно. На Рижском электромашиностроительном заводе после длительного бездействия были раскомплектованы специальный расточный станок, влагоиспытательная камера, автомобильные весы и другие механизмы. Долгое время не использовалось ценное производственное оборудование на фабрике «Рекорд» и в паровозном депо Резекне. Факты, вскрытые комсомольцами, обсуждались на заседаниях бюро райкомов, горкомов комсомола. И на ряде предприятий тотчас создали комиссии по вводу в строй неустановленного оборудования, директора заводов и фабрик издали приказы о немедленном устранении обнаруженных недочетов.

Первые же недели борьбы с потерями показали, что комсомольцы на каждом предприятии, на каждой стройке смогли найти громадные нетронутые «клады», огромные дополнительные средства для расширения производства. Даже на передовых предприятиях, таких, как фабрика «Аврора», которая прочно удерживает первенство в соревновании, комсомольцы решили сэкономить почти 100 тыс. рублей, а на Ригасельмаше — 400 тыс. рублей. По всей Латвии решено в 1961 году за счет развития внедрения новой техники, совершенствования технологии, улучшения организации труда сэкономить не менее 20 млн. рублей и 5 млн. часов рабочего времени, сберечь 35 млн. квт-ч электроэнергии, снизить потери от брака на 20% по сравнению с 1960 годом, высвободить для сельского хозяйства 3,5 тыс. т проката, 200 т цветного металла, 3 тыс. т цемента.

Новое замечательное движение молодежи Латвии за изыскание резервов производства, за год большой экономии возглавляют ударники, бригады и коллективы коммунистического труда. И это естественно. На стройках и транспорте, на предприятиях промышленности, в колхозах и совхозах республики за звание ударников и коллективов коммунистического труда борется более 90 тыс. человек. Молодые разведчики будущего первыми вступают в непримиримую борьбу против расхлябанности и недисциплинированности, против бесхозяйственности и расточительства.

Почин рабочей молодежи Латвии нашел отклик и в сельских комсомольских организациях. Юноши и девушки колхоза «Пилтене» Вентспилсского района не захотели больше мириться с тем, что в их артели допускают падеж скота, потери зерна, картофеля, силоса, непроизводительно используют технику. Комсомольское собрание наметило кон-

кретный план устранения этих неполадок. 1961 год был объявлен годом борьбы с потерями в сельскохозяйственном производстве. Примеру молодежи колхоза «Пилтене» последовали юноши и девушки 200 колхозов Баусского, Даугавпилсского, Елгавского и других районов.

Прошло совсем немного времени с момента рождения в Лиепае нового движения, а ему уже стало тесно в Латвии. Оно перекинулось в Белоруссию. Поддержав инициативу латвийской молодежи, минские тракторостроители дополнили ее новой формой, завели комсомольскую сберкнижку семилетки, в которую стали заносить все результаты борьбы за использование внутренних резервов. Прежде в «комсомольскую копилку» минчане «кляли» сверхплановую продукцию, выпущенную юношами и девушками из фондовых материалов. Теперь же на комсомольскую сберкнижку семилетки молодежь заносит и то, что сделано из сэкономленных материалов. Комсомольская сберкнижка белорусских тракторостроителей открыта для вкладов в рублях, в тоннах, в киловатт-часах, в минутах.

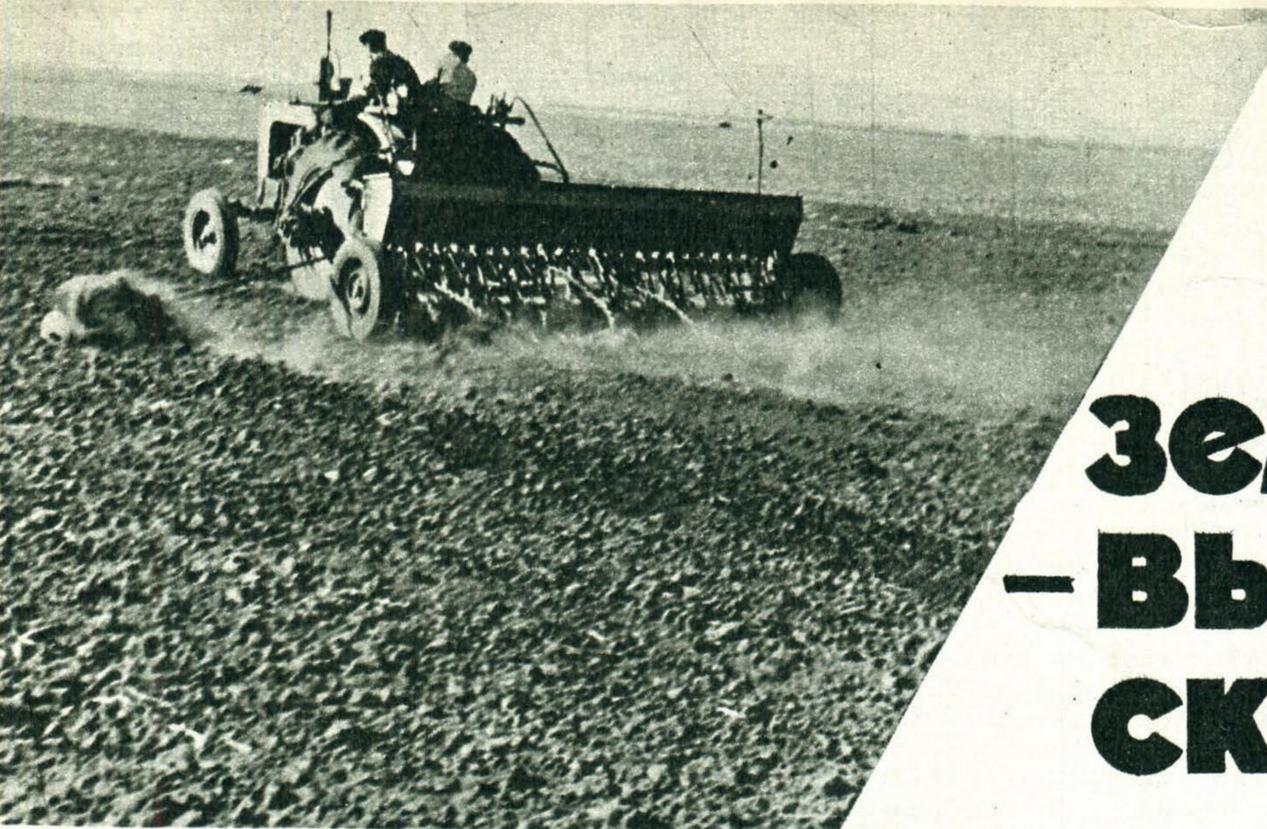
А на Урале, на Магнитогорском металлургическом комбинате, оснащенном высокосовременной современной техникой, молодежь сумела найти столько неиспользованных возможностей, что тоже, как и латвийские комсомольцы, объявила 1961 год годом похода за строжайший режим экономии и бережливости, за дальнейшее увеличение выплавки металла. Главное здесь — борьба за еще более высокую производительность агрегатов, за сокращение простоев их на ремонтах, ликвидацию брака, экономию электроэнергии.

У почина латвийской молодежи быстрые крылья. Он красив, увлекателен, полезен народу, а потому легко летит от города к городу, от республики к республике. И как не подхватить его юношам и девушкам, как не помочь распространиться на своем предприятии, заводе, фабрике, колхозе или совхозе, когда новое движение зовет каждого проявить свою инициативу, решительно выступить против разбазаривания народных средств! И вот уже возникают не только бюро хозяйственного анализа, но также дружины по борьбе с бесхозяйственностью, расточительностью и отряды бережливых. Подобно тому как действуют народные дружины против нарушителей общественного порядка, комсомольцы должны начать беспощадную войну всем потерям на производстве.

Почин латвийских комсомольцев обсуждался в Центральном Комитете ВЛКСМ. Придавая этому движению огромное народнохозяйственное значение, ЦК ВЛКСМ одобрил начинание латвийской комсомольской организации.

Думается, что все комсомольские организации страны включатся в поход молодежи за изыскание и использование резервов производства и новыми славными делами встретят XXII съезд КПСС.

## К XXII СЪЕЗДУ КПСС — МОЛОДЕЖНЫЙ ВКЛАД В ЧАШУ ВСЕНАРОДНОГО БОГАТСТВА



# ЗЕМЛЕДЕЛИЮ — ВЫСОКИЕ СКОРОСТИ

**П**РИГЛЯДИТЕСЬ к скоростям нашего времени. На заводах, в цехах с огромной скоростью вращаются шпиндели станков. Как вихрь мчатся поезда по железным дорогам. Стремительно поглощают пространство самолеты. А каковы скорости машин, применяемых в сельском хозяйстве?

До недавнего времени тракторы передвигались по полю не быстрее лошади. Да от них и не требовали резвости. Мощность — вот что нужно было получить в первую очередь. Сильные машины тянули широкозахватные сельскохозяйственные орудия, и это позволяло добиваться высокой производительности в земледелии.

Шли годы. Увеличивался выпуск машин. Но государству требовалось все больше сельскохозяйственной продукции. Наконец наступил момент, когда развитие промышленности и совершенствование техники позволили перевести земледелие на новые скорости. Декабрьский Пленум ЦК КПСС 1959 года указал, что переход тракторов и основных сельскохозяйственных машин на повышенные рабочие скорости должен быть важнейшим направлением в развитии механизации нашего сельского хозяйства на ближайшие годы.

## РЕВИЗИЯ НАЧАТА

Прежде чем переходить на повышенные скорости, необходимо было проверить, готова ли к этому существующая сельскохозяйственная техника. Тщательные исследования показали, что основные сельскохозяйственные машины еще смогут хорошо работать, если скорость трактора увеличить на 3—4 км в час. А ведь это повысило бы производительность машин на 60—80%! Советские ученые и инженеры довольно быстро решили проблему создания скоростных тракторов. Вдвое быстрее пошли по нашим полям стальные богатыри. Харьковский завод создал новые маневренные гусеничные тракторы в 75 л. с. Минский завод повысил мощность быстроходного колесного трактора «Беларусь» до 48 л. с. Благодаря таким машинам начали пахать со скоростью 7 км в час вместо прежних 3—5 км, а сеять и того быстрее — 9—10 км в час. Это значит, что при прежнем количестве тракторов на поля придут дополнительно миллионы лошадиных сил. Целая армия людей освободится для других работ. Уже в ближайшее время страна будет пожирать плоды великого перевооружения сельского хозяйства.

Однако это не предел использования мощной и маневренной техники в сельском хозяйстве. Ученые и инженеры продолжают смелый поиск. Во Всесоюзной сельскохозяйственной академии имени В. И. Ленина во главе с академиком В. П. Болтинским работает Координационный совет, который руководит всеми исследованиями в области высоких скоростей в земледелии.

Январский Пленум ЦК КПСС указал на огромные резервы, имеющиеся в сельском хозяйстве страны, подчеркнул роль науки и передового опыта и особенно отметил важность дальнейшего вооружения скоростной техникой наших колхозов и совхозов. Поэтому не случайно в феврале этого

года на семинар, который проводил в Москве Координационный совет, прибыли со всех концов Советского Союза представители колхозов и совхозов, машиноиспытательных станций, заводов сельскохозяйственных машин, научно-исследовательских, проектных и учебных институтов. На совещании ученые и практики пришли к единодушному выводу: надо повысить скорость передвижения машинно-тракторных агрегатов до 15 км в час.

Это новый рубеж в земледелии. Взять его будет нелегко. На первом этапе, когда скорости были повышены до 9 км в час, большинство сельскохозяйственных машин выдерживали их без какой-либо значительной переделки. Иная картина вырисовывается при переходе к скоростям до 15 км в час. Здесь уже надо будет не только модернизировать старые, но и создавать принципиально новые тракторы и многие рабочие органы сельскохозяйственных машин. Поиск новых конструкций уже начался. Тщательно ведется переоценка существующей техники: выясняется, заложены ли в устройстве существующих тракторов и машин резервы повышения скоростей. Идет настоящая ревизия всей многообразной сельскохозяйственной техники.

С переходом на повышенные скорости сильно увеличиваются динамические нагрузки на детали. Естественно, поэтому они будут быстрее изнашиваться. Особенно будет страдать ходовая часть: покрышки, звенья и пальцы гусениц, детали механизмов управления и т. д. Создатели скоростной техники изучают темп износа различных деталей, много экспериментируют. Они стремятся к тому, чтобы новые машинно-тракторные агрегаты были прочными и легкими. В то же время специалисты не забывают и о стоимости машин. Нельзя усложнять конструкции, технологические процессы, применять дорогие материалы. Скоростные машинно-тракторные агрегаты не должны быть дороже существующих.

К тому же с быстротой движения связаны и другие проблемы. Работу сельскохозяйственных машин сопровождают важные вспомогательные операции. И если их вести по старинке, прежними темпами, то весь выигрыш во времени может сойти на нет. Возьмем, например, сев. Чем скорее движется сеялка, тем быстрее расходуются семена и тем чаще приходится останавливаться для заправки семенами. Если заправку делать вручную, то это отнимет много времени и вызовет простои. А что, если сеялку заправлять механизированным способом?

Решать проблему повышения скоростей машинно-тракторных агрегатов нельзя только «ревизией» конструкций машин. Такую «ревизию» надо произвести и в агротехнике. Например, потребуется выяснить, какими должны быть междурядья у хлопчатника и кукурузы при скоростной работе культиваторов и уборочных машин. Удобнее их сделать шире.

Тут правильный совет инженерам должны дать и агрономы. Но помогают конструкторам не одни агрономы, а многие специалисты. Даже врачи. Они заботятся о том, чтобы были

## УДВАИВАЯ СКОРОСТЬ ТРАК ПОЛЯ ЕЩЕ

В заголовке на снимке вы видите скоростную сеялку. Она передвигается по пашне со скоростью 17 км/час.

созданы хорошие условия труда для людей, обслуживающих скоростную технику. Если об этом не подумать, то с увеличением скоростей тракторист и подсобный рабочий будут испытывать большую тряску, страдать от пыли. Поэтому уже сейчас на быстроходных тракторах установлена герметизированная кабина на амортизаторах. Зимой она отапливается, летом хорошо вентилируется. А как избавиться от пыли и тряски рабочего, обслуживающего сеялку? В одном из вариантов предлагается поставить сеялки на пневматические колеса. Но главное — надо создать машины, работающие совсем без обслуживающего персонала. Управлять ими будет сам тракторист из кабины.

### «КОСМИЧЕСКИЙ» ПЛУГ

Никто не поведет автомобиль по кочкам да колдобинам с такой же быстротой, как по гладкому шоссе. Для автомобиля нужны хорошие дороги. Необходимы они и для передвижения сельскохозяйственных машин. Но здесь «дорогой» служит не шоссе, а обработанное поле. Естественно, для того чтобы развить на нем машина большую скорость, оно должно быть как можно ровнее.

Поэтому путь сельскохозяйственной технике к высоким скоростям откроют лишь доведенные до высокого совершенства агрегаты и орудия, обрабатывающие почву, и в первую очередь плуг. Он должен дать качественную и ровную вспашку.

Обычные плуги успешно выдержали переход на повышенную скорость до 7 км в час. А вот для пахоты на большой скорости они оказались непригодными. Отвал плуга своей круто изогнутой поверхностью в беспорядке разбрасывал землю по сторонам. Этого допустить было нельзя. Для скоростной вспашки требовался более пологий отвал.

Исследователи принялись за создание нового плуга. Многие из них уменьшали угол, образующийся между отвалом и стенкой борозды. Но тогда режущая часть становилась длиннее, увеличивалась площадь соприкосновения с пластом, резко возрастало ее сопротивление движению.

Иначе подошел к проблеме создания скоростного плуга сотрудник Всесоюзного института механизации конструктор А. Н. Иванов. Он создал оригинальный отвал, у которого угол между лезвием и стенкой борозды был не меньше, а даже больше, чем у обычного плуга (см. схему на четвертой странице обложки журнала; там же помещены рисунки, поясняющие работу других механизмов, о которых идет речь в статье). Режущая часть стала короче, и сопротивление движению плуга уменьшилось. Конструктор так подобрал поперечные сечения отвала, что поднятый пласт земли не разбрасывался в беспорядке. А чтобы он не задерживался на поверхности, не «задирался», как говорят пахари, и аккуратно переворачивался, А. Н. Иванов сделал у левой кромки отвала вырез.

Испытание плуга полностью оправдало надежды новатора. Пользуясь найденным профилем отвала, можно строить плуги для пахоты на любых скоростях. «Вплоть до космических!» — шутя замечают конструкторы.

Уже создан скоростной плуг «ПС1», успешно работающий со скоростью 9 км в час. Сконструирован и плуг «ПОВ1А», способный работать со скоростью до 20 км в час. Его-то мы и назвали «космическим». Оба эти плуга проложили уже не одну борозду на опытных полях близ Армавира.

Руководитель лаборатории почвообрабатывающих машин ВИМа П. Е. Никифоров провел большие исследования работы новых плугов и создал теоретические обоснования скоростной пахоты. Теперь можно сказать, что в принципе проблема скоростных плугов решена.

Но это не значит, что сделано уже все. Исследователи продолжают искать более удачные конструкции. Академик И. Ф. Василенко, например, предлагает создать корпус плуга с гибким крылом отвала, чтобы угол между крылом и стенкой борозды изменялся вместе со скоростью движения плуга и поворот крыла происходил бы автоматически с помощью гидравлического устройства. Гибкое крыло автор предлагает делать из стальных деталей в сочетании с пластмассой.

Кто знает, может быть, и такой скоростной плуг-автомат появится на полях.

### СЕЯЛКА ДЕРЖИТ ЭКЗАМЕН

Весенняя посевная. Сколько волнений в этих словах для земледельца! За несколько дней нужно успеть и подготовить почву и засеять ее. Мобилизуется огромное количество людей, тракторов, сеялок. Человек торопится вырвать у природы золотые деньки, спешит бросить семена в землю, пока она напоена драгоценными вешними водами. Недаром исстари говорят: «Весенний день год кормит».

Каким же ценным подарком будут для земледельца скоростные сеялки, которые в корне изменят обстановку во время посевной?

Но готова ли перейти на новые скорости наша обычная сеялка? Есть ли у нее неиспользованный резерв? Конструкторы принялись критически осматривать каждый ее узел.

Какова же была их радость, когда машина целиком оказалась пригодной для работы на скорости 9—10 км в час! Надо было только сделать ее прочнее.

Ну, а что, если сеять со скоростью 15 км в час? Главный узел — катушечный аппарат — и здесь не подвел. Хуже получилось с дисковыми сошниками. Два диска, поставленных под углом 10° друг к другу, вращались, вонзались в почву клином, оказывали сильное сопротивление движению, значительно снижали скорость.

Если же клин сделать острее, уменьшив угол между дисками, тогда сошник будет легче входить в почву, и тяговое сопротивление уменьшится. Но как повлияет это на движение семян в сошнике? Инженеры Всесоюзного института механизации С. П. Волков и Н. В. Колпиков принялись терпеливо подбирать нужный угол, наблюдая при этом за движением семян с помощью киносъёмки.

Наиболее подходящим оказался угол в 6°. Испытав такой сошник, новаторы выяснили, что он требует на 20% меньше мощности, чем обычный. А это значит: можно увеличить захват сеялки, еще больше повысить ее производительность.

С увеличением скорости сева возникла еще одна задача. Когда сеялка движется быстрее, то, встретив любой бугорок, сошник может выйти из земли и высеять семена не в борозду, а на поверхность пашни. Необходимо, чтобы на сошник действовали силы постоянной величины, независимо от его положения. Но при обычной системе навески сошника, когда пружина давит на него перпендикулярно, сделать это невозможно. Лучше оказалось крепить пружину к сошнику наклонно. В этом случае можно без риска прижать сошник к земле достаточно сильно, и он будет плавно обходить каждый бугорок и впадину, не выходя из почвы. Семена будут ложиться в борозду на одну и ту же глубину.

Так рождается новая сеялка. Конструкторы работают над тем, чтобы снабдить ее автоматическим подъемом маркера. Сеялку поставят на пневматические колеса. Семенной ящик ее будет более емким.

Применение капрона в трущихся деталях механизма сократит время на смазку. Ведь обычно перед каждым выездом приходится производить смазку в 42 точках машины. Теперь эта забота почти отпадает.

### НОВАЯ ЖИЗНЬ СТАРОГО МЕХАНИЗМА

Трудно было ожидать, что простая на вид сенокосилка — всего лишь рама да режущий аппарат — окажется такой капризной. Ее никак не удавалось перевести на скоростную работу. Прежде всего отказывался действовать ее режущий аппарат. Сделать же косилку скоростной было особенно заманчиво. Ведь всегда бывает нужно в погожие дни быстро убрать траву, не дать ей перестоять!

Конструкторы тщательно исследовали самые различные режущие механизмы и остановились на аппарате с возвратно-поступательным движением ножа. Сравнивая его с другими, они поняли, что в самом принципе этого очень старого устройства, просуществовавшего более ста лет, заложен мудрый смысл. В нем можно отыскать огромный резерв повышения скорости.

Как же устроен этот аппарат?

Он состоит из двух параллельных полос. Одна полоса, похожая на пилу, колеблется поперек хода косилки. Ее зубья-сегменты имеют режущие кромки с обеих сторон. Поэтому у косилки нет холостого хода. Вторая полоса аппарата со своими стреловидными пальцами и вкладышами-ножами наминает гребенку. Она неподвижна. Прочесывая траву, гребенка разделяет ее на порции и в то же время, подобно неподвижному лезвию ножниц, служит опорой для стеблей в момент их срезания.

Любая косилка должна срезать траву на определенной

**ТОРА, ТЫ ВЫВОДИШЬ НА  
ОДНУ МАШИНУ**

высоте от земли. Невыгодно срезать очень высоко, но если срезать низко, не успевает вырастать второй укос.

Обычно косят со скоростью 6 км в час. И вот когда попытались увеличить скорость до 8 км, косилка стала срезать траву недопустимо высоко. Дело в том, что во время срезания трава неизбежно отклоняется по ходу движения ножа. С увеличением скорости отклонение становится больше, и трава срезается на значительной высоте. Как же быть? Может быть, ускорить колебания ножа, повысив число оборотов кривошипно-шатунного механизма, который приводит нож в движение? Но тогда разовьются такие большие силы инерции, что режущий аппарат будет быстро изнашиваться.

Научный сотрудник ВИМа Г. В. Соболев нашел хорошее решение. Он увеличил ход ножа, не увеличивая числа оборотов кривошипа. Нож стал за каждый оборот проходить не 76,2 мм, а 106,4 мм. Теперь можно было увеличить и скорость косилки, сохранив угол отклонения травы при срезании.

Исследователь увеличил также ширину вкладыша пальца, то есть как бы сделал шире «зуб» неподвижной полосы. Тогда удалось еще больше увеличить подачу — скорость косилки за один ход ножа, — не нарушая высоту среза стеблей.

Это был первый шаг. Научные сотрудники ВИМа совместно с конструкторами завода имени Ухтомского решили заменить кривошипно-шатунный механизм оригинальным колебательным. Получилось компактное устройство, которое разместило в башмаке косилки непосредственно у ее ножей. Колебательный механизм уравновесил силы инерции ножа, уменьшив их вдвое. Это позволило увеличить число ходов ножа и довести скорость передвижения косилки до 12 км в час. Скоростная косилка с новым режущим аппаратом успешно прошла государственные испытания.

## ПОХОД ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Мы вели разговор о трех машинах. Но на новые, повышенные скорости переходит сейчас вся многообразная сельскохозяйственная техника. Например, подвергается строгой переоценке работа зернового комбайна. Принципиально изменяется конструкция кукурузоуборочного комбайна. В скоростных комбайнах будет новое ножевое устройство и новый механизм, обрывающий початки. Создается и скоростная пневматическая сеялка для квадратно-гнездового посева кукурузы.

С переходом на новые скорости резко меняется работа культиваторов. Двигаясь быстро, они сильно разбрасывают почву в сторону и могут засыпать ею посева. Да и опасно приближать эту скоростную бритву к растению. Поэтому, например, для прополки хлопка будет рационально применять обычный культиватор вместе с роторным. Роторный культиватор позволяет работать на повышенных скоростях до 6,5 км в час и дает возможность повысить производительность труда в 1,5 раза. С применением этого культиватора отпадает ручной труд на прополке хлопчатника — древнее кетменное мотыжение. А ведь в среднем за сезон на это уходит 20—25 человеко-дней на гектар.

Переход машинно-тракторных агрегатов на новые рабочие скорости поможет быстрее взять рубежи, намеченные партией. Повышение благосостояния народа — вот та благородная цель, которую ставит ЦК КПСС перед работниками сельского хозяйства.

Техническое перевооружение сельского хозяйства позволит ее достигнуть и даст стране обилие высококачественных продуктов.

## ШТАНГОВАЯ КРЕПЬ

Чем глубже в недрах Земли происходят горные выработки, тем больше давление пород. Где-то вблизи центра Земли давление достигает колоссальной цифры — почти 5 млн. атмосфер. Человек не скоро сможет проникнуть к таким глубинам своей планеты. Пока разработка полезных ископаемых ведется в самых верхних слоях земной коры, не глубже 3—3,5 тыс. м. Здесь сравнительно небольшое давление. Но и это «небольшое» давление причиняет горнякам массу хлопот. Подпорки, стенки, арки из дерева, металла, железобетона принимают на себя всю нагрузку от лежащих сверху пород. Если крепление недостаточно прочно, жди катастрофы, обвала.

Наиболее надежна штанговая крепь. И хотя она не новость (первое упоминание о ней относится к 1878 году), но только недавно она стала широко применяться и вытеснять все остальные виды крепления.

Принцип штангового крепления заключается в следующем. В скважины, пробуренные в кровле выработки, вставляются металлические стержни. На одном конце стержня имеется замок клинового или распорного типа, с помощью которого он закрепляется в массиве породы. На другом конце — резьба, на которую навинчивается гайка. Гайка поджимает опорную плитку к кровле выработки. Слои и частицы пород кровли, армированные таким образом, оказываются сформированными в единую несущую конструкцию, которая и воспринимает на себя давление вышележащих горных пород.

Чтобы лучше представить себе работу штанговой крепи, обратимся к тако-

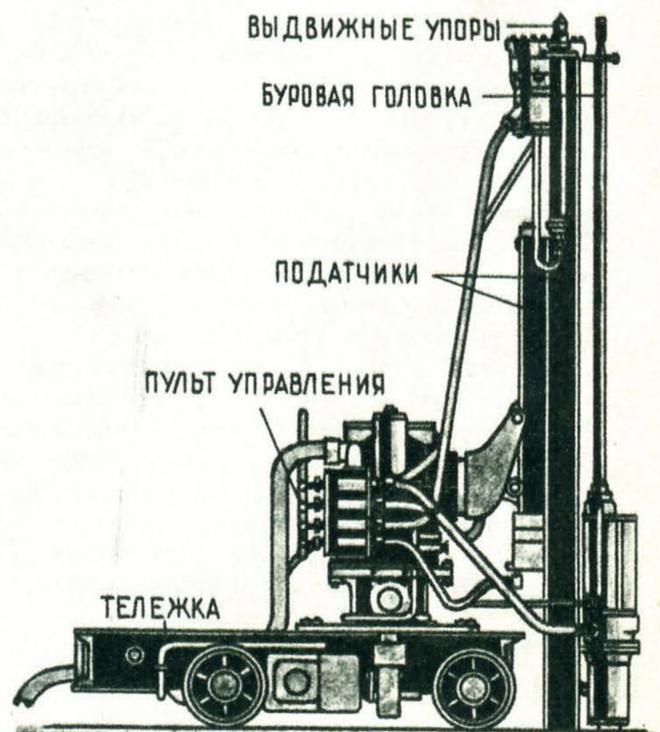


му примеру. Возьмем три доски и установим их на двух опорах. Если на доски станет человек, то они прогнутся. Если скрепить их болтами в одну составную балку, то стрела прогиба при той же нагрузке и опорах уменьшится раз в 15—16. Слои горных пород, скрепляемые штангами, работают аналогично сболченным доскам.

Применимо и железобетонное крепление. В пробуренные скважины подается под давлением цементно-песчаный раствор. Он заполняет не только полость скважины, но проникает и в мелкие трещины, скрепляя породу в еди-

ную, монолитную массу. Затем в скважину вводят металлический стержень с резьбой на конце, выступающей в выработку. После схватывания стержня с раствором на него надевают подхват, подтягиваемый к кровле гайкой.

Главное достоинство штангового крепления — безопасность работ. Второстепенные, но тоже очень положительные стороны — ежегодная экономия не менее 15 млн. куб. м леса, снижение в 4—5 раз себестоимости работ, возможность механизации работы. Машина для установки штанговой крепи проходит промышленные испытания. Она производит следующие действия: бурит скважины, подает в них металлические



или деревянные стержни, расклинивает их, завинчивает гайки. При железобетонном креплении нагнетает бетон.

В. ЗАСЛОВ

г. Свердловск

# ЧЕЛОВЕК

## В КОСМОСЕ



*Человечество не ограничено  
только на земле, но, вы-  
ходя за пределы и  
преодолевая, стремится  
равно проникнуть за  
пределы атмосферы,  
да зареши завоевать  
себе все около земное  
пространство*

**К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ**

**...Впервые в истории чело-  
век с планеты Земля — наш  
советский человек — на кора-  
бле, созданном руками совет-  
ских ученых, рабочих, тех-  
ников и инженеров, вырвался  
в космические выси и совер-  
шил первый беспримерный  
рейс к звездам.**

**Н. С. Хрущев**

# Летопись утра космической

## ИЗ БЛОКНОТА ПЕРВОГО ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА

«Мои планшет и карандаш того и гляди могли «уплыть» куда-нибудь. Занятная штука: тяжелый планшет вдруг сам по себе повиснет в воздухе и плывет... Я в это время кое-что записывал, только блокнот надо было придерживать рукой. Почерк остается тем же, что и на Земле, в обычных условиях...»

Титарин

### В КОСМИЧЕСКОМ КОРАБЛЕ — КАК ДОМА

Я чувствовал себя в космическом корабле хорошо, как дома. Как выглядела Земля? Каким было Солнце? Звезды? Луна?

Все это очень похоже на то, что летчики-высотники наблюдают, поднявшись в стратосферу. Но там, в космосе, конечно, обзор шире, краски ярче, гуще, есть немало особенностей.

### ЗВЕЗДЫ МЕЛЬКАЮТ В ИЛЛЮМИНАТОРЕ

Как летчик, я хорошо знаю небо, его созвездия. Но мне не удалось их разглядеть. Не успевал определять. Звезды мелькали в иллюминаторе, как светлячки. Слишком быстро убежал назад небосвод. Скорость-то моя — 28 тысяч километров в час. Да и ночь у меня была короткая — недолго летел я над теневой стороной Земли.

### КРАСОТА — НЕОБЫЧАЙНАЯ!

Раньше мне приходилось подниматься на высоту не более 15 тысяч метров. С корабля-спутника видно, конечно, хуже, чем с самолета, но все-таки очень и очень хорошо. Во время полета мне довелось впервые собственными глазами увидеть шарообразную форму Земли. Такой она кажется, когда смотришь на горизонт. Надо сказать, что картина горизонта очень своеобразна. Красота — необычайная!

На дневной стороне Земли, освещенной Солнцем, очень хорошо видны крупные складки местности, береговые линии. А водная поверхность выглядит темноватыми, чуть поблескивающими пятнами.

Когда я смотрел на горизонт, то хорошо видел резкий, контрастный переход от светлой поверхности Земли к совсем черному небу. Наша планета была как бы окружена ореолом голубоватого цвета. Потом эта полоса постепенно темнеет, становится фиолетовой, а затем черной. Этот переход очень красив, его

трудно передать словами. Даже в нашем могучем русском языке, пожалуй, не найти таких сравнений, чтобы описать эту картину.

### ВОСХОД СОЛНЦА В КОСМОСЕ

Земля при переходе космического корабля с теневой стороны Земли на дневную выглядела так. Сначала идет яркая оранжевая полоса. Потом она очень плавно, незаметно переходит все в тот же знакомый уже нам голубой цвет, а затем снова темно-фиолетовые и почти черные тона. Картина по своей цветовой гамме прямо неопишима. Она надолго останется в памяти...

Солнце удивительно яркое, невооруженным глазом, даже зажмурившись, смотреть на него нельзя. Оно, наверное, во много десятков, а то и сотен раз ярче, чем мы его видим с Земли. Огромная яркость! И звезды тоже яркие, четкие. Они выпукло выделяются на черном фоне космического пространства. Луну, к сожалению, увидеть не пришлось — ее серп находился во время полета вне поля зрения.

## ПО СТУПЕНЯМ ИСТОРИИ

«Мы не были Иванами, не помнящими родства. Все лучшее, что было создано передовыми людьми нашей страны, мы использовали на благо народа.»

...Теперь, когда мы стоим возле человека, совершившего первый космический рейс, мы не можем не вспомнить имени русского ученого-революционера Кибальчица, мечтавшего о полетах в космос, которого казнило царское правительство. Мы не можем не вспомнить и не отдать дань памяти Менделееву и Жуковскому, Тимирязеву и Павлову, многим другим великим ученым, имена которых связаны с выдающимися подвигами советского народа.»

Н. С. ХРУЩЕВ

1620 г.

Русский мастер  
Анисим МИХАЙЛОВ

Составил «Устав ратных, пушечных и других дел, касающихся до воинской науки», в котором говорится о способах изготовления, пуске ракет и их боевом применении.



1817 г.

Генерал  
Александр Дмитриевич  
ЗАСЯДКО

Создал первую свою ракету вскоре после Отечественной войны, затем свыше пятидесяти лет работал над конструированием и испытанием боевых ракет.



1864 г.

Ученый-артиллерист  
Константин Иванович  
КОНСТАНТИНОВ

Создатель замечательного научного труда «О боевых ракетах». Высказанные автором мысли лежат в основе теории современного ракетного оружия.



Эры

**«МЫ ГОРДИМСЯ, ЧТО ПЕРВЫЙ В МИРЕ КОСМОНАВТ — ЭТО СОВЕТСКИЙ ЧЕЛОВЕК. ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ РОС И ВОСПИТЫВАЛСЯ В СОВЕТСКОЙ ШКОЛЕ, ПРИНИМАЛ ДЕЯТЕЛЬНОЕ УЧАСТИЕ В ОБЩЕСТВЕННОЙ ЖИЗНИ, БЫЛ АКТИВНЫМ КОМСОМОЛЬЦЕМ. ОН — КОММУНИСТ, ЧЛЕН ВЕЛИКОЙ ПАРТИИ ЛЕНИНА!»**

**Н. С. Хрущев**

### НЕВЕСОМОСТЬ — ОТЛИЧНОЕ ЧУВСТВО

Одно из новых неизвестных ощущений — это потеря собственной тяжести, так называемое чувство невесомости. Переход к этому состоянию произошел очень плавно. Когда стало исчезать влияние гравитации, я чувствовал себя превосходно. Все вдруг стало делать легче, вообще вдруг появилось ощущение необычайной легкости. Это очень необычное чувство. И руки, и ноги, и все тело стали будто совсем не моими. Они ничего не весили. Сам не сидишь, не лежишь, а как бы висишь в кабине. Все незакрепленные предметы тоже парят в воздухе.

Это замечательное чувство. Поднимаешь руки, и они без всякого усилия остаются в положении, которое ты им придашь. И с вещами тоже удобно: не надо ни стола, ни полки — прямо на воздухе можно их класть. Не падают, а спокойно плавают. Мои планшеты и карандаш того и гляди могли «уплыть» куда-нибудь. Занятная штука: тяжелый планшет вдруг сам по себе повиснет в воздухе и плывет... Да что планшет!

Ноги я поднял и без всякого напряжения опустил. Опустил, а они висят.

Проделал то же с руками — и руки висят... Дышалось легко.

Координация движений в полете несколько не была затруднена. Пожалуй, даже наоборот. Я в это время кое-что записывал, только блокнот надо было придерживать рукой. Почерк остается тем же, что и на Земле, в обычных условиях. Работал я в это время и с аппаратами, в частности вел радиопередачу на Землю телеграфным ключом. Получалось хорошо. Кроме того, я ел и пил. Ел специально приготовленную пищу. Но и нашего русского хлеба попробовал в космосе. Невесомость ничуть не помешала этому. Свой космический завтрак я съел с таким же аппетитом, как и обычно на Земле.

Обратный переход к действию гравитации был плавным. То я висел в воздухе над пилотским креслом, а то я уже сижу в нем...

### ГОЛОС ЗЕМЛИ

Иногда во время полета я начинал петь. Так, для себя. Песни я и с Земли слышал. Для меня все время передавали музыку — песни о Москве, вальсы, марши... Скучно не было. А потом голос с Земли напомнил: пора закутить.

### ПРЕДВИДЕНИЯ ЦИОЛКОВСКОГО ПОРАЗИТЕЛЬНЫ

Я просто поражаюсь, как правильно мог предвидеть наш замечательный ученый К. Э. Циолковский все то, с чем только что довелось встретиться, что пришлось испытать на себе. Многие, очень многие его предположения оказались совершенно правильными.

### ПОЛЕТ МОГ ПРОДОЛЖАТЬСЯ ДОЛЬШЕ

Я мог пробыть в космосе значительно дольше, если бы того потребовала программа полета. Самочувствие все время было хорошее, работоспособность несколько не нарушалась, сознание было четкое и ясное. Что касается настроения, то оно все время было чудесным.

### «РОДИНА СЛЫШИТ...»

Уже при подходе к Земле, зная, что полет закончится благополучно, я даже запел: «Родина слышит, Родина знает, где в облаках ее сын пролетает...»

## ПО СТУПЕНЯМ ИСТОРИИ

1881 г.

**Николай Иванович КИБАЛЬЧИЧ**

Создал схему реактивного двигателя. Приговоренный к смерти за изготовление бомбы, которой был убит Александр II, Кибальчич писал: «Я верю в осуществимость моей идеи, и эта вера поддерживает меня в моем ужасном положении».

1883 г.

**Константин Эдуардович ЦИОЛКОВСКИЙ**

В статье «Свободное пространство» впервые гениальный ученый указал на применение ракетного принципа для движения в межпланетном пространстве. В 1903 году опубликовал проект первого ракетоплана.

1897 г.

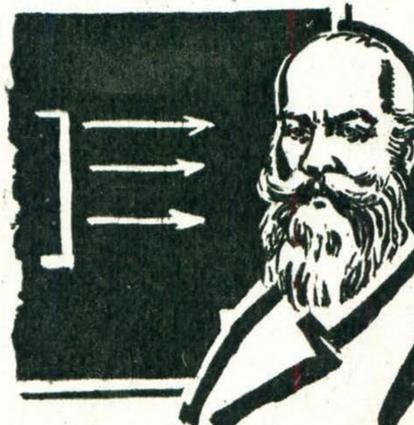
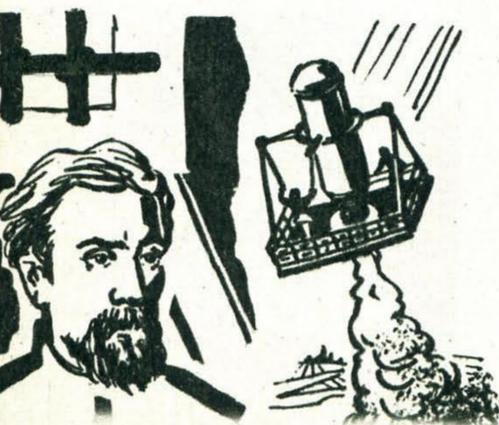
**Профессор Иван Всеволодович МЕЩЕРСКИЙ**

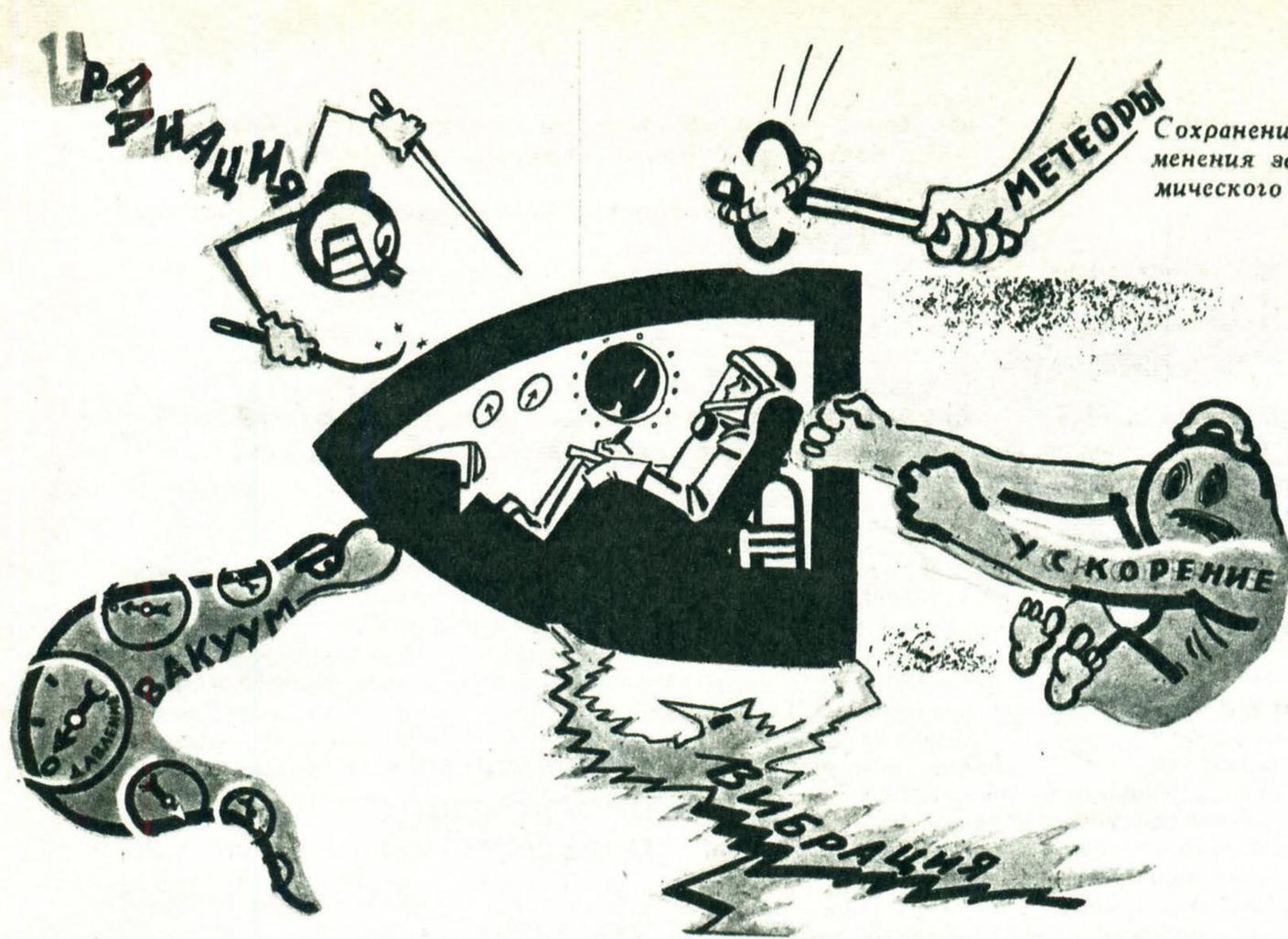
В труде «Динамика точки переменной массы» дал математическое обоснование движения ракеты, вес которой все время убывает по мере сгорания топлива.

1904 г.

**Николай Егорович ЖУКОВСКИЙ**

Занимался исследованием и разработкой воздушно-реактивного двигателя.





Сохранение здоровья и жизни космонавта требует применения защитных средств против вредных условий космического полета.

Во всех учебниках истории будут вписаны слова сообщений ТАСС о различных этапах первого космического полета человека.

9 часов 7 минут московского времени... Космический корабль «Восток» с майором Юрием Алексеевичем Гагариным поднялся в космос.

10 часов 25 минут... Включена тормозная установка, и космический корабль «Восток» начал снижение.

10 часов 55 минут... Космический корабль «Восток» совершил благополучную посадку в заданном районе Советского Союза. Пилот-космонавт Гагарин чувствует себя хорошо.

Мы обратились к известному советскому ученому, академику НОРАЙРУ МАРТИРОСОВИЧУ СИСАКЯНУ с просьбой поделиться с читателями журнала соображениями в связи с осуществившимся космическим полетом человека. Вот что он ответил на наши вопросы.

# ЧЕЛОВЕК НА ОРБИТЕ



Трасса космического корабля была выбрана так, чтобы она не проходила через пояса повышенной радиации.

## Каковы главные условия космического полета?

При оценке возможности космического полета человека учитываются две стороны вопроса — техническая и биологическая.

С точки зрения технических возможностей, полет человека мог осуществиться еще несколько месяцев назад. Ведь вес второго космического корабля-спутника, на котором совершили полет и благополучно возвратились живые организмы, составлял 4,6 т. Надо полагать, что в такой огромный корабль можно было бы без особых затруднений поместить и человека, его вес составил бы меньше 20% от веса корабля-спутника.

Несомненна необычайная важность работы биологов и медиков, которые тщательно собирали многочисленные данные о поведении животных вне Земли, о самочувствии летчиков-высотников, об изменении в функционировании организма животных и человека при испытании в специальных установках.

Кропотливая, неустанная подготовка завершена. Летчик-космонавт Юрий Алексеевич Гагарин поднялся в космос и совершил благополучную посадку в заданном районе Советского Союза.

## ПО СТУПЕНЯМ ИСТОРИИ

1925 г.

Советский инженер Юрий Васильевич **КОНДРАТЮК** Создал интересные конструкции ракет, проекты посадочного ракетного планера, внеземной станции.

1932 г.

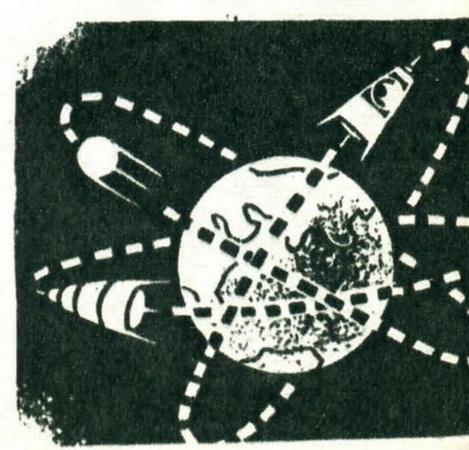
Советский инженер Фридрих Артурович **ЦАНДЕР** Построил действующий жидкостный ракетный двигатель.

1941 г.

Советские ученые и инженеры создают новый вид реактивного оружия.

1957 г.

В СССР успешно запущен первый в мире искусственный спутник Земли. Начало эпохи проникновения в космическое пространство.



## Раскажите, пожалуйста, об условиях жизни в космосе

Физические и биологические условия земной жизни весьма существенно отличаются от условий жизни в космосе. Уже теперь можно оценить характер тех необычных условий, от которых необходимо защитить человека в космическом полете.

К первой группе факторов относятся прежде всего крайне низкая степень барометрического давления, влияние космической, ультрафиолетовой и корпускулярной радиации, метеорная опасность и т. д.

Влияние различного рода излучений, особенно космической радиации, на человеческий организм изучено еще недостаточно. Поэтому для безопасного полета человека надо было знать не только дозы и физические характеристики излучений, но и тщательно исследовать, как влияют различные виды радиации на живые организмы. Именно с целью изучения прежде всего генетических последствий радиационного воздействия на борту второго космического корабля были поселены живые существа.

Пожалуй, основное значение имели разнообразные данные о том, что условия полета на космических кораблях по

круговой орбите, расположенной ниже околоземных радиационных поясов, не отражаются существенным образом на жизнедеятельности организмов и не вызывают каких-либо стойких и значительных расстройств их основных физиологических функций.

К следующей группе необходимо отнести факторы, которые обусловлены самим полетом на летательном аппарате. Сюда входят шум, вибрации, ускорение на участке взлета во время работы двигателей, невесомость при полете по орбите.

Сейчас наука располагает достаточными сведениями о влиянии шума на организм человека. Тщательная звукоизоляция в космическом корабле поможет снизить уровень шума в кабинах. Следовательно, шумовой фактор не будет служить препятствием для космического полета человека.

Очень неприятно действие вибрации. Правда, совсем избавиться от нее при выведении корабля на орбиту очень сложно.

Ускорение не должно быть направлено от головы к ногам или от ног к голове: это вызывает вредный приток и отток крови. Наиболее легко переносится ускорение, когда оно направлено от груди к спине.

Но различные мероприятия позволяют снизить влияние вибрации на человеческий организм.

Наконец, был накоплен большой научный опыт о действии ускорения. Установлено, что лучше всего человек переносит перегрузки при их действии в направлении грудь — спина или спина — грудь, а также слева направо и справа налево. Хуже всего переносятся перегрузки, когда они действуют вдоль тела, особенно в направлении ноги — голова. Иными словами, в кабине космического корабля человек должен находиться в полулежачем положении.

После окончания действия ускорений, когда космический корабль выведен на орбиту, человек оказывается в состоянии невесомости. Изменение физиологического состояния организма в этих условиях представляет важный научный и практический интерес.

Вернувшись, майор Ю. А. Гагарин доложил, что чувствовал себя хорошо, травм и ушибов не имеет. Это означает,

что были учтены все факторы, препятствующие благополучному полету, и космонавт находился в нормальных условиях полета.

А это еще раз говорит о высоких достижениях советской науки и техники.

## Будет ли отличаться будущий, более длительный полет человека в космос от кратковременного?

Длительные космические полеты человека, особенно межпланетные путешествия, выдвигают перед биологической наукой значительно более сложные задачи.

Так, необходимая газовая среда в герметической кабине космического корабля для кратковременных полетов обеспечивается при помощи регенерационных приспособлений, выделяющих кислород при поглощении водяных паров и углекислоты. Для продолжительных же полетов и при межпланетных перелетах потребуется создание полной экологической среды в замкнутом пространстве.

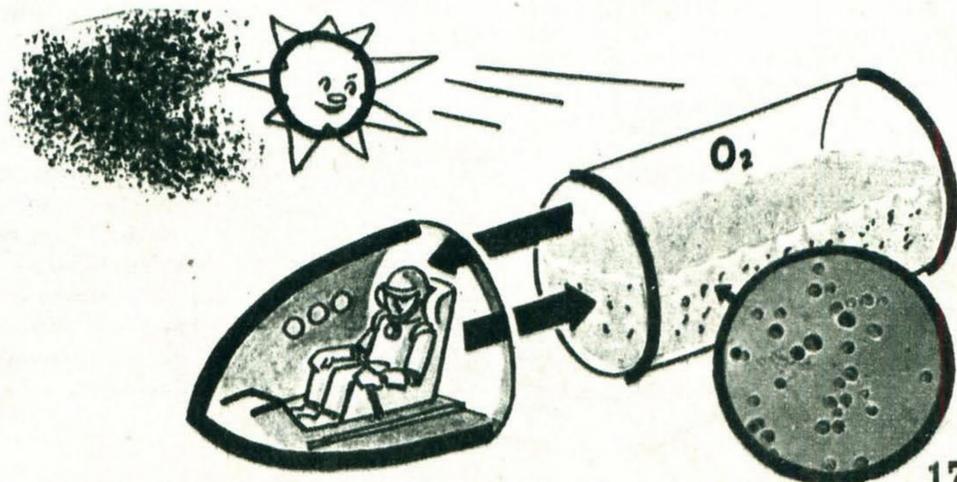
Как известно, об этом говорил К. Э. Циолковский. Здесь прежде всего необходимо создать привычную для земной жизни человека обстановку, предусмотреть регенерацию воздуха, при которой важную роль будут играть биологические моменты, выяснить, как можно использовать выделения человеческого организма. Иными словами, надо разработать все условия, которые обеспечили бы комфорт земной жизни на корабле, учитывая те возможности, которые дает нам космическое пространство.

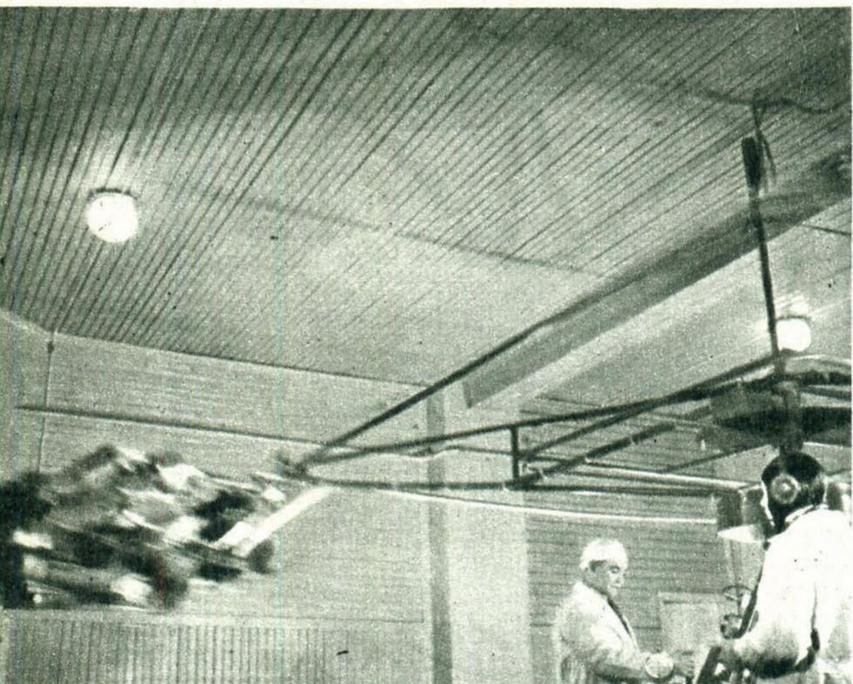
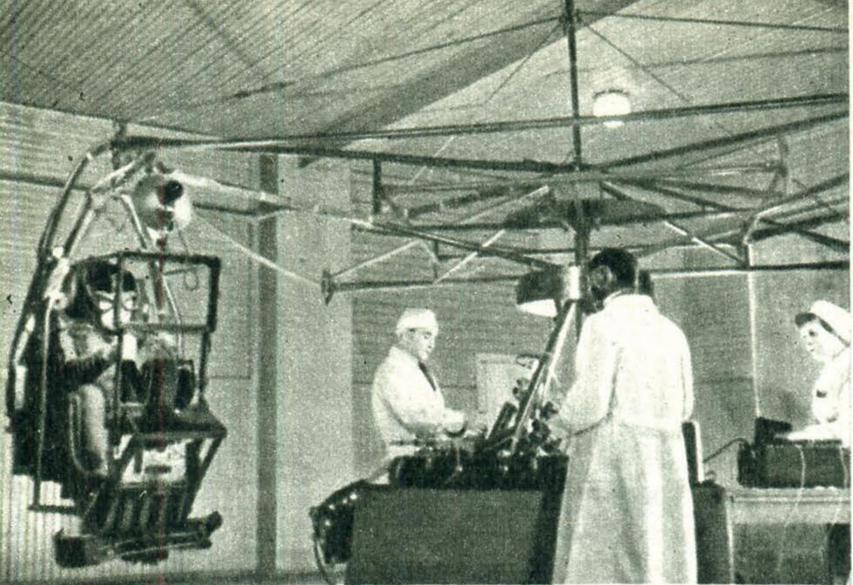
Путь к этому подсказывает сама природа нашей планеты. По всей вероятности, неизбежными спутниками человека в будущих космических полетах будут зеленые растения. Ведь именно они составляют условия, необходимые для жизни животных и человека на Земле: создают органические вещества — пищу животным и человеку, выделяют в процессе фотосинтеза жизненно важный кислород.

Необходимость предоставления будущим космонавтам полноценного пищевого рациона, вероятно, потребует включения в систему жизненного обеспечения и животных. Можно себе представить, что на каком-то этапе окажется целесообразным использовать и продукты жизнедеятельности животных. Для этой цели, вероятно, будут использованы бактерии и те же зеленые растения, как это и происходит на нашей планете.

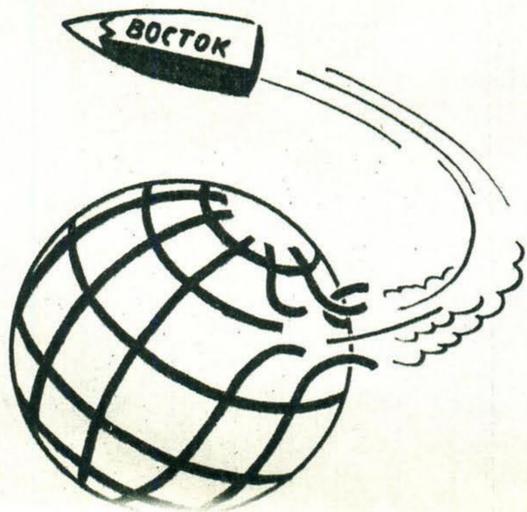
Таким образом, средства для основных жизненных условий экипажей будущих межпланетных кораблей могут быть представлены как замкнутая система биологического круговорота веществ. Здесь не требуются какие-либо большие запасы пищи, здесь все необходимое для человека добывается зелеными растениями за счет использования энергии солнечных лучей, углекислоты и воды в атмосфере кабины космического корабля. Вообще трудно найти такую область биологических знаний, вклад которой не имел бы важного значения в разработке проблем космической биологии. Важное место в этих исследованиях занимает изучение одноклеточной микроскопической зеленой водоросли — хлореллы, этой своеобразной фабрики кислорода. Хлорелла, по всей видимости, будет ценным спутником космонавта при продолжительных путешествиях.

Плантации микроскопической водоросли хлореллы будут обеспечивать космонавтов кислородом и белками.





Кадры из научно-популярного фильма. Тренировка летчика-высотника на центрифуге приучает его переносить большие ускорения.



Интересные мысли, вызванные первым полетом человека в космос, высказал действительный член Академии медицинских наук СССР **ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ПАРИН**. Его беседу с нашим корреспондентом А. Богословским мы назвали

## ВЕЛИКОЕ СВЕРШЕНИЕ

Мне думается, что после успешных запусков наших спутников и космических кораблей никто не сомневался, что первым космонавтом будет советский человек. И вот Юрий Гагарин в космосе. Реальностью стала самая фантастическая мечта. Сколько потребовалось героического труда, чтобы ее осуществить, какое множество технических вопросов понадобилось решить ученым! Были созданы ракеты, способные выводить спутники на орбиту Земли. Была отработана надежная система автоматического управления кораблем на большом расстоянии, обеспечивающая его возвращение в точно заданное место и время. Были созданы герметические кабины с приспособлениями для регенерации воздуха, обогащения его кислородом и очистки от углекислоты. Были разработаны надежные системы приземления корабля.

Для наблюдений с огромных расстояний за поведением животных, регистрации сердечной деятельности, кровяного давления, частоты и глубины дыхания, температуры тела техника и наука дали замечательные приборы. Электрофизиологические, радиотелеметрические, запоминающие и телевизионные устройства позволят и впредь получать информацию о космонавтах и, может быть, даже вмешиваться в их физиологические функции.

Первые опыты с вертикальным подъемом животных на ракетах были начаты в СССР еще в 1949 году. Вначале они поднимались на высоту до 100, а затем и на 200—450 км. Так началась биологическая разведка космоса. Надо было точно узнать, как будут реагировать живые организмы на все, что связано с полетом. Ведь, помимо данных, полученных при технической разведке космоса, многое могло быть непредвиденным. И на Земле родились новые, космические науки: космическая биология и медицина. Перед ними стоит задача изучить жизнедеятельность живого вне Земли.

Оказалось, что ускорения от нарастания скорости при взлете связаны с огромным «утяжелением» организма. В ракете, выходящей из сферы земного притяжения за вторую минуту полета, на организм воздействует сила, в несколько раз превышающая его земной вес. Подобные перегрузки на старте и при возвращении прежде всего могли быть опасными для системы кровообращения.

Сведения, полученные из опытов с вертикальным полетом ракет, данные экспериментов на людях в наземных испытательных устройствах и в условиях полетов на скоростных реактивных самолетах говорили, что человек может перенести перегрузку от ускорений. Частично подтверждалось и то, что человек способен выдержать невесомость.

Юрий Гагарин рассказал, что невесомость несколько не помешала ему работать и принимать пищу. «Свой космический завтрак я съел с таким же аппетитом, как и обычно на Земле».

Думая о будущих и более дальних полетах, которые могут длиться месяцы и годы, ученые сейчас разрабатывают весь круг вопросов, связанных с питанием космонавтов. Эти вопросы решаются, исходя из продолжительности полетов. При кратковременном орбитальном полете будут братья запасы готовой пищи. Удобны желеобразные, высококалорийные смеси с большим содержанием воды. Они могут избавить человека и от жажды. Для длительных полетов необходимы не только запасы готовых продуктов, но и самовозобновляющиеся их источники. Ими могут быть зеленые растения.

Мы, биологи и медики, изучая организм с «космической точки зрения», не проходим мимо физических явлений. Как же иначе? В мире бескрайних далей несутся потоки космических частиц. Некоторые из них обладают огромной проникающей силой, способны пробивать стенки корабля и наносить тяжелые повреждения организмам. Это и лучевая болезнь и опасные изменения в строении хромосом половых клеток, которые передают наследственность. Поэтому, прежде чем отправить первого человека в космос, ученые изучили возможную опасность космического излучения и определили высоту и маршруты полетов, вполне безопасные для человека.

Впереди решение сложных вопросов космической психологии. Человек длительное время может находиться в одиночестве, в необычных условиях существования. Даже в наземных экспериментальных установках люди, находившиеся в изолированных камерах, и при полном достатке пищи худели. Подготовка воли, сознания — важный залог возможностей длительного полета. «Улетая в космос, — говорит Юрий Гагарин, — миллион советских людей были со мной, каждую минуту я знал, что за мной следит вся Родина, вся наша партия... И это замечательное чувство огромного единства со всем народом, ощущение его могучей поддержки ни на секунду не оставляло меня от момента старта до самого приземления». Чувство великого сыновнего долга перед Родиной является одним из главных психологических факторов успеха в штурме космоса.

Успешные запуски кораблей-спутников и изучение жизнедеятельности организмов космонавтов сделали возможным вылет в космос человека. Это явилось триумфом развития советской техники и науки, блистательной мирной победой нового общественного строя, великим свершением советского народа.

Коккинаки... Кто не знает этой прославленной фамилии советских летчиков! Братьям Коккинаки особенно близок подвиг их товарища Ю. А. Гагарина, и они радуются за него.

Вот что сказали нашему корреспонденту В. Орлову в связи с первым космическим полетом человека Константин Константинович и Павел Константинович КОККИНАКИ.

**Константин КОККИНАКИ, летчик-испытатель 1-го класса, рекордсмен мира по скоростному полету**

Мне, как летчику-испытателю современных скоростных самолетов, больше, чем представителям других профессий, ясны те трудности, которые преодолевает человек, впервые отправляющийся в космический полет. Мне приходилось много летать — летать и высоко и быстро, и потому я отчетливо представляю себе, какими качествами должен обладать космонавт. Это отличное здоровье, физическая подготовленность, большая сила воли и, кроме того, огромное желание лететь в космос. Последнее обстоятельство я считаю очень важным. В любом деле полный успех будет достигнут только в том случае, если человек очень любит свою профессию.

Возраст космонавта я не ограничиваю. Когда реактивная авиация только зарождалась, считали, что летчики должны быть не старше 20—25 лет. А жизнь показала, что на современных реактивных пассажирских самолетах могут летать и люди преклонного возраста.

Себя я не могу назвать молодым человеком, мне уже перевалило за пятьдесят, но я продолжаю летать. Недавно я получил от Международной федерации авиационного спорта подтверждение о том, что мой полет по замкнутому маршруту, совершенный 16 сентября 1960 года, признан абсолютным мировым рекордом. Скорость полета составила 2 148,66 км/час — это вдвое быстрее звука.

И все-таки мое убеждение: первые космонавты должны быть молодыми. Таковыми же молодыми, как наш Юрий Гагарин.

Еще мне думается, что первыми космонавтами некоторое время будут люди, много летавшие на самолетах. Почему? Да потому, что летчики, пилотировавшие современные скоростные самолеты, хотя и в отдаленной степени, но все же прочувствовали часть тех трудностей, с которыми встречается космонавт. Это перегрузки, состояние невесомости и другие особенности полета, требующие от летчика большой волевой собранности.

По роду работы мне приходилось испытывать перегрузки, хотя и менее продолжительные, чем при космическом полете. Приходилось испытывать и состояние невесомости, правда, в течение 15—20 сек. При некоторой подготовке к таким состояниям можно приспособиться и не только просто переносить их, но уметь в это время ориентироваться, управлять самолетом. Специальный режим питания, особые тренировки позволят и космонавтам сохранить способность выполнять все задачи, которые перед ними ставятся. И действительно, Ю. Гагарин сказал, что перегрузки и состояние невесомости никоим образом не сказались на его работоспособности.

Еще одна особенность космического полета. Облетая планету, человек попадает то в темные, то в светлые зоны, наблюдает незнакомые летчику гаммы цвета, иной вид земной поверхности и очертания рельефа. Естественно, что его ощущения будут отличаться от того, к чему он привык, например, при высокотехнологичных полетах на самолете. Космонавт должен быть готов к таким «неожиданностям», с тем чтобы они произвольно не отвлекали его внимания своей непривычностью.

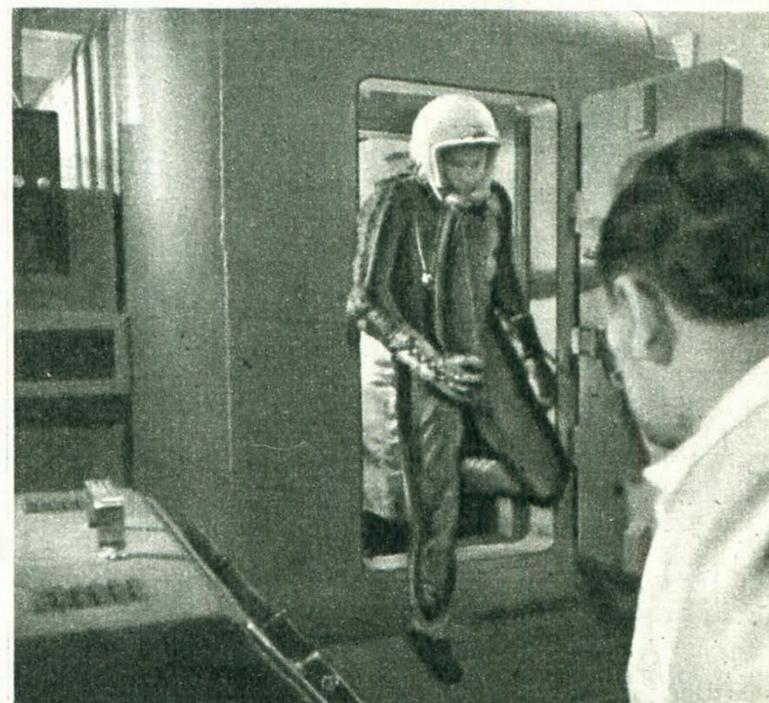
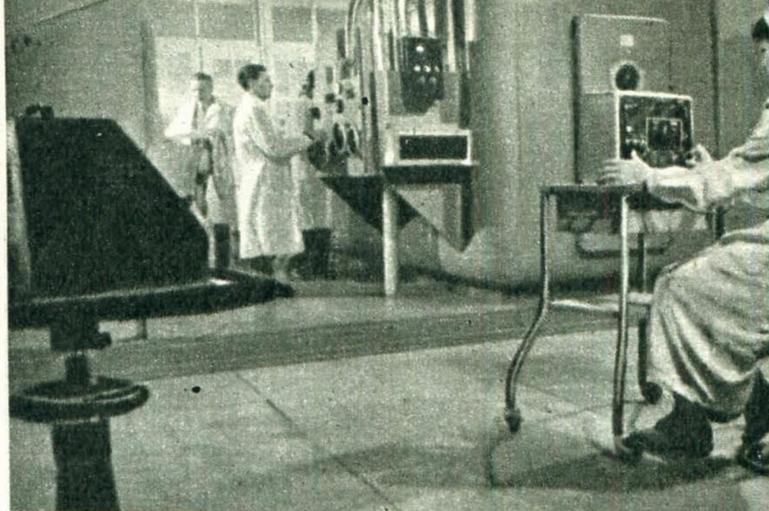
Первый в мире космонавт Юрий Гагарин успешно выполнил всю намеченную программу. И в этом не только его личная заслуга, но и успех большого коллектива советских ученых, инженеров, техников, рабочих, обеспечивших исторический полет человека в космос.

**Павел Коккинаки, бортинженер**

Люди нашего времени — это люди мечты. Такова наша эпоха, эпоха небывалых свершений, эпоха покорения космоса. В детстве — родился я до революции — я и мои братья были лишены мечты. Была только забота о куске хлеба. Приходилось идти на какую угодно работу: грузчика, разнорабочего, моряка.

Теперь я испытываю новые самолеты. В любой отрасли испытания — это важнейший этап. Здесь проверяется все: надежды, мысли, предположения и, конечно, расчеты. Профессия испытателя новых крылатых машин связана с особыми трудностями: необходимо постоянно концентрировать свое внимание и волю, быть готовым всегда встретиться с чем-то неожиданным, новым. А сколько неожиданного на пути первого космонавта!

Настал век покорения межпланетного пространства человеком. Нельзя не гордиться тем, что первым космонавтом стал советский человек. И я, несмотря на свой возраст, мечтаю о полете в космос. Если позволят мои здоровье и знания, я считал бы за счастье и честь быть вторым или десятым, но побывать в космосе.



Кадры из научно-популярного фильма. В барокамере испытывается скафандр для высотных полетов.

Свершилось!  
Я удивлен, потрясен и горд за советскую науку и технику.  
12. IV. 61 г.

Первый полет в космос успешно совершил советский человек, майор Гагарин. В развитии науки и техники произошел огромный скачок вперед. Слава советскому народу и родной Коммунистической партии Советского Союза! Наша родная Коммунистическая партия успешно ведет Советскую страну к светлому будущему!  
12. IV. 61 г.

*Александр Зубов*

*Владимир Огурев*

# ЗЕМЛЯ—ВЕНЕРА

«**Х**ОРОШО бы открыть для человечества новые земли, хотя бы островок в океане!» — так мечтал каждый в юности. Но просторы нашей планеты уже исследованы, материки и острова нанесены на карты...

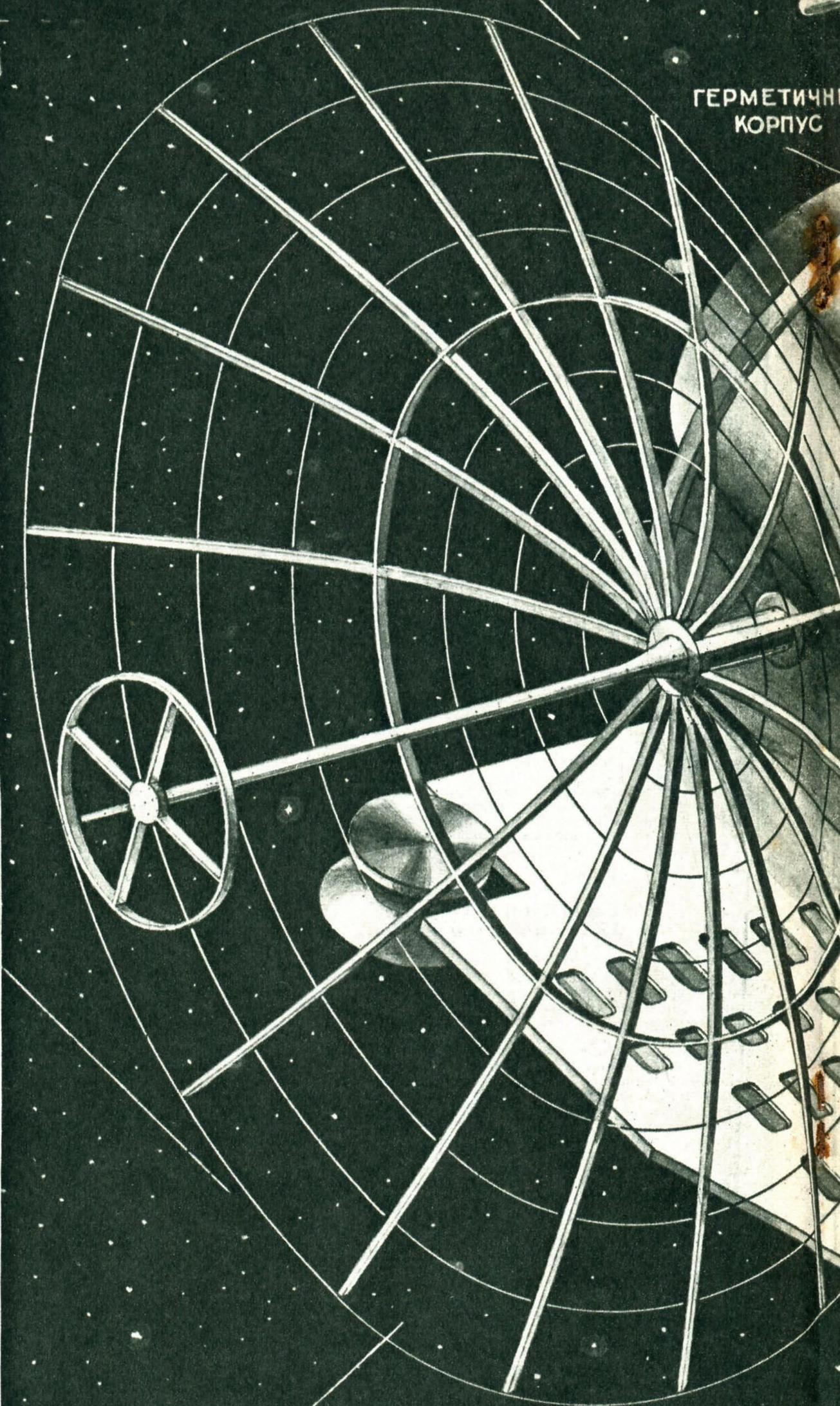
Теперь звездные океаны манят открывателей новых земель. Ведь не так уж далеко, в пределах досягаемости наших ракет — в лучшем случае на расстоянии в 40 млн. км (в худшем это 300 млн. км), — находится Венера, сестра Земли, ближайшая к нам планета, имеющая почти такую же массу и плотность, атмосферу и, как полагают некоторые астрономы, сходные температурные условия. Это новый мир, который ждет открывателей. По законам небесной механики, чтобы преодолеть расстояние Земля — Венера, не нужна даже особая движущая сила; надо только уменьшить скорость космического корабля по сравнению со скоростью вращения Земли вокруг Солнца. Тогда корабль, пользуясь вездесущей даровой силой притяжения, начнет падать на Солнце по пологой кривой и пройдет через орбиту Венеры.

12 февраля этого года над территорией нашей страны взвилась ракета, которая вывела на орбиту вокруг Земли тяжелый искусственный спутник — целый космодром. На нем находилась космическая ракета. По радиосигналу с Земли автоматы послали ее в район Венеры. Вскоре после старта от ракеты отделилась автоматическая межпланетная станция весом 643,5 кг, как огромная бабочка, расправила крылья солнечных батарей, усы антенн и ринулась к Солнцу. Согласно расчетам, станция достигнет района Венеры 19—20 мая и пройдет около нее на расстоянии меньше 100 тыс. км.

Конструкция станции обеспечивает сохранение постоянного давления и температуры внутри ее корпуса. Это необходимо для того, чтобы надежно работали приборы для измерения космических лучей, магнитных полей, потоков заряженных частиц и микрометеоров, радиопередатчики и вся система передачи результатов научных наблюдений. На борту станции находится гордый вымпел Страны Советов — шар с изображением материков Земли, внутри которого находится медаль. На медали — герб СССР и карта ближайшего участка солнечной системы.

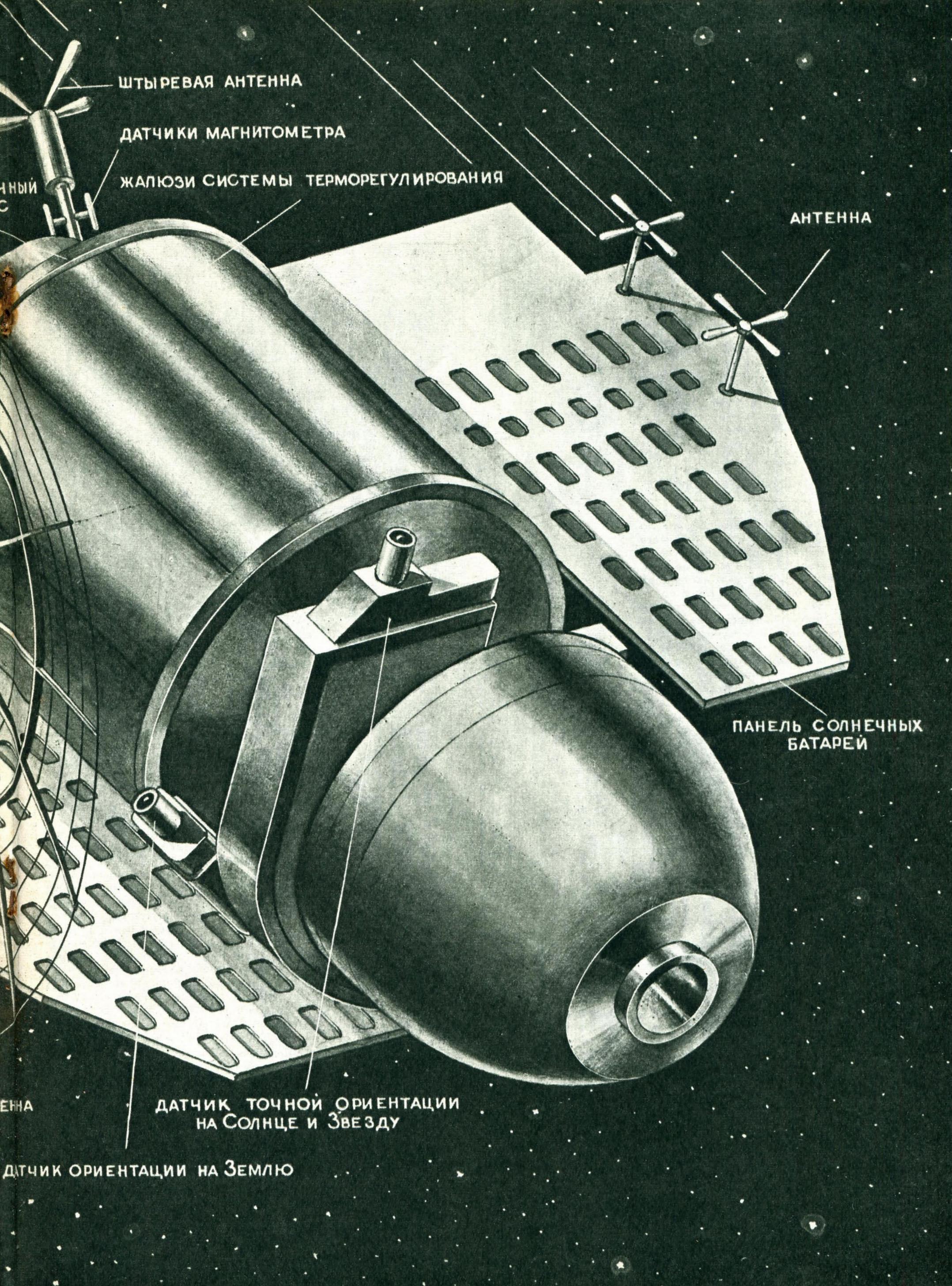
Когда этот номер готовился в печать, еще не поступали сведения о начале работы остронаправленной радиоантенны, которая должна передавать научные сведения в период наибольшего сближения автоматической станции с Венерой. Но уже известно, что передача сведений в день старта и следующие несколько суток полета обогатила космонавтику ценнейшими сведениями о протекании первого в истории человечества межпланетного перелета. Автоматы прошли межпланетный маршрут, проложив дорогу новым космическим исследовательским станциям, а со временем — и советским людям, Колумбам звездных океанов!

Рис. А. ПЕТРОВА



ОСТРОНАПРАВЛЕННАЯ ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ АНТЕННА

ГЕРМЕТИЧНЫЙ  
КОРПУС



ШТЫРЕВАЯ АНТЕННА

ДАТЧИКИ МАГНИТОМЕТРА

ЖАЛЮЗИ СИСТЕМЫ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

АНТЕННА

ПАНЕЛЬ СОЛНЕЧНЫХ  
БАТАРЕЙ

ДАТЧИК ТОЧНОЙ ОРИЕНТАЦИИ  
НА СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДУ

ДАТЧИК ОРИЕНТАЦИИ НА ЗЕМЛЮ

**Н** А ПЕРВЫЙ международный океанографический конгресс в 1959 году в Нью-Йорк съехались ученые множества стран. Это и понятно: ведь океан, Мировой океан принадлежит всем. Какая только речь ни звучала на конгрессе: русская и французская, японская и английская, датская и итальянская! В Нью-Йоркский порт пришли с визитом океанографические суда под многоцветными флагами. Там стояло советское экспедиционное судно «Ломоносов» — на конгрессе присутствовал 61 советский ученый. Стояло там и французское судно «Каллипсо», знакомое нам по фильму «В мире безмолвия».

О каких только интереснейших проблемах не говорилось в эти дни в стенах здания ООН! Тут и микробное население океана, и циркуляция глубинных вод, и бурение земной коры под водой, и многое, многое другое. И красной нитью проходила в выступлениях ученых одна мысль: мы еще, по существу, только начинаем «обживать» океан, он еще полон неведомого. Не только на больших километровых глубинах, но и в сотнях метров от поверхности скрыто немало загадок. Как их разгадать?

### «ДЕНИЗА» — НЫРЯЮЩЕЕ БЛЮДЦЕ

У нас есть приборы, у нас есть подводный телевизор и фотоаппарат. Но исследователь хочет сам побывать в глубинах моря, чтобы своими глазами увидеть мир, скрытый в толще вод. Он надевает акваланг и наблюдает жизнь рыб, бродит по дну близ побережья. Он забирается в гидростат и опускается глубже, в места, куда уже не проникают солнечные лучи.

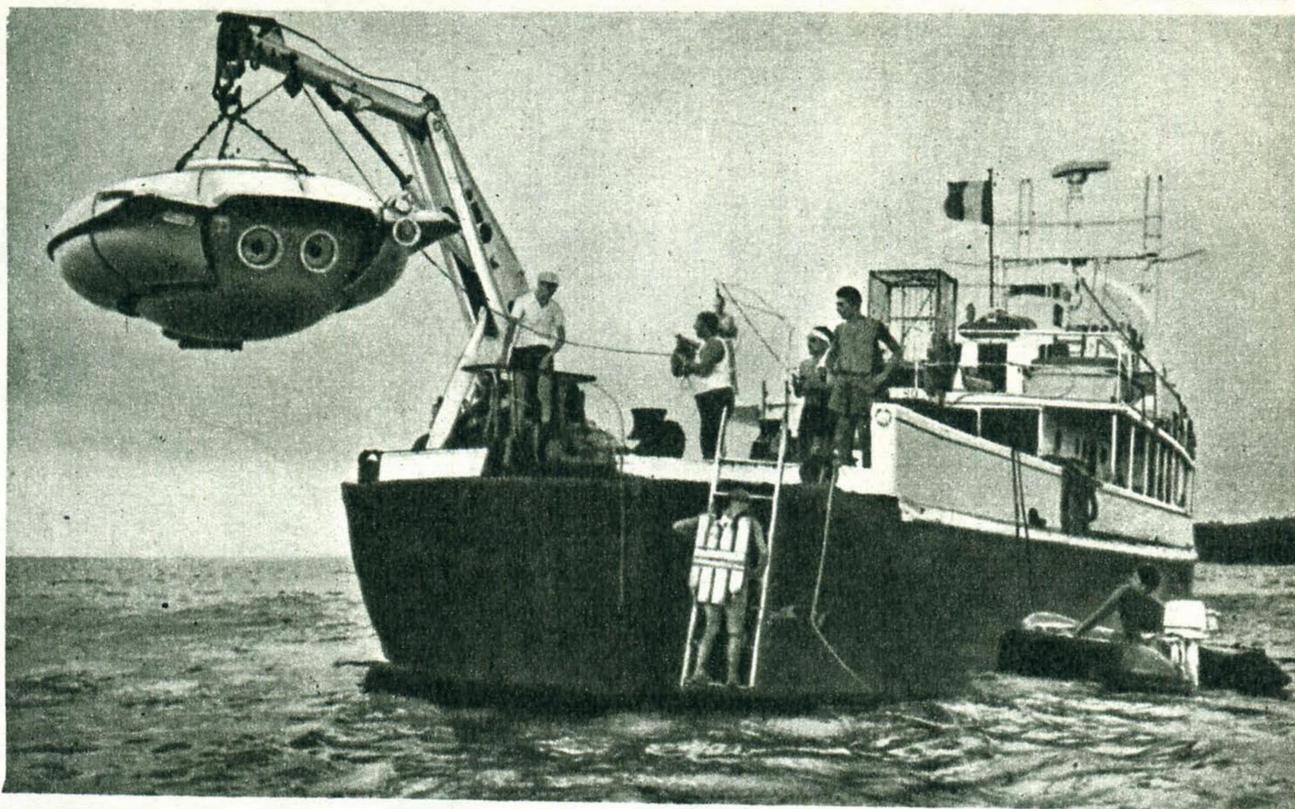
Однако гидростат — пленник троса, а не корабль, который мог бы свободно плавать среди коралловых рифов, скал, забираться всюду, куда захочет натуралист-подводник. Корабля средних глубин, куда более доступных, чем глубочайшие впадины океана, до сих пор не существовало.

Между тем он очень нужен. Материки не кончаются сразу у берегов, между ними и ложем океана лежит материковая отмель. Эхолотные промеры показали: у отмели обычно сложный рельеф, там богатая и разнообразная жизнь. А в недрах этих преддверий материков таятся богатейшие залежи нефти и других даров земли. Нефтяные вышки должны шагнуть глубже в воду. Биологи должны лучше изучить и ту зону жизни, которая примыкает к материкам, и те глубины, где тьма приходит на смену свету.

Вот почему с особым интересом участники океанографического конгресса смотрели на странное сооружение, стоявшее на палубе «Каллипсо».

Оно не было батискафом — правильным шаром, оно совершенно не походило на батискаф — небольшую подводную лодку. Это не был и мезоскаф, пока что остающийся лишь в проекте. Два сложенных вместе блюдца — вот что представлял собой этот оригинальный аппарат. Его именуют то «луковицей», то «соусником», то «ныряющим блюдцем»; какое из прозвищ вернее, трудно сказать. Имя у него все-таки есть: конструктор назвал его в честь жены «Денизой». Ну, а с точки зрения

# НЫРЯЮЩЕЕ



# БЛЮДЦЕ НАД

Борис ЛЯПУНОВ

техники перед нами все же батискаф, хотя и маленький и не предназначенный для больших глубин. Водометный реактивный двигатель позволяет «луковице» двигаться под водой, и она не должна болтаться на привязи, как батискафа.

Идея водометного двигателя оказалась очень плодотворной. Сама природа подсказывает его для движения в воде. Многие обитатели моря имеют «гидрореактивный двигатель». Каракатица, например, забирает воду и выталкивает ее назад. Животное передвигается благодаря отдаче. «Блюдце» тоже имеет насос, создающий мощную струю воды. Его приводит в действие электромотор. «Блюдце» движется, правда, со скоростью неторопливого пешехода — всего 3 километра в час, но наблюдателям быстрее и не нужно. Так можно хорошо рассмотреть все вокруг.

Если бы мы заглянули внутрь этого крохотного подводного суденышка, то увидели бы такую картину.

...На полу — два матраца из пенопласта, рабочие места для членов экипажа. Положение непривычное — исследователям придется лежать ничком, прильнув к иллюминаторам. Но ведь были и реактивные самолеты, где летчик не сидел, а тоже лежал! Биби и Бартон, впервые побывавшие на глубине километра, сидели на корточках, еще менее удобно... Зато маленькая сплюснутая «луковица» очень поворотлива и может ловко лавировать в лабиринтах подводного рельефа. Поворотные сопла ее двигателя позволяют легко маневрировать. Их два, и доступ воды мож-

но регулировать, заставляя весь корабль менять направление, останавливаться, двигаться по воле «пилота».

Экипаж «луковицы» находится в окружении разнообразной аппаратуры. Здесь навигационное оборудование, запас кислорода, установка для очистки воздуха, магнитофон, фото- и кинокамера.

Есть и механическая рука, чтобы добывать растения со дна и брать пробы грунта. Все приборы и управление приспособлены к необычной для подводника позе.

У «луковицы» двойная одежда. От давления воды людей защищает стальная оболочка толщиной около двух сантиметров. На ней укреплены батареи — энергетическое сердце корабля. Снаружи стальной оболочки находятся моторы и насосы, трубопроводы, подающие воду к реактивным соплам. И все это закрыто второй, пластмассовой оболочкой-обтекателем из стекловолокна. Такое размещение очень удобно: внутрь «блюдца» не проникают вредные газы от работающих электробатарей. Они не будут опасны, даже если с батареями что-нибудь случится.

«Блюдце» плавает в темноте, и два осветителя на телескопических стойках рассеивают окружающий мрак. Лампа-вспышка помогает вести съемки.

Двое пассажиров «блюдца» могут полсуток провести под водой. Они могут побывать на глубине в три сотни метров. Это значит: «блюдцам» доступна большая часть материковой отмели.

## «ДЕНИЗА» УЧИТСЯ НЫРЯТЬ

Идея «ныряющего блюда» принадлежит все тому же неутомимому капитану Кусто, изобретателю акваланга, режиссеру и оператору фильма «В мире безмолвия», начальнику экспедиции «Каллипсо», а ныне директору Океанографического музея в Монако.

Сотни раз ныряя с аквалангом, Кусто мог лишь издали с завистью наблюдать, что творится глубже, за пределами доступной ему тонкой полоски воды, где угадывалась богатая и разнообразная жизнь. Именно эти подводные прогулки у «границ дозволенного» и зародили желание проникнуть туда. Возникла мысль о маленьком подвижном и легком суденышке.

Очевидно, весь опыт кораблестроения здесь был ни к чему. Не нужны обтекаемые формы скоростных субмарин. Не нужны современные громоздкие судовые двигатели. Потребовалось нечто иное, и конструктор Жан Моллар оформил эту идею, создав гидрореактивную подводную лодочку-блюдо.

И форма ее и двигатель были вы-

браны после ряда испытаний. Ведь до сих пор лишь катера на мелководье продвигались отдачей водяной струи. Все же ни один двигатель не смог сравниться с гидрореактивным в компактности, надежности и безопасности. Он как нельзя лучше подошел для «ныряющего блюда». Кусто и Моллар сначала не доверяли своему детищу. Они думали, что его придется, как и гидростат, подвесить на тросе.

Испытания провели сразу в море, и лодка-малютка с честью выдержала их. Полтора года ушло на то, чтобы убедиться в ее абсолютной надежности. Все это время она плавала без пассажиров под водой.

Между тем инженеры решали одну трудную задачу за другой. Создать искусственную каракатицу было нелегко. Живой-то каракатице хорошо: ни электромотор, ни насос ей не нужны. Силой своих мускулов она забирает и выбрасывает воду. А «блюду» требовалось дать двигатель, который сделал бы его «подвижным в подвижном», по девизу капитана Немо.

Но это не все. Внутри блюда тесно,

там можно только лежать. А ведь следовало начинить его аппаратурой и приборами. Как-никак, пусть маленькая, но исследовательская подводная лодка — вот чем должна была стать «Дениза»!

...Наконец «Дениза» заняла свое место на борту «Каллипсо». Сформирован и экипаж. Конструктор Жан Моллар и «пилот» (вернее, водитель; это ведь не «летающее блюдо»!) Альберт Фалько. Капитан Кусто пока исполняет скромную роль крановщика: он опускает «Денизу» за борт судна, и снова, уже в который раз, убеждается, что все в порядке.

Начинается период «учебы». Фалько учится управлять лодкой, у которой нет рулей. Поворот сопла заставляет ее двигаться туда, куда захочет водитель: в стороны, вверх или вниз, останавливаться, идти задним ходом. Столь необычная система вызвала сомнения у создателей этого удивительного корабля. Однако они рассеялись, когда Фалько испытал ее работу под водой. «Дениза» оказалась настолько послушной, что превзошла ожидания своих создателей.

Началось постепенное освобождение ее от привязи. Трос — вначале стальной, а затем нейлоновый — очень досаждал Фалько. Правда, нейлон в воде почти невесом, и трос почти не чувствовался. Но однажды чуть не произошла катастрофа.

В разгар погони за рыбой «Дениза» вдруг затормозила. Трос зацепился за кораллы!

Осторожно Фалько начал маневр. Он крутился вокруг злополучного коралла до тех пор, пока не размотал нейлоновый канат.

После этого случая пришлось позаботиться о спасательных средствах. И без того тесное помещение «Денизы» приняло еще два акваланга, спасательные жилеты и резиновый надувной плот. Инженеры же позаботились о том, чтобы можно было открыть люк, находясь под водой.

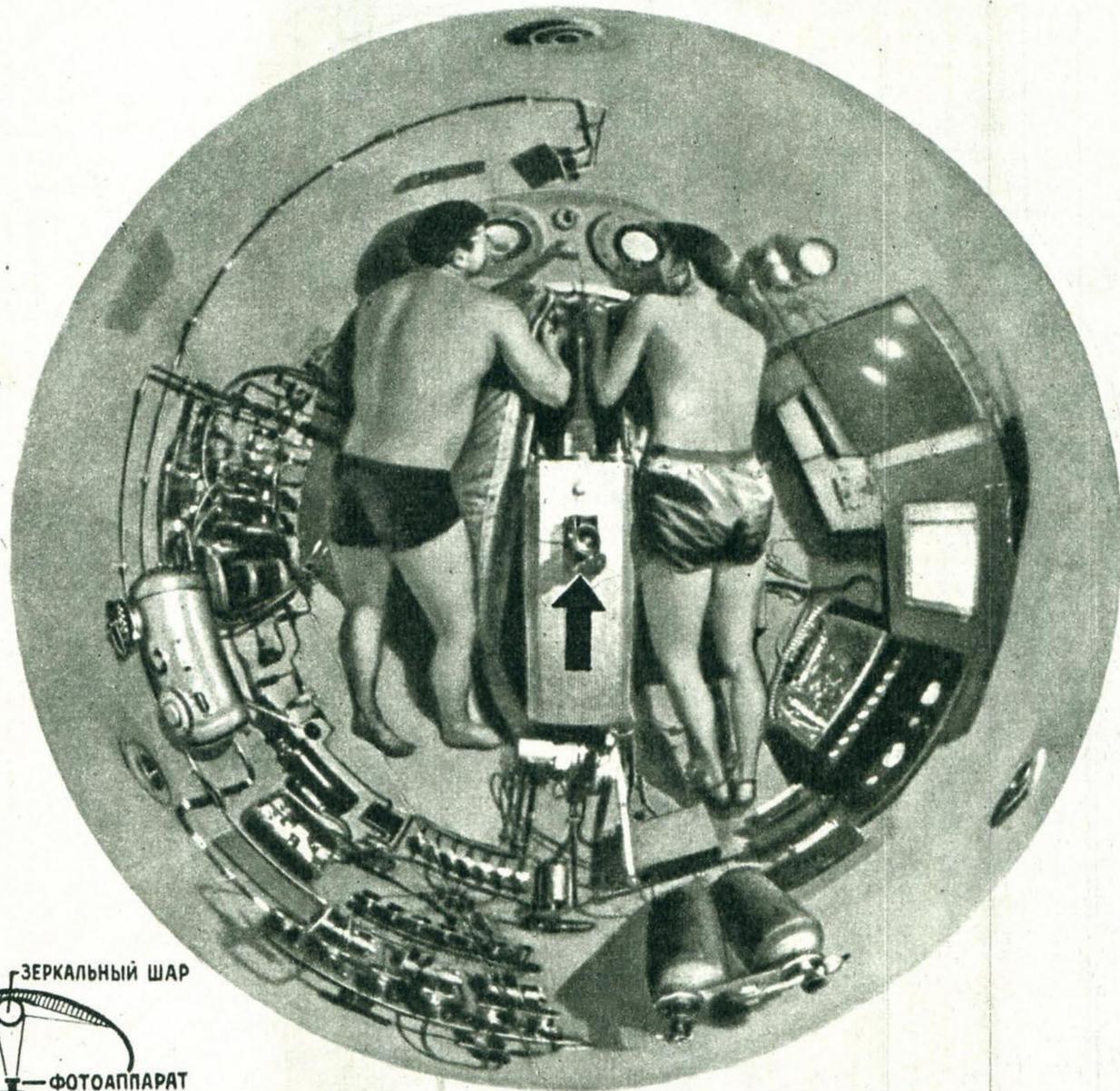
## В ЛАБИРИНТАХ ПОДВОДНОГО РЕЛЬЕФА

Становилось все яснее и яснее, что от троса, пусть даже нейлонового, надо избавиться. В конце концов «Дениза» обрела настоящую свободу. Честь первого спуска с научными целями выпала на долю Гарольда Эджертона, специалиста по электронике, который специально для «Денизы» сконструировал фотокамеру с лампой-вспышкой. Кусто был столь тронут подарком Эджертона, что уступил ему свое право первого рейса на свободной «Денизе».

— Похоже, что мы летим на самолете, и чувствуем себя не хуже, чем в автомобиле, — вспоминал потом Эд-

Внутри «блюда»: Моллар (справа) и Фалько (слева), лежа на матрасах из пенопласта, ведут наблюдения через иллюминаторы. В центре — фотоаппарат, с помощью которого был сделан снимок. Объектив аппарата был направлен на зеркальный шар, который висел сверху. В нем отражалось все, что находилось внутри «блюда». Поэтому форма предметов, особенно у краев снимка, несколько искажена.

# МАТЕРИКОВОЙ



# ОТМЕЛЬЮ

жертон. — Плавно «Дениза» «приземлилась» в подводном саду в коралловых зарослях. Вокруг сновали рыбки самой разной расцветки. Меня заинтересовала огромная синяя с желтым рыбина, которая назойливо лезла к самому объективу фотокамеры. Я даже жалел об этом: если бы рыба держалась немного подале, снимок получился бы гораздо лучше. Значит, рыбы не боятся нашего судна.

Представим себе, что мы под водой. На эту глубину еще проникает свет солнца. И потому можно отчетливо различить, как движется среди деловито сплывающих рыб глазастое чудовище. Так казалось Кусто, который в этот день сопровождал в акваланге свое «блюдо».

Вдруг послышалось какое-то гудение. Кусто немедленно подплыл вплотную к иллюминаторам, но... не увидел внутри никого. В то же время он заметил, что наружу выходит струя пузырьков. Неужели взрыв? Да, действительно, взорвалась батарея, питающая лампу-вспышку. Вот когда оправдало себя размещение батарей между двумя оболочками судна, а не внутри него. Кусто посмотрел еще раз в иллюминатор и увидел обоих членов экипажа живыми и невредимыми.

Батареи сменили, и через месяц «Дениза» отправилась в очередной рейс. На этот раз рядом с Фалько, наконец, занял место Кусто. И опять не обошлось без приключений. Сначала «блюдо» попало в слой холодной воды и остановилось. Потом, остывнув, оно прошло через температурный скачок и достигло дна. Было тихо, и потому Кусто и Фалько отчетливо услышали подозрительное бульканье. Черт возьми, это опять батареи! Стрелка вольтметра падает до нуля — короткое замыкание, и взрыв разнит кожу батареи. Фалько сбрасывает аварийный балласт, и «Дениза» всплывает раньше намеченного срока. Ее никто не встречает, и потому пассажирам ничего не остается, как приняться за завтрак...

«Денизе» удалось опуститься на рекордную для нее глубину — около 300 м. На такие глубины уже с трудом проникает свет, здесь царят сумерки. В этой сумеречной зоне «блюдо» хозяйничает так же, как акваланг вблизи поверхности моря.

«Когда приближаешься в «ныряющем блюде» к кромке материковой отмели, — пишет капитан Кусто, — четкость и внезапность перелома в уклоне дна поражает глаз. Дно, освещенное ярким светом прожекторов, вдруг исчезает в неясной голубизне. Чтобы проследить за уклоном дна, приходится порой, борясь с головокружением, наклоняться на 30—35°. Склон материковой отмели часто изрезан подводными каньонами, зажатые между обрывистыми откосами, нередко образующими словно ступени гигантской лестницы. В условиях столь сложного рельефа даже самые лучшие эхолоты не могут зафиксировать детали, которые видны через иллюминаторы исследовательской подводной лодки...»

Пройдет время, и не одна, а множество таких лодок будут бороздить воды морей близ побережий. На вооружении ученых появился еще один глубоководный аппарат, который поможет изучить, а потом и освоить глубины океана.

Н. МОРОЗОВСКИЙ, кандидат технических наук

**Т**АЙНЫ морских глубин в последние годы привлекают к себе все большее внимание исследователей.

Изобретение акваланга дало начало новому массовому виду подводного спорта. Благодаря этому легкому водолазному аппарату в сочетании с техникой для подводного фотографирования, киносъемкой и телевидением человеку удалось получить уже много ценных научных данных о жизни в верхнем, самом деятельном слое морей и океанов, о строении и рельефе морского дна. Но у акваланга есть недостатки. Погружение с ним ограничивается в среднем глубиной 25—30 м и небольшим временем пребывания под водой. На предельной глубине 60—70 м удается пробыть всего 10—15 мин.

Однако разве нельзя создать другой сравнительно простой аппарат, с помощью которого можно было бы проникать на значительно большие глубины и перемещаться в воде дольше и куда с большей скоростью, чем это доступно пловцу с аквалангом?

Думается, что такая возможность есть. Заключается она в использовании все той же силы, которая позволила человеку в свое время оторваться от земли в аппарате тяжелее воздуха, а в последнее время вдвое и даже втрое увеличить скорость движения речных и морских судов. Силу эту создает крыло, или, как говорят, несущая поверхность, перемещающаяся в сплошной среде, например в воде или в воздухе.

Вспомните, как свободно парит планер, управляемый опытной рукой пилота. Представим себе теперь, что подобный планеру аппарат плавает на поверхности моря. Над водой выступают лишь колпак кабины и хвостовой вертикальный стабилизатор. Остальная часть корпуса с крыльями погружена в воду. Столь незначительный запас плавучести необходим для того, чтобы уже при небольшой поступательной скорости заглубляющая сила несущей поверхности была бы достаточной для погружения аппарата в воду.

Рис. читателя САРАПУЛОВА А. Г.  
г. Барнаул



В отличие от обычного планера крыло нашего аппарата устанавливается под небольшим отрицательным углом атаки (у самолета он положительный). Управлять подъемом и спуском во всем доступном диапазоне скоростей движения между 1 м/сек и 5 м/сек можно поворотом рулей стабилизатора.

Поступательное движение с необходимой скоростью сообщается аппарату катером. Буксировочный трос через амортизатор и динамометр крепится к лебедке на корме буксирного корабля. К тросу подвешен тонкий электрический кабель для прямой телефонной связи пилота подводного планера с экипажем катера. Носовая прозрачная часть планера выполнена из толстого органического стекла. Тут находится пилот, размещена аппаратура. Вверху кабины имеется герметически закрывающийся люк. К средней, центропланной части крепится крыло и рымная планка для зацепления буксирного троса. В зависимости от программной глубины «полета» буксирный трос закрепляется по-разному: при небольших глубинах — в отверстиях ближе к носовой части, при значительных погружениях (до 200 м) — ближе к корме. Крыло упрощенной конструкции с прочной несущей обшивкой поставлено под отрицательным углом — 4,5°. Оно имеет симметричный профиль и один лонжерон, работающий на изгиб. Хвостовая часть корпуса несет килевое и стабилизирующее оперение, рули поворотов и рули глубины. Весь корпус, оперение и рули выполнены из листовой стали. Хвост и герметичный центроплан, в котором размещена часть аппаратуры, соединены намертво сваркой. Хвостовая часть сконструирована в виде пустотелой цистерны и может по необходимости заполняться водой. Это позволяет сбалансировать планер, быстро поймать центр тяжести относительно передней кромки крыла. Рули расположены симметрично справа и слева от продольной оси планера так, чтобы при их работе не возникало крена и боковых отклонений. Снизу планер снабжен тяжелым килем, предохраняющим корпус от ударов о дно. При аварийном подъеме киль может быть сброшен.

Подводный планер хорошо оборудован приборами. Он имеет манометры, регистрирующие глубину погружения (для малых и больших глубин), а также батиграф; автоматически вычерчивающий график глубины за весь период подводного плавания. Гидролокационное устройство для вертикального и горизонтального эхолотирования позволяет устанавливать расстояние аппарата до дна моря и катера, а также скорость движения.

Вместо прямой телефонной связи может быть использована ультразвуковая

# Подводный планер

приемо-передающая установка с передачей информации по азбуке Морзе. В переднюю часть корпуса аппарата вмонтирован сильный прожектор, который необходим для проведения подводной киносъемки. Электроэнергия для питания всей аппаратуры и прожектора поступает от батареи аккумуляторов, расположенной в фюзеляже.

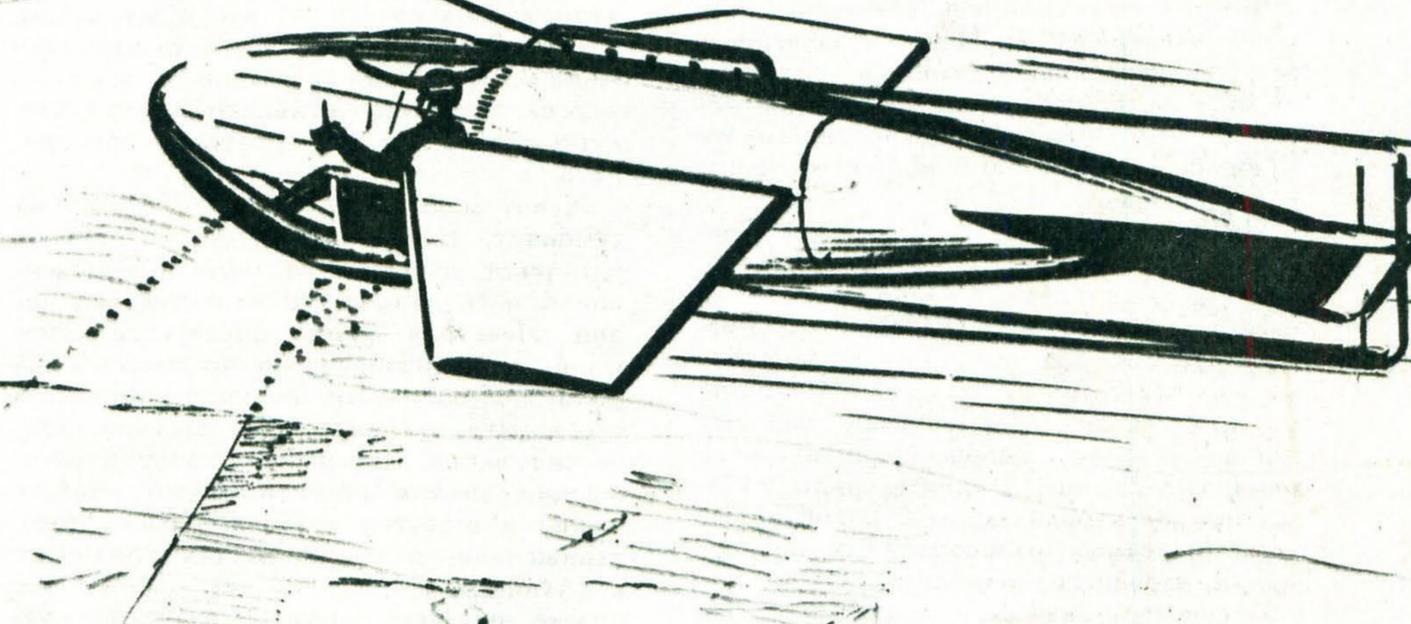
Пассажир подводного планера должен длительное время находиться в герметически закрытой кабине при движении аппарата под водой. Поэтому при конструировании планера особое внимание должно быть уделено очистке воздуха. Углекислота, выделяемая дыханием, поглощается натронной известью. Свежий кислород поступает из баллонов. Конденсация влаги на стенках кабины и иллюминаторах устраняется с помощью хлористого кальция. От холода пилота предохраняет теплый шерстяной костюм. И человек может пробыть в подводном плавании много часов. Лишь усталость или достигнутая цель путешествия заставляет его вернуться на поверхность моря.

А как увлекателен «полет» на подводном планере! Вот глубина небольшая. Но волнение моря уже не ощущается. Без прожектора удастся просматривать всю толщу воды и морское дно, освещаемые рассеянным дневным светом. Наиболее благоприятным временем для таких наблюдений является солнечный полдень, когда в глубину проникает максимальное число прямых солнечных лучей. «Полеты» проходят один за другим на специально выбранном полигоне или акватории моря с известными глубинами и рельефом морского дна. Вначале буксирный корабль на малом ходу отдаст за борт трос и отходит на всю его длину — 400 или 600 м — от плавающего на поверхности аппарата с пилотом. При полном натяжении буксирного троса по наблюдению за динамометром или по телеграфному сообщению пилота катер постепенно набирает скорость и, достигнув расчетного ее значения, продолжает движение по прямой или ложится на курс по кругу. А планер, получив необходимую скорость движения, под действием заглубляющей силы крыла пойдет в глубину. Все последующее управление аппаратом осуществляется пилотом из кабины с помощью управления, отклоняющего рули глубины и рули поворота. Пилот берет рукоятку на себя, и аппарат послушно поднимается к поверхности. Перемещение рукоятки вперед — планер ныряет в глубину. Наклоны от нейтрального положения в стороны поворачивают аппарат влево или вправо. Какие необычные ощущения должен

испытать при этом пилот подводного планера, проносясь со скоростью дельфина в морской пучине и наблюдая открывающиеся перед ним картины и явления неведомого подводного мира!

Но вот в нужный момент пилот отцепился от буксира: сбросил с помощью специального приспособления буксирный трос с крюка на форштевне, посплав предварительно об этом сообщив команду буксира. Планер еще некоторое время, но с сильным торможением продолжает по инерции «свободный полет» до полной потери скорости. Заглубляющая сила крыла постепенно исчезает, и аппарат под действием гидростатических сил всплывает к поверхности. Локм открыт. Короткий отдых, и «полет» продолжается снова.

тивных целях. Он незаменим при исследовании рельефа и строения морского дна визуально и при помощи киносъемки, импульсной съемки и телевидения; при картировании отдельных площадей морского дна: проливов, фарватеров, узкостей и т. д. Планер окажет неоценимую услугу ученым при океанологических исследованиях, например когда надо изучить распределение температуры в воде, солености воды, содержание в ней кислорода, выявить подводные течения, распространение, рассеяние и поляризацию света. Этот легкий, маневренный аппарат может быть также с успехом использован для получения проб воды с различных глубин или при проведении многочисленных других геофизических исследований.



Описанного здесь аппарата пока не существует. Однако реальность и целесообразность подводного планеризма вряд ли могут быть опровергнуты. При осуществлении проекта подводного планера споры, пожалуй, могут идти лишь о конструкции тех или иных его узлов. С этой точки зрения, предложенный проект, безусловно, нуждается в детальной разработке. Вместе с тем уже теперь можно указать на некоторые возможности применения подводного планера, помимо использования его в чисто спор-

На рисунке: Общий вид подводного планера, разработанного инженером Б. С. Блиновым по идее кандидата технических наук Н. Морозовского. Планер имеет следующие характеристики: водоизмещение — 6—8 т; глубина погружения — 200 м; диапазон скоростей — 1 м/сек — 5 м/сек; запас плавучести 2%; скорость всплытия (без поступательного движения) при вертикальном положении — 2,5 м/сек, при горизонтальном — 0,7 м/сек; необходимая мощность буксира — от 5 до 45 л. с. (в зависимости от требуемой скорости); максимальный диаметр корпуса — 1,5 м; длина — 8 м; размах крыльев — 4,2 м; площадь крыла — 6 м<sup>2</sup>.

Рис. С. ИСАЕВА



# СДЕЛАНО В ЛЕНИНГРАДЕ

Когда-то каждый город на Руси имел свой герб. Венчающий горьковскую «Волгу» олень, например, взят прямо с герба Нижнего Новгорода.

А каким мог бы стать герб нового Ленинграда? Город Ленина — город победоносной пролетарской революции, жемчужина искусств. Да разве только это? Ленинград — город отличной промышленности. Вот и сегодня на промышленной выставке Ленинградского совнархоза мы видим первоклассную технику — результат вдохновенного труда рабочих, техников, инженеров и ученых. Вот почему на гербе Ленинграда рядом с другими символами кажутся необходимыми циркуль геометра и фреза, побеждающая крепость металла.

— Мы показываем только машины, и только такие, каких не делают нигде в Союзе, кроме Ленинграда, — не без гордости сообщают организаторы выставки.

По каким же руслам идет стремительное развитие ленинградской техники? Невольно я начинаю раскладывать увиденное по группкам. Вот они...

## могучая сила

Величайшая сила современной техники — электричество. И когда из черного зала полиэкранной установки, где семь экранов знакомят со всей техникой, которую дает Ленинград, вы переходите в синий зал крупного машиностроения, вас восхищают цифры.

70% электроэнергии в Советском Союзе вырабатывается машинами, построенными в Ленинграде. Один генератор, изготовленный для Братской ГЭС, имеет мощность 225 тыс. квт и заменяет восемь агрегатов Волховской станции.

Рядом сверкающие лопатки паровых турбин — второй опоры энергетического хозяйства страны. Длинные ряды стандартных электродвигателей, подобранные с учетом самых разнообразных потребностей народного хозяйства.

И еще одно качество радует в новых конструкциях и технологиях —

## практичность.

У самого входа на выставку возвышается этакий железный мамонт — «КУП2а» — агрегат для подготовки новых посевных площадей. Когда сведут лес, на будущей пашне надо выкорчевать пни. Обычно это делают тракторы, которые выворачивают пни и увозят их... вместе с землей, налипшей на цепкие корни. Почва скудеет. А наш «мамонт» не только выворачивает пни могучими клыками и непрерывным потоком сваливает их на автопоезд, но и аккуратно счищает с них плодородную почву.

А над входом — величественная фотопанорама Ленинграда, гигантски увеличенный снимок площадью в 342 кв. м. Фотография под лучами солнца, на дож-



Отдел ведет наш корреспондент **ЕЛЕНА КАСАТКИНА**

де и ветре, надолго ли ее хватит? «Надолго, — улыбаясь, говорит экскурсовод, — ведь фотографии запрессованы в пластмассу. Точно таким же способом у нас из отпечатков на бумаге делают имитацию ценнейших пород дерева.

Так раскрывается еще одна черта технического творчества ленинградцев —

## смелость.

Не каждый представляет себе, сколько хлопот, сколько еще работы с журналом, когда статьи уже написаны и картинки нарисованы. Надо изготовить печатные формы, а их либо отливают из металла, либо травят — это требует недель работы.

А вот маленькая машина, похожая на тумбочку. В нее вкладывается рисунок или текст, и тотчас на ленте обыкновенной бумаги появляется длинный ряд копий. Печатная форма образуется мгновенно, едва изображение отражается на цилиндр, покрытый полупроводниковым слоем. Этот цилиндр несет электростатический заряд, который исчезает в освещенных местах проектируемого изображения и остается в тени. Краска тоже заряжена и в одних местах прилипает к цилиндру, а в других нет. Теперь уже просто перенести краску на бумажную полосу и закрепить нагреванием.

Эта машина позволяет размножить снимки, карты, планы, всевозможные документы и инструкции с потрясающей быстротой.

Даже показ экспонатов на выставке ведется необычно. Проходя мимо прибора, вы наступаете на кабель, скрытый

под полом, и у прибора вспыхивает лампа, останавливающая ваше внимание, а спрятанный где-то магнитофон начинает давать объяснения. Не поняли, обратитесь в справочное бюро по видеотелефону — великолепному сочетанию телевизора и обычного телефона.

Чтобы обеспечить работу сложнейших устройств, необходимо еще одно качество, которым в совершенстве владеют ленинградцы, —

## точность.

Оптика — давняя гордость ленинградцев; недаром эмблемой одного зала служат телескоп и атомный ледокол. Но «большую оптику» сюда не привезешь, и на стенде только макет решетчатой трубы, в которой смонтирован крупнейший в стране телескоп-рефрактор.

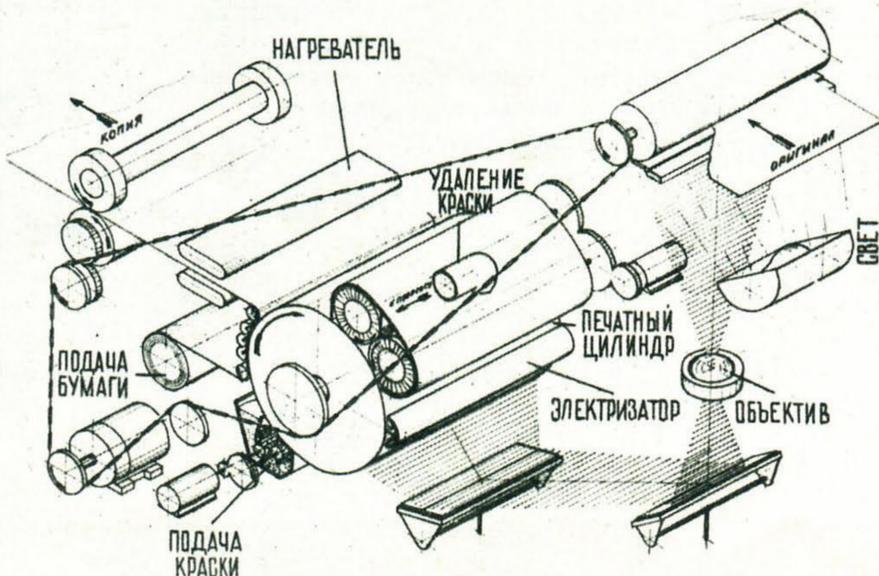
Слово «отливка» всегда вызывает представление о чем-то грубом, изъезженном раковинами, покрытом окалинами. А ленинградцы показали на выставке литейные машины для точнейших отливок, где чистота литья обеспечивается давлением на расплавленный металл. Одна из них — монотип, который отливает шрифт для семидесяти языков. Другая — огромная, отливает детали машин, которые не нуждаются в дополнительной обработке. Ни грамма металла не теряется, ни часа труда не расходуется непроизводительно.

Высочайшая точность требуется в новейшей отрасли техники, которая называется

## радиоэлектроника.

Цветной телевизор, экран которого сверкает яркими красками, как драгоценная мозаика. Электронный микроскоп, позволяющий получать колоссальное увеличение. Осциллограф — прибор для регистрации быстро протекающих процессов, дающий графики, которые не надо проявлять в темноте. Установка для магнитной записи телевизионных передач. Все это образцы ленинградской электронной промышленности, где математический расчет сочетается с ювелирным искусством.

«Семь — в пять!» — девиз выставки; ленинградцы решили выполнить семилетний план в пять лет. И свое слово перед народом они сдержат!



# МАША

Михаил ГРЕШНОВ

Ставропольский край, Преградненский район, поселок Пхия

НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ

Рис. Р. АВОТИНА



— БОРИС! Да проснись ты, слышишь?..  
Спальный мешок заерзал, растянулся, как гигантский кокон.

— Ни одной собаки, Борис! Исчезли...

Показалась голова, открыла глаза, прищурилась:

— А мне снилось... Море, такое синее... До сих пор в глазах!

Василий выругался с досады:

— Да придешь ты в себя?!

Утро разгоралось в туманах. Розовый свет ложился на гладь заснеженной реки, трогал дальние вершины и терялся где-то над горизонтом в пучине уходящей ночи. Река закруглялась к западу, все было чистым, белым; странно чернели на белизне две нарты, круг остывшего костра...

Это, пожалуй, больше подействовало на Бориса, чем толчки и слова Василия. Вскочив на ноги, он закричал:

— Рустан, Рустан! Салка!

Крик понесся над рекой, слабо отдался от обрывов берега.

— Куда же они девались?..

Отпечатки лап, покружив у костра, устремлялись по берегу, к излучине, которую миновали вечером, перед тем как лечь спать. Друзья бросились по следу. Миновали мыс, круто вдавшийся в реку, и остановились. Стая была здесь.

Накануне вечером Борис и Василий взорвали сползший откос; тут же хотели остаться на ночь, чтобы с утра приступить к пробам, но глыба нависла так угрожающе, что друзья сочли за благо найти для ночлега более удобное место. И сделали правильно: глыба отвалилась и на высоте четырех-пяти метров открыла узкую щель, черневшую на белом известняке. Собаки ныряли в щель и появлялись с добычей; здесь же, меж камней, пожирали куски. Увидя Бориса и Василия, некоторые виновато завертели хвостами.

— Рустан! Салка! — закричал Борис. — Ко мне!

Вожак отделился, пошел; за ними потянулись другие, заливая окровавленные пасти.

— Что вы нашли? Какую мерзость?

Кругом валялись куски кожи, спутанные мотки желтой с чернотой гривы. Превозмогая брезгливость, Василий нагнулся над изгрызенным куском.

— Борис!..

Борис и сам рассматривал клочок кожи, и, когда поднял глаза, в них было удивление и недоуменный вопрос:

— Не пойму... Не встречал подобного.

— Это непостижимо, Борис! Трудно поверить...

Оба, как по команде, подняли взгляд к зияющей щели, и, наверное, оба бросились бы к ней, если бы не остроухая лайка, воровато крадущаяся туда же.

— Румка! — страшно заорал Борис. — Куш!

Собака, поджав хвост, повернула, а все остальные шаркнули от людей в недоумении.

Пока Борис отгонял собак, Василий уже карабкался по камням к отверстию. Товарищ нагнал его у самой дыры. И то, что предстало взорам, потрясло обоих до оторопи.

В черной пустоте вырисовывался бок громадного животного. Бурая шерсть висела клочьями, как омертвевшая кедровая хвоя. Часть кожи и мяса была содрана, видно было обглоданное ребро. Но поразительнее всего было другое: из большой и глубокой раны — невероятно! — крупными, как горошины, каплями сочилась густая кровь!

Перед глазами стояла полутьма пещеры. Вдруг в глубине друзья различили очертания другого, еще большего зверя. Он стоял, как тора, привалившись боком к скале, с опущенным хоботом и закрытыми глазами. Туша была нетронутой. Казалось, животное дремлет и вот сейчас свернет хобот, шагнет могучими ногами. Подойти было жутко.

Какой же он? Мертвый? Замороженный?.. Под пальцами ощущалась грубость кожи, холодной как лед, но не мерзлой. Она подавалась под пальцем, хотя, прикасаясь, каждый чувствовал мурашки, бежавшие по спине...

Первым побуждением друзей было закрыть дыру: животное сохранилось в постоянной температуре. Отверстие заделали парусом, завалили снегом.

— Случай необычайный, надо ехать немедленно! — сказал Борис, отряхивая снег. — До Средне-Колымска пять дней пути. Если взять обе упряжки — четыре. Езжай, Василий, поднимай всех!

...Вскоре вдали лишь чернела точка в вихревом снежном облаке.

Борис садится у костра. Находка действительно необычна. Странное ощущение, что мамонты живые, овладело Борисом с первого взгляда, когда увидел капли черной крови... Живые, только в спячке, в анабиозе!

Борис с детства рвался в Арктику, к полярным сияниям. А теперь он геолог, кладоискатель. Мечта осуществилась.

Сейчас за спиной целый живой, оконечивший мамонт. Его надо только оживить! Мысль поражает, как удар грома...

— Оживить! — Борис встает, ходит по берегу взад-вперед. — Оживить!..

Опыты на рыбах, летучих мышах показали возможность оживления, даже когда было поверхностное обмерзание. Борис вспоминает коричневую эластичную кожу, холодную как лед. Она не мертва. Тканевая жидкость переохлаждена, но не затвердела.

— Но как оживить? — вопрос падает камнем. — Как?.. — И снова садится на снег, упирая взгляд в пламя костра.

Ночь наползает неторопливо. Поднялась луна, огромная, оловянная. Крепчает мороз: середина апреля, а не меньше двадцати. Борис подбрасывает в огонь сучья. Языки пламени взмывают выше, пляшут, волнуются. Это помогает думать.

В тишине — отчетливые шаги. Борис поднимает голову.

— Кто идет?

Шаги замедляются, слышно частое дыхание. Борис вскакивает и почти сталкивается с Василием.

— Борис... — тяжело опускается тот у огня.

Василий без рукавиц, в порванных заиндевевших унтах, одежда обледенела по пояс.

— Там... полынья... влетели с разбегу. И сразу под лед... собаки, нарты. И сам... если б не вмерзшее корневище.

Василий с отчаянием смотрит в глаза друга.

— Двести километров, понимаешь... Без ружья, без спичек...

— Ладно! — Борис достает спальный мешок, белье. — Не пропадем. Сушись!

Василий раздевается, трет посиневшие ноги. Потом сидят у костра. Борису хочется поделиться с другом мыслями о том, что произошло, но понимает: Василию нужен покой.

Ложатся молча. Василий сразу засыпает. Борис думает: «Мамонт. Оживить...» И опять тот же маленький злущий вопрос «как?» колет острой холодной иглой.

Сон овладевает всем.

Разговор произошел за завтраком.

— Пешком по апрельскому снегу — десять-двенадцать дней. Наступит весна — не убережешь мамонта.

Василий понимает, молчаливо соглашается.

— Рисковать мы не вправе. Пойми! Мамонта надо... оживить.

Василий не доносит кружку до рта. Что он, сошел с ума? Или это сам Василий сходит с ума после вчерашнего?.. Но взгляд Бориса тверд, решителен, и сказанное слово, очевидно, продумано. И первое, что срывается с губ Василия, тот же вопрос:

— Как?



— Да, именно... — подтверждает Борис и горячо излагает теорию анабиоза.

Мамонт, несомненно, в анабиозе, и его надо оживить.

— Оживить медленным тщательным прогреванием всего тела, каждой клетки.

— Костром пещеру не прогреешь, — возражает Василий, — солнца недостаточно, электричества нет... — Но мечта Бориса увлекает и его, он видит спокойную позу животного, мирно опущенный хобот. — Что у нас есть? Снег, вода, камень, ветер...

— Впрочем, стой! — делает он резкий жест. — Стой... Есть лед. Лед и вода!

В душе Василия до сих пор стоит ужас вчерашнего купанья, как цеплялся застывшими руками за ледяную кромку, но в голове другое.

— Вода и лед! — кричит он. — Электричество будет!

Борис хватается друга за руку. Ему не все понятно, но в глазах мечтателя такой восторг, что дай им искру, и они выдохнут пламя.

Василий успокаивается немного.

— Слушай, на днях — вот перед отъездом! — я читал об опытах бразильского ученого Рибейро или Ривейро. Словом, вода и лед могут работать как термopара...

— Василий!

— Да-да, как термopара! Ток обнаруживается при затвердевании — или расплавлении, безразлично! — лишь бы одна фаза вещества была твердая. Нужны электроды и постоянный процесс замерзания. Проще всего! А электроды у нас есть, сколько угодно, — металлические части приборов. Ток будет!

Опыт был поставлен тотчас.

Пока Василий разбирал приборы, извлекая тонкие пластины, Борис делал прорубь. Вода сейчас же подернулась ледком. Это и нужно было: одну пачку пластин опустили в воду, другую — на образующийся лед, подключили вольтметр. Стрелка прыгнула вправо. Ток есть!

— Ура! — не сдержался Борис и обнял Василия с таким жаром, что тот едва устоял на ногах.

План был прост. В распоряжении геологов были электроды и моток кабеля, к счастью вольфрамированного, в тончайшей изоляции. Расплести кабель и завить нити в спираль — чисто техническая работа. Занимался ею Борис. Василий мастерил многопластинчатый щит, каждая долька которого соберет и направит ток в нагревательную спираль.

— Термодизлектрический эффект... Черт, пока выговоришь...—ворчал он.—В нем-то и штука! При замерзании воды на границе между твердой и жидкой фазами возникает разность потенциалов... Здорово подметил... этот Рибейро.

Нелегко было обвить спиралью громадного зверя от конца хобота до пят, взять в сплошную металлическую сеть. Но и с этим справились в два дня.

Мамонт возвышался горбатой горой, тускло отсвечивал металлом. Это было самое удивительное сооружение, представшее глазам человека, фантазия наяву!

— Начнем? — обратился Борис к Василию.

— Шилом море греть?

— Не будь скептиком! В наш век делают не такое!

Ток пошел.

Теперь ждать. И не давать проруби замерзнуть.

Система действовала безотказно, ток шел, но результатов не было. Гора, завитая в проволоку, стояла недвижимо, и больше было шансов на то, что она не сдвинется вовсе.

— Ничего, — успокаивал Борис, — за час махину не прогреешь...

На четвертый день бока животного увлажнились. Друзья приняли это за благоприятный признак и стали готовить выход из пещеры. В воздухе потеплело: на Колыму шла весна.

Пористый известняк подавался легко, сколотые глыбы употребляли на стену — замуровать поврежденного мамонта.

К этому времени температура тела животного достигла тридцати градусов. Ждали: что-то должно случиться.

Утром на седьмой день, когда рассвело, увидели, что хобот животного подвернулся, словно поднятый, сжатый в усилении. Может, то была спазма оттаявшего тела, но друзья приняли это за несомненный признак оживления и не спустили с животного глаз.

Часом позже, когда солнце глянуло в пещеру, дернулось веко. К полудню животное вздохнуло и открыло глаза.

Ребята — как ни ждали — вздрогнули, но животное стояло недвижно, лишь изредка с шумом засасывая воздух, будто кто вздувал и отпускал кузнечные мехи. Понимали: это был критический момент, зверь или выживет, или упадет замертво. Время шло, дыхание выравнивалось, но гора так же стояла неподвижно, увитая проводом, — ток не выключали.

За полдень животное шевельнуло хоботом, медленно свернуло его, распрямило. И вдруг повернуло голову к ним, глядя в упор.

Ребят обдало ознобом. Они стояли как загипнотизированные, не в силах опустить глаз, уклониться от страшного первобытного взгляда. Солнце заходило, в нише сгущались сумерки, и от этого было еще тревожнее и страшнее. Зверь все глядел, и друзьям казалось, что взгляду не будет конца. Но животное отвернулось и опять заняло неподвижную позу. Борис и Василий вышли из пещеры.

Обоим было не по себе. Раньше думали: «Какая радость, если зверь очнется», — а теперь не находилось слов.

Борис разомкнул цепь.

В тот же миг услышали легкий треск: лопались провода — мамонт сделал шаг. Это был тяжелый каменный шаг. Громада двинулась к выходу. Методически поднимая и опуская ноги, прошла по откосу — камни стонали под тяжкими шагами, — приблизилась к проруби, опустила хобот в воду.

— Что же теперь будем делать? — шепотом спросил Василий.

— А я почему знаю?.. — так же шепотом ответил Борис.

— Эта гора разнесет нас вдребезги...

Животное утоляло жажду, со свистом втягивая воду в хобот и отправляя струю в пасть. Проходили минуты. Свистящие звуки не прекращались, будто у проруби работал механический насос.

— Обоьется, — тревожился Борис. — Надо отпугнуть его от проруби!

— Подойди попробуй... — возразил Василий.

Видимо, жажда была велика, животное — это была самка — не могло оторваться от воды.

— Эй! — не выдержал Борис.

Животное повернуло голову, попятилось и... рухнуло на бок, на ветки, приготовленные для костра.

Друзья подбежали в страхе, думая, что все кончено. Но бока животного ровно вздымались, из хобота вырывалось сопение. Животное уснуло. Борис и Василий тихонько натянули на гору парус: ночь все-таки морозная...

Наутро, задолго до рассвета, Борис взял топор и ушел в тайгу. Нарубив охапку березовых прутьев с набухшими почками, — рассудил, что для мамонта еда подходящая, — повернул назад. Огибая мыс, услышал Василия, говорившего с кем-то вполголоса. Борис удивился, опустил охапку, осторожно глянул из-за скалы.

Громадный зверь стоял на ногах и чуть шевелил хоботом. Василий — шагах в пяти от него — что-то протягивал исполнину, ласково скороговоркой лепетал:

— Маша, Маша, Машенька, Маша!..

Маша двинула хоботом и, видимо, вполголоса хрюкнула в сторону Василия так, что тот присел на месте — от неожиданности или от страха. Предмет выпал из рук и рассыпался по снегу. «Пачка галет!» — улыбнулся Борис и взвалил охапку на плечи. Подкрепление пришло вовремя. Маша, преспокойно сглотив галеты, глядела на него, словно требовала еще. Борис бросил ей охапку, она, осторожно выбирая по две-три веточки, стала закладывать их в пасть.

Тут только Василий окончательно пришел в себя и стал рассказывать, что произошло.

Он готовил завтрак, как вдруг услышал позади сопение. Обернувшись, обмер: гора двигалась на него. «Раздавит! — подумал Василий. — Расплющит, как котлету!..» Чтобы задержать зверя, швырнул навстречу первый попавшийся предмет — алюминиевую тарелку. Тарелка шлепнулась дном кверху. Мамонт остановился, стал переворачивать тарелку, исследуя, что такое. Это дало Василию время опомниться. Он схватил пачку галет и попробовал заговорить с животным, которое, оставив тарелку, имело, видимо, желание познакомиться с ним поближе. Разговор занял зверя, он прислушивался, наверно соображая, что тон дружелюбный, и даже счел необходимым ответить человеку. Что из этого вышло, Борис видел и слышал.

— Значит, Маша? — спросил он, смеясь.

— А черт знает, как ее назвать? — выругался Василий.

— Так и будет, пусть Маша, — согласился Борис.

Животное было занято кормом и не обращало на людей внимания.

— Этого не хватит, — сказал Борис, — пойдем еще.

Друзья ходили дважды, принесли гору ветвей. Маша ела так же деликатно — отправляла в пасть по две-три веточки.

Через несколько дней первобытный зверь и люди освоились друг с другом. Маша оказалась вполне приятной особой: отсутствие страшных бивней придавало ее физиономии добродушие, даже кротость, маленькие глазки посматривали насмешливо, с хитрецой. И хотя она любила галеты и мучные лепешки, выклянчивать, досаждала людям считала ниже своего достоинства.

Тысячелетняя спячка сказалась на ней странным образом: она будто забыла прошлое, прежнюю жизнь, а новое действительно открывала заново. Остались только главные побуждения: есть, пить и чувство стадности. Она тянулась к живому, а так как живыми были Борис и Василий, она не отходила от них и от лагеря, тем более что друзья заботились о ней, и она это чувствовала. Неизвестно, какие инстинкты в ней еще проснутся, но сейчас это был добрейший зверь. И хотя подходить к Маше было страшно, между людьми и животным установилось какое-то дружеское взаимопонимание. Когда шли в лес за кормом, Маша следовала за геологами, обламывала ветки, ела, но стоило повернуть к стоянке, возвращалась за ребятами как тень.

Между тем пора было думать о возвращении.



— А если не пойдет? — тревожно спрашивал Василий.

— Пойдет! — уверял Борис.

И Маша пошла.

Двигались медленно. Утром, в обед и вечером рубили ветки, кормили животное. Маша привыкла к уходу и ни за что не хотела переходить на подножный корм. Она с наслаждением чавкала, лакомясь сладкими побегам. При этом она заставляла уважать себя и свою солидность. Ребята не могли тронуться, пока она полностью не насытится. Если пробовали идти, она становилась в позу и начинала трубить с такой настойчивостью, что становилось страшно. Ожидали, пока наедалась досыта, а так как Маша ела по-прежнему с расстановкой, с чувством, то процесс насыщения затягивался и в общей сложности отнимал почти полдня.

Тогда решили перехитрить животное: днем не останавливались на обед, и Маша, привыкая, что кормежка наступает на привалах, терпеливо шагала следом, изредка обрывая на ходу ветки с деревьев.

— Так! — шутили ребята. — Кто не трудится, тот не ест!.

На базу, в девяти километрах от Средне-Колымска, пришли в конце мая. Решили, сначала пойдет Василий, предупредить о наступающем чуде; но стоило ему отдалиться, Маша стала призывно трубить вслед: она привыкла видеть ребят вдвоем и не хотела, чтобы кто-то покидал ее.

К поселку подходили дождливым утром. В лесу было тихо, глухо. Деревья в тумане казались невероятно высокими, роняли на землю крупные капли. Шерсть на животном отяжелела, висела клочьями, и почему-то жалко было смотреть на эту громаду, ожившую в чужом мире.

Поселок был за рекой.

У реки остановились. Паром не работал. В верховьях прошел ливень. Вырванные деревья в одиночку и группами плыли по воде; их кружило, сталкивало, обламывало ветви.

Все трое стояли у площадки парома — зверь и два человека. Не знали, что делать. Смотрели на воду, слушали, как падают с деревьев капли. Паром сиротливо прижался к берегу, лишь канат, натянутый до предела, гудел, как басовая струна.

Вдруг над рекой пронесся далекий хриплый гудок. Видимо, это ревел самосвал. Какой-то глупый, наверное, молодой, нетерпеливый шофер вызывал паром, не понимая, что через такую воду паром не подадут.

Маша насторожилась.

Рев повторился — гулкий, страшный в тумане, будто прилетевший из неведомой страны. Маша ответила долгим, тоскливым звуком, задрожала вся, глаза засверкали.

Снова с той стороны донесся рев, вибрирующий, низкий; ветер колыхнул муть тумана, гудок усилился. Маша вздыбила шерсть и ответила душераздирающим фантастическим воем.

Видимо забавляясь, шофер не прерывал гудка, и тоскливый рев несся над рекой, заполнял лес, воздух. Маша рванулась к берегу. Метнулась в одну сторону, в другую и вдруг с разбегу кинулась в воду — в кипящую водоворотами, рвущуюся реку. Голос крови звал зверя.

А сигнал автомашины ревел и ревел беспрерывно. Шофер не видел, не знал о трагедии, разыгравшейся здесь, на берегу. Из воды поднялась коричневая спина животного, одиноко взметнувшийся хобот. Зверь рвался к мерещившемуся ему стаду, не зная, что это ревет железная машина. Спина показалась еще раз и скрылась в тумане.

— Маша! Маша! — металась в отчаянии Борис и Василий.

Река отвечала шумом и треском сталкивающихся деревьев.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

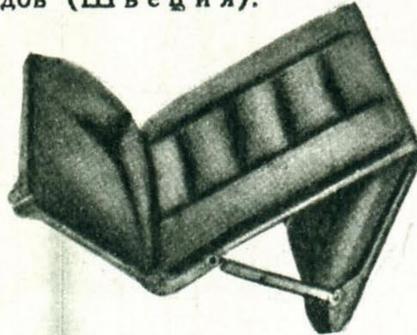
**АНАБИОЗ.** Буквально «переживание» (греч.). Состояние организма, когда его жизненные функции прекращены, но могут быть восстановлены. Как показывают исследования, состояние анабиоза может наступить при сверхбыстром охлаждении, когда наступает не кристаллизация внутриклеточной воды, а ее так называемое «остекленение». При этом не происходит разрушения клетки. Установлено, что низшие организмы устойчивее при охлаждении, чем высшие. Теплокровные животные с постоянной температурой (мыши, собаки и др.) погибают при охлаждении; однако опыты по сохранению их при относительно низких температурах продолжаются.

**ТЕРМОДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ** открыт бразильским ученым К. Рибейро в 1944 году. Установка Рибейро состояла из двух диэлектриков — воды и льда. С ними в контакте находились два электрода из одного и того же металла. Один электрод заземляется, другой — подключен к чувствительному электрометру. При замерзании дистиллированной воды разность потенциалов достигала 50 в.



#### НАДУВНОЙ МАТРАЦ

Этот матрац выполняет двойную роль — матраца и мягкого кресла. Он используется для путешествий и туристских походов (Швеция).



#### КОСМИЧЕСКАЯ ПЫЛЬ

Металлические шарики диаметром до 250 микрон космического происхождения были извлечены из глубоководных морских отложений. Анализ показал их состав: 68% железа, 30% никеля, 1,5% кобальта.

299 700 км/час

Такая скорость протонов, разогнанных на новом синхротроне и близкая к скорости света, достигнута в исследовательском институте по ядерной энергии в Брукхавене (США).



#### ПОРИСТЫЙ МЕТАЛЛ

Металл, сквозь который легко просачивается вода, разработан в Иллинойском технологическом институте. Пластина, показанная на снимке, состоит из большого числа металлизированных волокон, удерживаемых вместе при помощи синтетической связки. Материал предназначен для использования в ракетах и фильтрах (США).

#### ПЕРЕНОСНАЯ МОТОРНАЯ ОКОРОЧНАЯ МАШИНА

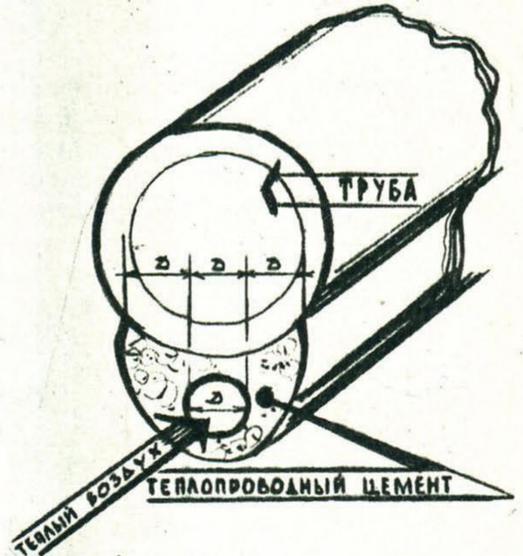
На фотографии показана переносная моторная машина для снятия коры с деревьев. Режущим органом ее служит гибкая стальная пластина, огибающая ствол дерева и совершающая возвратно-поступательные

движения от эксцентрикового устройства редуктора машины.

Машина с электродвигателем мощностью около 0,7 квт или с бензиновым двигателем мощностью 1,5 л. с. выпускается фирмой «Ремер». Вес ее — 10 кг (США).

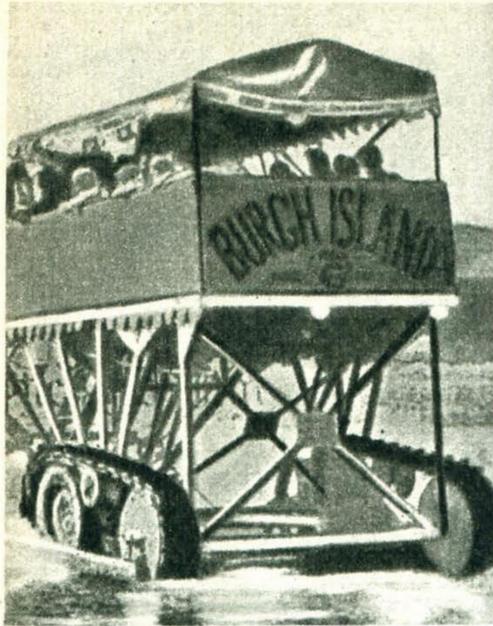
#### ТЕПЛОПРОВОДНЫЙ ЦЕМЕНТ

Для того чтобы предохранить жидкость, проходящую по трубам большого диаметра, от замерзания в холодное время года или просто для поддержания нужной технологической температуры применяется сложная и дорогостоящая теплоизоляционная или еще более громоздкая система обогрева. Дабы упростить и удешевить систему обогрева труб, фирма «Джон Л. Лорд и сын» (г. Бори, Лан-



кастер) разработала сорт цемента, обладающий большой теплопроводностью. Это позволяет резко сократить площадь соприкосновения цементной подушки, соединяющей систему подогрева (паром или электрическим током), с обогреваемой трубой, ограничившись поверхностью контакта, равной примерно тройному диаметру линии подогрева. Цемент, представляющий собой неметаллическое соединение, наносится в пластическом виде и затвердевает на воздухе без подогрева (Англия).





### «ЛЕТАЮЩАЯ» ЛОДКА

Эта допотопная лодка на ходулях с гусеничной передачей не является объектом музейной редкости, но, по-видимому, представляет достопримечательность города Девоншира, где она используется для перевозки туристов на остров Барз (Англия).

### ПОЛЬША СТРОИТСЯ

Светлые, красочные корпуса новых жилых домов и общественных зданий встают вдоль улиц и площадей помолодевшей Варшавы.

Рабочие завода строительных материалов в Сольце Куявском только что разработали технологию изготовления нового строительного материала — так называемого белитового бетона. Нарезанные из него кирпичи при тех же размерах весят в 10 раз меньше обыкновенного кирпича. Это теперь самый легкий из польских строительных материалов.

Скоро появятся в городах первые дома из необычайно легкого кирпича, и, может быть, самый первый такой дом встанет рядом с домом на площади Победы в Варшаве, который строится из пластических масс. Стены этого шестиэтажного здания собираются из плит толщиной всего 6 см (Польша).

### КНИГА, КОТОРАЯ НЕ ОТКРЫВАЛАСЬ 3 ТЫС. ЛЕТ

Недавно Британский музей приобрел уникальную «Книгу мертвых» Пинудьема, верховного жреца Амуна в царствовании Сиамуна (1000—984 годы до н. э.), которая пролежала нераскрытой более 3 тыс. лет в каменной гробнице на берегу Нила (Англия).

### «МОКРАЯ» ВОДА

Такая характеристика вещества, являющегося символом всего мокрого, звучит более чем странно. Однако добавляя к воде небольшие количества некоторых веществ, можно сделать ее «еще более мокрой»,

то есть уменьшить ее вязкость и тем самым повысить способность лучше смачивать поверхность или проникать внутрь трудносмачиваемых веществ.

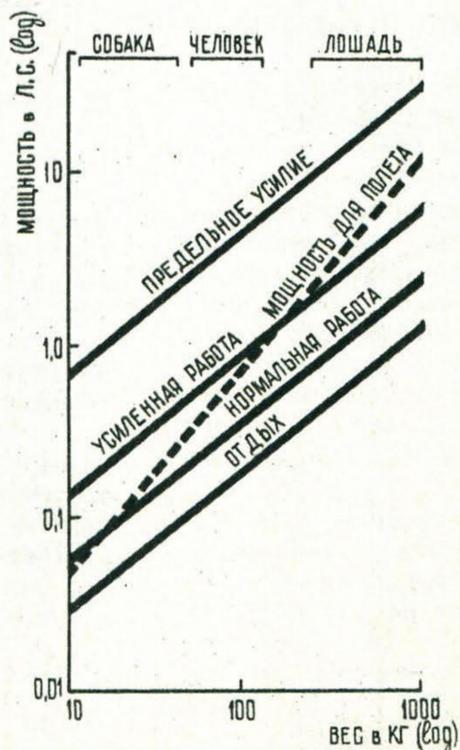
Это особенно важно при ликвидации внутреннего возгорания хлопка, текстильных материалов, сена, соломы, тлеющих лесных пожаров и т. п. При больших и открытых пожарах эта способность уже не имеет большого значения («Дисковери», август 1960 г., Англия).

### ЗОЛА — СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

110 тыс. т золы в строительный материал — панели будет перерабатывать завод, строящийся около большой тепловой электростанции в городе Острава-Тржебовица (Чехословакия).

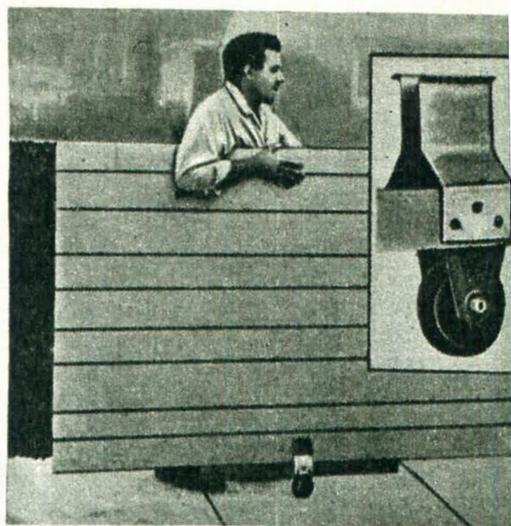
### ЛЕТАЮЩИЙ ДВУХМЕСТНЫЙ «ВЕЛОСИПЕД»

Ирландский авиационный конструктор Нонвейлер разработал двухместный планер с пропеллером, установленным на хвосте машины и приводимым в движение механизмом от двухместного велосипеда. Два человека разгоняют планер до определенной скорости на колесах, а затем включают пропеллер, после чего машина поднимается в воздух на 8 м. Полет длится около 2 мин. Нонвейлер считает, что время пребывания в воздухе можно увеличить до 3 мин. с помощью дополнительного использования резинового мотора — аккумулятора энергии. Экипаж машины можно увеличить до 8 велосипедистов, аналогично гребцам на лодке. С физиологической точки зрения такой полет возможен (с учетом большой физической нагрузки на организм, как при интенсивном беге) в пределах 5—30 мин. На графике показана кривая зависимости прилагаемого усилия мышц от веса для полета в воздухе (Ирландия).



### ТЕЛЕЖКА ВЗБИРАЕТСЯ ПО ЛЕСТНИЦЕ

Обычную ручную грузеную тележку лишь с большим усилием можно перекатить через ступеньку, борт тротуара и т. п. Заменяя же обычные колеса крестовинами с 4 маленькими колесиками на концах, можно без труда преодолеть любые препятствия и даже легко вкатить тележку по лестнице вверх (США).



### ТЕЛЕЖКА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ПАНЕЛЕЙ

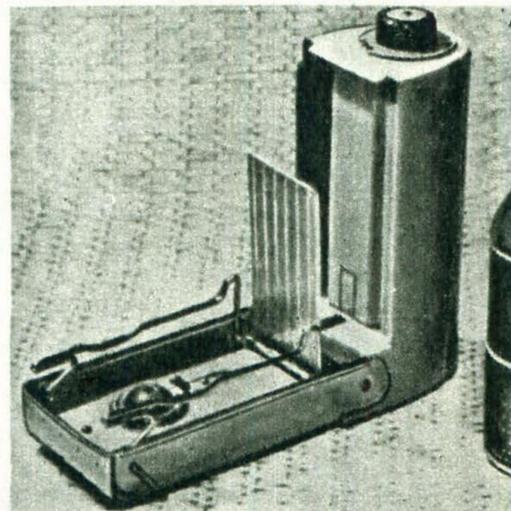
При выполнении небольших строительных работ, а также на производстве зачастую возникает необходимость переброски с места на место вручную различных панелей. Ввиду их громоздкости и неудобств приходится использовать 2—3 рабочих. Показанное на рисунке приспособление с небольшим опорным колесиком дает возможность легко перемещать панели силами одного человека (США).



### ЦЕХ С АТМОСФЕРОЙ АРГОНА

Для плавки, литья, проката иковки температуростойких металлов, таких, как ниобий, тантал, вольфрам и т. п., создано помещение-агрегат с промышленными установками, атмосфера в котором состоит исключительно из аргона. Размер помещения 13 м в ширину, 30 м в длину и 7 м в высоту. В нем помещаются несколько плавильных печей, прокатных и ковочных станов, 10-тонный кран и другое оборудование. Атмосфера содержит 99,995% аргона с небольшим превышением над атмосферным давлением, чтобы в помещение не попадал воздух. Инертная атмосфера позволяет осуществлять обработку металлов без их окисления.

Обслуживающий персонал работает в специальных газонепроницаемых костюмах, с подачей воздуха через шланг. Агрегат максимально автоматизирован (США).



### ПОХОДНЫЙ ПРИМУС

Новая конструкция примуса, носящего название «Очаг в пакете», может служить не только для приготовления пищи, но и освещения и отопления палатки или специального прицепа к автомашине (Швеция).

### ПАЛАТКА

Усовершенствованная палатка на 3—4 человека из непромокаемой ткани. Такая палатка с двойными стенками более надежна в туристских походах и путешествиях, чем обычная. Пол выкладывается из пластмассовых плиток с глянцевой поверхностью (Швеция).





## БУМАГА ИЗ ТРОСТНИКА

Основным сырьем для производства бумаги служит древесина. Однако не обязательно получать бумагу только из леса. Большой процент целлюлозы содержится в соломе, стеблях хлопчатника, в костре — отходах льна и конопли, в камыше, тростнике.

При ежегодной переработке 16—20 млн. т соломы можно получить не менее 10 млн. т упаковочной бумаги и тарного картона. Это количество, составляющее примерно 6—8% общих запасов соломы, может быть без какого-либо ущерба выделено сельским хозяйством.

Второе место по значимости после соломы занимают у нас многолетние водные и болотные травы: тростник, камыш, рогоз. Заросли их занимают около 4—5 млн. га, а ежегодный урожай исчисляется в 30 млн. т. Конечно, далеко не со всех земель, на которых растут эти травы, есть расчет собирать урожай. Однако годовой сбор с тех крупных земельных массивов, где выгодно и возможно производить уборку болотных трав, составляет не менее 20—25 млн. т. Даже если только половина попадет на бумажные предприятия, то и тогда будет получено не менее 5—6 млн. т бумаги и картона.

Можно представить себе, сколько будет сохранено леса, когда вступят в строй «степные» бумажные гиганты. А они уже строятся, уже нарушено правило, по которому целлюлозно-бумажные заводы строились только в районах, богатых лесом. И хотя строительство еще не закончено, но заготовка сырья для них уже начата.

Для строящегося Астраханского бумажного комбината производится уборка тростника. Уборка ведется машинами новой конструкции — жатками типа «ЖВЛ-2,1», изготовленными Тульским комбайновым заводом. За смену агрегат скашивает 12—15 т тростника.

Астраханская область

Н. ВЕТРОВ

## СЕТЧАТОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ

История отечественной строительной техники знает немало блестяще выполненных конструкций из дерева: арочный мост Кулибина, сетчатые башни Шухова... Однако до последнего времени не находилось удачного инженерного решения деревянных покрытий зданий. Ферменные, стропильные, шатровые и другие сооружения громоздки, дороги, трудны в изготовлении, требуют промежуточных опор, на возведение их затрачивается много времени.

Этих недостатков лишено сводчатое деревянное перекрытие, собранное из типовых досок небольшого сечения. Доски К-1 и К-2 имеют посередине сквозное отверстие и на концах шипы. Из них собирают нижний и верхний пояса, не затратив ни одного болта или гвоздя. Между собой пояса крепятся поперечными косяками К-3 с помощью болтов и гаек.

Такое перекрытие пролетом 28 м испытывалось на прочность и жесткость в городе Козловке Чувашской АССР. 1 кв. м его выдержал нагрузку более 2 т при собственном весе 18—20 кг. Свод легкий, прочный. Им можно по-

## АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ РЕЧИ

Трудно представить себе трагедию человека, у которого после операции гортани удалены голосовые связки. Он все слышит, но ответить не может, не может спросить, рассказать, обменяться мнением, крикнуть.

Как бы мало ни было людей, потерявших способность владеть речью, их положение необходимо облегчить. За эту задачу и взялись работники Центральной научно-исследовательской лаборатории Сталинского совнархоза. Они разработали конструкцию аппарата искусственной речи «АИР-1» и изготовили его опытный образец. Аппарат помогает больному воспроизводить громкую речь, по тембру напоминающую голос до операции гортани.

Аппарат прост и портативен. Состоит он из генератора, помещающегося в кармане больного, и трубки, очень похожей на курительную. Разговаривая, больной держит ее во рту. Питается прибор от небольшого аккумулятора.

Г. КУЗНЕЦОВ

г. Сталино



крывать здания и сооружения с пролетом до 100 м без единой промежуточной опоры и без ограничения длины. Древесины расходуется в 2—3, а металла в 5—7 раз меньше, чем это требуют другие конструкции. Существенна также «индустриальность», то есть возможность легко и быстро наладить массовое производство типовых деталей, оставив строителям только сборочно-монтажные операции.

За последнее время уже возведены крыши с двойным сетчатым сводом в городе Шахтах над гаражом площадью 1 000 кв. м, над зданием манежа в Новочеркасске площадью 3 500 кв. м, над летним театром в Северо-Задонске и других местах.

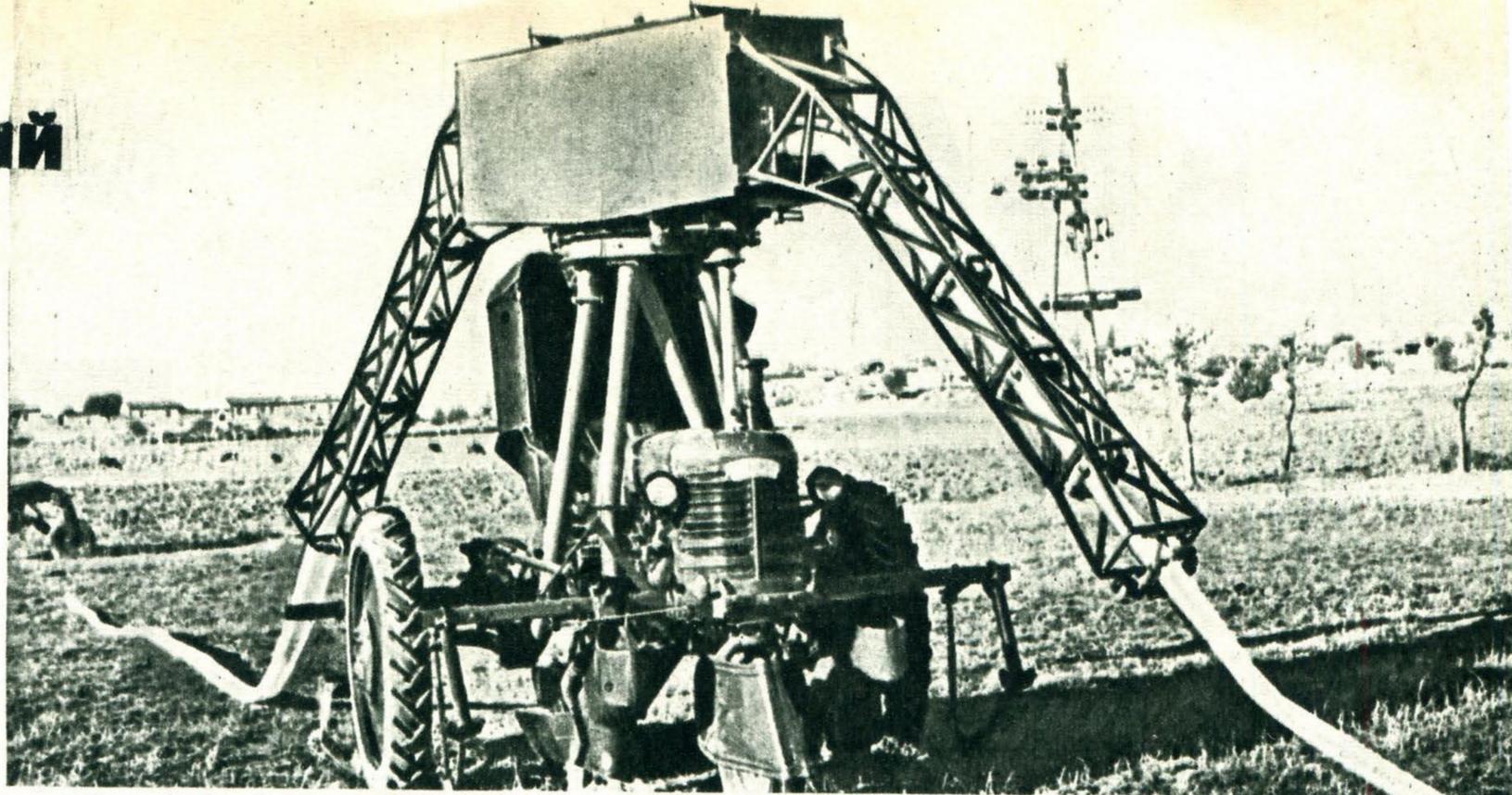
И. ГЛЯДЕШКИН

г. Козловка

# ПОДЗЕМНЫЙ ПОЛИВ

О том, что поверхностный полив растений недостаточно эффективен и сопровождается многими явлениями, отрицательно влияющими на рост и созревание сельскохозяйственных культур, говорилось не раз. Чтобы увлажнить иссушенную зноем почву, напоить увядшие посевы, возродить их жизнь, необходима вода, и в очень большом количестве. Но только небольшая ее часть, значительно меньше половины, достигает цели: корней растений — проводников пищи и влаги. Другая часть задерживается в верхних слоях, испаряется, попадает к сорнякам. Образующаяся после высыхания плотная корка преграждает доступ воздуха, нарушает деятельность микроорганизмов, ухудшает структуру почвы.

Наиболее выгоден и целесообразен подпочвенный способ орошения и подкормки, когда и влага и удобрения подаются к самому «рту» растений. Но массовых машин для такой работы еще не было. Первая ласточка — «НППМ» — навесная подпочвенно-поливная машина. Питательные продукты и вода нагнетаются при помощи компрессора непосредственно



венно в область расположения корневой системы и не расходуются расточительно на сорняки, не теряются по пути, не лежат без использования. Компрессор связан с сошниками тонким трубопроводом, по которому и производится подкормка и орошение. Кроме этой работы, машина может производить рыхление в междурядьях и подрезку сорняков. За смену машина может «накормить» 6 га хлопчатника. Расходуется воды и удобрений в 4 раза меньше, чем при наземном поливе.

г. Ташкент

М. ЛАВРЕНТЬЕВА



## ВТОРАЯ ПРОФЕССИЯ

Где место бормашине? Разумеется, в кабинете зубного врача. Но чуть-чуть изобретательности, и ее поприщем оказываются инструментальные цехи, стол гравера, мастерская скульптора... И называют ее за пределами медицины уже не просто бормашинкой, а шлифбормашинкой.

Что же делает шлифбормашина? Очень многое: удаляет излишек металла в местах, недоступных для станочного инструмента, придает более точную и правильную форму, увеличивает чистоту обработки поверхности некоторых деталей, обрабатывает отремонтированные заваркой или наплавкой места, шлифует, полирует, чистит.

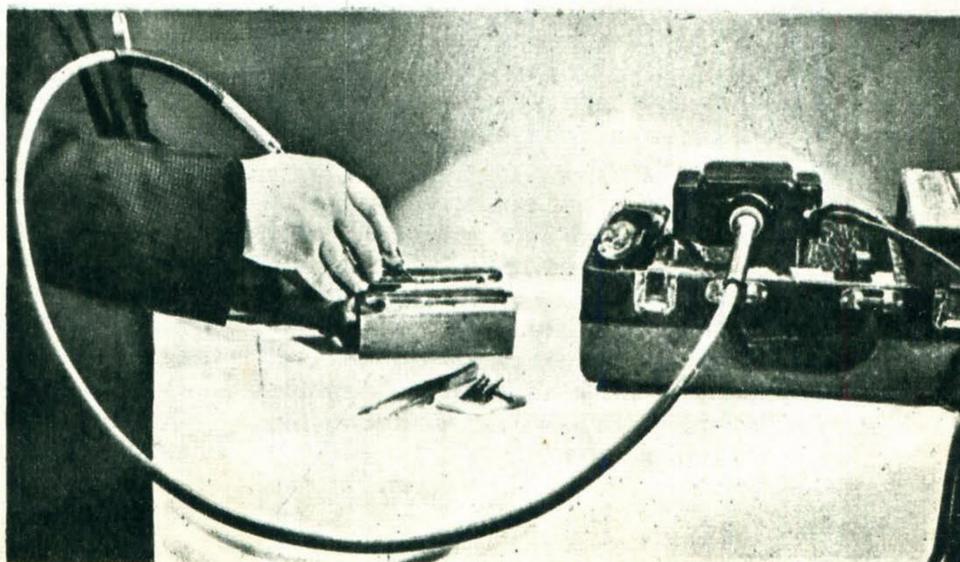
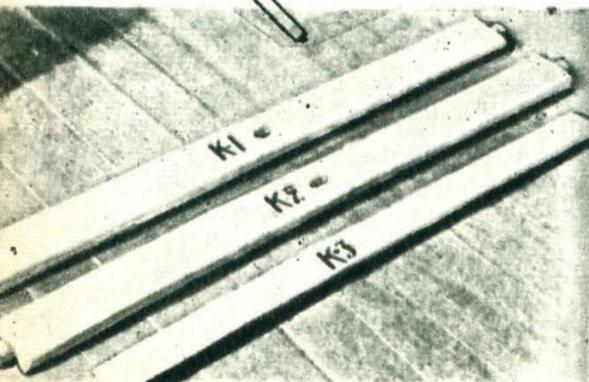
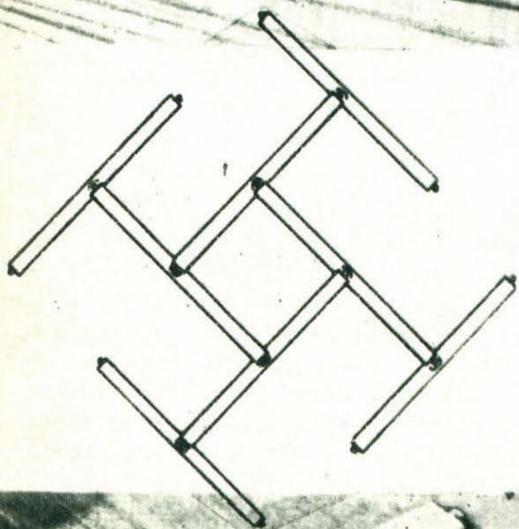
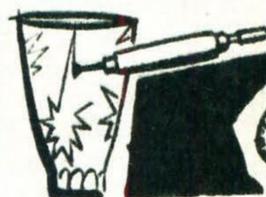
Каким же инструментом производятся все эти работы? Обычным зубоорудительным и зуботехническим — дисковыми, чашечными или цилиндрическими абразивами, стальными фрезами и борами различных профилей и размеров. Но можно применять и специально выпускаемые промышленностью для инструментальных работ абразивные головки, кожаные, фибровые и войлочные круги, шкурки. Но крепить их приходится не в патронах бормашин, а в специальных оправках.

Шлифбормашина занимает небольшой футляр, который одновременно служит ее основа-

нием. Специальная оправка или зубоорудительные патроны — прямой цапговый или угловой — надеваются на конец гибкого вала. Его оболочка крепится к корпусу электродвигателя, а сам вал присоединен к оси ротора. Мощность двигателя — 40 вт, питание от сети переменного тока напряжением 220 или 127 в. Для регулировки числа оборотов имеется реостат.

Он устанавливается на полу. Включение электродвигателя и изменение числа оборотов его ротора производится нажатием ноги на педаль реостата.

г. Рига Э. ГЕХТМАН



## ДВА МЕДВЕДЯ

НА СТОЛЕ передо мной две статуэтки. Одну из них я нашел на берегу Черного моря, в районе Зеленого Мыса. Когда-то это был осколок скалы с острыми рваными краями. Столетия, а может быть тысячелетия, море, ветер и солнце обрабатывали этот кусочек желтоватого, с серыми прожилками камня, и в результате получилась фигурка поднявшегося на дыбы медведя.

Вторая статуэтка тоже из камня, только белого, с тонкими голубыми жилками. Она тоже изображает медведя, вставшего на задние лапы. Эту статуэтку я купил в магазине. Она талантливо сделана каким-то неведомым мне уральским резчиком.

Обе эти статуэтки очень схожи, хотя методы изготовления их принципиально различны.

Первая фигурка появилась в результате взаимодействия огромного числа случайностей. С той же вероятностью вместо статуэтки медведя могла получиться фигурка рыбы или зайца, а чаще всего из осколков скал образуются обычные круглые голыши.

Вторая статуэтка была задумана как фигурка медведя. При ее изготовлении мастер применял те методы, приемы работы и движения, которые были необходимы для изображения именно медведя.

В первом случае стихийные силы природы не имели перед собою ни определенной цели, ни программы действий. Во втором случае мастер решал конкретную задачу и действовал по заранее подготовленной программе. Эта программа образовалась в мозгу мастера в результате обучения, многократных повторений, навыка.

Все явления, происходящие в природе, в том числе и в человеческой жизни, можно разделить на две большие группы: случайные, не связанные с выполнением какой-либо задачи, и закономерные, направленные на достижение определенной цели и выполняемые по программе.

Почему из зернышка одуванчика вырастает не дуб, не огурец, а именно одуванчик? Потому, что зернышко несло в себе такую программу роста, видоизменений и других действий, которые обусловили получение одуванчика.

Эта программа, каким-то образом «записанная» в зернышке, образовывалась тысячелетиями в результате накопления, отшлифовывания и совершенствования наследственных признаков, изменявшихся под воздействием внешней среды и борьбы за существование. По таким же программам выросло и вырастает все живое.

Можно ли создать искусственно программу действий во времени?

Технологические процессы, применяемые в промышленности, даже самые сложные, могут быть запрограммированы с помощью разнообразных технических приемов. Однако пока еще никто не возьмется запрограммировать искусственно даже такой «простой» процесс, как произрастание одуванчика. Приходится ограничиваться техническими задачами.

## ТРЕТИЙ МЕДВЕДЬ

Я отнес одну из моих статуэток на завод и попросил изготовить ее копию. В моем присутствии медведь был установлен на объемно-копировальный станок. Маленький подвижной стерженек с шариком на конце — осязатель — был подведен к фигурке и начал перемещаться по ней, осязая точку за точкой всю ее поверхность. Одновременно точно такие же движения повторяла шаровая фреза, подведенная к латунной заготовке. Через два часа у меня в руках была третья статуэтка медведя из блестящей, еще не успевшей потемнеть латуни.

Мастер, изготовлявший второго медведя, работал по программе, «записанной» в клетках его мозга; одуванчик вырос по программе неизвестным пока нам способом, зафиксированной в маленьком зернышке; станок работал по программе, представлявшей собою модель или прототип изделия. Последний метод, наиболее простой случай программирования, называется копированием. В различных видах оно давно и широко применяется в технике. При этом копированием можно считать не только случай, когда станок непосредственно воспроизводит форму эталонного изделия или копира. По существу, копированием является и другой случай, когда каждое из разнообразных движений станка или машины, необходимых для изготовления изделия, осуществляется путем копирования своего «копира» — кулачка машины.

Подавляющее большинство существующих автоматов именно так и построено. Осуществляемые ими сложные операции разбиты на простейшие движения, для каждого из которых в автомате имеется свой кулачковый или другой механизм.

На первый взгляд это два различных способа копирования. В первом случае моделировалось само изделие; во втором — движения, необходимые для его обработки. На самом же деле принцип один, так как модель изделия используется также для осуществления движений, необходимых для изготовления аналогичного изделия.

Можно ли, записав элементарные движения, нужные для обработки фи-

гурки медведя, в виде, скажем, профилей кулачков, построить автомат, который вырезал бы из металла или камня таких же медведей?

Конечно, можно. Я взялся бы сконструировать такую машину. Это был бы высокопроизводительный автомат, изготавливающий несколько тысяч медведей в день. Но такой автомат никому не нужен. Поработав месяц, он удовлетворил бы спрос на медведей на десятки лет вперед. А перестроить его на вырезание фигурок слонов или балерин очень трудно, почти невозможно. В автоматах, движение рабочих органов которых записано в виде профилей кулачков, программа органически связана с конструкцией машины.

Правда, существуют автоматы, например токарные, конструкция которых рассчитана на изготовление группы различных деталей. Переналадка в них осуществляется путем замены кулачков. Однако на таких автоматах могут изготавливаться только детали простейшей конфигурации и близкие по размерам (болты, гайки, валики и т. п.). Изготовить деталь сложной формы, такую, как фигурка медведя, на этих станках нельзя. Чем сложнее выполняемая автоматом задача и чем больше его производительность, тем, как правило, он менее универсален.

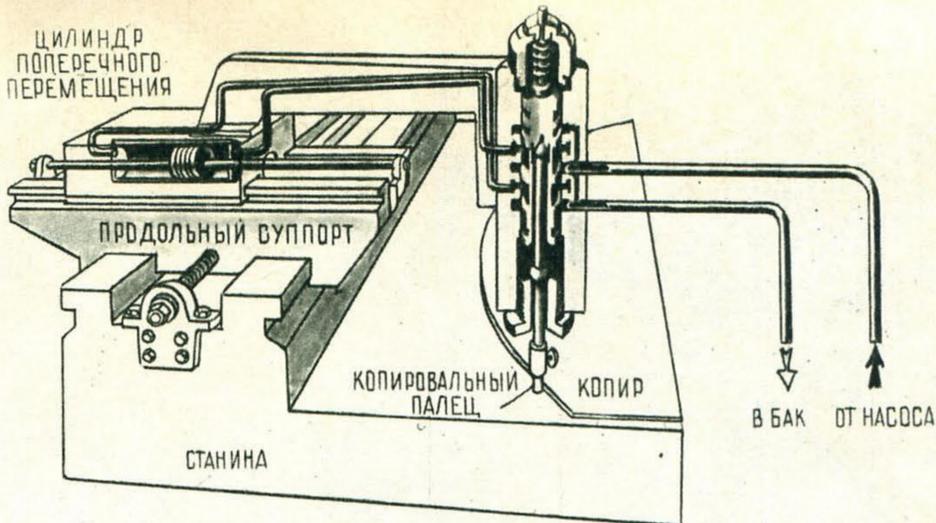
Конструкторы машин давно стремятся создать такое оборудование, которое сочетало бы в себе высокую производительность специализированных автоматов с универсальностью простейших машин индивидуального производства.

Этим требованиям в большей мере отвечает использованный для изготовления третьей фигурки медведя объемно-копировальный станок. Ведь его почти не нужно переналаживать. По образцу он воспроизвел статуэтку медведя. Для того чтобы изготавливать на

# ПЯТИ МЕДВЕДЯХ

таком станке фигурки слонов, нужно только установить на его стол фигурку слона. В этом случае программа, задаваемая в виде модели или копира, не связана органически с конструкцией станка и может легко заменяться.

Копировальные станки широко используются для изготовления самых разнообразных деталей в машиностроении. На таких станках изготавливают кулачки, лопатки турбин, гребные винты пароходов, ступенчатые и фасонные валики и многое другое.



Однокоординатный гидравлический прибор для копирования.

## ЧЕТВЕРТЫЙ МЕДВЕДЬ

При изготовлении третьего медведя на копировальном станке носителем программы являлась каменная фигурка второго медведя. Рассмотрим, как она управляла станком.

Как уже было сказано, осязатель ощупывает последовательно всю поверхность медведя. Для этого фигурка вместе со столом, на котором она укреплена, медленно вращается. Одновременно осязатель медленно перемещается вдоль фигурки. Кроме того, он совершает еще одно движение. Пружина все время прижимает его к медведю, и в тех случаях, когда осязатель попадает в углубление на фигурке, он движется в направлении к медведю, а выступы отталкивают его назад. Специальное устройство — следящая система — управляет фрезой, приводя ее в такое же положение относительно оси вращения стола, в каком в каждый момент находится шарик осязателя.

Так осуществляется движение в трех координатах, что и позволяет осязателю пройти по спирали всю поверхность копира, а фрезе также по спирали обработать всю поверхность изделия.

Как легко понять, для обработки изделия важны не движения осязателя, а движения фрезы. Из трех ее движений два являются весьма простыми и не связаны с характером копира — это вращение стола и поступательное движение фрезы вдоль изделия. Оба эти движения совершаются равномерно, что обеспечивает очень важное условие: положение осязателя и фрезы относительно копира и заготовки в двух координатах — по окружности и высоте — точно определено во времени. Непостоянна и зависит от формы копира только третья координата — расстояние шарика-осязателя и фрезы от осей вращения копира и заготовки. Только эти расстояния и определяют, что именно получится из куска латуни: медведь, или балерина, или деталь будущей машины.

Представим себе, что мы установили на стол нашего станка цилиндр из какого-нибудь мягкого материала, например воска, укрепили в шпинделе вместо фрезы иголку и проделали следующую нудную работу: повернув стол на один градус, мы укололи иголкой восковой цилиндр, повернув еще на один градус, еще раз укололи и повторяли эту операцию до тех пор, пока вся поверхность цилиндра не покрылась расположенными по спирали следами уколов.

Попробуем «пронумеровать» эти точки на цилиндре. Каждая из них определяется числом витков спирали (считая

от начала) и углом между нумеруемой точкой и началом отсчета.

Теперь составим таблицу, в которой последовательно обозначим координаты каждой точки, и в каждой из клеток этой таблицы запишем в миллиметрах необходимое расстояние от оси вращения заготовки до фрезы.

Эта таблица и будет четвертым медведем. Правда, этот медведь ужасно невыразителен. Глядя на бесчисленные цифры, вы никак не сможете догадаться, что они изображают какое-то животное. И все-таки это тот же медведь. Таблицей абсолютно точно определено, где расположен и какие размеры имеет хвост медведя, записаны угрожающий замах его лапы и свирепость раскрытой пасти. Все это выражено скучным рядом цифр.

## ПЯТЫЙ МЕДВЕДЬ

Для изготовления статуэток нам не важно, как записана программа: в виде эталона-копира, в виде системы специально рассчитанных механизмов или любым другим способом. Важно только, чтобы управляемая программой фреза совершала в точно определенные отрезки времени необходимые для выполнения поставленной задачи движения.

Сказанное относится не только к статуэткам. Всякая программа выполнения любого технологического процесса представляет собою записанную каким-либо образом совокупность действий во времени. Во всякую программу обязательно входят: последовательность и характеристика необходимых действий и время выполнения каждого из них.

Но вернемся к нашим медведям. Четвертый медведь-таблица был получен на основе замера развертки поверхности третьего медведя. Можно ли использовать, в свою очередь, полученную таблицу в качестве программы для изготовления последующих медведей? Очевидно, для этого необходимо «научить» станок «читать» записанные в таблице числа.

В последние 5—8 лет начал широко и быстро развиваться новый метод автоматизации технологии — программное управление. Создано много станков и машин, автоматических линий, целых участков и цехов, работающих автоматически и управляемых с помощью программ. Известно, что управление приборами, установленными на советских спутниках Земли, также осуществлялось методами программирования.

Выполнение закономерных процессов по программе — это метод, извечно осуществляемый в природе. Достиже-

нием текущего десятилетия является то, что люди начали широко применять в технике цифровое программное управление, то есть научили машины читать и считать цифры.

Медведь, подобный моему второму медведю, мог быть вырезан первобытным человеком и сотни тысяч лет назад. Пятый медведь, о котором речь впереди, — это результат технических достижений второй половины XX века.

Что же такое цифровое программное управление?

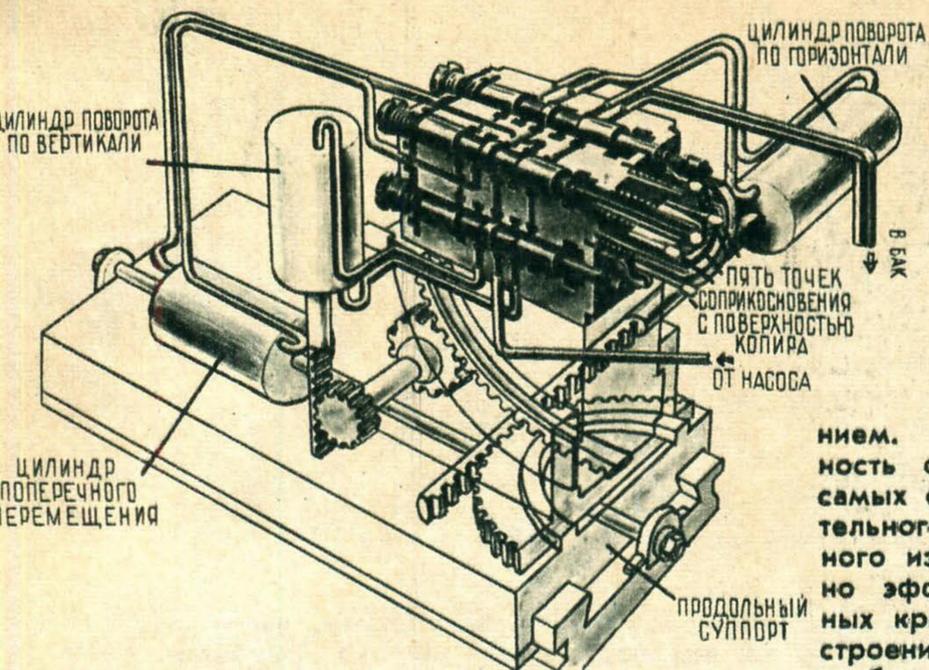
Давайте снова укрепим заготовку на столе объемно-копировального станка, но не будем устанавливать на второй стол копира. Пользуясь таблицей координат — четвертым медведем, попытаемся вручную перемещать фрезу на указанные в таблице расстояния в указанные в ней же отрезки времени. Если бы это удалось, мы получили бы пятого медведя. Но проделать такую работу вручную практически невозможно. Это должно сделать какое-то устройство, способное работать быстрее и точнее человека. Такие устройства и применяются в станках с цифровым программным управлением.

Это механизмы, перемещающие стол с заготовкой на постоянное маленькое расстояние каждый раз, когда в эти механизмы приходит один электрический импульс. Такие механизмы называются шаговыми двигателями. Для управления ими таблицу координат переводят на особый «язык» — унитарный код. Он несколько напоминает счетные палочки, с помощью которых учат считать первоклассников. Здесь каждой единице счисления соответствует одна палочка. Например, цифра «23» обозначается 23 палочками.

В программе, записанной унитарным кодом, эти палочки заменяются отверстиями, перфорируемыми в бумажной ленте, карте или киноленте, либо магнитными штрихами на магнитной пленке, либо темными штрихами на прозрачной киноленте. Считают такие палочки соответственно контактные устройства, фотоэлементы или магнитные головки.

При перемещении фрезы относительно заготовки на выбранную постоянную величину, скажем на  $1^\circ$  по окружности, программная лента или пленка перемещается также на постоянный шаг. На участке программы, соответствующем одному шагу, нанесено столько унитарных знаков, сколько элементарных перемещений фрезы должно быть обеспечено на этом участке.

Если, например, на участке заготовки, проходящем мимо фрезы при по-



Трехкоординатный гидравлический копировальный прибор для объемного копирования.

вороте на  $1^\circ$ , нужно изменить радиус, скажем, на 3,7 мм, а шаговый двигатель при получении каждого импульса перемещает заготовку в радиальном направлении на 0,1 мм, то на соответствующем участке программы должно быть расположено 37 отверстий или штрихов.

Кроме величины приращения, в программе записывается также знак приращения. Ведь иначе станок «не знает», увеличивается или уменьшается радиус изделия на диктуемую ему программой величину.

Так станок научился читать таблицу. На Всемирной выставке в Брюсселе был удостоен Большой золотой медали созданный в нашей стране фрезерный станок, работающий по описанному выше принципу. Этот станок сочетает в себе новейшие достижения техники. Его шаговые двигатели работают с частотой до 300 ходов в секунду. Управляемыми являются три координаты. Станок с большой производительностью обрабатывает по цифровой программе, записанной на магнитной пленке, детали сложнейшей конфигурации. В настоящее время у нас десятки организаций создали разнообразные оригинальные станки с цифровым программным управлением.

На одном из таких станков и был изготовлен пятый медведь. Для этого четвертый медведь-таблица был перезаписан в форме программы, пригодной для прочтения станком. После этого станок автоматически, без участия человека и без копира, изготовил пятого стального медведя, который занял свое место рядом с первыми тремя.

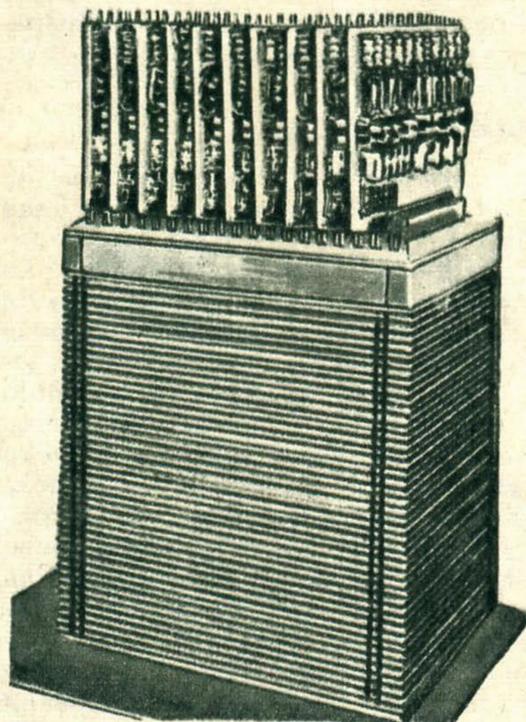
На цветной вкладке наглядно показано, как совершенствовалась технология производства фигурок медведей.

## НАД ТЕХНИКОЙ ВОЗВЫШАЕТСЯ ЕЕ ТВОРЕЦ — ЧЕЛОВЕК

Если третий медведь мог быть изготовлен автоматически по второму медведю, использованному в качестве копира, то зачем понадобилось замерять координаты этой статуэтки, записывать их в виде цифровой программы и создавать новые станки? Сомнения в нецелесообразности всего этого были бы резонными, если бы цифровое программное управление на самом деле применялось для изготовления статуэток медведей. Области применения его, конечно, более значительные.

У программного управления очень много преимуществ перед копирова-

нием. Одно из основных — возможность обработки любых, в том числе самых сложных, деталей без предварительного изготовления вручную эталонного изделия или копира. Это особенно эффективно при обработке сложных криволинейных деталей в машиностроении: гребных винтов, лопаток турбин, радиолокационных волноводов, кулачков и многих других. Здесь профили и формы изделий рассчитываются по определенным формулам и таблицы координат составляют до изготовления изделия. В этих случаях создание вручную эталонного изделия, или копира, излишне. Гораздо рациональнее записать числа таблицы координат в виде программы и заставить станок сразу изготовить необходимую деталь. Цифровое программное управление сокращает трудоемкость и стоимость изготовления деталей перечисленных типов в десятки раз и значи-



Блок ферритовых элементов — «память» машины, хранящая программу ее работы.

тельно повышает их точность в сравнении с обработкой вручную.

Огромным преимуществом программного управления является возможность записи на программную ленту не только основных рабочих движений, необходимых для обработки поверхности изделия, но любого числа вспомогательных команд для автоматизации таких операций, как подача изделия в зону обработки, смена инструмента, остановка и включение станка, подача охлаждающей жидкости.

Описанный способ задания программы — это лишь самый простой из применяемых способов. Недостатком его является необходимость записи в программе большого числа команд.

Гораздо разумнее было бы прямо записать на пленке цифру, означающую число подач на данном участке

обрабатываемой поверхности. Однако осуществить такую систему довольно трудно. Чтобы решить такую задачу, нужно дать станку указания не только о числе подач, но и о распределении их во времени. Это достигается включением в систему управления станком электронных вычислительных машин, в которые вводятся не только данные о размерах и времени перемещений, но и закон перемещений, выраженный соответствующей математической зависимостью. Электронная машина, получив эти данные, сама перерабатывает их в программу, «понятную» для станка. Зато программа, вводимая в электронную машину, становится гораздо проще и лаконичнее.

Существуют и другие системы цифрового программного управления.

Цифровое программное управление применяется не только для автоматизации отдельных станков. Возможности этого метода значительно шире. Ведь на пленке можно записать программу целой группы машин и связывающих их транспортирующих, контролирующих и других устройств. С помощью такой программной ленты можно управлять целым заводом. А если сменить ленту, завод будет изготавливать другое изделие.

В наше время, когда каждый день приносит новые изменения в технике, затрачивая несколько лет на создание специализированного автоматического завода, нельзя быть уверенным, что его продукция за это время не устареет. Применение программного управления обеспечивает исключительную гибкость производства, сочетание высокого уровня автоматизации с возможностью очень быстро переходить от одного изделия к другому. Это имеет первостепенное значение и является одной из главнейших причин быстрого развития систем цифрового управления.

Цифровое программное управление все шире и энергичнее захватывает сферы влияния в самых разнообразных областях науки и техники. Оно используется для управления доменными процессами и поездами, автоматическими линиями и наборными машинами, механическими пианистами (пианолами) и ткацкими машинами.

В соединении с электронными вычислительными машинами цифровое программное управление помогает вычислять орбиты искусственных спутников Земли, предсказывать погоду, решать системы дифференциальных уравнений и шахматные задачи и содействует автоматизации физического и умственного труда.

Здесь полезно вернуться назад. Мы помним, что программой для изготовления третьего, четвертого и пятого медведей послужила статуэтка, изготовленная уральским резчиком.

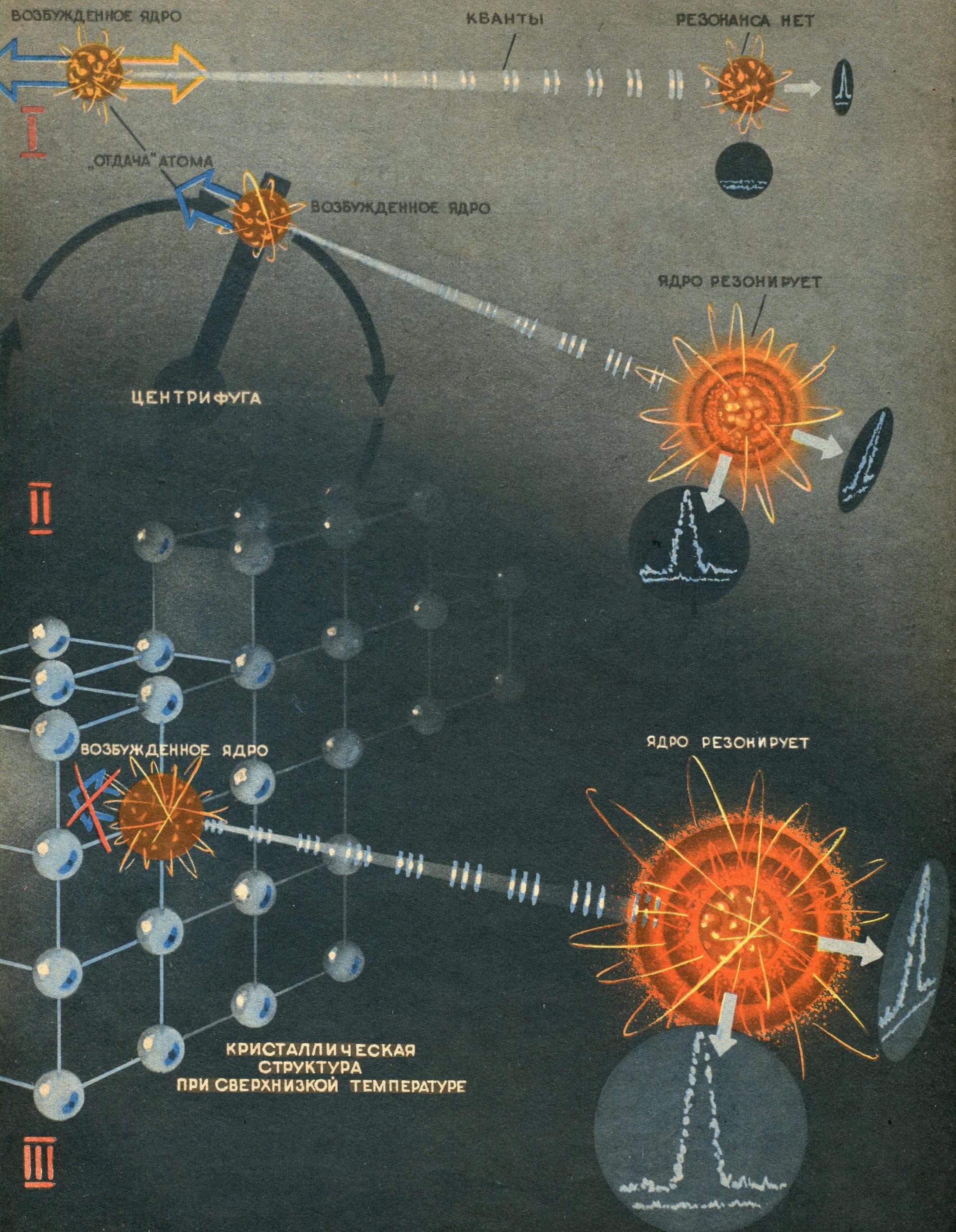
Очевидно, программа, записанная в мозгу человека, сильно отличается от программы, записанной на пленке. Человек отличается от автомата (кроме всех других отличий) способностью к творчеству, способностью самому создавать программы, развивать и совершенствовать их.

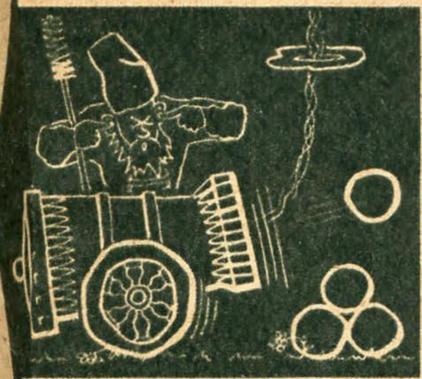
Как бы ни была совершенна техника, над ней возвышается ее творец — человек, способный создать и каменного медведя и системы программного управления.



- 4
- 0-1144-01
  - 1-1144-05
  - 2-1144-06
  - 3-1145-07
  - 4-1144-08-6
  - 5-1144-09-6
  - 6-1146-10-7
  - 7-1114-11-70
  - 8-1126-12-70
  - 9-1135-13-70
  - 10-1162-14-707
  - 11-1145-15-707
  - 12-1144-16-707
  - 13-1146-17-707
  - 14-1147-18-707
  - 15-1148-19-707
  - 16-1146-20-707
  - 17-2121-21-707
  - 18-2121-22-7075
  - 19-2121-23-7074
  - 20-2121-24-7070
  - 21-2121-25-707
  - 22-2121-26-707
  - 23-2121-27-707







# ЭФФЕКТ МЁССБАУЭРА—

## НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФИЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

С. де БЕНЕДЕТТИ

Рис. Б. ДАШКОВА  
и Ю. МАКАРЕНКО



Ядро атома, возбужденное энергией извне, является источником электромагнитного излучения — фотонов. А когда фотон вылетает из ядра, происходит примерно то же, что при выстреле из орудия: ядро испытывает отдачу и как бы «откатывается назад» под действием этой силы. На рисунке I подобный случай изображен наглядно: сила вылета фотона (красная стрелка) уменьшается за счет противоположно направленной силы отдачи (синяя стрелка). Масса, испытывающая отдачу, берет на себя часть выделяющейся энергии, и квант электромагнитного излучения (фотон) испускается с энергией меньшей, чем максимально возможная.

Вылетая из возбужденного ядра, пучок фотонов попадает в ядро-мишень. Так как из-за отдачи энергия испускания и энергия поглощения не совпадают между собой, то резонансного колебания двух ядер произойти не может.

Чтобы вызвать резонанс, надо как-то устранить влияние отдачи. Но как именно? Можно воспользоваться центрифугой. Источник возбужденных ядер ртути прикрепляется к ее плечу, и центрифуга быстро вращается. Когда центрифуга достигла определенной скорости, ученые наблюдали резонанс в неподвижном ртутном поглотителе. Отклонения стрелок приборов покажут наличие и прошедшей и рассеянной энергии при резонансе (рис. II).

Р. Мёссбауэр предложил не компенсировать отдачу, а устранить ее. Он закрепил возбужденное ядро в куске твердого вещества. Для этого ученый заморозил вещество до очень низкой температуры (рис. III). В сущности, это все равно, что упереть ствол стреляющего орудия в очень прочную стенку.



Чтобы понять значение работы Мёссбауэра, обсудим требования, предъявляемые к инструменту для измерения времени. Прежде всего в нем должно быть периодическое устройство — нечто, что совершает повторяющееся, или циклическое, движение за один и тот же промежуток времени, — например, маятник или колесико балансира. Чем быстрее происходит «тиканье» часов, тем лучше.

Можно увидеть, почему это так, если предположить, что у нас действительно есть идеальные часы. Что, если мы сделали вторые часы, предельно похожие на первые, и нам надо сравнить их?

Предположим, что этот второй прибор идет в действительности несколько медленнее, чем первый, на одно колебание из  $10^{12}$  колебаний. Предположим также, что мы в состоянии обнаружить несинхронность этих двух часов, когда они разошлись не меньше чем, скажем, на одну десятую колебания. Будучи запущены точно одновременно, они должны сделать  $10^{11}$  колебаний, прежде чем мы сможем сказать, которые из часов идут медленнее. При скорости в пять колебаний в секунду это займет около тысячи лет.

За последние несколько лет физики нашли гораздо более быстрые и точные маятники. Используя колебания определенных атомов и молекул вещества, они сделали атомные часы, которые «тикают» несколько миллиардов раз в секунду. Но природа припасла гораздо лучший хронометр в атомном ядре.

В первом приближении мы можем представить себе ядро как сферическое тело с однородно распределенным положительным электрическим зарядом. Эта сфера не жесткая, а ведет

# МОЖНО ЛИ ВЗВЕСИТЬ КВАНТЫ?

Когда пятилетнему мальчику сказали, что Земля круглая, он не поверил.

— Тогда остался бы один наш дом, — сказал он. — Другие скатились бы.

Велика сила «очевидности»! И хотя в наш век трудно встретить взрослого человека, убежденного, что он живет на большом блине, омываемом океанами, но люди, берущие под сомнение непреложные научные истины, встречаются и поныне. Только сейчас они рассуждают несколько иначе.

— Земля-то, конечно, круглая, — говорят они. — А вот теория относительности — ее мы отрицаем. Не может быть, чтобы тела укорачивались в длину при движении, а секунды для них удлинялись бы. Кто это видел! Теория Эйнштейна противоречит очевидности.

Что порождает современных скептиков? В конце концов то же самое, что порождало и скептиков прошлых веков. Просто этим людям кажется, что и за пределами масштабов и скоростей, обычных в житейской практике, должны действовать знакомые законы и соотношения, что мир выглядит одинаково, с какой бы точки зрения его ни разглядывать.

В действительности, когда ученые раскрывают области, находящиеся за пределами непосредственного, чувственного их восприятия, иначе говоря, за пределами «очевидного», — обязательно выступает нечто совершенно необычное, парадоксальное. «Научные истины, — писал К. Маркс, — всегда парадоксальны, если судить на основании повседневного опыта, который улавливает лишь обманчивую видимость вещей». А известный французский физик-материалист Поль Ланжевен высказался с чисто французским остроумием: «Природа не похожа на матрешек», — подчеркивая, что перейти от одной области природы к другой — это не то же самое, если бы просто сменить масштабы, как легко сделать с матрешкой. Каждая новая область имеет свое особое, неповторимое лицо.

Постепенно в физике даже выработалось своеобразное правило, согласно которому новая гипотеза, претендующая на более тонкое объяснение явления, ставится под сомнение, если она не содержит нового отказа от обычных представлений, от «очевидности». Это умное правило всегда блестяще подтверждается на опыте.

Среди «отказов» теории относительности наиболее интересные и важные — отказы от классического, нью-

тонова представления о времени как о чем-то независимом от материи, неизменном и равномерно протекающем. Альберт Эйнштейн доказал теоретически, что такие представления неверны. Оказалось, что каждому материальному телу присущ свой собственный ход времени, как присущи, скажем, своя масса или своя скорость.

— Почему же в таком случае, — восклицают «опровергатели» теории относительности, — у летчиков на реактивных самолетах часы идут точно так же, как на земле? Ведь если в результате быстрого движения у них ход времени, как говорит Эйнштейн, замедляется, то часы на летящих самолетах должны бы отставать, а сами летчики стали бы моложе своих сверстников, избегающих полетов.

— Потому, — отвечают физики, — что релятивистские (то есть связанные с теорией относительности) эффекты обнаруживаются практически лишь при очень высоких скоростях, приближающихся к скорости света. Вот если бы летчики летали со скоростью около 300 тыс. км/сек, тогда дело другое. Они молодели бы с каждым полетом.

Мы не наблюдаем замедления времени со скоростью лишь потому, что все тела нашей практики движутся не свыше 1—2 км/сек. По сравнению с 300 тыс. км/сек это все равно, что пребывать в покое. Вот и получается, что наш «очевидный мир» есть мир одинаковых скоростей — следовательно, и одинакового хода времени.

Успехи современной науки ввели в человеческую практику явления, где релятивистские эффекты должны проявить себя заметно. К величайшему торжеству теории, оказалось, что всюду, где эти эффекты должны обретать весомость, они действительно обнаруживаются. Идеи Эйнштейна выдержали высший материалистический экзамен истинности — экзамен практики! Та часть учения Эйнштейна, которая называется специальной теорией относительности и которая изучает равномерно и прямолинейно движущиеся тела, была подтверждена на опыте.

Но, кроме специальной, есть еще общая теория относительности. Она рассматривает тела, движущиеся как угодно, меняющие свою массу с ускорением. Как обстоят дела здесь?

Оказывается, до последних лет физики были не в состоянии проверить релятивистские эффекты, связанные с изменением веса фотонов — атомов или квантов света. Однако такие же эффекты должны наблюдаться и здесь. Более тяжелые тела (в том числе и фотоны) должны иметь секунды более длинные, чем тела легкие.

Ученые не удивлялись отсутствию практических подтверждений этого предсказываемого теорией гравитационного эффекта. Экспериментаторы просто не располагали достаточно точными часами для проверки вывода Эйнштейна, относящегося к общей теории относительности.

Суть открытия Р. Мёссбауэра в том, что он нашел такие часы, ина-

себя, как жидкая капля. Если ядро возбуждено, оно колеблется, как капля воды или ртути, со строго определенной частотой. Когда ядро колеблется, оно излучает электромагнитные волны, которые мы назовем гамма-лучами. Испускание волн требует энергии: амплитуда их будет постепенно уменьшаться, так же как затихает скрипичная струна по мере того, как ее энергия обращается в звук.

В типичном случае частота гамма-лучей может быть  $10^{18}$  колебаний в секунду. Так как некоторые ядра расходуют свою энергию очень медленно, они остаются вибрирующими относительно большое время, которое измеряется в секундах, днях и даже месяцах. Такие долгоживущие возбужденные состояния ядер называются изомерными состояниями, и их длительность обычно выражается через период полураспада — время, требующееся для того, чтобы интенсивность излучения уменьшилась вдвое.

Возбужденное ядро с большим периодом полураспада может служить совершенным маятником. Все ядра этого сорта в точности подобны — в этом их важное преимущество перед маятниками, сделанными человеком, так как среди последних не может быть совершенно одинаковой пары. Более того, предохраняемое от внешних влияний окружающими его электронами, ядро колеблется со скоростью, не зависящей от таких внешних условий, как, например, температура или химические изменения. Наконец ядерный маятник не тормозится непредусмотренными силами трения и поэтому совершает с абсолютной регулярностью огромное число колебаний, не требуя, чтобы его подталкивали.

Хороший маятник — это сердце хороших часов, но еще не сами часы. Нужно еще устройство наподобие циферблата со стрелками, которое считало бы качания маятника и таким образом позволяло бы нам узнавать время. Мы не можем прямо считать колебания вибрирующего ядра. Но мы можем с большой точностью сравнить частоты двух ядерных маятников.

Этот метод основан на явлении, похожем на то, когда звуковые волны от колеблющейся струны рояля вызывают резонансные колебания другой струны, находившейся до этого в покое, но настроенной на ту же ноту. Таким же образом гамма-лучи, испущенные одним колеблющимся ядром, поглощаются другим ядром того же сорта и заставляют его вибрировать. Когда мы наблюдаем это, мы знаем, что эти два ядра должны обладать одной и той же частотой колебаний в очень небольших пределах ошибок.

Самым удобным материалом для использования в интересующих нас резонансных опытах является изотоп железа с массой 57. Он получается, если взять радиоактивный источник — изотоп кобальта-57, который имеет период полураспада 280 дней. Распадаясь так неторопливо, ядра кобальта-57 превращаются в возбужденные ядра железа-57, которые колеблются с частотой  $3 \times 10^{18}$  колебаний в секунду с периодом полураспада, равным 10—7 сек. (одна десятимиллионная секунды). Таким образом, ядро желе-

за-57 совершает, грубо говоря,  $10^{12}$  колебаний в секунду.

Узкий пучок волн, излучаемых возбужденным атомом, направляется на другой образец железа, содержащий стабильные ядра железа-57. При резонансе стабильные ядра сильно поглощают энергию пучка и, становясь, в свою очередь, возбужденными, переизлучают ее во всех направлениях. Специальный измеритель-счетчик, помещенный за поглотителем (на одной линии с падающим пучком волн), фиксирует резкое ослабление пучка. В то же время счетчик, помещенный близ поглотителя под прямым углом к направлению пучка, указывает на



возрастание энергии излучения, испускаемого уже ядрами поглотителя.

Теория ядерного резонанса существует уже несколько лет; подтверждающий ее эксперимент сравнительно легок. Почему же он не был сделан раньше? Причина состоит в том, что до работ Мёссбауэра ряд вторичных эффектов делали наблюдение ядерного резонанса очень трудным.

Чтобы объяснить эти эффекты, откажемся от упрощенной классической картины ядерного излучения и рассмотрим некоторые его квантовые стороны. С этой точки зрения возбужденные ядра не теряют своей энергии постепенно путем излучения непрерывной волны во всех направлениях. Вместо этого в некий непредсказуемый момент ядро резко переходит из возбужденного состояния в стабильное, или «основное», испуская «пакет» излучения в каком-либо одном, тоже непредсказуемом, направлении. Этот «пакет» волн, или квант, излучения несет количество энергии, равное разнице в энергиях между возбужденным и основным состояниями излучающего ядра. Процесс поглощения происходит в обратном порядке. Ядро в основном состоянии поглощает квант излучения и переходит в возбужденное состояние. Некоторое время спустя оно возвращается в основное состояние и переизлучает энергию как новый квант.

Как показал много лет назад Эйнштейн, энергия кванта пропорциональна частоте и растет с нею. Таким образом, в определенном смысле слова «энергия» и «частота» могут употребляться в квантово-механическом языке взаимозаменяемо.

Когда ядро испускает квант излучения, оно испытывает отдачу в противоположном направлении, как ружье, когда из него вылетает пуля. В обоих случаях испытывающая отдачу масса берет на себя часть выделяющейся энергии, и пуля или квант испускаются уже с энергией несколько меньшей, чем теоретически возможная.

В результате как линия излучения, так и линия поглощения в спектре энергий смещаются. В случае железа-57 энергия, затрачиваемая на отдачу, составляет около  $10^{-3}$  (одной тысячной) электронвольта. По сравнению с энергией кванта она, конечно, мала,

но все же в 100 тыс. раз больше, чем ширина линии спектра энергий. В результате линии испускания и поглощения энергии атомами возбужденного и невозбужденного железа-57 совершенно расходятся, и резонанса произойти уже не может.

Если мы представим себе этот процесс не в терминах энергии, а в терминах частоты, тогда изменение частоты можно понять как результат эффекта Доплера. Движущийся источник излучения, будь то гудок пресловутого поезда или возбужденное ядро, испускает волны, которые сжаты более тесно в направлении вперед и более редко — назад (частота их уменьшается). Следовательно, излучение ядра, испытывающего отдачу, имеет более низкую частоту, чем если бы ядро оставалось неподвижным.

Но если отдача ядра нарушает резонанс за счет уменьшения частоты излучения, то противоположное, компенсирующее такое расхождение движение должно его восстанавливать. Как показали в 1953 году П. Б. Мун и А. Сторраст из Бирмингемского университета, в действительности так и происходит. Они прикрепили источник возбужденных ядер ртути к плечу центрифуги. Когда плечо вращалось с нужной скоростью, они наблюдали восстановление резонанса в стабильных ядрах атомов неподвижного ртутного поглотителя. Скорость, требующаяся, чтобы скомпенсировать ядерную отдачу в возбужденных ядрах ртути, была порядка скорости звука.

Новое заключается в том, что Мун нашел, как скомпенсировать отдачу, Мёссбауэр указал, как устранить ее. Если мы хотим не дать ружью испытать отдачу, чтобы вся энергия взрывающегося заряда была отдана пуле, мы должны упереть ружье в землю или в какой-либо тяжелый предмет. Это как раз то, что проделал Мёссбауэр с возбужденным ядром. Он закрепил его в куске твердого вещества.

При определенных условиях силы, которые удерживают атомы в кристалле, могут закрепить возбужденные ядра и не дать им испытать отдачу при испускании квантов излучения. Мы не будем подробно разбирать эти условия. Первое из них связано с энергией кванта (которая определяет скорость отдачи). Если эта энергия слишком велика, то силы связи в кристалле не смогут удержать излучающие ядра, и они вырвутся, претерпев отдачу.

В своих первоначальных опытах Мёссбауэр использовал возбужденное ядро иридия-191 с энергией квантов 129 тыс. электронвольт. Для того чтобы закрепить и лишиться отдачи хотя бы несколько процентов этих ядер, ему пришлось охлаждать кристалл до температуры жидкого воздуха.

Для изучения детальных свойств ядерного резонанса источник излучения двигается взад и вперед от поглотителя с различными тщательно контролируемыми скоростями и измеряется интенсивность излучения, прошедшего через поглотитель.

Когда в результате устранения от-

дачи устанавливается резонанс, даже слабое движение источника излучения относительно поглотителя вызывает сдвиг частоты, достаточный для того, чтобы вновь нарушить резонанс, а это означает небывалую чувствительность этого явления для наблюдения эффекта Доплера. При помощи ядерного резонанса доплеровские изменения частоты можно обнаружить при смешотворно малых скоростях. Мёссбауэр поместил свой источник излучения на вращающийся диск проигрывателя, и резонанс был нарушен! Самыми заманчивыми приложениями резонансного ядерного поглощения кажутся те, которые касаются сущности времени.

В соответствии со специальной теорией относительности обычное понятие времени и одновременности справедливо только для наблюдателей, не находящихся в относительном движении. Если часы начальника станции и часы проводника поезда точно согласуются, пока поезд стоит на станции, они разойдутся, когда поезд будет двигаться: каждому из них будет казаться, что часы другого отстают. Это предсказание справедливо и в случае ядерных частиц, движущихся со скоростями, близкими к световой. Специальная теория относительности ныне надежно покоится на бесспорной основе. Небезынтересно тем не менее наблюдать замедление времени для макроскопических тел, движущихся со сравнительно



низкими скоростями. Больше того, оказывается возможным проверить одно следствие замедления времени, которое никогда достоверно не наблюдалось, — поперечный эффект Доплера.

Представляя себе обычно эффект Доплера, мы предполагаем, что изменение частоты обнаруживается в направлении движения источника колебаний, но никак не в направлении, поперечном движению. Однако теория относительности указывает, что должно существовать малое уменьшение частоты в поперечном направлении, так как неподвижному наблюдателю колебания движущегося источника будут казаться замедленными. Эксперимент по измерению поперечного эффекта Доплера был проведен в Англии Н. Дж. Хэем, Дж. П. Шиффером, Т. Е. Крэншоу и П. А. Эгельстаффом. Они поместили источник возбужденных ядер железа-57 в центре вращающегося диска, поглотитель — на его краю, а детектор — позади источника. Когда диск вращался со скоростью 500 оборотов в секунду, скорость счета была на 4% выше, чем когда диск был неподвижен, что указывало на расстройку резонанса между поглотителем и источником из-за поперечного движения. Это тот эффект, который ожидается вследствие замедления времени.

Современные физики склонны верить в справедливость общей теории относительности по эстетическим причинам, так как она очень элегантно математически и удовлетворительно философски. Они используют эту тео-

че говоря — достаточно тонкий инструмент для проверки гравитационного изменения хода времени.

Как понять выражение «вес фотонов»? Конечно, это нечто иное, чем вес горошины или дробинки.

В одной среде скорость света величина постоянная. В пустоте, например, она равна знаменитой величине 300 тыс. км/сек. Значит, если фотонам придавать дополнительную энергию или отнимать энергию от них (по Эйнштейну это равносильно увеличению или уменьшению массы фотонов), это не увеличит и не уменьшит их скорости, что произошло бы, если бы речь шла о полете дробинки.

Изменение энергии — и веса фотонов — выразилось бы лишь в одном: в изменении частоты электромагнитного колебания (ведь свет не только поток фотонов, но и колебательный процесс определенной частоты). Больше колебаний в единицу времени — больше энергии в кванте света — фотон тяжелее. Меньше частота — фотон легче.

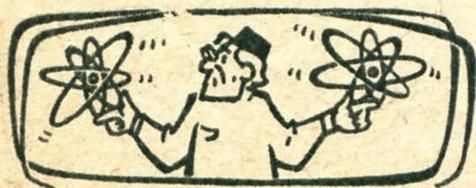
Фотоны, испускаемые ядрами атомов, имеют строго постоянную частоту. Это идеальнейшие часы в природе. Если б человек мог уменьшиться до величины фотона и, предположим, летел бы вместе с ним с вершины башни на земную поверхность со световой скоростью, он мог бы считать себя обладателем самых точных часов в мире. С ним, однако, не согласится наблюдатель на земле: он будет считать (и по-своему будет прав), что фотон на вершине башни весит меньше, чем на поверхности земли. Более сильное поле тяготения внизу увеличивает энергию фотона — следовательно, и его частоту.

Мёссбауэр, образно выражаясь, открыл, как можно взвесить фотоны, или, говоря точнее, выявить разницу в их весе за счет, например, земного тяготения. При этом ученый использовал знаменитое физическое явление — так называемый «эффект Доплера». Напомним суть явления.

Прислушайтесь к сирене электрички, на всем ходу пролетающей мимо вашего поезда. В момент сближения звук сравнительно высокий, но он тотчас резко понижается, как только встречный поезд станет удаляться. При сближении звуковые колебания сжимаются для вас, их частота увеличивается; большая же частота воспринимается как высокий звук. При удалении источника звука происходит нечто противоположное: «гармошка колебаний» растягивается, и звук понижается.

Эффект Доплера наблюдается и в световых явлениях. Легко сообразить, что он может быть вызван двумя причинами: изменением расстояния между телами (излучающим свет и поглощающим его) и изменением тяготения, действующего на поток фотонов. Первый случай — в компетенции специальной, второй — в компетенции общей теории относительности.

О том, как по Мёссбауэру можно использовать гравитационный эффект Доплера для проверки общей теории относительности, рассказывается в статье де Бенедетти.



рию во всех космологических гипотезах, включая вопросы о кривизне вселенной, ее размерах, ее рождении, ее расширении и ее эволюции. Но хотя некоторые опыты как будто бы подтверждают отдельные следствия принципа эквивалентности, нет авторитетного его подтверждения, которое выдержало бы любой критический анализ.

Сейчас кажется, что ядерный резонанс позволит провести долгожданную решающую проверку. В принципе эксперимент очень прост. Источник возбужденных ядер железа-57 должен испускать кванты излучения вертикально, скажем, по направлению сверху вниз. Увеличат ли эти кванты свою энергию, а следовательно и частоту, из-за притяжения их Землей? Будет ли обнаружено расхождение, а следовательно замедление, этих «часов» по сравнению с поглотителем, расположенным несколькими этажами ниже? Ожидаемый эффект, если общая теория относительности верна, будет мал — порядка одной тысячной ширины линии. Но его оказывается возможным обнаружить уже с существующим оборудованием.

Р. Паунд и Г. Ребка, проводящие проверку в Гарварде, опубликовали первые результаты опытов. Измеренный ими эффект полностью совпадает с предсказываемым теорией.

Не только специальная, но и общая теория относительности подтверждена на практике.

«Сайентифик америкэн».

Сокращенный перевод Ю. ГУРЬЯНА

## ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

### ПИЛИТЬ ТАК УДОБНЕЕ

Обычно дрова пилят поперечной пилой вдвоем. А можно ли эту работу выполнить одному человеку? Оказывается, можно. Но для этого к одному концу пилы подвешивается груз, величина которого подбирается в зависимости от плотности древесины и силы пильщика. Рукоятка на другом конце заменяется широким двухплечным рычагом, который закрепляется с нижней стороны проушины пилы так, чтобы он мог свободно вращаться только вокруг вертикальной оси. Такое крепление позволяет удерживать пилу во время работы в нужном положении, и полотнище ее не вибрирует. К тому же получается одинаковое распределение нагрузки на обе руки.

Для распиливания толстых краев диаметром до 80 см полотнище пилы желательно «подобрать» толщиной 1,2—1,5 мм, длиной 1,2 м, с незыбкими проушинами и разрезанными зубьями.

Человек, работая такой пилой, меньше устает, чем при распиливании вдвоем, так как глубокое ритмичное дыхание обогащает организм кислородом.

Е. ВАСИЛЕВСКИЙ

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, Г. П. БУРКОВ, К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, Я. З. КОЗИЧЕВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. Г. МАВРОДИАДИ, И. Л. МИТРАКОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Ф. В. РАВИЗА (ответственный секретарь), И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Адрес редакции: Москва, А-55, Суцевская, 21. Тел. Д1-15-00, доб. 4-66; Д1-86-41; Д1-08-01.

Художественный редактор Н. Перова

Технический редактор М. Шленская

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т05270. Подписано к печати 8/V 1961 г. Бумага 61,5×92<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 510. Тираж 600 000 экз. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 1624. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя». Москва, А-55, Суцевская, 21.

# «МЛОДЫ ТЕХНИК» УЛЫБАЕТСЯ

В Польше большой популярностью пользуется журнал «Млоды техник» («Молодой техник»). В нем нередко помещаются смешные идеи и забавные предложения, среди которых есть и такие, что могут быть полезными и необходимыми. Идеи гениальные и «гениальные» — так в шутку были названы эти проекты. С некоторыми из них вы можете познакомиться на 3-й странице обложки.

**1. РАДИОПРИЕМНИК В ШЛЯПЕ.** Этот полезный аппарат рассеивал бы скуку в ожидании трамвая или автобуса, не занимая в то же время рук, которые бывают нужны для более полезных целей.

**2. АВТОМАТ ДЛЯ РАСЧЕСЫВАНИЯ ВОЛОС.** Снимает с человека эту трудную и ответственную работу. Достаточно лишь включить его в штепсельную розетку.

**3. ПЕРИСКОП В АВТОМОБИЛЕ ОБЕСПЕЧИЛ** бы водителю видимость при движении назад или при объезде. Были бы полезны также фары сзади, которые освещали бы дорогу при езде задним ходом.

**4. ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЛЬДА.** Как показано на рисунке, мальчишка, пришедший на пруд покататься на коньках, предварительно пробует, выдержит ли лёд тяжесть его тела. К сожалению, на рисунке не видно, как этот прибор работает.

**5. ЛАМПА ТЕМНОТЫ.** Лампа, испускающая вместо света темноту, была бы незаменимой для фотолюбителей.

**6. МАШИНА ДЛЯ МЫТЬЯ ТАРЕЛОК.** Рисунок достаточно понятен и говорит сам за себя. Тарелки ставятся на ленту транспортера слева, попадают под прозрачный пластмассовый колпак, где происходит мытье, и выходят чистыми справа.

**7. ЗОНТ С ОКНОМ.** Владелец зонта может идти против ветра. Он окажется защищенным от дождя и в то же время сможет наблюдать улицу и избежать неприятных встреч, например с грузовиком.

**8. ФАРЫ НА НОГАХ.** Это фонарики с источником электроэнергии в каблучках. Кроме того, такая система позволяла бы за 15—20 мин. прогулки заряжать небольшие аккумуляторы. Единственным недостатком прибора является возможность приобрести мозоли на пятках.

**9. САМОХОДНЫЕ ВЕДРА.** Обыкновенные ведра, снабженные таким прибором, который позволил бы им самостоятельно взбираться по лестницам и путешествовать по коридорам.

**10. ПРИБОР ДЛЯ ОТСОЛИВАНИЯ СУПА.** Был бы чрезвычайно полезен для малоопытных хозяек и во множестве случаев сохранил бы готовую распахнуть молодую семью.

**11. НАДУВНАЯ НОВОГОДНЯЯ ЕЛКА.** Осуществление этой идеи значительно сохранило бы наши леса. Стоит купить такую елку один раз, чтобы быть спокойным на много лет вперед. Для полной иллюзии вместе с елкой должен продаваться пульверизатор с хвойным экстрактом.

**12. ПВР-22** — это пространственный выключатель радио, позволяющий выключить или приглушить радио у соседей

после 22 часов. Однако сначала нужно попробовать устное увещание, а главное — начинать выключение с себя самого.

**13. ПАРАШЮТ — ВОЗДУШНЫЙ ШАР.** Выпрыгнув из самолета, парашютист может оказаться в неприятном положении, если ему придется падать, например, в воду. В этом случае ему помог бы шар, надуваемый сжатым водородом и позволяющий выбрать удобное место для посадки.

**14. ТЕЛЕВИЗИОННАЯ МЫШЕЛОВКА.** Роль приманки в ней играет специально подобранная телевизионная программа. Когда все места перед экраном заняты, дверка автоматически закрывается.

**15. ДОЛОЙ ЛЕСТНИЦЫ!** Нужно заменить их липкими присосками на подошвах, позволяющими человеку ходить по стенам и даже по потолку наподобие мухи. Это очень облегчило бы работу при уборке комнат.

**16. ЗНАКИ-РЕГУЛЯТОРЫ.** Необходимо снабдить дорожные знаки-регуляторы скорости автомобилей такими приспособлениями, которые автоматически обеспечивали бы выключение тормозов.

**17. АВТОМАТИЧЕСКИЙ НАСОС.** Необходимо снабдить велосипеды таким насосом, который работал бы от передач. Тогда достаточно было бы нескольких движений педалями, чтобы мгновенно наполнить камеры воздухом.

**18. ВЕЧНЫЙ СВЕТ.** Надо поставить два зеркала строго параллельно друг другу, а между ними — лампу. Когда лампа горит, свет отражается от правого зеркала на левое, а от левого — на правое, и так без конца. Когда лампа тухнет, свет продолжает отражаться.

**19. ПАЛАТКА с ЗАМКОМ-«МОЛНИЕЙ».** Такой замок очень легко открывать и закрывать, а кроме того, он обеспечивает палатке герметичность.

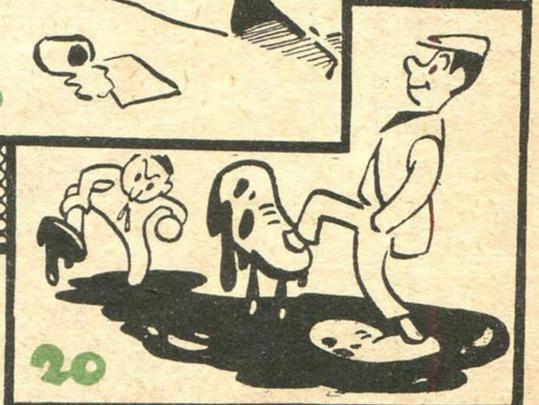
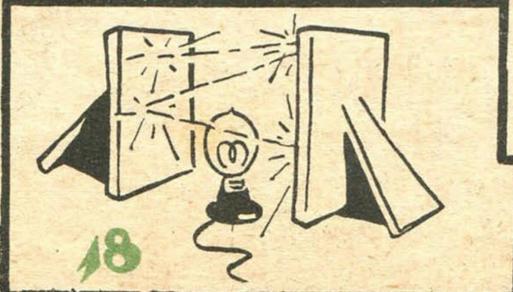
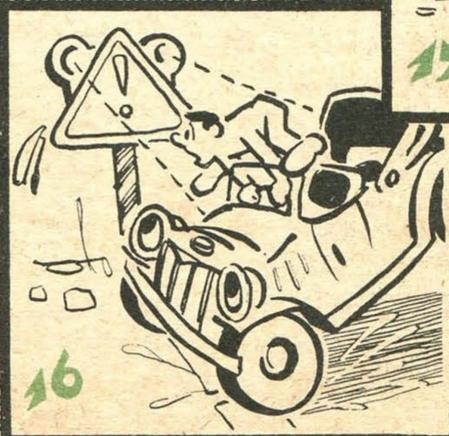
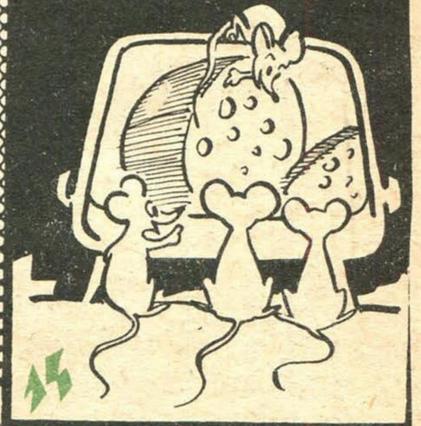
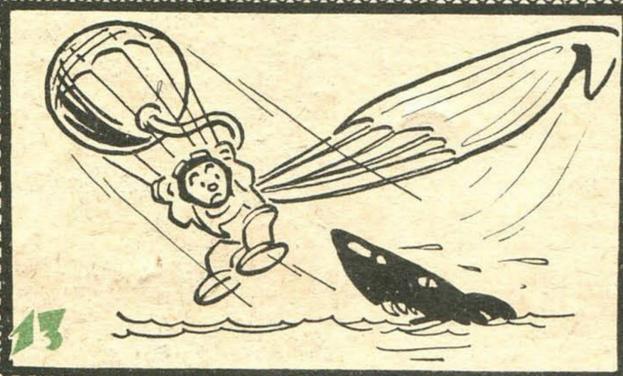
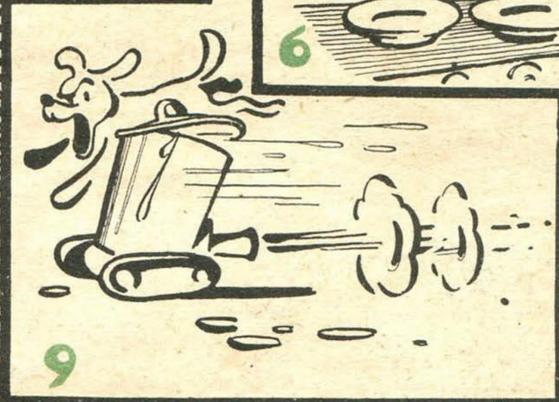
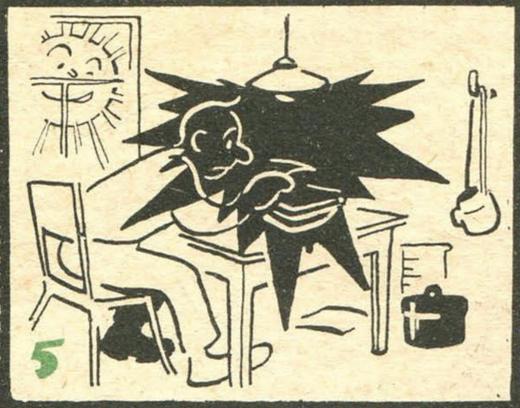
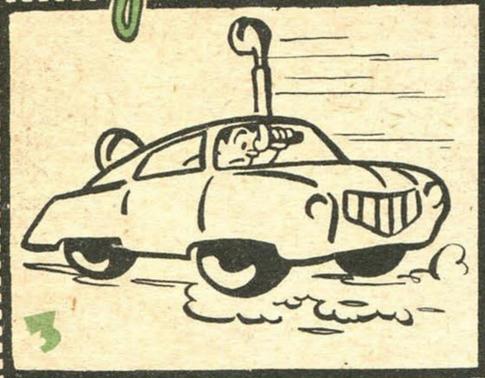
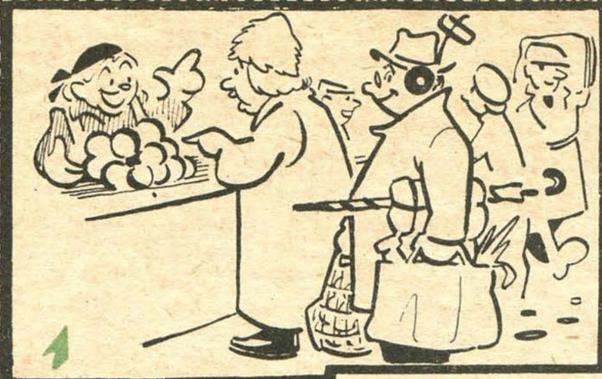
**20. БОЛОТООСТУПЫ.** Ботинки надувают сжатым воздухом, и они приобретают плавучесть. В таких ботинках можно будет ходить по трясинам.

## СОДЕРЖАНИЕ

П. Бронников, инж.-архитектор — Блок-комната — новый «кирпич» нового строительства	1
Ф. Колесников, инж., Е. Блоштейн — Вместо резания — накатка	3
А. Эмме, канд. биол. наук. — Ключевые кислоты жизни	5
Однажды	7
А. Павлов — Год большой экономии	8
А. Смирнягина — Земледелию — высокие скорости	10
В. Заслов — Штанговая крепь	12
Человек в космосе	13
Летопись утра космической эры	14
По ступеням истории	14
Человек на орбите	16
Великое свершение	18
Земля—Венера	20
В. ЛЯПУНОВ — Ныряющее блюдце над материковой отмелью	22
Н. Морозовский, канд. техн. наук — Подводный планер	24
Наш обзор	26
М. Грешнов — Маша	27
Вокруг земного шара	30
Новости советской техники	32
М. Брейдо, инж. — Сказка о пяти медведях	34
С. де Бенедетти — Эффект Мессбауэра	37
Можно ли взвесить кванты?	37
Полезные советы	40
«Млоды техник» улыбается	40

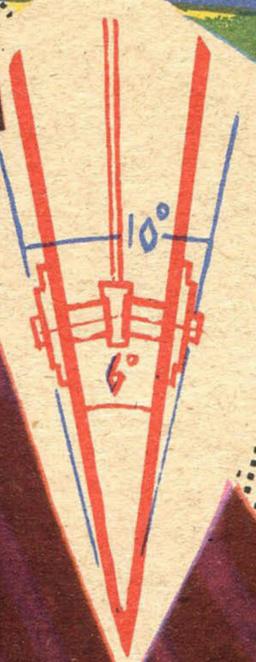
ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — К. АРЦЕУЛОВА, 2-я стр. — Ю. СЛУЧЕВСКОГО, 3-я стр. — Б. БОССАРТА, 4-я стр. — Р. АВОТИНА.  
ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — Ф. БОРИСОВА, 2-я стр. — С. НАУМОВА, 3-я стр. — Б. ДАШКОВА, 4-я стр. — С. НАУМОВА

Методы  
**ТЕХНИК**  
улучшаются





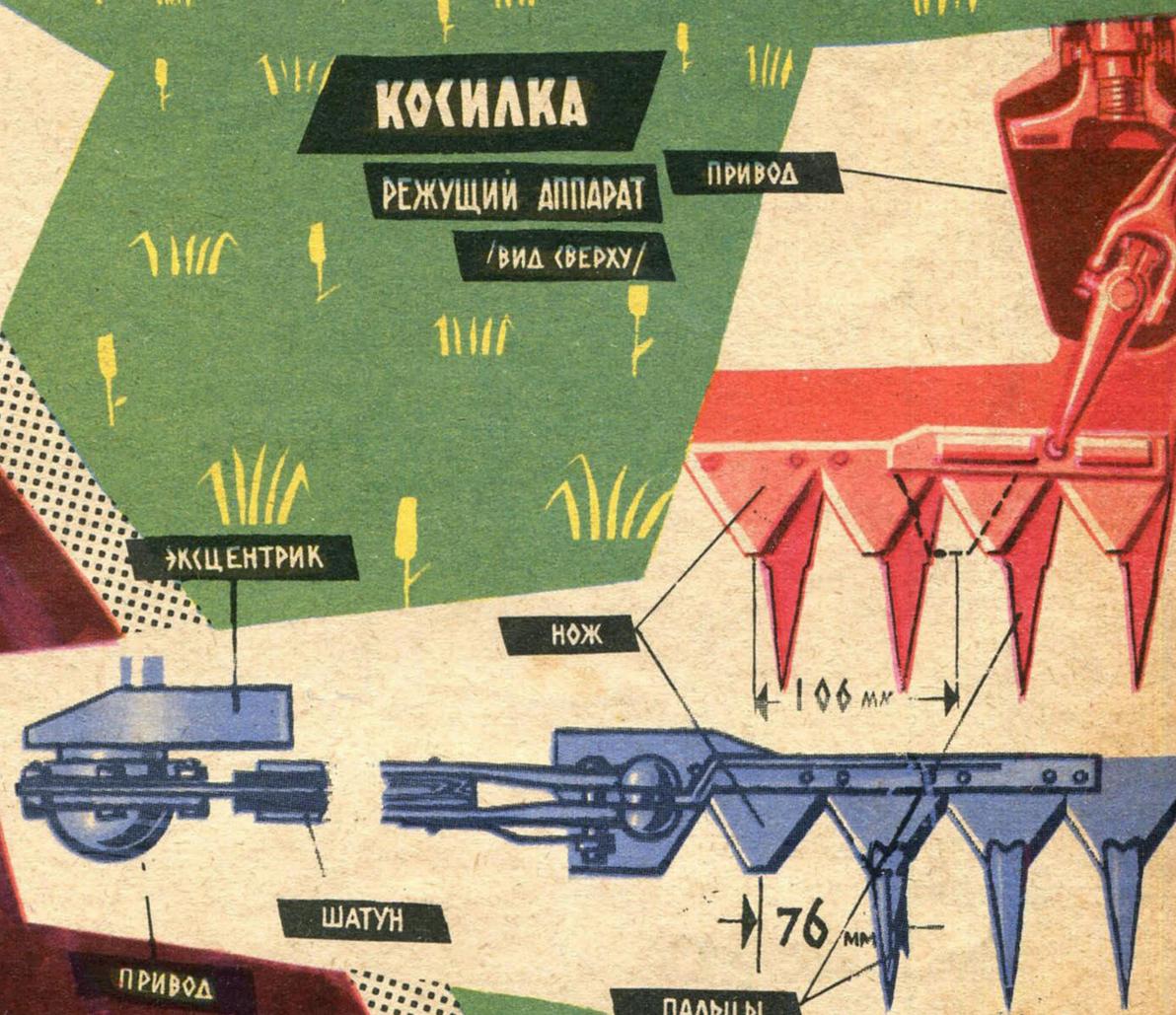
СЕЯЛКА  
КОШНИК  
ВИД С ПЕРЕДИ



КОСИЛКА

РЕЖУЩИЙ АППАРАТ  
/ВИД С ВЕРХУ/

ПРИВОД



ПЛУГ

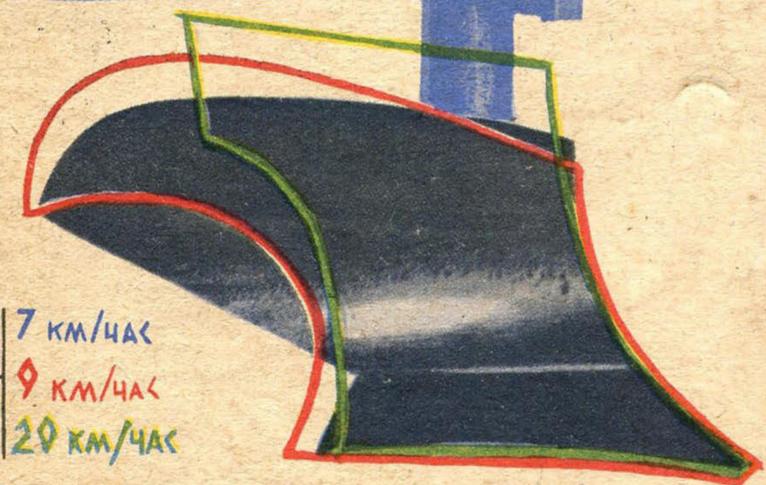
/ВИД С ВЕРХУ/



ПЛУГ

/ВИД С БОКУ/

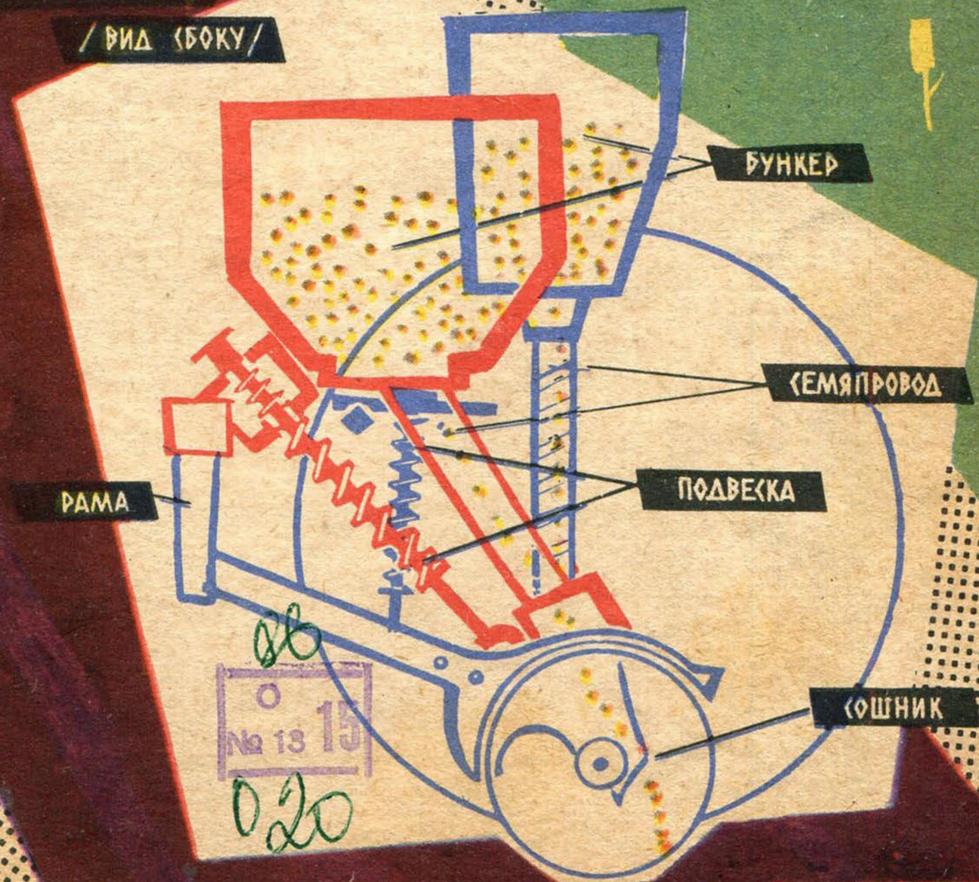
ОЧЕРТАНИЯ ПЛУГА  
ДЛЯ СКОРОСТЕЙ



7 км/час  
9 км/час  
20 км/час

СЕЯЛКА

/ВИД С БОКУ/



■ СУЩЕСТВУЮЩИЕ  
■ СКОРОСТНЫЕ

ПЛУГУ СЕЯЛКЕ КОСИЛКЕ

ВЫСОКИЕ СКОРОСТИ

ЦЕНА 20 коп.