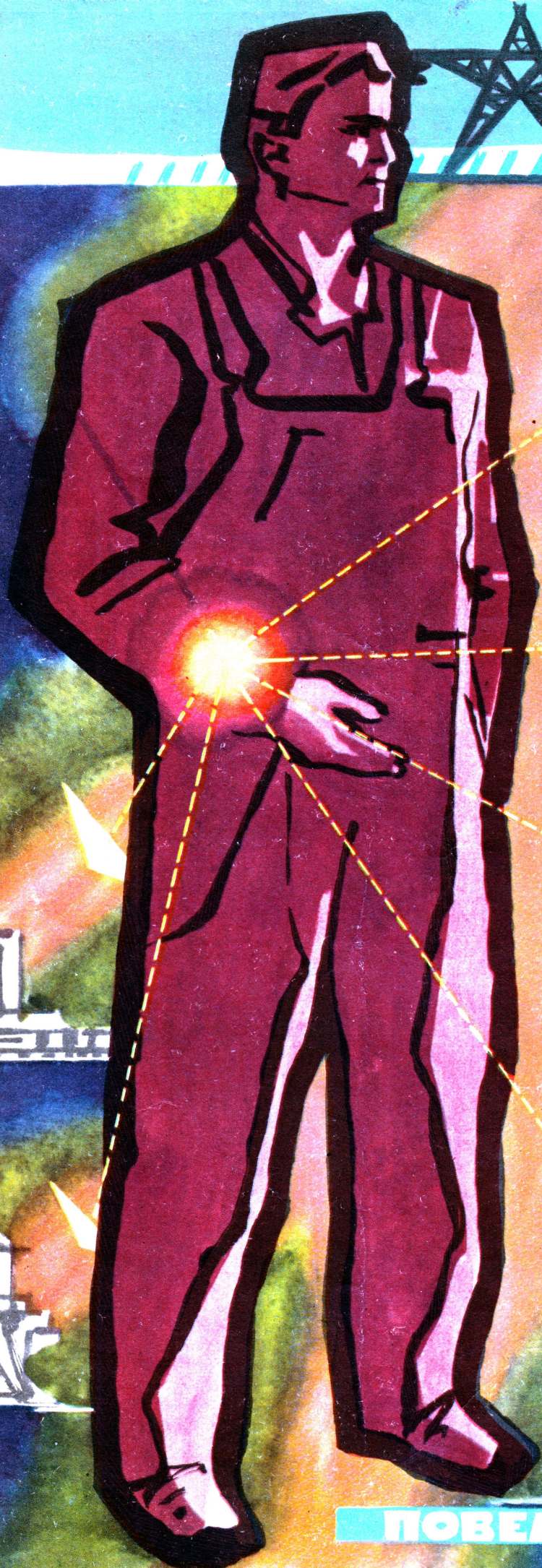


6  
1961  
ТЕХНИКА-  
МОЛОДЕЖИ



ПОВЕЛИТЕЛЬ МАШИН





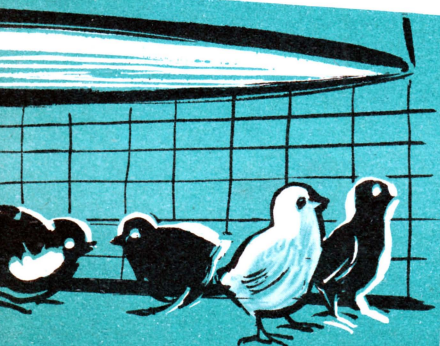
содержать одну корову  
(в год) —



очистить одну тонну  
зерна —

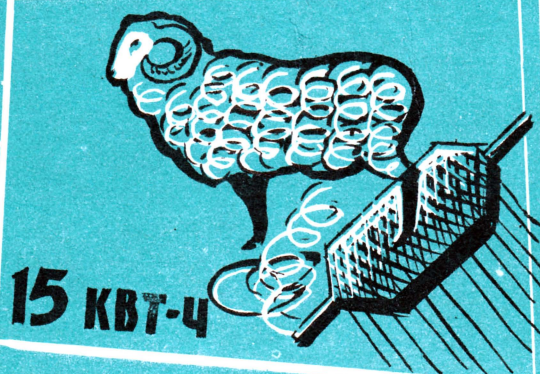


вывести тысячу цып-  
лят в инкубаторе —



**СТОЛЬКО  
ЭНЕРГИИ  
НЕОБХОДИМО  
В ЭЛЕКТРИФИЦИ-  
РОВАННОМ  
ХОЗЯЙСТВЕ,  
ЧТОБЫ:**

настричь одну тонну  
шерсти с овец —



надоить одну тонну  
молока —



содержать одну  
свинью (в год) —



смолоть одну тонну  
зерна —



содержать одну курицу  
(в год) —







# И Х Л Е Б

А. МАРКИН, инженер

*Нельзя построить коммунизм без хорошо развитого сельского хозяйства.*

Рис. С. ИСАЕВА

и Г. ГОРДЕЕВОЙ

Н. С. Хрущев

## ЗАГЛЯНЕМ В ГЛУБИНЫ БУДУЩЕГО

**Н**ЕПРЕРЫВНО возрастают потребности человека в нашей стране. Растет круг его культурных интересов, растет его материальное благосостояние и количество потребляемых продуктов питания. Подсчитано, что «средний человек» в течение года должен съедать почти полторы тонны различных продуктов. Причем в рационе питания постепенно будут увеличиваться продукты животноводства. На столе советского человека появится больше малообъемной, но высококалорийной, концентрированной пищи: сыра, колбас, мяса, бекона, сливочного масла, молока.

В перспективе к 2000 году население нашей страны увеличится. Если исходить из научно обоснованных норм потребления, то к этому времени понадобится огромное количество продовольствия.

Чтобы получить продукты животноводства в достатке, потребуется увеличить стада домашних животных более

чем в 3 раза. К 2000 году в стране будет насчитываться примерно 175 млн. голов крупного рогатого скота, а всех домашних животных без малого миллиард голов.

На кормление такого гигантского стада потребуется огромное количество зерна, грубых, концентрированных сочных и прочих кормов — более трех с половиной миллиардов тонн в год! Это 3 млн. поездов, целая гора кормов!

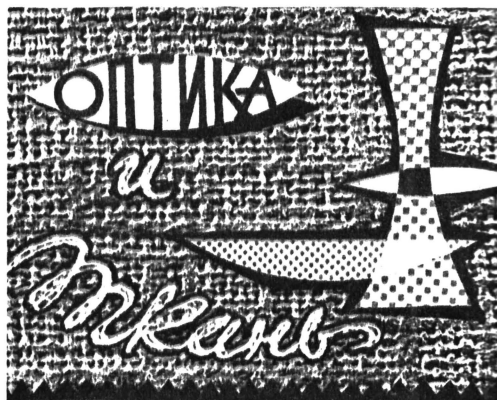
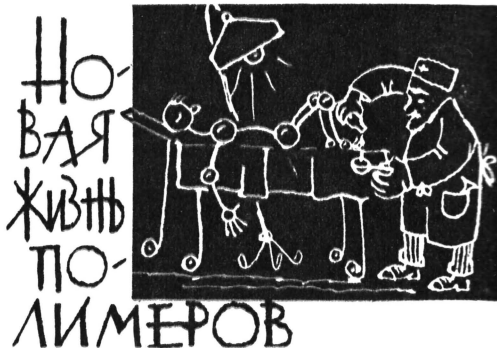
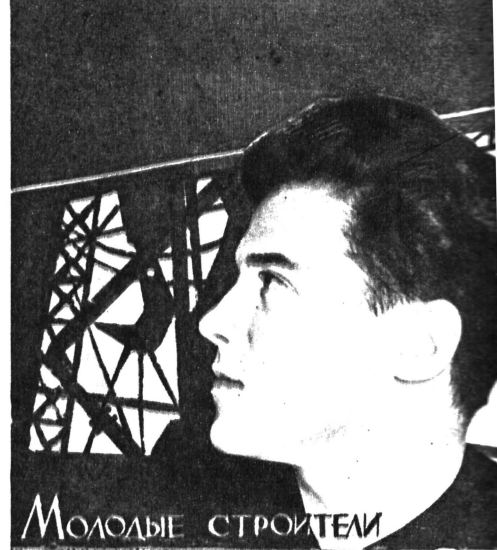
Размеры и характер наших потребностей в продовольствии и в промышленном сырье ставят очень серьезные задачи перед сельским хозяйством. Однако новые масштабы сельскохозяйственного производства немыслимы без новейшей техники. А для этого требуется расширение энергетической базы.

## ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ «ВЛАСТИ ЗЕМЛИ»

«Труд есть отец народного богатства, а земля — его мать», — говорит старое изречение. Энергетика, снимая с плеч крестьянина ярмо тяжелой физической работы, освобождает его от «власти земли». Вместе с тем, облагораживая землю, она делает ее более щедрой.

Далеко позади осталась крайне низкая производительность крестьянского труда. Более 80 млн. трудоспособного крестьянства в дореволюционное время производили столько же ценностей, сколько 8 млн. рабочих, занятых в промышленном производстве. Десятикратный разрыв объясняется разной энерговооруженностью этих двух армий.

МОЛОДЕЖЬ ВСЕГДА ДУМАЕТ О БУДУЩЕМ



В Москве в июле будет проходить Всемирный форум молодежи — свободная дискуссия, открытая для представителей всех молодежных международных и национальных организаций, которым дороги судьбы юношей и девушек планеты.

На Всемирный форум соберутся молодежь и руководители молодежных организаций. В духе взаимопонимания и уважения они совместно обсудят различные мнения по основным вопросам, волнующим молодое поколение.

Дискуссии будут разворачиваться по экономическим, социальным, культурным, политическим, научным и другим вопросам, которые поставят участники Форума.

В этом номере мы помещаем к Всемирному форуму молодежи ряд статей. В них подняты некоторые вопросы, интересующие современную молодежь.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

## ТЕХНИКА-6

### МОЛОДЕЖИ 1961

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ

29-й год издания

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ



## НОЧЬ В ПУСТЫНЕ

Море звезд. Небеса в цвету.  
Их рисунок иголки и сочен.  
Чистый холод гобийской ночи.  
На обрывах Нэменгетү.  
На раскопках отдых недолог,  
А с бессонницей вовсе плох.  
У палатки палеонтолог.  
Он задумался. Даль эпох  
На него ползет, как гроза.  
Здесь, на месте пустыни спящей,  
Сотни тысяч веков назад  
Простирались сырые чащи.  
Трупы ящеров нес поток,  
Хороня костяки в наносах.  
В красных мелях и красных косах  
Он бесстрастно, как время, тек.

Только разве время — река?  
Нет, скорее ткач у станка,  
Ткущий огненные покровы,  
Что, плененный узором новым,  
Нить за нитью вводит в основу  
Одного и того же куска.  
Мира, бывшего в прошлом, нет —  
Из него построена эта  
Ночь. Сегодняшний миг планеты —  
Результат миллиардов лет...  
Он, воссозданный нами, есть  
Только здесь, в головах живущих,  
Тех, кто ловит каждую весть  
О событиях бывших и сущих.  
Что ж во времени ищем мы,  
Вырывая знания из тьмы?

Знаю. Лучше не быть, чем тенью  
Промелькнуть по страницам лет.  
Смерть преследует нас с рожденья,  
Но у памяти смерти нет.  
Время — труженик. Время — друг  
Набегающим поколениям.  
В эстафете дел и наук  
Жизнь становится восхождением...  
Но поэтому все, что чертим  
В книге времени, сплетено  
С нашей главной верой — бессмертием  
Человечества...

Над обрывами Нэменгетү  
Звезды — брошенные святыни —  
Четко врезаны в черноту  
Помрачневшей ночной пустыни.  
Там — kloкочущие шары  
Истекают слепящим светом,  
Там невиданные миры  
И неведомые планеты...  
Всплеск за всплеском, за валом вал  
Мысль встает, расправляя крылья,  
И с надеждой глядит в провал,  
Отороченный звездной пылью.  
Волны ломаются в вышину,  
В мир непознанный и широкий,  
Чтобы слиться в одну волну.  
— Братья, где вы? Настали сроки  
Улетать от земной коры!  
Там — иных созвездий фигуры,  
Там — невиданные миры  
И неведомые культуры!  
Волны валяются в пустоту,  
Но, хватая их на лету,  
Нам пространство бессмертье прочит.

Как ясны гобийские ночи!  
Сколько звезд над Нэменгетү!

Сергей ЖИТОМИРСКИЙ,  
инженер

Теперь труд советского крестьянства все более и более становится разнообразно индустриального труда.

В царской России для уборки одного гектара посевов косой, серпом и для обмолота вручную требовался труд трех человек в течение восьми дней. Сейчас на самоходном комбайне один работник убирает гектар зерновых за полчаса, или в 360 раз быстрее.

Еще в 1927 году 96 процентов энергетического баланса сельского хозяйства приходилось на мускульную силу человека и животного. В 1928 году только одна сотая часть всех полей была вспахана тракторами. А к концу семилетки механизация основных работ в колхозах и совхозах будет почти завершена.

Основа сельскохозяйственной энергетики в настоящее время — трактор с двигателем внутреннего сгорания. С помощью трактора производятся все основные работы в современном полеводстве. За годы советской власти мощность всего энергетического хозяйства советской деревни (стационарные и передвижные двигатели) увеличилась примерно на 100 млн. л. с. На одного работника, занятого в сельском хозяйстве, сейчас приходится четыре с половиной, а в 1965 году придется 10 л. с. Это значит, что за спиной каждого труженика будет стоять не менее 100 механических работников. Общая мощность тракторных и других двигателей, работающих в сельском хозяйстве, в 3 раза превосходит мощность всех районных электростанций страны.

Однако одни тракторы не в состоянии удовлетворить все требования, которые предъявляет к энергетике крупное сельскохозяйственное производство. На помощь этим машинам идет высшая техника, электрификация. Она займет особое место в развитии технического оснащения нашего сельского хозяйства.

В. И. Ленин мечтал пересадить крестьянина с его загнанного коня на стальной коня индустрии — на трактор, а потом вооружить его крепче — всеми силами электроэнергетики. Намечая последовательные этапы перестройки сельского хозяйства, Владимир Ильич предвидел возрастающую роль электроэнергетики. Теперь мы уже близки к осуществлению сплошной электрификации сельского хозяйства.

Но необходимо, чтобы это время пришло скорее. Речь идет о том, чтобы, увеличивая энерговооруженность труда, поднять производительность сельского хозяйства в несколько раз. И вот в феврале этого года труженики деревни с радостью услышали по радио и узнали из газет о новом решении партии и правительства, которое предусматривает значительное расширение электрификации сельского хозяйства. Для этого уже выделяются огромные средства, будут строиться новые электростанции, электросети, увеличится выпуск специального оборудования и т. д. Многие колхозы и совхозы будут присоединены к государственным энергосистемам.

К концу семилетки в основном завершится электрификация всех колхозов, а совхозов и РТС — значительно раньше. На электропривод переводится большинство стационарных процессов сельскохозяйственного производства.

Более 70% колхозов, совхозов и РТС станут получать электроэнергию от государственных энергосистем. В 1965 году нашему сельскому хозяйству потребуются почти 25 млрд. квт-ч электроэнергии. Это больше, чем потребляет ее сельское хозяйство США.

На мировых энергетических конгрессах отмечалось, что опережение производства электроэнергии в квт-ч по отношению к сбору важнейших зерновых — хлебов в килограммах является признаком высокого экономического развития страны. В 1965 году на каждый килограмм потребляемого хлеба советские люди будут расходовать более 3 квт-ч электроэнергии во всех производственных и бытовых процессах.

## ЭНЕРГЕТИКА СЕЛА БУДУЩЕГО

А какой будет энергетика сельского хозяйства в будущем?

Сейчас это только рабочие наброски. Но уже и по ним можно судить, что сельское хозяйство потребует не одну сотню миллиардов квт-ч электроэнергии.

Она будет использована для полной электрификации производственных процессов на животноводческих фермах, на очистке и сортировке зерна, для орошения земель.

Наше сельское хозяйство будет располагать, кроме того, огромным парком тракторов, комбайнов, автомашин. Мощность всей энергетики села вырастет до гигантской величины. Сельское население к тому времени вырастет незначительно.

Но, вооруженные мощной техникой, эти люди будут производить продуктов питания и сырья намного больше, чем сейчас.

Трудно предугадать, когда это произойдет, но несомненно, советская наука сделает решительный шаг в электрификации полеводства. Будет найден способ беспроводной передачи электроэнергии к сельскохозяйственным машинам, работающим в поле. Возможно, машины будут снабжаться своими компактными аккумуляторами энергии. Могут найти широкое применение топливные элементы, превращающие топливо в электроэнергию. Уже создан опытный электротрактор, приводимый в движение таким топливным элементом.

Изобилие электроэнергии позволит достичь небывалой производительности труда в сельском хозяйстве и постепенно качественно менять сам характер земледелия. Все шире будут внедряться промышленные методы производства.

Электричество станут широко применять для непосредственного воздействия на животных и растения. Ультрафиолетовые лучи предохраняют от заболеваний молодняк на животноводческих и птицеводческих фермах. Инфракрасные лучи будут использоваться для отопления и подогрева кормов, токи высокой частоты — для сушки и консервирования молочных и мясных продуктов, фруктов, ягод, овощей. Уже теперь хорошие результаты дает стерилизация продуктов ультразвуком.

Сельское хозяйство сейчас предъявляет конкретные требования к промышленности. Земледелию и животноводству нужны десятки тысяч разных



транспортеров, калориферов для подогрева воздуха зимой, трубопроводов для жидких кормов, дозаторов, сотни тысяч установок для облучения порослят и ванн для купания свиней, автопоилок, брудеров для обогрева цыплят инфракрасными лучами.

В сельском хозяйстве даже в ближайшем будущем станет изумительным размах использования техники. Уже составлены продуманные заявки на тысячи портативных просвечивающих аппаратов (с использованием в качестве источников лучей радиоактивных изотопов!) для ветеринаров; гамма-установок для облучения семян и обезвреживания сельскохозяйственных материалов. Потребуются установки для обеззараживания воды и воздуха ультрафиолетовыми (бактерицидными) лучами, ультразвуковые установки для стерилизации и сушки продуктов.

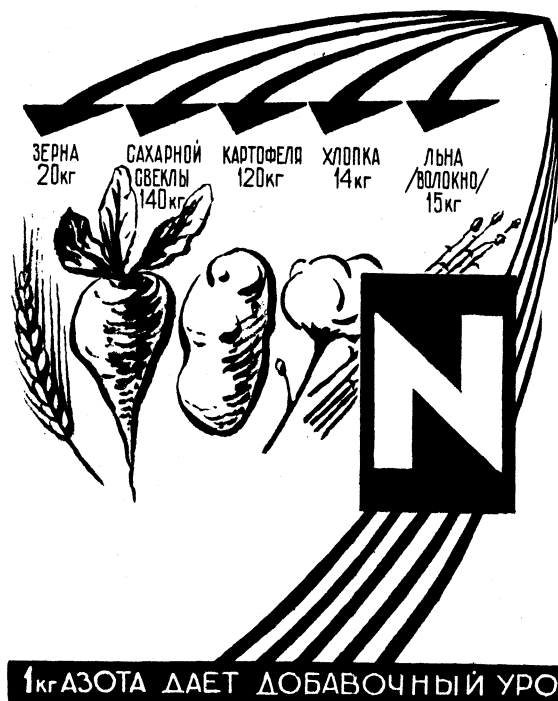
Однако на первом плане по механизации стоит полеводство. Это главная наша забота. Полеводство отнимает половину всех затрат труда в сельском хозяйстве, продолжает оставаться самой отсталой технологической отраслью, самым сложным, зависимым от стихии природы производством. Но царству стихий и здесь приходит конец. Оросительные системы, обильное внесение в почву удобрений, создание лесных полос, защищающих от суховея, и другие меры — все это поможет избавиться от капризов природы. В будущем мы пойдем еще дальше, к новой замечательной эре сельскохозяйственного производства.

Мы можем мечтать о возникновении сначала в северных районах страны огромных фабрик овощей, ягод и фруктов. Вероятно, это будут многоэтажные здания, каждый этаж которых — хорошо удобренная плантация. Электроэнергия обеспечит растениям свет, тепло, водоснабжение. На каждом этаже можно заказать любой климат, любую продолжительность дня, независимо от погоды и времени года за стенами фабрики. Переведенная на поток фабрика даст по несколько урожаев в год всего, начиная от зеленых огурцов, душистой земляники и кончая виноградом, яблоками и ананасами.

## СТРАТЕГИЯ БОРЬБЫ ЗА ХЛЕБ

„Мы должны теперь, — говорил Н. С. Хрущев на декабрьском Пленуме ЦК КПСС в 1959 году, — в области сельского хозяйства идти не только вширь, но и вглубь, идти не только путем увеличения посевных площадей, но и путем повышения урожая за счет внедрения лучшей агротехники, добиваться более высокой производительности труда, снижать себестоимость продукции. Не экстенсивные формы ведения сельского хозяйства, основанные преимущественно на расширении посевов, а высококвалифицированное интенсивное хозяйство, дающее максимальное количество продукции с каждого гектара земли, на каждую единицу вложенного труда, — вот наш путь“.

Это положение имеет важнейшее значение и для энергетиков. Теперь дело не только в непосредственной электрификации производственных процессов в сельском хозяйстве. Можно каждому колхозу и совхозу дать много машин, которые будут идеально и бы-



стро обрабатывать почву. Но если земля истощена, если земле не хватает влаги, она будет давать низкие урожаи. Вот почему, когда ставится задача резкого повышения производительности сельского хозяйства, надо подходить и к его энергетике более широко. На первый план выступает борьба энергетическим оружием за массу минеральных удобрений, ирригацию, за обогащенные земли. Необходимость такого широкого подхода становится более явной в перспективе.

Мы уже говорили, в каких масштабах вырастут в 2000 году потребности советского населения. Чтобы справиться с этой задачей, ее необходимо решать уже теперь, памятуя, что сельское хозяйство — область, где будущее закладывается сегодня. Это относится к работам по улучшению семенного фонда, закладке питомников для садов будущего, подбору и выведению чистопородных животных, развитию промышленности минеральных удобрений, проектированию огромных оросительных и осушительных систем и многому другому.

За свое будущее мы спокойны. Лет тридцать тому назад академик Д. Н. Прянишников сказал: «Были голоса, что мы слишком быстро размножаемся, что у нас ежегодно прибавляется 3 млн. населения, то есть целая Швейцария или Дания, и как, мол, будет с поднятием продукции?»

Так я подсчитал, что за те 50 лет, когда население удвоится, можно поднять продукцию на всем пространстве Союза в 8 раз».

## ГЛАВНАЯ ПИЩА ЗЕМЛИ

Плодородие земли — это одна из важнейших проблем. Надо резко поднять урожайность всех сельскохозяйственных культур.

Чтобы повысить урожай, необходимы удобрения. Мировая практика

Значительная часть энергии вкладывается в сельское хозяйство в процессе производства искусственных удобрений, особенно азотистых.

сельского хозяйства убедительно подтверждает, что аммиак является главным средством повышения урожайности земли. Если в почву на один гектар внести один килограмм азота, то увеличится урожай кормовых культур. За счет дополнительного урожая можно получить 1 кг животного масла или 2 кг свинины. Прибыль превышает затраты на удобрения в 15—20 раз!

Внося в почву жидкий аммиак, можно многие годы на одном и том же участке сеять кукурузу, неизменно получая рекордно высокие урожаи. Жидкий аммиак повышает урожай ржи и пшеницы до 40 и более

центнеров с гектара, сокращает сроки вегетации и почти в 2 раза ускоряет рост садов и лесов.

Но для получения одной тонны аммиака с помощью электролитического водорода необходимо до 15 тыс. квт-ч электроэнергии. Лишь из природного газа аммиак можно получать с гораздо меньшими затратами энергии. Широкое развитие производства дешевых азотных удобрений для сельского хозяйства — это в основном энергетическая проблема. Уже в 1965 году агрономы предъявляют заявку на десятки млн. т азотных удобрений.

## РЕЗЕРВЫ ЗЕМЕЛЬ

Чтобы получить в 2000 году массу продукции растениеводства для продовольственных и фуражных целей, необходимо не только значительно повысить урожайность, но и увеличить посевную площадь на 100 млн. га.

Главные резервы земель ждут своего часа в Арало-Каспийской впадине и Западно-Сибирской низменности.

Но освоение сухих земель Арало-Каспийской впадины требует величайших гидротехнических работ: надо перебросить часть стока мощных сибирских рек — Оби и Енисея. Только вода может оживить огромный участок земли, на котором легко разместятся четыре Франции.

Другая первоочередная проблема — освоение болотной целины северной части Западно-Сибирской низменности. Великая равнина лежит в центре страны — 100 млн. га земли, пригодной для сельского хозяйства. Но этот резерв нельзя получить даром. Здесь необходимы огромные работы по регулированию паводков и сбросу избыточных вод. Тогда ныне пустынные массивы земель станут великой равниной плодородия. Торфянистые почвы долины Оби являются золотым дном для сельского хозяйства. Климат в этом районе вполне пригоден для выращивания мно-





Энергия Нурежской ГЭС будет поставлена на службу промышленности и сельскому хозяйству Таджикистана.

гих зерновых культур: лучших сортов пшеницы, риса, гречихи, кукурузы. Обилие кормов открывает неограниченные перспективы для развития животноводства.

Вдохнуть жизнь в западносибирскую житницу можно только средствами современной энергетики. Уже теперь у нас есть землеройные машины с производительностью 3 тыс. куб. м грунта в час. Десять таких машин могли бы в течение года вырыть Панамский канал. А ведь это самое крупное сооружение капиталистических стран строилось более 30 лет сотнями тысяч рабочих. Современная и завтрашняя энергетика поможет нам справиться и с масштабами предстоящих работ в новых житницах.

### ВЕЛИКАЯ ПРОГРАММА ОРОШЕНИЯ

Богатство водных ресурсов представляет советским проектировщикам огромное поле деятельности.

Как подойти к этому грандиозному богатству, чтобы ничего не потерять, чтобы полностью и разумно использовать его для народа?

На различных реках СССР проектными организациями намечено сооружение около 1800 мощных гидроэлектростанций. Обязательным условием этих проектов является комплексное использование рек в интересах не только энергетики, но и сельского хозяйства, водоснабжения, водного транспорта, лесного и рыбного хозяйства, культуры. Великие преимущества государственного плана позволяют широко использовать этот метод и получать высокую экономическую эффективность.

Сельскому хозяйству жизненно необходима все в большем и большем количестве свежая, чистая вода для орошения, животноводства, быта и благоустройства. Площади орошения и обводнения будут непрерывно возрастать. Ведь известно, что даже в неупустьных зонах только один полив увеличивает урожай зерна в 2 раза. Систематические же поливы позволяют убирать с гектара в 4—5 раз больше зерна. Сейчас орошается около 12 млн. га. Проектами предусматривается орошение 25, а в дальнейшем 50 млн. га.

В большинстве районов освоения новых земель — других засушливых районов страны (юг Украины, восточные районы Северного Кавказа, Центральная черноземная область, Поволжье, Южный Урал) — основным фактором, определяющим урожайность, является влага.

А проблема орошения в плане большой перспективы — это проблема энергетическая. Для решения ее потребуются многие миллиарды квт-ч электроэнергии. Ведь транспортировка воды на поля будет осуществляться насосами.

«Раньше, — заявил Н. С. Хрущев на январском Пленуме ЦК КПСС, — мы ориентировались только на самотечное орошение. При современном развитии техники и науки мы теперь уже не будем зависимы от самотечного метода орошения. Можно поставить мощные насосы, использовать электроэнергию и поднимать воду на необходимую высоту, с тем чтобы поливать лучшие площади. По предварительным расчетам экономистов и ирригаторов, это будет даже дешевле, чем при самотечном поливе».

Проект орошения 13,5 млн. га земель Заволжья хорошо иллюстрирует роль энергетики. Здесь очень широкий фронт работ. Ставится задача электрифицировать все сельскохозяйственные производственные процессы и быт тружеников села, энергетики становятся хозяевами положения в механизации орошения на огромных площадях. Кроме того, на этих землях будут построены заводы минеральных удобрений. Весь комплекс работ потребует в течение года почти 4 тыс. квт-ч электроэнергии на каждый гектар земли.

В последнее время техника предлагает механизированные оросительные системы с распределительными трубопроводами, которые дадут возможность автоматизировать весь процесс орошения. Высказывается идея использовать оросительные системы трубопроводов для периодического внесения в почву жидких азотистых удобрений.

Разработка широкой программы ирригации связана с проведением грандиозных сооружений. Речь идет о строительстве огромных гидроэлектростанций — таких, как Нурежская, прорытии небывалых каналов — таких, как Иртыш — Центральный Казахстан, каналов в Средней Азии, в Закавказье, на Северном Кавказе, на юге. Все эти великие работы требуют океаны энергии.

Вот почему вопрос об опережающем развитии энергетики является основой основ развития всей нашей экономики.

40 лет тому назад, весной 1921 года, в самый разгар посевной кампании природа устроила молодой республике Советов тяжелое испытание. Г. М. Кржижановский рассказывал, что в те дни небывалый весенний зной все чаще и чаще заставлял В. И. Ленина с тревогой посматривать на безоблачное небо и сетовать на слабость тогдашней энергетики в борьбе со стихиями природы.

В наше время широкая программа ирригации засушливых земель на основе могучей энергетики окончательно обуздывает природу и надежно обеспечит советский народ питанием и промышленностью сырьем.

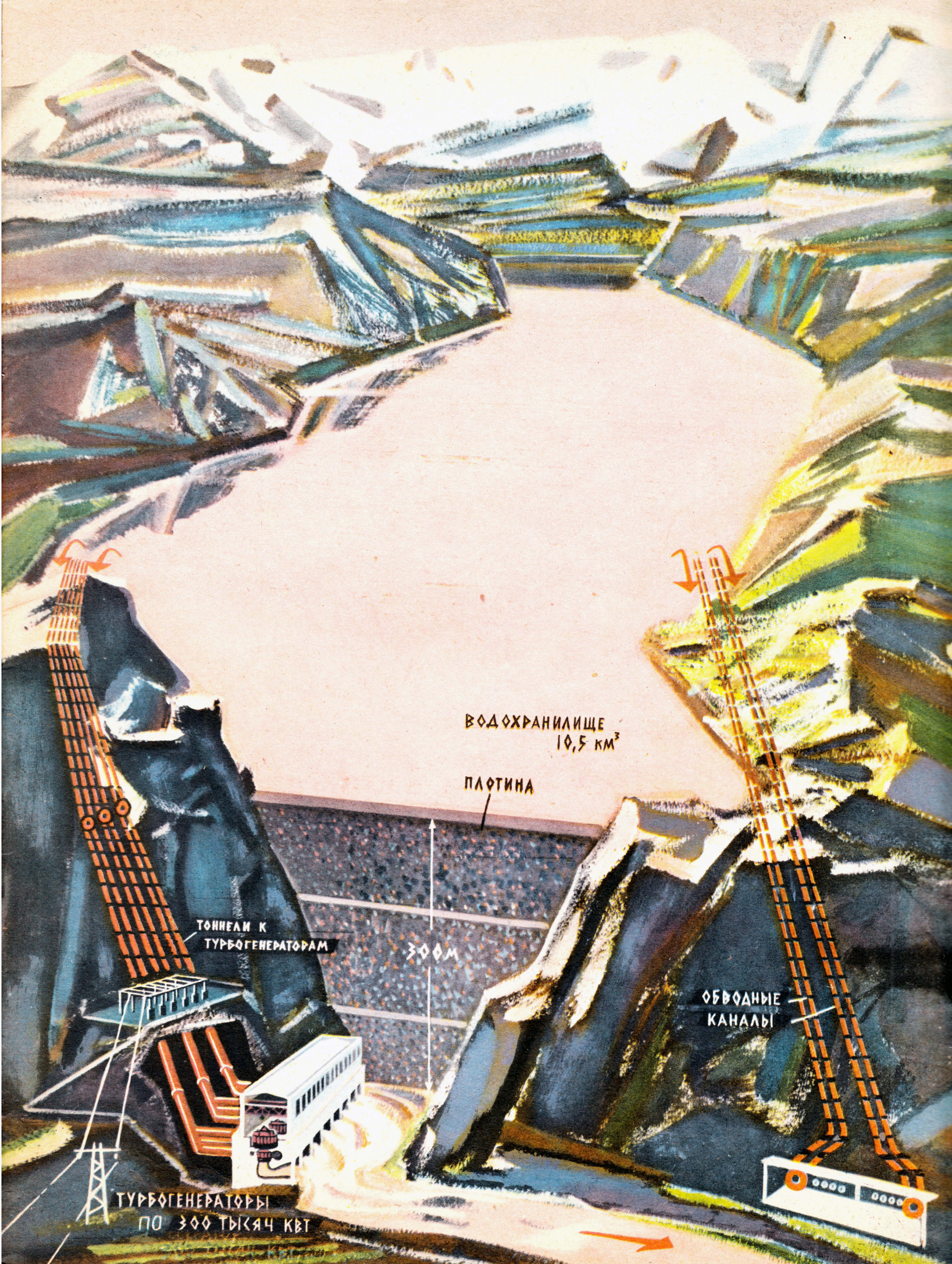
Со склонов Заалайского хребта мчатся бурные воды Вахша. Недалеко от Сталинабада, в Нуреке, где река образует излучину, началось строительство гигантской гидроэлектростанции мощностью 2700 тыс. квт. В Нуреке Вахш, зажатый среди скал, бурлит, и его воды несутся с огромной скоростью. Здесь на коротком отрезке пути падения воды в реке составляет около 100 м.

В Пулисангинском ущелье путь Вахшу преградит насыпная плотина высотой более 300 м. Гидростроителям еще не приходилось сооружать таких гигантских плотин. Вода к турбинам пойдет по трем тоннелям (на цветной вкладке они показаны слева). А для отвода воды будут сооружены еще два тоннеля (рисунки справа).

Однако Нурежская ГЭС примечательна не только размахом строительства, но и тем, что на ее постройку расходы составят столько же, сколько на сооружение тепловой электростанции такой же мощности. А себестоимость одного киловатт-часа будет самой низкой в стране — 0,026 копейки. Это объясняется тем, что объем работ по сооружению Нурежского гидроузла меньше, чем на строительстве других таких же мощностей гидроэлектростанций. Здесь сама природа подготовила, например, удобное межскальное ложе для водохранилища, в котором поместится более 10 млрд. куб. м воды. Не надо производить работы, связанные с очисткой дна водохранилища, переселять жителей и т. д.

Уже к концу семилетки первые агрегаты Нурежской ГЭС дадут ток. Дешевая электроэнергия позволит использовать неисчерпаемые природные богатства Таджикистана. Расширится промышленность Таджикской республики, оживут бесплодные пустыни Средней Азии и Южного Казахстана.





ВОДОХРАНИЛИЩЕ  
10,5 км<sup>2</sup>

ПЛОТИНА

ТОННЕЛИ К  
ТУРБОГЕНЕРАТОРАМ

300 м

ОБВОДНЫЕ  
КАНАЛЫ

ТУРБОГЕНЕРАТОРЫ  
ПО 300 ТЫСЯЧ КВт



ЖИВАЯ ТКАНЬ

ГАММА-ЛУЧИ

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ ЛУЧИ

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ ЛУЧИ

ЯДРО КЛЕТКИ

ВИДИМЫЙ СВЕТ

КОРОТКОВОЛНОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

ФОТОЭМУЛЬСИЯ

ДЛИННОВОЛНОВОЕ  
ИЗЛУЧЕНИЕ





# ЛУЧИ ПРОТИВ ЛУЧЕЙ

В. БАРАБОЙ,

кандидат медицинских наук

г. Киев

Рис. В. КАЩЕНКО

**З**АМЕЧАТЕЛЬНЫЙ труженик наше солнце! Свои работающие руки-лучи протягивает оно в каждый уголок земли. Облака, дожди и ветры, речные потоки и морские течения, грозы и бури — результаты превращения энергии солнечных лучей. Все разнообразные источники энергии, используемые человеком (за исключением атомной), — не что иное, как накопленные на протяжении тысяч веков «консервы» солнечных лучей.

Без этих «лучистых запасов» жизнь человека была бы невозможна. И дело не только в том, что солнце нужно людям для жизни; сама жизнь не могла бы зародиться, если бы холодную земную поверхность не освещали, не согревали солнечные лучи.

Следовательно, своим появлением на свет, своей способностью передвигаться, находить пищу и подходящие условия среды, самим наличием этих условий, наконец, чудесным умением ощущать, чувствовать и мыслить мы, люди, в огромной мере обязаны крохотному ясному солнечному лучу. Ведь при его активном участии образовались первые органические соединения, послужившие «строительным материалом» для возникновения живого белка.

И сегодня, через сотни миллионов лет после возникновения жизни на Земле, эти чудеса превращений ежесекундно повторяются, правда, в несколько ином виде и несколько иной обстановке. Хлорофилловые зерна зеленых растений являются теми удивительными химическими фабриками, в которых энергия солнца трансформируется в скрытую химическую энергию сложнейших органических структур. Об этой «космической роли зеленого растения» увлекательно писал выдающийся советский ученый Климентий Аркадьевич Тимирязев:

«Когда-то где-то на Землю упал луч солнца, но упал он не на бесплодную почву, он упал на зеленую былинку пшеничного ростка или, лучше сказать, на хлорофилловое зерно. Ударяясь о него, он потух, перестал быть светом, но не исчез. Он только затратился на

**Сила лучей может стать твоим другом или врагом. Советская наука делает ее источником человеческого счастья.**



внутреннюю работу, он рассек, разорвал связь между частицами углерода и кислорода, соединенными в угле-кислоте. Освобожденный углерод, соединяясь с водой, образовал крахмал. Этот крахмал... в той или иной форме вошел в состав хлеба, который послушил нам пищей. Он преобразился в наши мускулы, в наши нервы. И вот теперь атомы углерода стремятся в наших организмах вновь соединиться с кислородом, который кровь разносит во все концы нашего тела. При этом луч солнца, таившийся в них в виде химического напряжения, вновь принимает форму явной силы. Этот луч согревает нас. Он приводит нас в движение. Быть может, в эту минуту он играет в нашем мозгу».

## И ДРУГ И ВРАГ

Итак, энергия солнечного света необходима всякому живому существу: без солнца нет жизни. Но те же солнечные лучи при определенных условиях могут разрушать живые клетки и ткани, убивать целые организмы. Гноеродные и гнилостные бактерии, некоторые микробы — возбудители заразных болезней погибают от солнечного света. Яркие лучи слепят глаза. Это значит, что зрительный пурпур сетчатки глаз почти весь распался, и нормальное видение стало невозможным. Зрачки на свету сужаются, опускаются веки, а иногда им на помощь приходит и ладонь. Если бы не подобные защитные реакции, уменьшающие количество света, входящего в глаз, чувствительные и нежные клетки сетчатки наверняка погибли бы.

А что происходит с кожей человека при длительном пребывании под палящим летним солнцем? Кожа краснеет от прилива крови, набухает, становится болезненной при прикосновении.

Животворное, благодатное солнце может быть при определенных условиях и смертоносным, губительным для всего живого.

В чем же дело? Может быть, в силе и длительности облучения?

Действительно, наука доказала, что одни и те же лучи в малых количествах действуют благотворно, усиливают жизненные процессы, а в больших дозах, при длительном облучении действуют разрушительно.

Но дело не только в количестве лучей и времени их действия, но и в том, что лучи солнца неоднородны. В этом легко убедиться, пропустив солнечный луч через трехгранную стеклянную призму. Мы получим цветную полосу — спектр солнца. На одном конце спектра расположены самые длинноволновые, красные лучи, на другом — наиболее коротковолновые, фиолетовые. Разные его участки отличаются не только цветом и длиной волны. Они по-разному действуют на живые организмы.

Хлорофилловые зерна зеленых растений поглощают в основном красные лучи. Желтые и зеленые благоприятно действуют на глаз человека, не утомляют его. Фиолетовые же способствуют образованию витамина Д в живых тканях.

Однако солнечный спектр не ограничивается видимыми простым глазом лучами. Следя за повышением температуры на чувствительном термометре, помещенном за красным и фиолетовым концами спектра, ученые обнаружили существование невидимых лучей. Те, что лежат дальше красных, получили название инфракрасных, а расположенные за фиолетовой областью были названы ультрафиолетовыми.

Различия в действии этих участков спектра оказались очень большими. Инфракрасные лучи главным образом нагревают ткани, поэтому они вместе с красными называются тепловыми.

Тепловое действие ультрафиолетовых лучей незначительно. Они порождают в облученных тканях разнообразные химические, точнее фотохимические, реакции: окисления, восстановления, перегруппировки, присоединения, разложе-

Энергия солнечных лучей претерпевает сложные превращения, прежде чем стать движущей силой нашего организма.





тия. Например, белки и другие сложные органические вещества под действием ультрафиолетовых лучей разлагаются на свои составные части — полипептиды и аминокислоты, эргостерин превращается в витамин Д и т. д. Поэтому ультрафиолетовые лучи названы химическими.

Но и ультрафиолетовые лучи неоднородны. Одни из них вызывают покраснение кожи — эритему; другие способствуют образованию загара (так что в принципе можно сконструировать лампу, которая будет давать исключительно «загарные» лучи), третьи убивают микробов. Есть лучи, которые при длительном действии вызывают рак кожи, лучи, ускоряющие образование витамина Д, и лучи, разрушающие его.

Земли достигает только ничтожная и наиболее длинноволновая часть ультрафиолетового излучения солнца. Основную массу поглощает и рассеивает атмосфера. С помощью спутников и ракет, выходящих за пределы плотных слоев атмосферы, ученые усиленно изучают особенности этого участка спектра.

Установлено, что та его часть, которая поглощается воздухом, обладает еще более значительным химическим и биологическим действием, чем достигающая земной поверхности. Если бы в один отнюдь не прекрасный день атмосфера перестала задерживать этот губительный поток, то довольно быстро было бы уничтожено все живое. К счастью, такие лучи обладают ничтожной проникающей способностью. Не только атмосфера, но одежда, даже простое оконное стекло (не говоря уже о крышах и стенах домов) почти полностью их поглощают. Поэтому они представляют для будущих космонавтов гораздо меньшую опасность, чем, скажем, лучи космические — потоки заряженных частиц, несущиеся к ним из космоса с огромной скоростью.

### «СНАРЯДЫ СОЛНЕЧНОЙ АРТИЛЛЕРИИ»

В чем сущность различия между лучами отдельных участков солнечного спектра? Ведь цвет не может служить достаточно серьезным показателем различия хотя бы потому, что большая часть лучей спектра невидима. Да и сам цвет, как и длина волны, является следствием более глубокой и общей закономерности.

Современная наука представляет свет как поток сгустков энергии — квантов, или фотонов, обладающих одновременно свойствами и волн и частиц. Чем больше величина и энергия кванта излучения, тем короче длина его волны. А от энергии зависит цвет лучей и особенности их действия на живые клетки и ткани.

Кванты инфракрасных лучей обладают наименьшей энергией. Ударяясь об атомы и молекулы облучаемого тела, поток инфракрасных квантов лишь слегка расшатывает их, увеличивает амплитуду колебаний. А это и есть тепловое действие, так как температура тела зависит от средней энергии колебания его молекул.

Чем больше величина квантов — «снарядов солнечной артиллерии», — тем больше сдвигов, изменений, нарушений они могут вызывать. В присутствии особых веществ, так называемых фотосенсибилизаторов (таких, как хлорофилл), энергии красных лучей оказывается до-



Солнечный свет губительно действует на микроскопические живые существа — возбудителей опасных болезней.

статочно для того, чтобы вызвать некоторые химические реакции.

Ультрафиолетовые лучи, несущие кванты с большой энергией, не нуждаются в веществах-посредниках для проявления своего химического действия. Энергия ультрафиолетовых лучей, поглощаемая белками и нуклеиновыми кислотами, вызывает в них ряд сложных перестроек. При интенсивном и длительном облучении изменения в клетке могут оказаться несовместимыми с жизнью. В более легких случаях клетка не погибает, но она может вследствие необратимых фотохимических сдвигов приобрести новые свойства: начнет быстро расти и размножаться, прорастать в соседние ткани, то есть превратится в раковую. Ультрафиолетовые лучи, действуя на одноклеточные организмы или на половые клетки многоклеточных, могут вызвать мутацию — необратимое и передающееся по наследству изменение какого-либо признака организма.

Подсчитано, что молекула, поглотившая квант ультрафиолетовых лучей с длиной волны около 0,25 микрона, приобретает энергию, соответствующую средней энергии теплового движения при 38 тыс. градусах Цельсия. Естественно, что такая большая энергия значительно увеличивает химическую активность молекулы, расширяет круг возможных реакций, включая и те, которые ведут к гибели клеток.

Убивающее, или, как говорят в науке, бактерицидное, действие ультрафиолетовых лучей используют для дезинфекции воздуха в операционных, в больничных палатах, для обеззараживания питьевой воды, пищевых продуктов. Используются они и для получения экспериментального рака или для получения мутаций у подопытных организмов. Ультрафиолетовые лучи наиболее эффективны именно в больших дозах, близких к смертельным. Поэтому задача борьбы с их губительным действием становится актуальной.

### НОВАЯ ОБЛАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Как же вести эту борьбу? Ученые пытались повысить сопротивляемость облучаемых бактерий, грибов и других организмов, подкармливая их витамина-

ми и другими питательными веществами, тренируя их сначала более слабыми облучениями.

Но самое простое и интересное решение пришло неожиданно.

В 1949 году советский ученый Иван Федорович Ковалев и независимо от него американец Альберт Кельнер открыли, что вредоносное действие ультрафиолетовых лучей на живое можно значительно уменьшить, если тут же осветить организмы лампами дневного света или солнечными лучами.

Работая в Одессе, в Институте глазных болезней имени В. П. Филатова, И. Ф. Ковалев изучал действие ультрафиолетовых лучей на мелкие, едва видимые простым глазом организмы — инфузории, получившие из-за необычной формы тела название туфельки. Лучи с длиной волны около 0,25 микрона или задерживали, или останавливали деление инфузорий, а при более длительном облучении туфельки обычно гибли. Но ученым заметил: если облученных



Кванты энергии увеличивают движение внутри молекулы, как бы раскачивают ее, и молекула полимера разрушается.

инфузорий поместить не в темный шкаф, а поставить на свет, количество погибших особей окажется в 2—3 раза меньше.

Кельнер получил такой же результат, работая с культурами кишечной палочки и грибов актиномицетов. Новое явление получило название фотореактивации.

Итак, лучи против лучей!

Новое открытие вызвало большой интерес в научном мире. Раньше, чем удалось приблизиться к пониманию его сущности, явление фотореактивации было использовано для практических целей.

Ультрафиолетовые лучи уже много лет применяются при выведении культур грибов актиномицетов, необходимых для получения антибиотиков. Грибки, в которых под влиянием облучения образовались мутации, отбирают и выделяют из них самые продуктивные. Но гибель массы актиномицетов после облучения сильно затрудняет работу. Советские ученые Алиханян, Гольдат, Ерохина и другие значительно уменьшили процент гибели актиномицетов, чере-



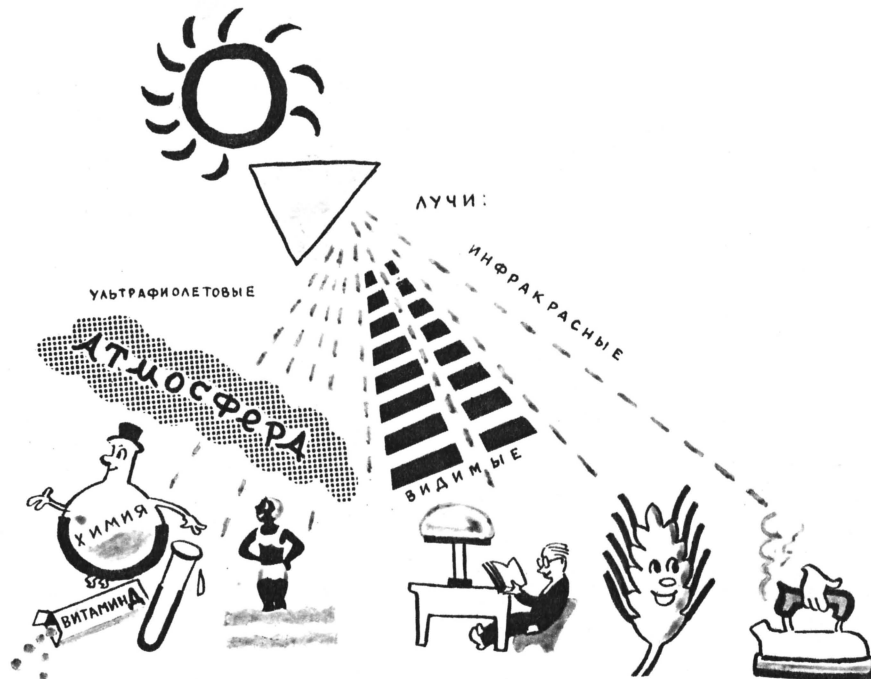
дуя облучения ультрафиолетовыми лучами и видимым светом. С помощью этого простого приема, основанного на принципе фотореактивации, удалось значительно ускорить работу по выведению наиболее продуктивных культур актиномицетов. Так, едва появившись на свет, фотореактивация стала служить людям.

Через некоторое время выяснилось, что существует антагонизм действия не только между ультрафиолетовыми лучами и видимым светом. Оказалось, что инфракрасные лучи в одних случаях усиливают действие ультрафиолетовых, в других — ослабляют их.

Но самое интересное заключается в том, что еще задолго до открытия фотореактивации сходные явления наблюдали при облучении фотографических пластинок — объектов, как не трудно заметить, весьма далеких от живых организмов.

Еще в 1898 году француз Виллар обнаружил, что если заснятую, но не проявленную рентгенограмму поместить на рассеянном солнечном свете, то изображение получится не обычное, негативное, а позитивное, обращенное. Выходит, дневной свет поменял местами светлые и темные пятна на рентгенограмме? Странно, необъяснимо, но факты — вещь упрямая. А прошло несколько лет, и оказалось, что наблюдение, сделанное Вилларом, — всего лишь частный случай более общего явления, названного эффектом обращения. Если на фотопластинку подействовать сначала более коротковолновым излучением, а потом более длинноволновым, то последнее уничтожает или «перевортыивает», обращает (как мы увидели в случае эффекта Виллара) результат, вызванный первым облучением.

Очевидно, ученые открыли общую, свойственную и живой и неживой природе закономерность. И действительно, на каких бы светочувствительных материалах или живых организмах (на вирусах, бактериофагах, водорослях, грибах, бактериях, инфузориях, морских ежах, кузнечиках, лягушках, саламандрах и белых мышах) ни испытывалось антагонистическое действие ультрафиолетовых и видимых лучей, везде, как правило, удавалось наблюдать явление фотореактивации. Даже опыты с кожей человека показали, что инфракрасные лучи уменьшают покраснение, вызываемое ультрафиолетовым облучением.



Солнечная радиация составлена из множества лучей с разной длиной волны. Каждая составляющая этого излучения обладает специфическими свойствами.

### ФОТОРЕАКТИВАЦИЮ — ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ

Пока неизвестно, что происходит в недрах живых клеток во время фотореактивации. Над этим сложнейшим вопросом трудятся сейчас сотни ученых в разных странах. Раскрыть тайну явления нелегко: ведь нельзя увидеть не только кванты ультрафиолетовых лучей, но и белковые молекулы, которые, поглотив эти кванты, приходят в состояние возбуждения. Решить проблему фотореактивации можно лишь совместными усилиями ученых нескольких специальностей: физиков, химиков и, конечно, биологов — биофизиков и биохимиков. Разгадка проблемы лежит в сложных и малоизученных внутримолекулярных и межмолекулярных перестройках. Для этого надо узнать реакции взаимодействия, которые возникают при поглощении лучистой энергии. Но если оглянуться на сделанное, изученное за многие годы, прошедшие после открытия явления, предстоящая работа не кажется невыполнимой.

Особый интерес фотореактивация представляет потому, что ученые не мо-

гут отмахнуться от очень смелой идеи: нельзя ли использовать фотореактивацию против опаснейшего зла атомного века — против лучевой болезни.

Лучи Рентгена и выделяющиеся при радиоактивном распаде гамма-лучи отличаются еще более короткой волной, чем ультрафиолетовые. Их кванты несут энергию огромной разрушительной силы. Попадая в молекулы белков и других элементов живой клетки, эти «снаряды тяжелой артиллерии» разрушают их и летят дальше, пронизывая организм.

Если закон обращения, открытый для светочувствительных фотоматериалов, верен и для живых организмов, то лучи с большей длиной волны, чем рентгеновские, должны уменьшать вредоносное действие последних. Соседние с рентгеновскими более длинноволновые лучи — все те же ультрафиолетовые. Они, как показали опыты на культурах дрожжей, кишечной палочки и актиномицетов, способны при определенных условиях ослаблять разрушительное действие лучей Рентгена. Именно они, ультрафиолетовые лучи, которые при самостоятельном действии или в паре с видимым светом выступали в роли лучей — убийц живых одноклеточных существ, после смертоносной радиации оказываются спасительными, животворными лучами. Вот еще одно проявление всеобщего закона единства борьбы и взаимопроникновения противоположностей, еще один яркий пример диалектики природы, которую открывает и все глубже познает современная наука!

К сожалению, ультрафиолетовые лучи не проникают глубоко внутрь живого организма. Они не могут везде последовать за рентгеновскими и гамма-лучами, проходящими тело насквозь. Поэтому их реактивирующее действие на крупные организмы неизбежно оказывается поверхностным, недостаточным. Но принцип «лучи против лучей» завоевывает все более широкое место в науке и практической деятельности, становится в руках людей еще одним мощным орудием познания и покорения природы.



Живая клетка, пораженная лучами Рентгена, восстанавливает жизнедеятельность под влиянием видимого света.





## НОВОСТИ СОВЕТСКОЙ ТЕХНИКИ

## РЕКИ МЕНЯЮТ ПУТИ

Кубань-Калаусская водная система — одна из многих, строящихся в Ставропольском крае. Ее проектная «мощность» — обводнение 3 млн. и орошение 200 тыс. га земли. Это поставило ее в разряд крупнейших оросительно-обводнительных строек Северного Кавказа.

Интересно решение, принятое при проектировании и сооружении Кубань-Калаусской системы. После вступления ее в строй большая часть кубанской воды уйдет по каналу и обеднит Верхне-Кубанскую ирригационную систему, в первую очередь Егорлыкскую. Под угрозой водного голода может оказаться и город «большой химии» — Невинномысск. Чтобы этого не случилось, решено нарушить нормальное течение соседних рек — Большого и Малого Зеленчука — и направить их воды в Кубань. Для нормального регулирования их стоков придется соорудить плотины, которые перегородят путь воде и создадут крупные водохранилища. Одно, рассчитанное на 150 млн. куб. м воды, будет образовано на реке Большой Зеленчук ниже села Архыз. Второе расположится выше аула Красный Карачай и будет вмещать около 60 млн. куб. м воды. Большой и Малый Зеленчук соединятся с Кубанью каналом и дадут не менее 1300 млн. куб. м воды в год. Канал пересечет реки Аксаут и Маруху и выйдет на 250 м выше русла Кубани вблизи аула Сыры-Тюз. Этот перепад будет использован для постройки гидроэлектростанции. Пройдя Кубань-Калаусскую систему, воды Большого и Малого Зеленчука вернутся через Барсучковский канал к городу Невинномыску.

Сейчас на крутом правом берегу Кубани уже высятся кессоны строящегося головного сооружения магистрального канала. Здесь производится монтаж арматуры и укладка бетона в тело водосброса. На снимке — лучший электросварщик бригады арматурщиков «Ставрополькрайстроя» комсомолец Александр Иванцов за монтажом арматуры головного сооружения Кубань-Калаусского канала.

Ставропольский край

В. СТУПИН

## СЕПАРАТОР ДЛЯ УГЛЯ

Наверное, многим кажется, что добытый в шахте каменный уголь сразу же грузится в вагоны и доставляется к топкам различных печей. Но это не так. Вместе с углем извлекается много ненужных породных примесей. Их необходимо удалить, иначе уголь будет плохо гореть, а после сгорания останется много золы. Поэтому приходится выбирать из угля породу — очищать его. Делать это вручную — долгая и утомительная работа, требующая большого труда. Гораздо быстрее справляются с очисткой угля специальные аппараты на обогатительных фабриках. В них уголь отделяется от породы с помощью воды. Но такой способ обогащения не пригоден для морозного севера и востока. Уголь намокает и затем, при перевозках в вагонах, смерзается. А смерзшуюся глыбу трудно раздробить. Значит, при морозах с помощью воды обогащать уголь нельзя. Но на севере и востоке нашей страны открыты очень большие залежи «солнечного камня». Неужели же с углем перевозить и ненужную породу? Да, приходится.

Как избежать этого?

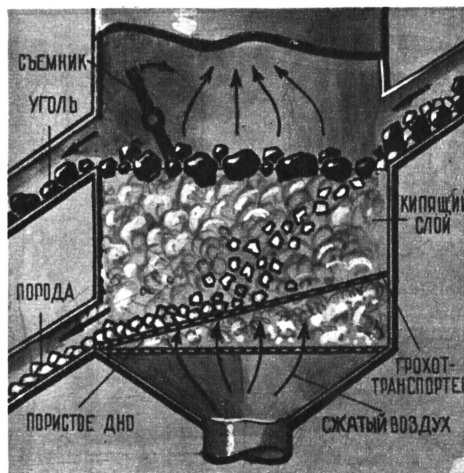
В Институте горючих ископаемых Академии наук СССР создали опытную установку для нового способа обогащения угля. В ванну до половины засыпаются измельченные частицы тяжелого минерала. Дно ванны пористое. Через эти поры под большим давлением подают воздух. Он устремляется вверх и, проходя сквозь слой минерала, подни-

мает его частицы, перемешивает их, завихряет, образуя аэросuspензию. На «кипящую» поверхность аэросuspензии поступает из приемного бункера уголь. Его «бомбардирует» вихревая смесь, удерживая на поверхности бурлящего месава. Порода тяжелее угля, она отделяется, опускается на донное вибросито, сползает с него на транспортер и направляется в породный бункер. Беспрерывно вращающийся сьемник захватывает уголь с поверхности аэросuspензии и подает его на грохот. Здесь уголь просеивается и сыпается в приемные бункера. Частицы минерала, захваченные вместе с углем, попадают в ковши движущегося элеватора, которые несут их обратно в разделительную ванну.

Обогащенный таким способом уголь не намокает, а значит, и не смерзается. Новый сепаратор полностью исключает ручной труд и может обогащать уголь даже в самых суровых климатических районах нашей страны.

Ленинградская область

В. СВЕТЛОВ



## МОДЕЛЬ „Д-5“

Двухтактный одноцилиндровый велосипедный двигатель «Д-4» получил широкое распространение и общее признание.

Он экономичен, надежен в работе, прост в обслуживании.

Модернизация этого двигателя позволила увеличить его мощность до 1,2 л. с., добиться меньшего шума при работе и повысить технико-эксплуатационные характеристики.

Изменению подверглись многие узлы и детали: кривошипно-шатунный механизм, коленчатый вал и поршень. Применены косозубчатые шестерни, отжимное устройство на одном шарике, сделан бездисковый глушитель, карбюратор снабжен расширенным диффузором.

Степень сжатия повышена до 6,3. Форма, габаритные размеры и вес двигателя остались прежними.

Новая модель получила название «Д-5». Двигатель «Д-5» может быть установлен на велосипедах всех марок. Передача мощности осуществляется усиленной по прочности и облегченной по весу цепью.

На львовском заводе «Металл» под этот двигатель специально изготовлена модель мотовелосипеда.

Ленинград

А. ПЕТРОВА



# ОТ ПЕРЕМЕНЫ МЕСТ...

Превращение чугуна в сталь происходит благодаря окислению примесей, содержащихся в чугуне: кремния, марганца, углерода, фосфора. Чем быстрее происходит окисление, чем большая область ванны захватывается им и чем выше при этом температура, тем скорее ход плавки, короче ее время, выше производительность печи. Чтобы достичь этого, в печь вдувается сжатый воздух, воздух с кислородом, кислород. Введение их непрерывно обновляет поверхность ванны, реакция окисления происходит более бурно, пузырьки газа, увлекаемые потоком бурлящего металла к участкам, далеко расположенным от ввода струи, ускоряют процесс окисления, делают его более одновременным и ровно распределенным по всему объему ванны.

Казалось бы, не все ли равно, откуда вдувать газ — снизу, сверху или сбоку? Так нет, не все равно!

Опыты показали преимущества продувки чугуна кислородом сверху перед донной продувкой и одновременной продувкой кислородом сверху и воздухом снизу. Последовательность окисления элементов в ванне изменилась, стала более выгодной для технологии получения стали; оказалось возможным управлять шлаковым режимом, меняя положение фурм, регулируя дутье и присадки руды; окисление фосфора наступает при высоком содержании углерода.

На снимке — в бессемеровском цехе Криворожского металлургического завода имени В. И. Ленина, где внедрен новый прогрессивный способ производства стали в конвертерах продувкой чугуна кислородом сверху.

г. Кривой Рог

И. ЗАПАРИН



## НА КОСИЛКЕ — ВЕЛОДВИГАТЕЛЬ

Заготавливать сено в горных районах затруднительно. Добраться до альпийских пастбищ, богатых сочными травами, существующие машины не могут. Не приспособлены они и для работы на крутых склонах гор. Выручает самоходная горная косилка, разработанная в СКБ по сельскохозяйственной технике. Она уже прошла испытания в горных лесолуговых условиях Боржомского района и показала хорошие результаты.

Привод косилки сделан от велосипедного двигателя внутреннего сгорания «Д-4» мощностью в 1 л. с. С помощью двигателя осуществляется движение ножей режущего аппарата в пальцевом бруске и перемещение самой косилки. Ввиду того что двигатель «Д-4» воздушного охлаждения, а косилка может передвигаться с небольшой ско-

ростью, всего 2,5 км в час, на двигателе смонтирован вентилятор. На склонах колесо косилки остается в вертикальном положении, а режущий аппарат принимает положение, параллельное склону, вращаясь вокруг центральной оси. Вес косилки — 30 кг, расход горючего — 2,4 л на 100 км пути. Производительность 0,125 га в час.

М. ШАНИДЗЕ

г. Тбилиси

## РАКЕТА-БУР

Высокая, метров в двадцать с лишним, ажурная ферма-штанга и громоздкий, многотонный на гусеницах корпус. Такими иногда рисуют фантастические танкетки, которые, по предположению авторов, будут посланы землянами на другие планеты. Какие-то трубы, рычаги, баки. На баках надпись: «Кислород», «Керосин», «Вода». А среди металлических балок уходящие вверх фермы и очень похожий на стартовую вышку агрегат с соплом, форсунками. Ракета? Пожалуй. Но только она не стремится ввысь, а штурмует земные недра.

...Разработка карьера. Впереди особо твердая порода. Бур ее не берет, летят шарошки, долота, крошится металл. Сюда-то и устанавливают фантастическую танкетку. Из ее «ракеты» вылетает

сноп огня. Ослепительной струей полоснул он по железистому кварциту. Раскаленные газы, вырвавшись на свободу, рвут породу, жало огневого бура уходит все глубже и глубже. Кажется, оно врывается в масло, а не в коварный кварцит, который почти не поддается обычному бурению.

Так действуют буровые огнеструйные станки — СБО, созданные коллективом криворожского института «Гипрорудмаш». Они работают на открытых карьерах горнообогатительного комбината. Там, где не выдерживают обычные долота, огневое копые нового агрегата незаменимо. Чем крепче порода, тем лучше, быстрее идет бурение.

Как же работает СБО, как идет бурение, точнее прожигание?

В его камере сжигается топливо — кислород и керосин. Продукты горения со сверхзвуковой скоростью вылетают через сопло. Рабочий инструмент — газовая струя с температурой в 2500°. Под ее натиском горные массивы растрескиваются, а образовавшийся в скважинах пар (вот для чего нужен третий бак — с водой) с силой выбрасывает породу на поверхность. Сила газовой струи так велика, что установку пришлось делать очень тяжелой — в 36,5 т. «Иначе, — говорят работники криворожского карьера, — струя могла бы унести всю установку в поднебесье».

К. КОСТИН

г. Кривой Рог





**П**О ШОССЕ мчится машина. Шофер, забыв об осторожности, все время увеличивает скорость: 50, 60, 70, 80 км в час. Из-за поворота, пересекая шоссе, показывается грузовик. Шофер легкового автомобиля резко тормозит. Пронзительно скрипят тормоза. Но поздно... Столкновение.

Инспектор безопасности движения, замерив тормозной путь, установил, что шофер опоздал лишь на мгновение. Но водитель не может с этим согласиться: ему кажется, что он затормозил вовремя.

Да, водитель был бы прав, если бы от момента, когда была замечена угроза, до начала движения ноги, нажимающей на педаль, не проходило драгоценное время.

Как протекал весь процесс торможения? Шофер заметил угрозу. Мозг выработал решение. Приказ из мозга поступил в мышцу ноги. В мышце возникли изменения электрических потенциалов, возник биоток. Она сократилась — движение, нажата педаль. Сработала тормозная система. И, наконец, автомобиль остановился. Сколько стадий! Какой длинный путь!

Управляя работой машин, механизмов, человек не задумывается над тем, что он не просто находится у машины, а своими движениями оказывает на них управляющее воздействие. Человек становится неотделимым от машины. Его мозг как бы непрерывно вырабатывает программу работы, а руки или ноги осуществляют связь с машиной, заставляя работать ее так или иначе. Специалисты говорят: «Любая машина, управляемая человеком, может рассматриваться как биомеханическая система управления».

Удивительный, неисчерпаемый в своем разнообразии мир машин, аппаратов и приборов окружает теперь человека. Безостановочно днем и ночью вращаются миллионы колес, движутся в равномерных ритмах бесчисленные рычаги, включаются и выключаются сотни миллионов реле. Машины снабжают нас энергией, добывают полезные ископаемые, строят новые машины, обрабатывают землю, с огромной скоростью переносят нас из конца в конец планеты, кормят, одевают нас и возводят наши жилища.

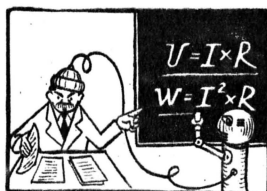
И человек контролирует работу машин, неотступно и внимательно следит за всеми их действиями, устраняет то, что мешает нормальному ходу производственного процесса. Десятки приборов информируют его о давлении и температуре, о размерах деталей, о составе газа — обо всем, что должен знать человек, управляющий машинами.

Рис. Г. КЫЧАКОВА



— К сожалению, сам не мог присутствовать на футбольном состязании...

— Зачем вставать, пачкаться мелом, когда робот читает мысли профессора?



# ПОВЕЛИТЕЛЬ МАШИН

В. ПЕКЕЛИС

## ПО ЭЛЕКТРОННОМУ ВЕЛЕНИЮ, ПО МОЕМУ ХОТЕНИЮ

Интересные явления наблюдаем мы теперь в жизни. Сегодня машина освободила мышцы человека от чрезмерной нагрузки. Но пока еще не освободила его интеллект. Наш мозг, наши нервы и физическая мощь машины соединены невидимыми, но прочными связями.

Биомеханическая система — мы назовем ее проще: система человек-машина — все время находится в движении. За какие-то секунды, а иногда и доли секунды в этой системе что-то как-то изменяется.

На приборной доске самолета вспыхнула сигнальная лампочка. И тотчас же рука пилота легла на штурвал управления. Всего четверть секунды потребовалось для реакции тренированного человека. Но за это время сверхскоростной реактивный самолет пролетает 150 м.

За четверть секунды современный ротационный агрегат выпускает полсотни газет; мощный прокатный стан выдает тонны проката; сернокислотная установка вырабатывает десятки килограммов кислоты.

Трудно, очень трудно человеку успевать за все убабрыющимися темпами машин. И человек чаще и чаще спрашивает себя: «Как мне освободиться от тяжелых обязанностей управляющего устройства?»

Рельсо-балочный цех. В одну линию выстроились станы. Пылающий жаром блюмс подходит по рольгангу к блюмингу. Мгновение — и блюмс превращается в заготовку. По рольгангу она идет к следующему стану. И вот уже на выходе виднеются готовые рельсы.

Кажется, легко и быстро работают мощные машины. Все делают сами механизмы. Единственная ручная операция — управление ими. Но какой это труд! Оператор делает в час 8 тыс. движений. Реакция на каждое движение происходит за десятую долю секунды. Попробуй не успей оператор сделать его! Заготовка не будет обжата.

Теперь руки человека заменили автоматом. Вместо оператора работой станок руководит счетно-решающее устройство. Прокатка ведется с помощью программного управления. Оператор же спокойно наблюдает из своей кабины, как огненная прерывистая линия металла превращается в рельс.

Но, к сожалению, не везде можно по-

ставить такие управляющие устройства. Поэтому ученые решили искать и другой выход. Они задумались над тем, как сократить путь команд от мозга к машине, как устранить множество движений, которые вынужден делать человек, управляя машиной.

Исследования и опыты привели к выводу: движения человека не являются, вообще говоря, необходимым звеном биомеханической системы управления.

Почему?

Оказывается, прежде чем совершить какое-либо движение, происходит изменение биотоксов мышц, выполняющих это движение. Человек может по своему желанию вызывать появление биотоксов в мышце и регулировать их величину, даже не производя движения. Достаточно лишь сигнала о нем, приказа мозга. Согласно этому приказу обязательно возникнет биоток определенной мощности.

Как здесь не вспомнить, казалось бы, совершенно случайного замечания основоположника теории электромагнетизма Максвелла о том, что, когда вычисляют силы, с которыми притягивают друг друга небесные тела, ученые чувствуют, как напрягаются от усилия их собственные мышцы.

Мы можем смело назвать такие «усилия» биопотенциалами. Их не трудно снять простыми накладными электродами и усилить. Конструкторы нашли верный путь обработки и посылки такого сигнала к исполнительному механизму.

И вот результат: в 1957 году был создан советскими специалистами биоманипулятор. Его постепенно усовершенствовали. В прошлом году летом участники I Международного конгресса Федерации по автоматическому управлению были удивлены совершенно необыкновенной картиной. Пятнадцатилетний мальчик, не имеющий кисти руки, взял искусственной рукой кусок мела и написал на доске ясно и четко: «Привет участникам конгресса!»

Переполненный зал дрогнул от аплодисментов. Люди аплодировали создателям замечательной биозлектрической системы управления — протеза-манипулятора. Его кратко называют «железная рука». О том, как она устроена, подробно рассказывалось в № 4 журнала «Техника — молодежи» за 1958 год. Сейчас



Наступил век автоматизации. Молодежь задает вопрос: автомат ей друг или враг?

— Конечно, друг! — отвечает советская молодежь.



можно добавить, что созданы значительно более совершенные манипуляторы, более чувствительные и гораздо легче управляемые, чем первая «железная рука». Они позволят в будущем решить некоторые сложные проблемы протезирования: например, создать гибкие с многообразным манипулированием искусственные конечности. Они будут воспроизводить движения отдельных пальцев и обладать большой силой. Биоэлектрический сигнал несет лишь функцию управления, а мощность, которой он дает команду, может быть весьма значительной. Если же искусственную руку «очувствитель», она будет в какой-то мере различать горячее и холодное, влажное и сухое, слабое и сильное, гладкое и шероховатое.

Посетители Выставки достижений народного хозяйства видели в Павильоне атомной энергии работу механического манипулятора. Сложная система рычагов и тяг передает движения от пальцев рук человека к исполнительному механизму. Оператор механическими руками на расстоянии зажигал спички, наливал в пробирки воду и, не расплескав ни капли, ставил обратно в штатив.

А теперь представьте себе вместо механического биоэлектрический манипулятор. Насколько более широкие возможности он открывает! Биотоки после усиления можно передавать на большие расстояния по проводам и по радио. Значит, можно протянуть искусственные руки за сотни и тысячи километров. Можно их опустить в глубину моря, а самому оставаться на поверхности. Наблюдая на экране телевизора за тем, что происходит в воде, оператор из рубки спасательного судна будет руководить работами на дне, под водой. Не притронувшись к затонувшему кораблю, он подготовит его к поднятию. Такими «руками» можно снабдить и батисферу, погруженную в океанские глубины.

«Огнеупорные руки» можно дать людям, следящим за работой огнедышащих печей. Руки-манипуляторы можно сделать из стойкой изоляции — тогда не страшны будут мощные потоки электричества. Другие руки позволяют человеку, не боясь повышенной радиации, проникать в опасные зоны атомных установок.

Оказалось, что биотоки можно использовать и для управления сложными механизмами.

По рельсам модели кольцевой железной дороги бежит маленький локомотив с вагончиком. В кресле у стола, на котором стоит модель, сидит человек. Лукаво улыбаясь, он поглядывает на зрителей и легким взмахом кисти руки то останавливает игрушечный поезд, то заставляет его трогаться, то меняет скорость и направление движения. Это какое-то волшебство! И действительно, со стороны кажется, что в кресле волшебник, что он шагнул из сказки в жизнь и теперь удивляет людей своим невероятным могуществом. Но в кресле не волшебник, а старший инженер Института протезирования и протезостроения Е. Полян. Для управления локомотивом он использует устройство, созданное на принципах биоточного управления — известной «железной руки». В этой системе один сигнал снимается с мышц, сгибающих кисть, а другой — с мышц, которые ее разгибают. Два сигнала: один — команда «вперед», другой — «назад».

Новая система воздействия человека на механизмы намного облегчит управление сложными машинами: тракторами, автомобилями, экскаваторами, станками, кранами. Между ними и человеком установится непосредственная «живая» связь. Не нужно будет совершать множества управляющих движений. Любая машина будет послушна простому мановению руки своего повелителя.

А нельзя ли исключить из цепи управления и мановение руки? Другими словами, нельзя ли командовать машиной, не двигая рукой, не напрягая мышц, не произнося ни слова?

Можно!

— Передача машине сигналов, мысленных распоряжений — вот что ускорит весь производственный процесс, — говорит академик И. И. Артоболевский.

Биотоки скелетных мышц, о которых мы упоминали, изучает область науки, называемая электромиографией. Биотоки сердца находятся в ведении электрокардиографии. А биотоками мозга занимается электроэнцефалография. От успехов последней во многом зависит решение проблемы непосредственного использования биотоков центральной нервной системы для управления машинами.

Когда эта проблема будет решена (а решена она будет обязательно и скоро), тогда цепь, передающая информацию-команду от человека к техническому устройству, будет сведена до минимума. Образно говоря, машиной будут управлять «невывисанные желания».

Не безответственные фантасты, а специалисты, работающие в области биоэлектрических систем, уже пишут, что можно представить себе быстро летящий самолет, в котором пилот не держит в руках штурвала, но самолет выполняет сложнейшие эволюции, подчиняясь лишь мысли летчика. А может быть, «пилот» такого самолета останется на земле, используя телевизионную связь? Фантасты идут дальше. Они уверены, что наступит эра биоточного управления.

— Так ли это? — спрашиваю я руководителя группы ученых, создающих сложные биоточные системы, доктора технических наук А. Е. Кобринского.



— Главное — это то, что мы теперь смело вторглись туда, где, как раньше казалось, автоматизации вход был воспрещен. Речь идет о таких областях, где заранее не предскажешь все действия, не опишешь их математически, не запрограммируешь все неожиданности.

Я прошу привести пример. Ученый после научных фраз о необходимости для подобных устройств высокой оперативности, максимальной манипулятивности и предельного числа степеней свободы смеется и говорит:

— Представьте себе, что в лесу, обезумев от страха, петляя и прыгая как сумасшедший, носится заяц. А вы, пустив вслед за ним механическую собаку, пытаетесь его догнать. Вот здесь биоэлектрическая система управления незаменима.

Летом 1959 года в Вене проходил VII Всемирный фестиваль молодежи. В Международном студенческом клубе выступали известные ученые из многих стран. Тема выступлений — «Наука и человечество через сто лет». Специалист по автоматическим системам академик А. А. Благоврахов буквально ошеломил слушателей потрясающими воображение возможностями техники.

— Сегодня мы уже вполне конкретно ставим вопрос о создании такого робота, — сказал ученый, — который фактически будет вашим двойником и по вашему желанию будет собирать для вас минералы на Марсе, или, скажем, поздравлять с победой нового спортивного чемпиона в Рио-де-Жанейро, в то время как вы сами находитесь в Москве. Причем речь идет не о создании просто механического робота, способного выполнять заданную ему программу. Речь идет о создании такого робота, который будет повиноваться вашей мысли. Это не мистика, не фантастика!

Да, это не мистика и не фантастика. Автоматизация — непреложный закон природы. Люди неотступно идут к автоматизации всех, всех без исключения областей производительного труда, всех сфер приложения физических и умственных усилий. И величайшая победа нашей науки и техники заключается в том, что советский человек, человек коммунистического завтра, уже сегодня стал повелителем машин. Он гордо стоит над ними, свободно диктуя им свою волю. Власть этого человека над миром машин безгранична.





**МЫ — МОЛОДЫЕ СТРОИТЕЛИ  
НАШ ВКЛАД В МИРНОЕ СО**

## В РЕДАКЦИЮ ПРИШЛИ ГОСТИ: **ГВАРДЕЙЦЫ-**

**Э** ТОТ ДЕНЬ в редакции был необычным. Москва встречала посланцев многомиллионной армии молодых строителей, которые собирались на Всесоюзное совещание в Кремле. Пока заботливые распорядители расквартировывали шумную гвардию по столичным гостиницам, несколько человек — простых скромных ребят — монтажников, бетонщиков, экскаваторщиков, бригадиров комплексных бригад, инженеров зашли в гости в редакцию журнала. И будто разом ворвались в тихие комнаты и ветры казахских степей, и холод тундры, и сырые туманы Полесья. Завязался увлекательный разговор о том, как молодежь первой приходит в необжитые места, возводит новые города, сооружает мощные предприятия, осушает болота и прокладывает стальные магистрали через тайгу и горы.

### ТАМ, ГДЕ ШУМИТ ТАЙГА

— Кажется, еще недавно, — рассказывает начальник комсомольского штаба строительства железной дороги Абакан — Тайшет Михаил Сивенко, — юноши и девушки, приехавшие в Сибирь, ставили первые палатки в предгорьях Восточных Саян. Они знали, что приступают к делу огромной государственной важности. Дорога Абакан — Тайшет разгрузит Транссибирскую магистраль: снимет с нее треть грузового потока, сократит путь из Сибири в Среднюю Азию и свяжет Южный Кузбасс с Восточной Сибирью.

Глухо было тогда в Минусинском сосновом бору, в Курганской степи, в Артемовской тайге.

А теперь... Совсем привычными стали гигантские мосты, повисшие над Енисеем, Леной, новые поселки по обе стороны полотна. Никого не удивляют и свистки локомотивов на всем пути от Абакана до Курагина.

Из рассказа Михаила Сивенко мы узнаем, с какими трудностями сталкиваются строители. Проливные дожди, жара летом, страшные морозы зимой — вот условия, в которых приходится работать молодежи. И это слово бы нипочем! Все новые объекты вступают в строй.

Однажды был получен приказ министра: чтобы ускорить строительство на тяжелом участке дороги — Крольском перевале, — надо в короткий срок, до нового года, расчистить площадку для начала работ по пробивке тоннеля. Выполнять задание поручили комсомольско-молодежной бригаде Василия Моковского. До Крольского перевала было 50 км. Ребята прорубали дорогу в тайге, лопатами расчищали глубокий снег, чтобы санно-тракторному поезду с инструментами и снаряжением можно было продвигаться вперед. Но вот перевал достигнут. Трактористы стали валить деревья, освобождать место для взрывников и проходчиков. И в канун нового, 1961 года все подготовительные работы были закончены.

Молодежь не только мужественно преодолевает трудности, но и проявляет массу изобретательности.

Комсомолы поселка Сорга, расположенного между реками Абакан и Енисей, создали механизированный цех железобетонных изделий. Они видели, что на здешних стремительных реках с течением до 3 м/сек весной значительный вред опорам больших мостов может причинить ледоход. Находчивые строители предложили изготавливать защитные блоки-оболочки из высокопрочного бетона, уплотненного на вибростолах, и одевать ими опоры. Такие «рубашки» надежно предохраняли опоры от истирания льдинами и позволили при возведении опор обойтись без опалубки. Это дало значительную экономию.

Не меньшую выгоду принесло применение на экскаваторах-драглайнах ковшей с полукруглой режущей кромкой вместо прямой. Производительность машин резко возросла, особенно на твердых грунтах.

Много времени у строителей уходило на сушку помещений после отделочных работ. Несколько дней топили печи, прежде чем сдать здание в эксплуатацию. Тогда член комсомольского штаба Владимир Кривочуприн сконструировал несложный калорифер, напоминающий паяльную лампу, которым стены и потолки высушивались очень быстро.

И это не единственная находка молодого рационализатора. Вместе с другими комсомольцами он помог использовать в производстве отходы расположенной неподалеку Артемовской ГРЭС — изготовленные из них шлакоблоки успешно позволили заменить кирпичную кладку. Стоимость одноэтажного здания у монтажников поезда № 241 теперь составляет около 4 тыс. новых рублей вместо 7 тыс.

Заботливый, хозяйский глаз оказался у комсомольца Юрия Ильичева.

— Зачем тратить дефицитный привозной тес на временные сооружения? — говорил он. — Посмотрите, сколько подходящего кругляка вокруг! Те же «доски» растут под бском.

27 тыс. новых рублей сэкономили за год на одном только участке Курагино — Кошурниково благодаря Ильичеву и построили 63 различных сооружения — малых мостов и крупных труб в насыпях.

— И таких у нас сотни, — говорит М. Сивенко. — Мы делаем, все, чтобы мощный поток грузов устремился по магистрали уже в 1963 году.

### ПЕРВЫЕ ШАХТЕРЫ БЕЛОРУССИИ

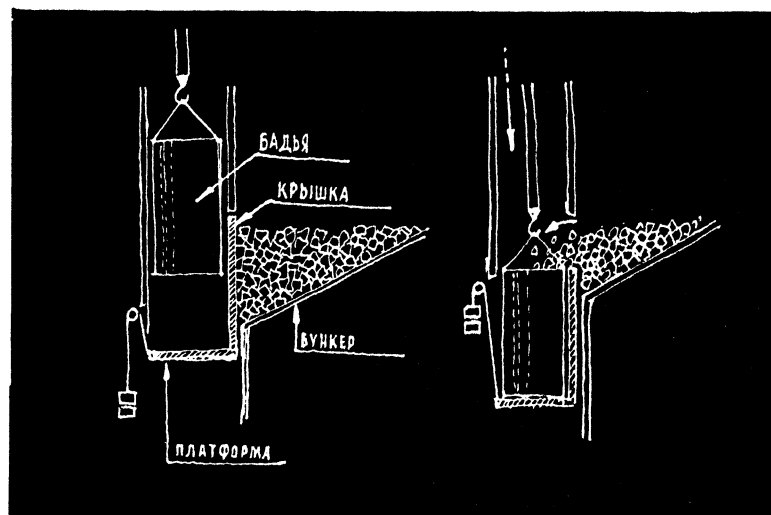
— Хотя у нас и не Сибирь, а трудностей не меньше, — замечает Вилсон Жадан, секретарь комитета комсомола строительства Солегорского калийного комбината.

— Это верно, — добавляет его товарищ молодой инженер Евгений Жевжик, — с болотами справиться было не легко.

И ребята вспоминают 10 августа 1958 года. В этот день в полесскую глушь близ деревни Чижевники пришли 27 юношей и девушек — посланцев комсомола — и заложили памятный камень.

Так среди лесов и болот было начато строительство мощного калийного комбината, который должен был давать ценные химические удобрения. А как нуждались в них суглинистые почвы Полесья! Существует даже легенда, что некогда злой волшебник решил скрыть от людей несметные богатства здешних мест, спрятал их глубоко под землей, покрыл непроходимыми лесами и болотами. Чтобы заколосились тучные нивы, зацвели буйные травы, надо добыть из недр эти сокровища. Глубочайший смысл заключала в себе легенда. Но мало кто догадывался о ее настоящем значении. И вот...

*Бадья, опускаясь, сама разгружает бункер.*





## КОММУНИЗМА. ВОТ НАШИ ДЕЛА, РЕВНОВАНИЕ С КАПИТАЛИЗМОМ.

А. ЕФИМЬЕВ, И. ЛИТВИНЕНКО

# СТРОИТЕЛИ

«Дать в IV квартале 1961 года калийные удобрения колхозам и совхозам Белоруссии» — такое задание получили молодые строители.

— Четвертый квартал... — стали подсчитывать комсомолцы. — Это октябрь, ноябрь... Четвертый квартал 1961 года наступит не скоро. Надо постараться уже сейчас до начала весенних полевых работ дать сельскому хозяйству удобрения. Пусть это будет пока только сырая соль, не обработанная на промышленных установках, которые смогут войти в строй лишь через два года. Но ведь и такие удобрения необходимы полесским колхозам!

Поэтому было решено немедленно строить шахты и одновременно возводить город. Остальные горнохимические промышленные объекты сдать как можно быстрее.

Вскоре прибыло пополнение: демобилизованные моряки Балтийского флота, добровольцы из Минска, Витебска, Гомеля... Предприятия доставили машины и оборудование. Выросли металлические пирамиды: потянулись к небу копры шахт. Прошло несколько месяцев, и в забой спустились первые шахтеры Белоруссии. Это были комсомолцы.

Вилен Жадан рассказывает:

— Мы старались сократить время проходческих работ на капитальных выработках. Создали комсомольско-молодежный комбайн. Его машинисты Анатолий Андросов, Николай Матюшин, Иван Давидович стали проходить в сутки по 15 м, значительно перевыполняя норму. Их опыт передавали другим. Сейчас этот комбайн работает на глубине 400 м.

— Почти полкилометра! Здорово!.. — замечает кто-то.

— Ну уж если удивляться, то не глубине проходки, — отвечает Евгений Жевжик, — а выдумке наших ребят, которые помогли стройке выйти не из одного затруднительного положения.

Он рассказывает о том, как комсомолцы смело использовали в забоях анкерную крепь. Бурили в кровле отверстия, загоняли туда пневматическими молотками длинные круглые стержни и привинчивали к ним швеллеры — легкие и прочные металлические полосы. А раньше там устанавливали громоздкие, полукруглые крепления. На это тратилось много времени, и строительство задерживалось.

— Анкерная крепь на соляных рудниках? — переспрашивают Евгений. — Не боялись?

— Да, это впервые, — отвечает он. — Но у нас были точные расчеты. И они оправдались. Мы сэкономили двести пятьдесят тысяч новых рублей и много дорогого времени.

И тут же Евгений приводит еще несколько любопытных фактов. Когда стали выдавать на-гора первую соль, выработка была невысокой. Бадья опускалась по стволу до самого дна и стояла там до тех пор, пока скреперная лебедка не наполнит ее доверху. За целый час удавалось поднять только 10 куб. м соли. Механик горнообогатительного участка Вячеслав Ванюшкин и рабочий Виктор Ходин автоматизировали заполнение бадьи, увеличив их объем. Бадьи стали загружаться на ходу. Теперь на-гора поднимают в 4 раза больше соли.

Очень ускорилось и удешевилось строительство, когда несколько молодых рабочих съездили в Минск, ознакомились там с технологией изготовления крупных железобетонных панелей, а потом внедрили ее на своем заводе.

Рядом с комбинатом рождается красивый новый город — Солегорск. Его возводят заботливые руки.

Бригада каменщиков Петра Старовойта увлекла всех простым предложением — на каждом кубометре кладки уберечь от боя дополнительно по 3 кирпича. Это нетрудно! А результаты даст громадные. 1 704 кв. м жилой площади из сэкономленных материалов сверх плана — вот комсомольский подарок XXII съезду КПСС.

## ЧТО ТАКОЕ РОМАНТИКА?

Только что разговор шел о Белоруссии. А теперь экскаваторщик Петр Мельников, приехавший из Казахстана, с Сарбайского рудника, показывает всем небольшую схему-чертеж.

— Есть тут водители? Смотрите, как просто можно справиться с раскисшим грунтом при вскрышных работах.

И действительно! Едва взглянув на схему (она помещена на этой странице), сразу понимаешь, в чем преимущество нового метода. Как часто на рудниках шоферы, бранясь, с трудом подводят буксующие самосвалы к экскаваторам. Ничего удивительного. Машина должна идти по земле, которую только что взрыхлили ковши. А если выпал дождь, то вода скапливается в ямах и путь к экскаватору бывает вовсе отрезан. Бригада Мельникова организовала свой труд иначе. Разработка теперь производится не полукругом, а ломаной линией, уступами. Экскаватор стоит на дне карьера перед двумя стенками, а поверху, по твердой дернистой земле к нему легко подходят автомашины. Стрела с наполненным ковшом вытягивается немного вперед и вверх и высыпает грунт в кузов. Благодаря уступам расширяется фронт работ. Сразу несколько самосвалов подъезжает к краю откоса, и они не мешают друг другу. «Любопытное положение сложилось на Соколовско-Сарбайском руднике, — писалось в местной газете. — Рано утром, когда диспетчер выдает шоферам путевки, все хотят ехать к экскаватору Мельникова. Идут споры, тянут жребий... Только к Мельникову!»

Пожалуй, больше других молодых строителей, собравшихся в редакции, заинтересовался остроумной схемой бригадир Евгений Блинов.

— Пригодится и нам такой метод, — сказал он. — Правда, у нас на Севере грунт чаще попадает мерзлый и твердый, но встречается также немало раскисших мест. Особенно летом.

Евгений Блинов приехал в Москву с Кольского полуострова. Там, на берегу Печенги, рядом с месторождением никелевых руд, строится горнообогатительный комбинат.

Примерно год назад Блинова назначили на должность бригадира. Наперекор злой природе Заполярья его бригада одерживала одну победу за другой: досрочно вводила в строй новые и новые дома для тех, кто будет жить и работать здесь, на «Печенганикельстрое». Бригада завоевала переходящее Красное знамя обкома комсомола. Но когда Евгений узнал от инженера Зверева, что срывается строительство фундаментов под оборудование для комбината, он перешел в отстающую бригаду бетонщиков и за короткий срок вывел ее в передовые. Прорыв был ликвидирован. Теперь эта бригада также держит Красное знамя обкома. Блинов считает

Раньше машины с трудом добирались до экскаватора по изрытому грунту, а теперь они подъезжают по дернистой земле к краю выработки.





# СТРАНИЦА открытых писем

«В сообщениях о землетрясениях часто упоминается о том, что сила их была столько-то «баллов». Что означает эта характеристика?»

М. Волков (г. Минск)

Приводим упрощенную шкалу землетрясений (Меркалли — Зибберта) по их действию:

	<b>I</b> <b>НЕОЩУТИМЫЕ.</b> Обнаруживаются только с помощью приборов — сейсмографов.
	<b>II-III</b> <b>ОЧЕНЬ ЛЕГКИЕ И ЛЕГКИЕ.</b> Замечаются особо восприимчивыми людьми. Иногда ощущаются в верхних этажах домов, как незначительные сотрясения от проезжающих автомобилей.
	<b>IV</b> <b>УМЕРЕННЫЕ.</b> Дребезжат стекла, в штукатурке появляются трещины.
	<b>V</b> <b>СРЕДНИЕ.</b> Хлопают двери и ставни. Висящие предметы качаются.
	<b>VI</b> <b>СИЛЬНЫЕ.</b> С полки падают книги, опрокидывается посуда, вазы, статуэтки.
	<b>VII</b> <b>ОЧЕНЬ СИЛЬНЫЕ.</b> Опрокидываются тяжелые предметы, рушатся дымовые трубы.
	<b>VIII</b> <b>РАЗРУШИТЕЛЬНЫЕ.</b> Стены зданий дают трещины.
	<b>IX-X</b> <b>ГУБИТЕЛЬНЫЕ.</b> Разрушаются многие каменные постройки, плотины. Гнутся железнодорожные рельсы, лопаются трубы водопроводов. В земле появляются трещины.
	<b>XI-XII</b> <b>КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ.</b> Обваливаются все здания, мосты, плотины. Наблюдаются значительные структурные изменения в земной коре.

«Много ли из той энергии, которая имеется на Земле, использует человек!»

В. Г. Городищев (г. Курск)

Вся энергия, которая собрана на земном шаре и заключена в горючих полезных ископаемых, в беспрестанных ветрах, в текущей воде и т. д., получена в конце концов от Солнца. Количество ее очень велико.

В 1922 году шведский ученый Аррениус произвел подсчет всего количества солнечной энергии, как поступающей на Землю, так и накопленной ею и находящейся в различных формах. За год к верхней границе атмосферы поступает 133 тыс. условных единиц тепла, а до земной поверхности доходит только 53 тыс. Остальная часть поглощается атмосферой. Наибольшим количеством энергии обладает вода, содержащаяся в облаках, — 280 тыс. единиц. Значительно меньше приходится на долю ветра — 3 300, а на долю рек — только 5,5 единицы. Энергия ископаемого угля оценивалась им в 4 400 единиц, а нефтяных месторождений — только в 12 единиц. За условную единицу ученый принял примерное количество энергии, которое содержалось в угле, сожженном на всем земном шаре в год, когда он производил подсчеты. Это количество равнялось 10 тыс. миллиардов больших калорий!

Но если 40—50 лет назад источники энергии, известные и доступные человеку, можно было пересчитать по пальцам — каменный уголь, нефть, ветер, текущие реки, то сейчас, пожалуй, никто не возьмет на себя смелость просуммировать все те силы, которые уже служат человеку и в перспективе способны производить работу, — ядерная энергия, энергия атомарного кислорода, массы воды, поднимаемые силами морских приливов и отливов, внутренний жар земли, космические лучи...

«Почему у растений зеленые листья?»

Валерик Светлов (г. Пенза)

У листьев есть красящее вещество — хлорофилл. Он зеленого цвета. Солнечный свет для растений — это то топливо, которое служит им для переработки углекислоты и воды в органические вещества: крахмал, клетчатку, белок. Казалось бы, чем больше топлива и материалов получит растение, тем лучше. Оно будет быстрее расти и созревать. А чтобы получить больше «топлива», ему нужно поглощать максимальное количество солнечного света, тепла. Однако зеленый цвет листьев означает, что из падающих на них солнечных лучей они поглощают все, кроме зеленых лучей.

Казалось бы, целесообразнее растениям иметь другую окраску — черную, чтобы воспринимать наибольшее количество солнечной энергии. Но это не так. Если бы весь свет, всю солнечную энергию, падающую на листья, растения забирали, они перегревались бы и гибли.

Глубоководные растения — водоросли, находящиеся всю свою жизнь в условиях постоянного недостатка света, имеют вместо хлорофилла другое вещество, родственное ему, но красного цвета. Они используют гораздо большую часть солнечной энергии, доходящей до них, чем их земные собратья.

залогом всякого успеха на стройке четкий ритм, высокое требование к качеству своей работы, заботу о технике.

Разговор с молодыми строителями становится все более и более оживленным. И понимаешь: напрасно некоторые думают, что романтика — это только заснеженные просторы тундры, тайга. Нет! Романтика всегда рядом с теми, кого увлекают большие дела, высокие цели, в ком трудности не расслабляют волю, а вызывают еще большее желание победить.

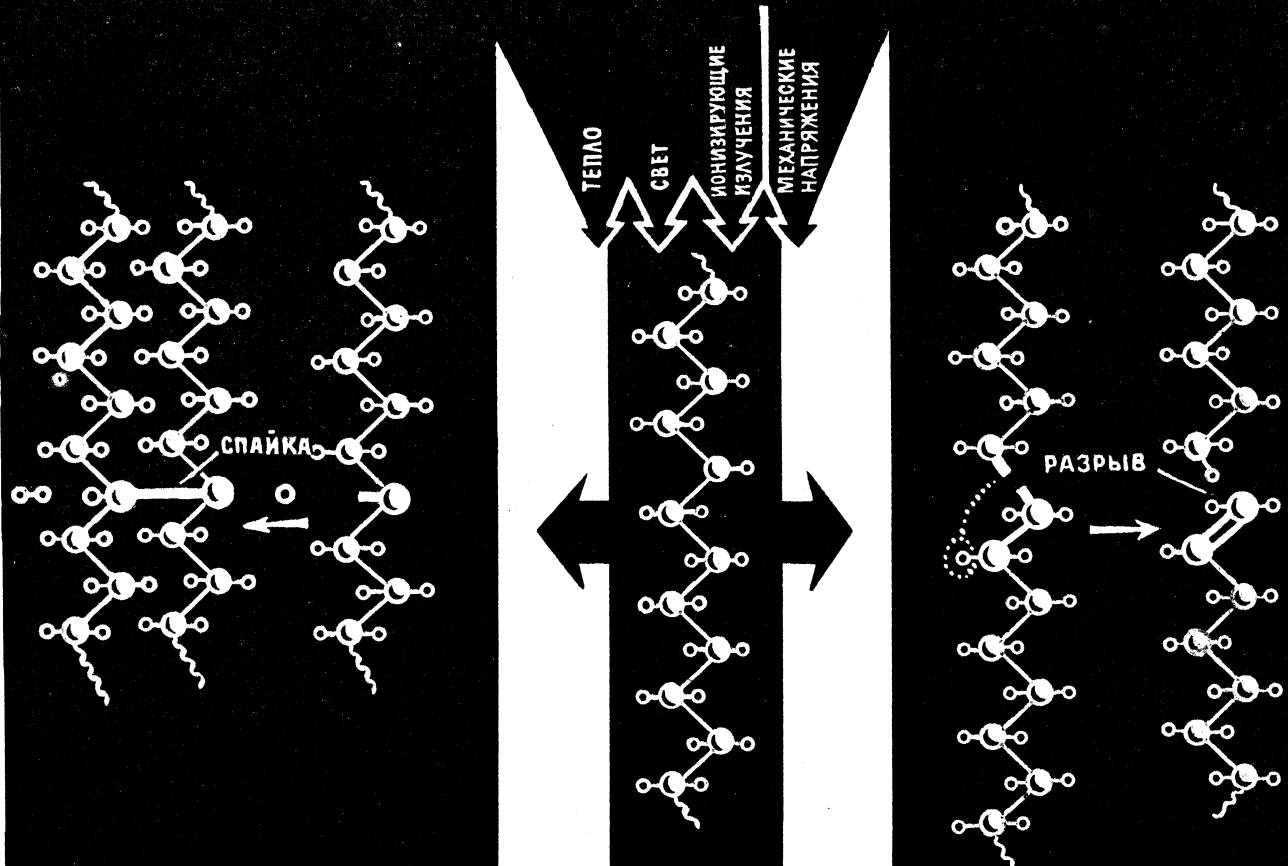
Вот вниманием всех завладел Владимир Литвин. И слушают его с уважением Михаил Сивенко, приехавший из тайги, Вилен Жадан, знакомый с коварством полесских болот, Евгений Блинов с Кольского полуострова, Петр Мельников из Казахстана... А ведь Владимир Литвин приехал из обжитого веками Криворожья. Там он вместе со своей бригадой ведет проходку шахтного колодца. И однажды ночью, когда уже была достигнута глубина 20 м, вдруг начался сильный приток грунтовых вод. 600 куб. м воды в час выбрасывали

подземные источники. Скептики говорили: «Бороться со стихией бесполезно! Насосы все равно не справляются. Надо рыть колодец в другом месте». Тут-то и проявился комсомольский характер. Один из товарищей Литвина, Саша Богданович, сказал: «Нет! Не уйдем». Ребята спустили насосы в колодец, поставили их на плоты и лодки. Стали качать воду из глубины и одновременно бетонировали стены. Целые сутки провела бригада в единоборстве с мощным потоком. И победила!

Разве не происходит подобное на любой стройке? Это и есть романтика будней.

Да, так всюду: на севере и юге, на востоке и западе нашей страны, везде, где горят огни комсомольскихстроек. Широким фронтом ведет свое наступление молодая гвардия создателей. Она переделывает жизнь на высоких скоростях. Раскачивается некогда. Каждый выигранный час приближает нас к светлому завтра — к коммунизму.





# ПОЛИМЕРАМ — ДОЛГУЮ ЖИЗНЬ

А. КУЗЬМИНСКИЙ, доктор химических наук, профессор  
С. БАСС, инженер

Рис. И. КАЛЕДИНА

## ВЕК ПОЛИМЕРОВ

**Н**Е СЛУЧАЙНО наш век называют веком атомной энергии и полимеров. Теперь ни одна отрасль нашего народного хозяйства не может обойтись без синтетических материалов. Ученые создают все новые и новые полимеры, с нужными техническими свойствами. Одновременно ведется неустанная работа по повышению долговечности их — борьба со старением.

Что же происходит с полимерными материалами?

Под влиянием окружающей среды в них изменяется структура. В одних преобладают разрывы длинных цепных молекул, в других — интенсивнее идет сшивание молекулярных цепей. В первом случае материал размягчается, а во втором образуется сетка из полимерных молекул, и материал твердеет. В обоих случаях полимеры теряют свои первоначальные свойства. Этот процесс и называется старением.

Установлено, что полимеры стареют от воздействия на них кислорода воздуха, света, тепла, ионизирующего излучения, механических напряжений и даже микроорганизмов.

Мы знаем, что плащи из полихлорвинила спустя некоторое время становятся жесткими, начинают «греметь», легко ломаются. Их материал состарился под действием света, тепла и кислорода воздуха.

В тропическом климате, где сочетаются высокая влажность и высокие температуры, полимеры легко плесневеют. Оказывается, некоторые составные части их служат питательной средой для плесневых грибов. После удаления плесени остается пятно. Это портит внешний вид, ухудшает механические свойства материала. Иначе говоря, он стареет.

Старение полимерных материалов можно сопоставить с такими хорошо известными явлениями, как осмоление нефтепродуктов (бензины, масла) и прогоркание жиров. Если бензин соприкасается с воздухом, то в горючем происходят процессы смолообразования. Качество бензина, его октановое число, снижается, что приводит к усиленному образованию нагара в двигателях. Это затрудняет их работу, вызывает преждевременный износ цилиндров и поршней. Сливочное масло и другие пищевые жиры при длительном хранении на воздухе приобретают неприятный вкус, становятся

непригодными для употребления. Сущность подобных процессов — взаимодействие вещества с кислородом воздуха.

Старение полимеров, как и старение живых организмов, — процесс необратимый. Но в обоих случаях можно продлить время жизни, если затормозить этот нежелательный процесс.

Покоряя природу, человек научился в тысячи раз ускорять многие химические реакции с помощью катализаторов или изменения условий. Сделаны первые шаги и в ускорении некоторых биологических процессов.

Но не менее важна проблема торможения химических и биологических процессов. Только решив ее, можно будет разумно регулировать в желательном направлении процессы в живой и неживой природе. Одной из задач этой общей проблемы является и торможение нежелательных процессов, протекающих в полимерах под влиянием внешних воздействий и ухудшающих их свойства.

## ПОЧЕМУ СТАРЕЮТ ПОЛИМЕРЫ?

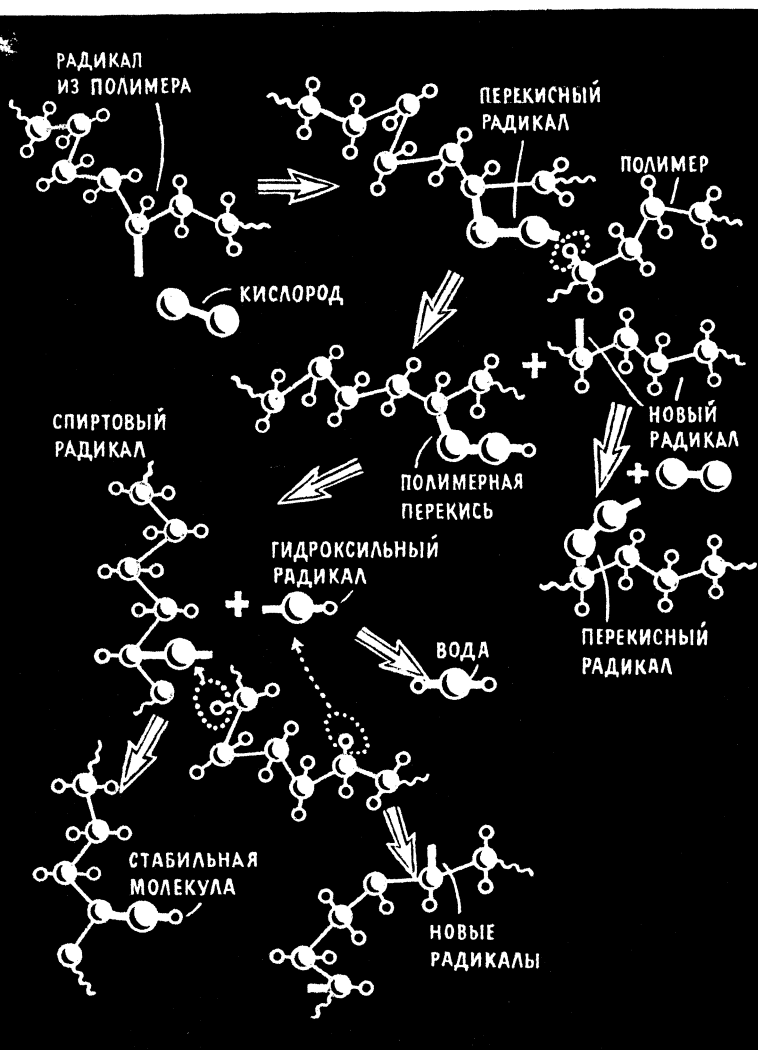
**О**тчего же стареют полимеры?

Как действует на них, например, тепло?

При высоких температурах возрастает энергия тепловых колебаний, связи между атомами ослабевают. В результате

*Под действием радиации, тепла и других внешних факторов происходит перестройка молекул полимера (рис. вверху). Могут возникнуть нежелательные связи между молекулами (слева), или, наоборот, полимерные молекулы могут распасться (справа). Полимер стареет и при разрыве молекул и при «сшивании» молекулярных цепей. Эти процессы протекают одновременно. Если преобладают разрывы, то полимеры становятся мягкими и липкими, а при большем «сшивании» — жесткими и хрупкими. Возможны также и промежуточные случаи, когда оба эти процесса протекают с близкими скоростями. Но во всех случаях происходит старение — необратимое изменение ценных физико-механических свойств полимеров.*





*Процесс окисления полимера нарастает лавинообразно.*

полимерные молекулы распадаются на мономеры или другие вещества низкого молекулярного веса. Это зависит от химического строения полимера. Например, нагретый в вакууме полиметилметакрилат (органическое стекло) при достаточно высокой температуре почти полностью превращается в газ — мономер, то есть разбивается на те элементарные «кирпичики», из которых была построена полимерная цепь. А при нагревании в вакууме полиэтилена образуются в основном жидкие и твердые продукты. Следовательно, под влиянием тепловой энергии молекула полиэтилена разрывается на сравнительно большие осколки, а молекула полиметилметакрилата — на мелкие, соответствующие молекулярному звену — мономеру. Чем прочнее химические связи в полимере, тем с большим трудом они разрываются при тепловых колебаниях.

Связь углерод — фтор значительно прочнее связи углерод — водород. Поэтому полностью фторированный полимер — политетрафторэтилен (тефлон) обладает высокой термической устойчивостью. Изделия из тефлона в течение многих месяцев можно использовать, например, в теплообменниках для агрессивных жидкостей при температурах выше 200°.

Если полимер нагревается в присутствии кислорода, то протекающие в нем процессы значительно усложняются. При термическом окислении образуется большое количество разнообразных продуктов — спиртов, перекисей, альдегидов, кислот, эфиров. Одновременно с этим происходит разрыв цепной молекулы полимера на меньшие части, а также

«сшивание» отдельных молекул или их частей, и полимер теряет свои ценные свойства. Например, при нагревании натурального каучука в присутствии кислорода молекулы полимера разрушаются, и вместо эластичного полимера можно получить густую клейкую массу.

При низких температурах полимеры, как правило, очень медленно взаимодействуют с кислородом. Исключение составляют так называемые ненасыщенные полимеры, которые содержат двойные связи в своих молекулах. Так, чистый полиизопрен, когда он используется в виде легкой пены, может даже самовозгораться на воздухе при температурах, близких к комнатной. Увеличение же температуры резко ускоряет окисление даже таких насыщенных (не содержащих двойных связей) полимеров, как полиэтилен, полистирол, полипропилен.

Не только тепло ускоряет окислительные процессы в полимерах, но и свет. Правда, солнечный свет действует на полимеры не везде одинаково. У поверхности земли — менее активно, чем в верхних слоях атмосферы. Это объясняется тем, что более короткие ультрафиолетовые волны, которые не доходят до земли, активируют не только химические связи в полимере, но и молекулы кислорода, способные распадаться на атомы. А атомарный кислород со свободной валентностью активнее воздействует на полимерные вещества, чем молекулярный кислород. Кроме того, при распаде на атомы молекулярного кислорода образуется озон. Он энергично присоединяется к молекулам ненасыщенных полимеров. Но эти соединения нестойкие, они легко распадаются, на поверхности изделия возникают трещины, и полимеры разрушаются. Поэтому детали самолета, летящего на большой высоте, стареют быстрее, чем аналогичные детали, скажем, автомобиля.

При нагревании энергия теплового движения распределяется более или менее равномерно по всей молекуле. И тут происходит разрыв наиболее слабых связей. Световая энергия распределяется неравномерно. Поэтому она может вызвать разрыв даже прочных связей. Более интенсивный характер светового воздействия по сравнению с термическим приводит к значительному ускорению окислительных процессов даже при низких температурах. Однако полимер как бы сам себя защищает от действия света, так как только небольшая часть его вызывает химическую реакцию, а большая часть отражается и рассеивается. Свет вызывает главным образом изменения в поверхностных слоях полимеров. От него больше всего страдают тонкие полимерные изделия (волокна, пленки и т. д.). Вот почему их надо особенно тщательно защищать от действия света.

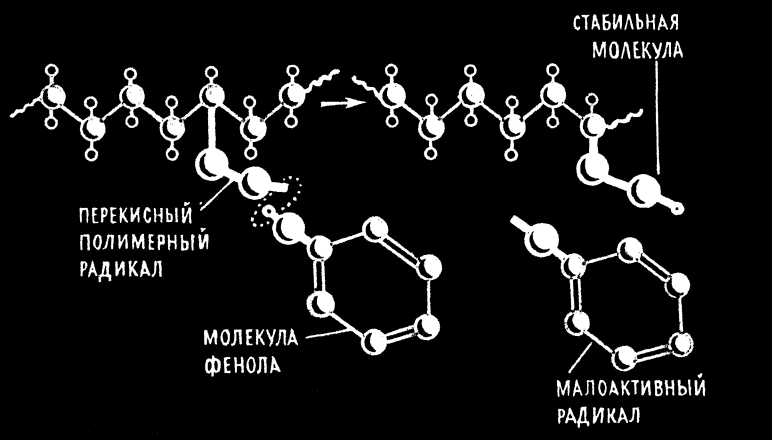
Еще более агрессивно, чем свет, действуют на полимеры ионизирующие излучения (космические лучи, рентгеновское и гамма-излучения, потоки нейтронов, электронов и т. д.). Одни полимеры (полиэтилен, полипропилен, полистирол, натуральный и большинство синтетических каучуков, фенолформальдегидные смолы) под действием ионизирующего излучения «сшиваются», между их молекулярными цепями возникают химические связи и образуется сетчатая структура. Другие (политетрафторэтилен, полиизобутилен, целлюлоза) распадаются на низкомолекулярные продукты. Чем больше поглощают полимеры энергии ионизирующих излучений, тем сильнее изменяется их структура и свойства. Ионизирующие излучения в присутствии кислорода ускоряют окисления в полимерах обеих групп.

Полимеры быстрее стареют и под действием механических напряжений. Даже небольшие внешние силы могут деформировать, ослабить или разорвать химические связи в молекулах. Это происходит потому, что механические напряжения в них распределяются крайне неравномерно. Одни участки цепных молекул остаются ослабленными, а другие сильно натягиваются и разрываются. Обрывки цепных молекул очень активны, они намного ускоряют химические процессы в полимерах. Например, при многократных деформациях резины в автомобильных шинах или транспортных лентах окисление их увеличивается в 3—4 раза.

Следовательно, любое энергетическое воздействие приводит к ослаблению или разрыву тех или других связей в по-

**ИНГИБИТОРЫ, СТАБИЛИЗАТОРЫ, ИНСЕКТОФУНГИЦИДЫ ОБЕСПЕЧАТ  
МОЛОДОСТЬ СТАРЕЮЩИМ ПОЛИМЕРАМ**





Молекулы ингибитора связывают свободные радикалы в полимере и препятствуют его старению.

лимерной цепи. В результате этого образуются активные частицы, или, как их называют химики, свободные радикалы. Они имеют свободную валентность, поэтому легко соединяются с другими молекулами полимера, с кислородом воздуха.

Большинство процессов, вызывающих старение полимеров, — это цепные реакции. Эти реакции характеризуются тем, что появившаяся активная частица реагирует с другой молекулой полимера, в результате образуется новая активная частица. Она, в свою очередь, тоже вступает в реакцию и т. д. Если в ходе реакции исчезает одна активная частица, а возникает две или более, то это явление называется разветвленным цепным процессом. Такие реакции, подобно снежной лавине, протекают со все возрастающей, часто взрывной скоростью, как при расщеплении урана в атомной бомбе. Однако, например, при окислении полимеров взрыва не происходит, потому что вместо одной «погибшей» активной частицы хотя и возникают две новые, но не сразу, а спустя некоторое время после гибели первой.

При старении полимеры изменяют свой внешний вид, у них появляется новая окраска, образуются поверхностные трещины. Одновременно происходят и более глубокие изменения физических и механических свойств полимеров: изменяются молекулярный вес и вязкость их растворов, уменьшается прочность, эластичность.

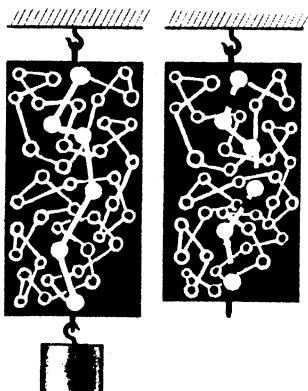
## СТАРЕНИЮ СТАВЯТ ПРЕГРАДЫ

Как же замедлить старение полимеров? Эта проблема сейчас решается двумя способами. Один из них — создать новые, особо устойчивые к старению полимеры. Другой — поставить преграды разрушительным реакциям, протекающим в известных полимерах под влиянием внешней среды.

В последние годы созданы новые термостойкие полимеры, в которых главные цепи молекул содержат прочные химические связи: кремний — кислород — алюминий, кремний — кислород — титан, кремний — кислород — бор и другие. Кремнийорганические смолы и лаки уже используют в качестве термостойких покрытий, пропитывающих и цементирующих составов. Кремнийорганические каучуки обладают очень высокой стойкостью к окислению и озонному старению. Они нашли широкое применение в авиации, в электротехнике и в других отраслях промышленности.

Работы по стабилизации обычных, нетермостойких полимеров ведутся уже давно.

Первый патент по предохранению каучука от окисления был взят почти сто лет назад (1873 г.). Автор патента англичанин Торри указывал, что «для защиты каучука от окисления я применяю карболовую кислоту» (фенол). С тех пор



Механические нагрузки, которым подвергается изделие из полимера, неравномерно нагружают отдельные молекулы. Те из них, которые испытывают максимальные нагрузки, рвутся, — полимер стареет.

для стабилизации полимеров от старения было предложено очень много разных веществ.

Можно сказать без преувеличения, что промышленность синтетических каучуков не смогла бы так бурно развиваться, если бы не были найдены добавки, эффективно препятствующие старению каучуков при их хранении и эксплуатации.

Выше говорилось о губительных последствиях, протекающих в полимерах цепных реакций. Развитие цепи прекращается, если при взаимодействии двух активных частиц образуется стабильная молекула. Цепь может оборваться и при взаимодействии свободного радикала с молекулой примеси. Такие реакции широко используют для торможения окислительных процессов. Для этого в полимеры вводят специальные добавки, так называемые ингибиторы (противостарители) цепных окислительных процессов. В результате взаимодействия молекулы ингибитора со свободными радикалами возникает слабый, малоактивный радикал, который не способен продолжать цепной процесс. Это явление можно наглядно представить себе как эстафету, участники которой неравноценны по своим физическим качествам. Когда энергичный, темпераментный бегун передает вымпел неповоротливому, медлительному партнеру, скорость передачи вымпела по цепи участников эстафеты резко замедляется. Так и при возникновении неактивного радикала реакционная цепь обрывается на одном из первых звеньев, и скорость окисления становится очень низкой. Один и тот же противостаритель может хорошо защищать одни полимеры и плохо защищать другие. Поэтому ученые все время ищут новые защитные средства от старения полимеров.

В борьбе со старением, кроме химических, используют и физические методы. Так, если в полимеры ввести вещества, способные отражать свет (например, сажу, отражающую ультрафиолетовые лучи), то они значительно снижают скорость фотоокисления. Для защиты некоторых резин от старения под влиянием озона в их состав вводят воск, который создает защитную пленку на поверхности изделия.

Существуют другие методы стабилизации полимеров. В условиях тропического климата для предохранения изделий из полимеров от заплесневения в их состав вводят специальные добавки — инсектофунгициды, которые подавляют рост плесневых грибов.

Таким образом, для каждого вида старения полимеров выбирают наиболее рациональный метод стабилизации. Борьба со старением полимеров приводит к увеличению срока службы изделий из них, дает большой экономический эффект, позволяет использовать многие известные полимерные материалы там, где они до сих пор не применялись. Можно не сомневаться, что в ближайшие годы будут найдены новые, более эффективные методы стабилизации, которые позволят еще шире внедрить полимеры в технику и быту.

## ЗАГЛЯНЕМ В БУДУЩЕЕ

Во многом помогут нам новые, «нестареющие» полимеры. Автомобильные шины, доставляющие сейчас столько неприятностей водителям, будут служить гораздо дольше, чем мотор или другие детали автомобиля. Морские просторы станут бороздить крупные, но необычайно легкие суда из пластмасс, абсолютно устойчивые к коррозии в морской воде. Перевозить нефтепродукты по морю будут не в громоздких и пожароопасных танкерах, а в емкостях из прочных, свето- и термостойких материалов, буксируемых небольшими, но мощными судами.

Устремятся к другим мирам космические корабли, корпуса которых, сделанные из полимеров, не будут бояться ни высоких температур, ни космических излучений. И первые астронавты ступят на неизвестные планеты в скафандрах, обеспечивающих привычный человеку микроклимат и надежно защищающих его от губительных излучений.

Работники сельского хозяйства забудут дедовский способ предохранения посевов от заморозков дымом от костров. Светостойкие полимерные пленки, пропускающие необходимые для растений ультрафиолетовые лучи, надежно предохранят растения от мороза.

Уйдут в прошлое постоянные заботы о почти ежегодной окраске жилых домов. Стойкие к свету, теплу и кислороду воздуха цветные покрытия изменят облик городов. Дома, сделанные из полимеров, будут долговечны и дешевы.

Преобразится металлообрабатывающая промышленность. Точное литье, получаемое в формах из полимеров, резко уменьшит необходимость механической обработки деталей.

Такими представляются, конечно, далеко не полные практические результаты решения проблемы предотвращения старения полимерных материалов.



# ПЕРЕДАЧА ЧЕРЕЗ НЕПРОНИЦАЕМУЮ

**У** ТЕХНИКИ передачи вращения при помощи зубчатых колес большая история. Много изобретательности проявили ученые — математики и механики, чтобы создать надежные зацепления, способные передавать большие мощности. Ныне зубчатые передачи рас-

Рис. А. ПЕТРОВА

считывают на основе специальной дисциплины: теории зацеплений — одного из разделов теоретической механики. Однако до сих пор при расчете любого зубчатого колеса всегда имелось в виду, что оно будет твердым телом, не изменяющим свою форму.

Никто не пытался отступить от столь естественного, казалось, само собой разумеющегося принципа. Но не так давно появилась новая система механической передачи вращения, где это условие не соблюдено. Ее сконструировал американский изобретатель Ч. В. Массер. Он назвал созданное им зацепление «гармоническим». Отличительная особенность новой системы — замена одного из жестких зубчатых колес упругим, гибким. Намеренно создаваемая деформация гибкого элемента служит тем средством, благодаря которому зацепление приобретает недостижимые прежде качества. Так, например, с помощью новой конструкции решается задача, многие десятилетия занимавшая инженеров и техников: как найти способ передачи движения через непроницаемую стенку. Эта проблема возникла давно, но со времени создания атомных энергетических установок стала особенно острой.

Вытекание смазки из сальников или просачивание пара через фланцы паропроводов высокого давления — явления хотя и неприятные, но не влекущие за собой тяжелых последствий. Совершенно иначе обстоит дело, если происходит даже самая незначительная утечка радиоактивных веществ из трубопроводов атомных энергетических установок в помещения, где могут находиться люди. Поэтому возможность управлять клапанами этих трубопроводов без нарушения их целостности и абсолютной непроницаемости очень заманчива.

*Как передать вращение через непроницаемую стенку? Рассмотрим эту задачу последовательно:*

1. Вращение колеса заставляет винт подниматься и опускаться, открывая и закрывая вентиль. Это решение требует применения сальников, значит возможна течь.

2. В зацепление с винтом могут входить иглы, а не вся внутренняя резьба, имеющаяся на колесе.

3. Вместо того чтобы вращать пару игл, можно сделать множество их и поочередно вдвигать и выдвигать их. Эта операция равносильна вращению.

4. Последний шаг к новому виду передачи. Вместо рядов игл — кольцевые выступы внутри гибкой трубки, которые могут выпячиваться и входить в зацепление с винтом. Ролик, изгибающий стенку трубки, обкатывает ее при вращении колеса и заставляет винт подниматься или опускаться.

Как же устроена упругая зубчатая передача? В самом простом случае она состоит из трех элементов: наружного венца с внутренними зубьями, внутреннего венца с наружными зубьями и так называемого «волнообразователя» — двух роликов, соединенных планкой. Наружный венец жесткий, а внутренний упругий — он способен несколько менять свою форму, превращаясь из окружности в эллипс. Диаметр внутреннего венца выбран так, чтобы при деформации его зубья входили во впадины между зубьями внешнего венца. Это и происходит, когда волнообразователь, выполняющий роль вращающейся распорки, вставляется внутрь упругого венца. Его зубья такие же, как и на внешнем венце,

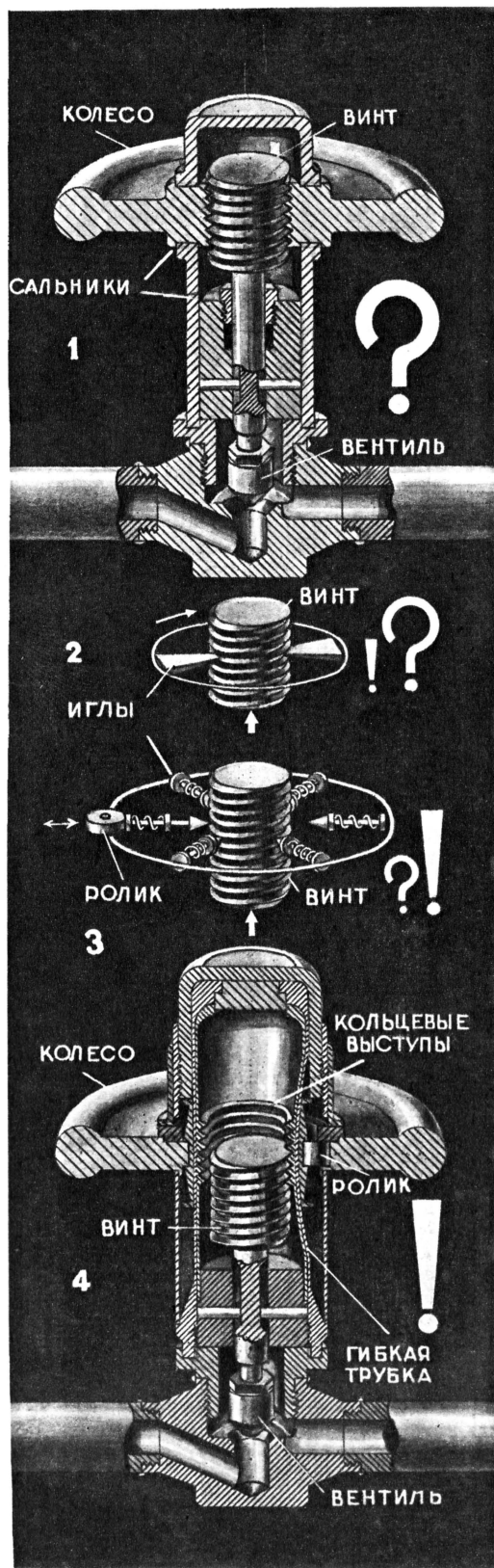
## Г И Б К И Е

разница лишь в том, что их меньше, чем на внешнем. Разница в числе зубьев должна быть равна или кратна числу зон зацепления, то есть числу роликов волнообразователя. Их не обязательно должно быть два, возможен вариант с тремя и более роликами.

Посмотрим, как происходит передача вращения с помощью упругого зацепления. Здесь возможны три варианта, потому что каждый из трех элементов зацепления может быть неподвижен, а остальные два — вращающимися. Пусть, например, закреплен внешний жесткий венец. Тогда, поворачивая волнообразователь по часовой стрелке, как показано на рисунке, мы будем деформировать упругий венец, последовательно вводя его зубья в зацепление с зубьями внешнего венца.

Пусть упругий венец имеет, например, 130 зубьев, а внешний — 132 зуба. После одного оборота волнообразователя произойдет «пересчет» всех зубьев, и у внутреннего венца «не хватит» двух. Это значит, что он окажется повернутым на эти два зуба против часовой стрелки. Так как волнообразователь за один оборот проходит мимо всех 130 зубьев упругого венца, а само оно оказывается повернутым на два зуба, то передаточное число составит  $130 : 2 = 65$ . Чем больше будет число зубьев упругого и жесткого венцов при постоянной разности между ними, тем выше передаточное число зацепления.

Второй из возможных вариантов — упругий венец закреплен. Тогда вращение передается от волнообразователя к внешнему венцу, причем оба они поворачиваются в одну и ту же сторону. Передаточное число близко к тому, которое было в предыдущем случае. Нако-







*Лучшие идеи науки и техники принадлежат всем. Мы с готовностью пропагандируем их.*

нец неподвижным может быть волнообразователь, а передача вращения пойдет от упругого венца к жесткому. При этом вращение подвижных элементов происходит также в одном направлении; причем за один оборот упругого венца жесткий поворачивается несколько больше, чем на один оборот: передаточное число близко к единице.

Конструктивное выполнение и относительное расположение элементов зацепления может быть очень разнообразным. Упругий венец может находиться снаружи жесткого, имея внутренние зубья. В этом случае волнообразователь прижимает упругий элемент к жесткому снаружи, а не изнутри. Самую форму волнообразователя можно выбирать

Самое интересное свойство гармонической передачи, как уже говорилось, — возможность передавать движение через непроницаемую стенку. Одна из таких конструкций изображена на рисунке. Это участок трубопровода с ответвлением в виде

## ШЕШТЕРНИ? ДА!

многими способами. Он может иметь вид, например, эллиптического кулачка, планетарной шариковой передачи с шариками одинакового или разного диаметра. Каждая из этих конструкций обладает своими преимуществами. Так, волнообразователь с шариками одинакового диаметра позволяет изменять передаточное число зацепления от 2,2 до 8, а шарики разного диаметра распределяют нагрузку и увеличивают крутящий момент, который может передавать конструкция.

Жесткий венец и волнообразователь соединяются с ведущим или ведомым валом передачи обычными способами. Упругий венец требует для этого известных ухищрений. В большинстве случаев его движение целесообразно передавать через муфту, выполненную в виде упругого цилиндра. На его открытом конце укрепляют упругий венец. Деформация, которой он подвергается, сходит на нет у закрытого конца цилиндра, соединенного с валом. Такая муфта имеет большую жесткость при скручивании, малый мертвый ход и может передавать значительный крутящий момент. Возможны и другие способы соединения упругого венца с вращающимся валом.

У гармонической передачи много преимуществ. Она может найти широкое применение в самых различных отраслях техники. Подбирая числа зубьев, применяя многоступенчатые зацепления, можно получить передаточные числа до 1 000 000, достичь высоких степеней точности, изменить передаточное число и т. д. Во время работы в зацеплении находится несколько зубьев, передающих нагрузку. Зубья, смежные с ними, находятся в частичном зацеплении и создают резерв прочности для восприятия перегрузки при ударах.

Разные варианты использования гармонической передачи:

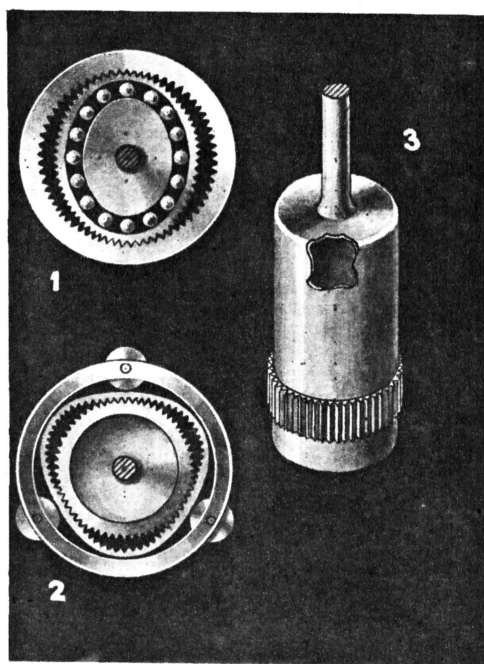
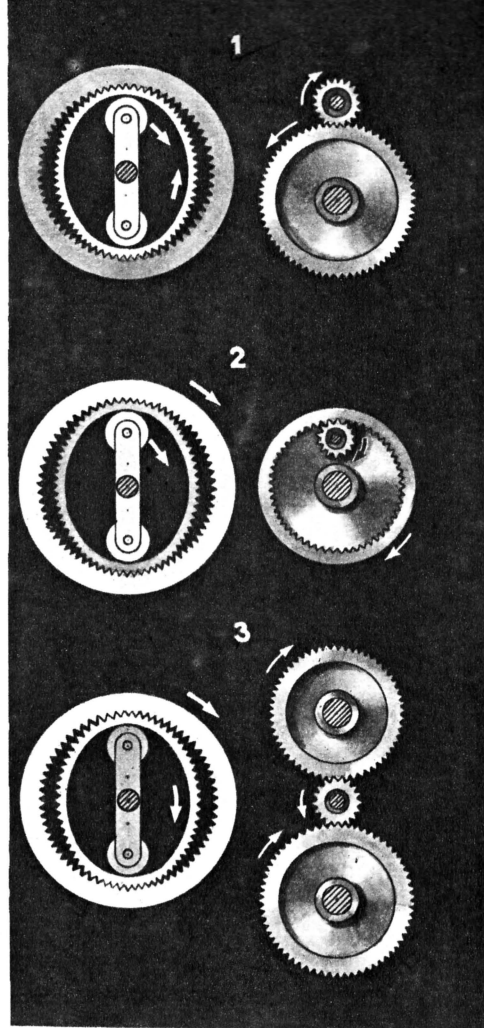
1. Внешний венец неподвижен. За один оборот волнообразователя гибкий венец поворачивается в обратную сторону на несколько зубьев.
2. Упругий венец неподвижен. За один оборот волнообразователя внешний венец поворачивается в ту же сторону на несколько зубьев.
3. Волнообразователь неподвижен; движение передается в одну сторону с небольшим изменением угловой скорости.

закрытой непроницаемой трубы. Внутри трубы находится винт с клапаном для перекрытия трубопровода. Движением винта можно управлять снаружи, с помощью упругого зацепления, не нарушая целостности трубы.

Маховик вращает наружный эллиптический волнообразователь, который деформирует непроницаемую упругую трубу. На внутренней ее стороне нарезаны параллельные канавки — их можно условно считать гайкой с нулевым шагом резьбы. Сама труба не вращается, но зоны зацепления, вдавливаясь в нарезку винта и перемещаясь вокруг него, заставляют винт двигаться в осевом направлении. Чтобы винт не вращался, должно быть предусмотрено какое-либо блокирующее устройство: например, шпонка. Направление поступательного движения маховика: поворачивая маховик в ту или иную сторону, можно открывать или закрывать клапан.

У нового изобретения большое будущее.

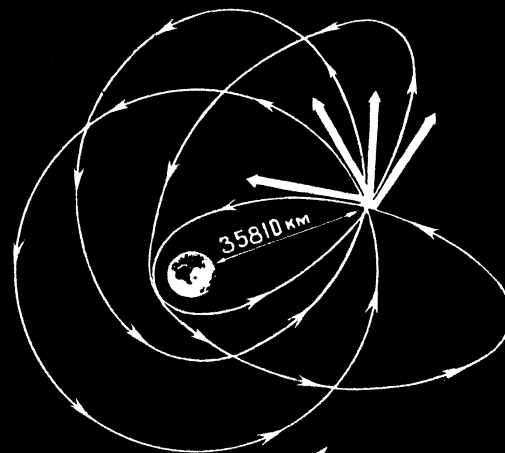
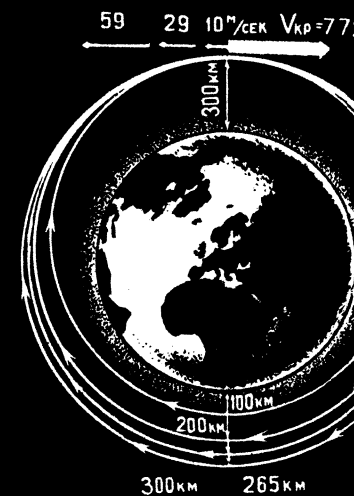
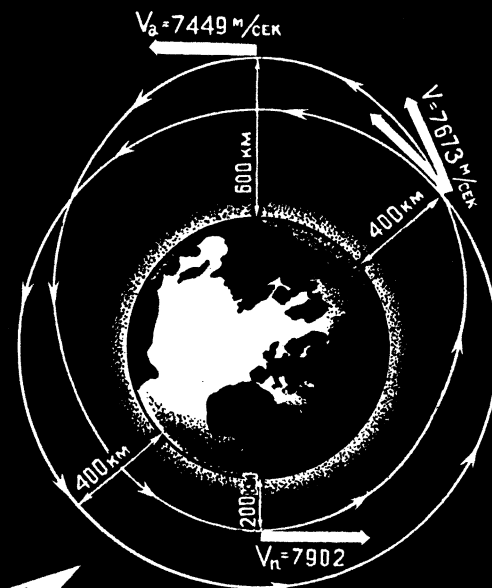
(По материалам журнала «Машин дизайн»)



Конструктивные варианты частей гармонической передачи:

1. Волнообразователь выполнен в виде эллиптического диска и ряда одинаковых шариков.
2. Волнообразователь — кольцо с тремя роликами, расположенное снаружи передачи.
3. Способ передачи вращения от вала к гибкому венцу с помощью стакана, стенки которого могут упруго деформироваться у открытого конца.





1. Так выглядят орбиты двух космических кораблей-спутников, начавших свободный полет на высоте 400 км при одинаковой по величине, но разной по направлению скорости.

**С**ЕЙЧАС ученые уже точно могут рассчитывать пути создаваемых ими космических кораблей. Если требуется запустить корабль по круговой орбите, то многоступенчатая ракета должна поднять его на нужную высоту и сообщить ему первую космическую скорость, горизонтальную к поверхности Земли. При такой скорости в каждый момент времени корабль будет удаляться от Земли ровно на столь-

ко, на сколько будет притягиваться земным тяготением. А ведь сила притяжения уменьшается по мере удаления корабля от Земли. Поэтому чем больше высота, на которую выводится космический корабль, тем меньше его первая космическая скорость.

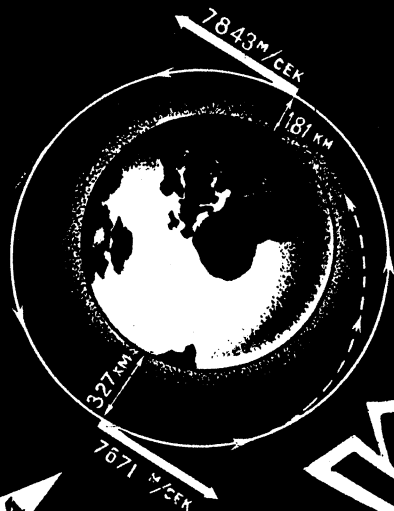
На высоте 200 км от поверхности Земли она равна 7 790 м/сек.

А первая космическая скорость искусственного спутника, движущегося на таком же расстоянии от Земли, на каком находится Луна, должна равняться всего 1 км/сек.

Однако уменьшение круговой скорости с удалением от Земли совсем



29 м/сек



2. Еще более отличаются по внешнему виду орбиты четырех кораблей, запущенных на одинаковой высоте, но в разных направлениях с одинаковой скоростью — 3076 м/сек.

не означает, что для запуска спутника на далекие орбиты требуется меньше энергии. Наоборот, с увеличением высоты полета спутника расход топлива в ракете резко возрастает. И это вполне понятно — ведь энергия расходуется не только на разгон спутника, но и на его подъем.

А что происходит с кораблем, если ракета поднимает его на заданную высоту и сообщает скорость большую, чем круговая? В этом случае он начинает двигаться по эллиптической орбите. И чем сильнее его разгоняет ракета, тем дальше он удаляется от Земли. Поэтому с увеличением горизонтальной скорости круговая орбита превращается во все более вытянутый эллипс. Космический корабль, начавший свободный полет на высоте 200 км при скорости 11 км/сек, в точке максимального подъема достигнет орбиты Луны.

Пока мы рассматривали случаи, когда ракета выводит корабль на горизонтальный полет, то есть параллельно касательной к поверхности Земли. А что произойдет, если в конце пути ракета будет лететь наклонно и космический корабль, отделившись от нее, также полетит наклонно к горизонту? Оказывается, в этом случае корабль пойдет по эллиптической орбите, даже если его скорость будет равна круговой.

На рисунке в заголовке (1) показаны орбиты двух космических ко-

раблей-спутников. Оба корабля начали свободный полет на одной и той же высоте — 400 км. Им была сообщена одинаковая по величине скорость. Один корабль двигался горизонтально и пошел по круговой орбите. А другой — под углом к горизонту. Когда второй корабль отделился от ракеты, он стал набирать высоту, при этом скорость его полета уменьшалась. В точке максимального подъема — в апогее — она стала равной 7 449 м/сек. Но на этой высоте корабль не сможет продолжать кругового движения, так как приобретенная им скорость недостаточна. Он станет снижаться, а скорость его за счет этого будет возрастать, пока в перигее не достигнет 7 902 м/сек. А это больше, чем круговая скорость для данной высоты. Поэтому корабль, пройдя перигей, продолжит полет по эллиптической орбите и будет вновь набирать высоту.

Путь второго корабля существенно отличается от пути первого. Но у их орбит есть и общие характеристики. Сумма высот перигея и апогея эллиптической орбиты равна удвоенной высоте круговой орбиты. И поэтому периоды обращения обоих кораблей вокруг Земли будут одинаковы. Оба космических корабля облетят земной шар за 92 мин. 29 сек.

3. После торможения корабля орбита его изменится.

4. Орбита корабля «Восток».

И. А. МЕРКУЛОВ,  
инженер

Рис. В. КАБУТА  
и Д. СМЕРНОВА

Этим законам подчиняются полеты любых космических кораблей. Представьте себе, что на высоте 35 810 км запустили четыре спутника и сообщили им первую космическую скорость (рис. 2). Все они совершат полный оборот за одно и то же время — за 24 часа. Но направление полета выбрано для них различное, а поэтому и орбиты их будут неодинаковыми.

У спутника, движущегося по круговой орбите, линейные и угловые скорости будут постоянными в течение всего полета. Так как Земля и спутник совершают полный оборот за 24 часа, то угловые скорости их равны: за каждый час они поворачиваются на угол в  $15^\circ$ . Если спутник движется в плоскости экватора, то он будет находиться все время над одной точкой земной поверхности. Наблюдателю с Земли этот спутник покажется неподвижно висящим в небе.

У спутников, движущихся по эллиптическим орбитам, линейные и угловые скорости в разные моменты времени неодинаковы. Их угловая скорость будет то больше скорости вращения Земли, то меньше. И наблюдателю покажется, что спутник совершает колебательные движения: он движется то вперед, то назад. Чем больше вытянут эллипс, тем сильнее размах этих колебаний.

Таким образом, орбита космического корабля всецело зависит от величины и направления скорости. Если же известна орбита, то можно совершенно точно вычислить скорость спутника и в начале полета и в любой точке пути.

У всех кораблей-спутников, движущихся за пределами атмосферы по одинаковым орбитам, независимо от их веса, размеров и внешней формы, скорости в соответствующих точках орбит одинаковы.

Космический корабль «Восток», на борту которого Ю. А. Гагарин совершил первый в мире полет в космос, двигался по эллиптической орбите с высотой перигея 181 км и апогея 327 км (рис. 4). По этим дан-

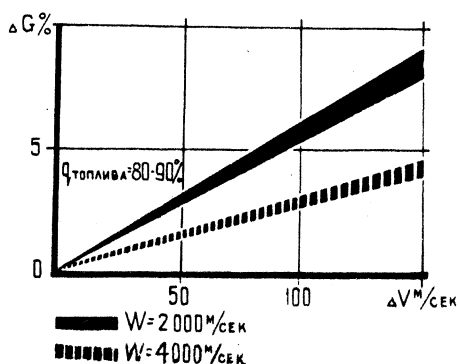
**МИРНЫЙ КОСМОС — ВСЕМУ ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ.**

**МЫ ОТКРЫВАЕМ ДОРОГИ**

**К ЗВЕЗДАМ.**







Чем больше ускорение или торможение космического корабля ( $\Delta V$ ), тем большая часть веса корабля ( $\Delta G$ ) приходится на долю тормозной установки (вместе с горючим). Верхняя линия графика построена для худших топлив, нижняя — для лучших.

ним легко найти, что скорость его полета в точке максимального приближения к Земле достигала 7843 м/сек, а минимальная — 7671 м/сек.

Важно не только вывести корабль на орбиту, но и спустить его на Землю. Чтобы изменить высоту полета, надо изменить и его скорость.

Если у корабля, движущегося по круговой орбите, увеличить скорость, то он начнет двигаться по эллиптической орбите. Если же скорость уменьшится, то корабль тоже не сможет удержаться на круговой орбите; он станет двигаться по эллипсу, но приближаясь к поверхности Земли (рис. 3). И чем сильнее тормозить его полет, тем ниже он будет опускаться.

На малых высотах атмосфера оказывает большое сопротивление полету, скорость корабля начнет резко падать, и вместе с тем снижаемся и высота полета. Корабль станет быстро приближаться к поверхности Земли.

Но не надо забывать, что у кораблей-спутников, движущихся на высоте в несколько сотен километров, скорость около 30 тыс. км/час. Чтобы безболезненно для космонавта погасить эту скорость и осуществить безопасную посадку корабля, требуется достаточно длительное время. Космический корабль «Восток» совершил посадку через 30 мин. после начала торможения.

Как же практически происходит снижение скорости космического корабля?

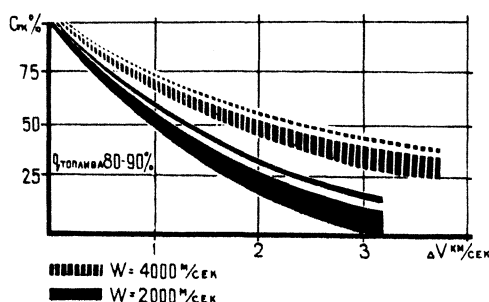
И при увеличении скорости корабля и при снижении включаются ракетные двигатели. Во время торможения двигатели должны быть направлены соплами вперед, чтобы струя газа вылетала навстречу полету. Тогда реакция струи, то есть сила тяги двигателя, будет тормозить корабль.

Скорость истечения газа из сопла ракетного двигателя колеблется в пределах примерно от 2 тыс. до 4 тыс. м/сек. И чем больше эта ско-

рость, тем сильнее затормозится корабль при заданном количестве израсходованного топлива.

Для работы двигателей на космическом корабле необходим запас топлива. Теория движения ракет позволяет определить, сколько потребуется топлива для того, чтобы изменить скорость космического корабля на какую-либо заданную величину. Помимо веса топлива, расходуемого на изменение скорости космического корабля, учитывается также вес баков и вес двигателя, то есть суммарный вес всей установки, обеспечивающей торможение корабля.

Одна из главных задач инженеров, проектирующих тормозную уста-



От величины ускорения или торможения ( $\Delta V$ ) зависит также доля полезного груза — космонавта и оборудования его кабины ( $G_k$ ) в общем весе корабля. Верхняя линия графика построена для лучших топлив, нижняя — для худших. 80—90% веса тормозной установки приходится на долю горючего.

новку, заключается в том, чтобы ее конструкция была по возможности легкой и чтобы большую долю ее веса составляло топливо, а не баки с двигателем. Какие же по весу установки необходимы для торможения полета? Для изменения скорости на 100 м/сек надо израсходовать совсем немного топлива: всего 3—6% от полного веса корабля. При этом даже не имеет особенно большого

значения качество топлива и совершенство тормозной установки. Но при уменьшении скорости на 1000 м/сек расход топлива составит примерно 25—50% от веса корабля. В этом случае качество топлива и характеристика тормозного устройства имеют большое значение. При торможении корабля еще большую роль играют скорость истечения газа и весовая характеристика. Например, при уменьшении скорости на 3 км/сек при худших значениях скорости истечения газа и характеристики тормоза на долю кабины останется лишь 3% от веса корабля, при лучших значениях — 42%.

На какую же величину надо снизить скорость корабля-спутника для его безопасной посадки? Чтобы корабль сошел со своей орбиты и опустился в плотные слои атмосферы, достаточно сравнительно небольшого уменьшения его скорости. Но если корабль войдет в атмосферу с космической скоростью, то он нагреется и сгорит, подобно тому как сгорают метеориты. Следовательно, для безопасной посадки космического корабля надо замедлить его стремительный полет, уменьшив скорость до такой величины, при которой он безопасно пройдет атмосферу.

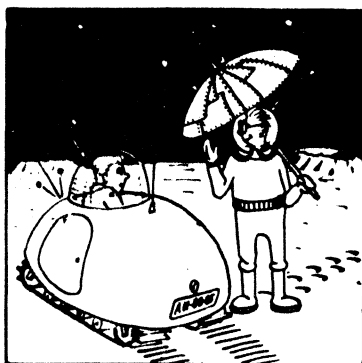
При решении этой задачи конструкторам приходится преодолевать сложные технические противоречия. Для того чтобы сильно замедлить полет корабля-спутника и относительно легко провести его через атмосферу, надо израсходовать много топлива. А если ограничиться незначительным уменьшением скорости, то спуск в атмосферу окажется более трудным. В этом случае надо устраивать на корабле специальную защиту от губительного нагрева. Например, защитить корабль толстым слоем жаропрочной керамики или сложной системой охлаждения. И то и другое устройства будут довольно тяжелыми. Задача же конструкторов — спроектировать такой корабль, который осуществит посадку при наименьшем весе всех посадочных устройств. А нельзя ли использовать для торможения корабля силу сопротивления воздуха? Для этой цели можно применить парашюты или сделать у корабля крылья и «оперение». Каждый из этих способов имеет свои преимущества и недостатки. Конструкторы космических кораблей выбирают наилучшие конструктивные формы для каждого создаваемого ими аппарата. Как показал полет космического корабля «Восток», эта задача блестяще решена советскими конструкторами. Юрий Гагарин, совершивший полет на этом корабле, дал высокую оценку его конструкции и выбранным способом приземления. Он сказал: «Спуск прошел успешно и показал высокую эффективность всех систем приземления».

Творцы советских космических кораблей и замечательный сын нашей Родины, первый в мире космонавт Ю. А. Гагарин открыли людям дорогу в просторы вселенной.

И мы верим, что вслед за первым орбитальным полетом человека наступит эра полетов космонавтов к другим планетам солнечной системы.

— Я люблю перед сном пройтись на свежем воздухе!

Рис. Г. КЫЧАКОВА







Наш корреспондент А. ДРАБКИН обратился к кандидату физико-математических наук Борису Алексеевичу МИРТОВУ с просьбой рассказать о научно-исследовательской подготовке полета и о будущих космических трассах. Вот что он рассказал.

**Я** ГЕОФИЗИК и могу говорить лишь о поисках в своей отрасли знаний.

Разумеется, прежде чем был совершен первый полет человека в космос, многие годы ученые вели подготовительную работу, исследовали физические процессы, которые могут быть опасными для космонавтов, изучали «подводные камни» на пути покорителей вселенной. Здесь мне придется повторить то, что уже известно читателям. С помощью первых искусственных спутников были обнаружены два радиационных пояса вокруг нашей планеты, два огромных кольца — тора. Одно из них, внутреннее, расположено на расстоянии примерно 2 тыс. км от поверхности Земли; второе, внешнее, — на расстоянии 50 тыс. км.

По современным представлениям внутренний пояс состоит из ядер атомов водорода — протонов, внешний — из электронов. В обоих поясах элементарные частицы, обладая высокой энергией, движутся с громадными скоростями. Пространство, казавшееся раньше «пустым», оказалось ареной интенсивных физических процессов.

Прохождение поясов представляет большую опасность для космонавтов, так как взаимодействие обшивки звездного корабля с быстрыми заряженными частицами вызывает мощное рентгеновское излучение. Оно возникает всегда, когда частица высокой энергии «натыкается» на препятствие. При этом значительная часть ее кинетической энергии переходит в энергию рентгеновского излучения, свободно проникающего сквозь обшивку корабля. В нижнем (протонном) поясе величина этого излучения составляет 20—40 рентген в час, а в верхнем (электронном) — 200 рентген в час. Напомню, что смертельная доза облучения для человека — 400 рентген.

Защита от излучения — вещь очень сложная, особенно защита от жесткого рентгеновского. Для предохранения человека при прохождении космическим кораблем протонного кольца нужны свинцовые экраны толщиной в несколько десятков сантиметров. Защита от излучения в электронном поясе осуществляется проще, так как электроны обладают меньшей энергией и их поток обуславливает возникновение мягкого рентгеновского излучения.

Наличие «ядовитых» поясов и определило высоту полета космического аппарата с человеком: между 300 и 170 км над поверхностью Земли. К слову сказать, полет на меньшей высоте был бы не менее опасен, чем полет на большей высоте: спутник, обладающий колоссальной скоростью, просто сгорел бы в плотных слоях атмосферы.

Известную опасность для полета представляет и твердое метеорное вещество, проникающее в атмосферу Земли из космического пространства. Каждые сутки на поверхность земного шара падает около 5 тыс. т метеорных осадков. И вся эта масса врывается в атмосферу Земли с гигантской скоростью!

Встреча с крупными метеоритными частицами могла бы быть роковой для космического корабля — частица размером в 6—8 мм способна пробить десятисантиметровую алюминиевую плиту. Но, к счастью, таких частиц мало. Установлено, что шар диаметром 1,5 м, находящийся на высоте 100 км над поверхностью Земли, может столкнуться с космической частицей размером 1—2 мм раз в сто лет.

Опасны для космонавтов и хромосферные вспышки на Солнце, которые, как и радиационные пояса, являются источниками мощного рентгеновского и корпускулярного излучения. Однако установлено, что эти вспышки редки. Да и излучение их безвредно на высоте полета первого космонавта — оно поглощается вышележащими слоями атмосферы.

Первый полет человека в космос подтвердил правильность предварительных расчетов.

Но полет Юрия Алексеевича Гагарина — это только начало. На очереди полеты человека к Луне, Венере, Марсу.

При этих полетах радиационные пояса уже, очевидно, не будут служить помехой для космонавтов. Стартовать, по всей вероятности, будут из полюсных районов земного шара, куда действие «ядовитых» поясов не распространяется.

Но возникают другие проблемы, и первая из них — увеличение скорости ракет.

Современные летательные аппараты тихходны, как ни парадоксально это звучит. Ведь чтобы долететь на современной ракете до ближайшей звезды, потребуется больше ста тысяч лет!

Конечно, такие цифры нас не удовлетворяют.

А с повышением скорости звездных кораблей колоссально возрастет прежде всего метеорная опасность. Мелкая космическая пыль, которая сейчас безвредна для космолетов, при скорости движения корабля, соизмеримой со скоростью света, может превратить его обшивку буквально в решето! Да и «спокойные» элементарные частицы (межпланетный или межзвездный газ), находящиеся вне радиоактивных поясов, при таких скоростях столкновения с ракетопланом будут создавать мощные потоки рентгеновского излучения. Иначе говоря, ракета превратится в рентгеногенератор. А это, конечно, недопустимо. Решить задачу безопасного полета к звездам — дело будущего, и, я думаю, не столь уж далекого.



Рис. Е. ГУРОВА

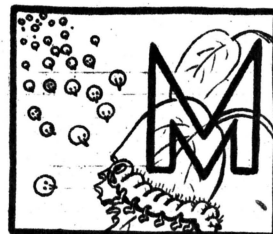


## ЗВУК ПРОХОДИТ 19 200 КМ!

руппа ученых из Колумбийского университета (Нью-Йорк, США), проводившая океанографические исследования, обнаружила интересное явление: у австралийских берегов с американского корабля были произведены подводные взрывы, а их слышали на наблюдательной станции у Бермудских островов, удаленной на 19 200 км от места взрыва!

На большой глубине 21 марта 1960 года с промежутком в 5 мин. было взорвано три заряда по 22,5 кг. Звуковые волны беспрепятственно прошли южные части Индийского и Атлантического океанов и дошли до северной части Атлантического океана. Запись на магнитную пленку показала весь процесс нарастания и угасания звуковых волн вплоть до полной тишины. Звук прошел через относительно узкий «канал» по широкой дуге, причем определенные слои воды служили своеобразным трубопроводом. Проходя по такому каналу, звуковые волны не могут распространяться в различных направлениях равномерно, так как они отражаются от слоев с различной температурой и давлением. Таким образом, получился «звуковой канал» между Австралией и Бермудскими островами в поверхностных водах, однако вблизи экватора, где верхние слои воды значительно теплее, звук распространялся на глубине 1260 м.

(В. Д. И. — «Нахрихтен»)



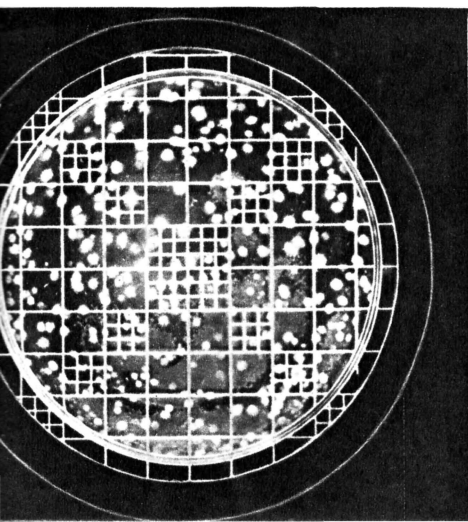
## ЖИВЫЕ ИНСЕКТИЦИДЫ

Министерство земледелия США недавно дало разрешение на промышленное производство биологического препарата, содержащего живые бактерии, для использования в широком масштабе при выращивании продовольственных и кормовых культур.

Возможность использования болезнетворных возбудителей для уничтожения насекомых-вредителей определилась, как только ученые установили, что многие инфекционные болезни переносятся насекомыми.

Стремясь найти возбудителя, который мог бы уничтожить вредителя люцерны, ученые испытали для этой цели бациллу Берлинера. Этот организм был впервые выделен Берлинером в 1911 году в Германии и затем снова Маттесом в 1927 году. Опыты показали, что бацилла уничтожает гусениц в течение 48 час. и может быть произведена в массовом количестве в искусственной среде.

Бацилла является не токсической к другим живым формам и не оставляет остатков токсина на обработанном зерне. Таким образом, была достигнута стадия ее промышленного использования. Один грамм микробиологического возбудителя содержит 3 млрд. живых спор бациллы Берлинера. Было получено разрешение на обработку этим веществом 49 видов



Споры бациллы Берлинера, выделяющие кристаллы, которые содержат яд, убивающий сельскохозяйственных вредителей. Кристаллы сохраняют свое действие при длительном хранении.

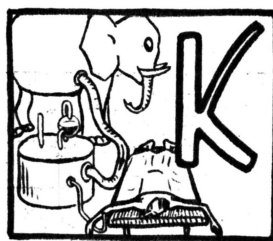
Рис. Г. КЫЧАКОВА

## ПО ЗАРУБЕЖНЫМ ЖУРНАЛАМ

продовольственных и кормовых культур. Препарат продается в форме порошка, способного впитывать влагу, и успешно применяется для истребления вредителей листоедов на таких культурах, как люцерна, хлопок, салат-латук, капуста кочанная, капуста цветная, шпинат, помидоры и табак. Установлена следующая опытная дозировка экономного использования препарата: от 1/2 до 6 фунтов на акр для порошка, способного впитывать влагу, и от 5 до 60 фунтов на акр для опылывания.

Считают, что развитие микробиологических инсектицидов произведет переворот в борьбе с сельскохозяйственными вредителями. Благотворные микробы могут быть использованы для борьбы с вредителями в том же порядке, как они используются в химической и броидильной промышленности и в производстве молочных и других продуктов.

(«Дисковери»)



## КРОВЬ ОВЦЫ — ЧЕЛОВЕКУ

Когда в середине XVII века была открыта циркуляция крови в человеческом теле, хирурги живо ухватились за это открытие и начали широко применять переливание крови из овец в людей, истощенных предварительными кровопусканиями (считавшимися в ту эпоху средством от всех болезней).

Но так как тогдашняя медицина не имела понятия о белковой непереносимости, состоящей в том, что каждый человек может принимать кровь только соответствующей ему группы, то неудивительно, что больные, получавшие овечью кровь, умирали.

Никакому современному врачу даже в голову не придет произвести такую операцию. Понятно поэтому, какую сенсацию вызвало сообщение об опытах одного итальянского ученого, появившееся в одном из недавних номеров английского медицинского журнала «Ланцет». Что же сделал этот врач? Он перелил кровь от овцы женщине, покушавшейся на самоубийство и проглотившей значительное количество двухлористой ртути (сулемы). В течение 11 суток из ее кровяного русла не удавалось удалить этот сильный яд, применяя все классические методы. Тогда артерии и вены на ее правой руке соединили с так называемой «искусственной почкой». Но вместо того чтобы пропускать кровь сквозь этот аппарат и там «промыть» ее в специальной химической ванне, удаляющей яд, д-р Микеле Малакуза, профессор Палермского университета, присоединил к этой же искусственной почке довольно необычайного «донора» — крупного барана весом в 75 кг.

Барану вскрыли сонную артерию и присоединили ее к искусственной почке, а через нее — к кровотоку больной. Кровь барана проходила сквозь вспомогательный фильтр и вспомогательный раствор и лишь после этого уже поступала в кровеносную систему больной.

Д-р Малакуза рассуждал так. Химические растворы были бы лучше, но в них не хватает многих специфических компонентов крови, и больная поэтому теряет много веществ, без которых не может жить. С другой стороны, целлофановые фильтры «искусственной почки» удалят из бараньей крови именно те опасные кровяные белки, благодаря которым переливание крови от животного к человеку было невозможным. Дело в том, что самые опасные молекулы являются одновременно и самыми крупными, поэтому они легко задерживаются фильтрами; полезные же молекулы фильтр пропускает свободно.

Операция прошла успешно. Кровь больной была полностью очищена от ртутного яда, и она быстро поправилась без всяких осложнений. Кстати, быстро оправилась после операции и баран, хотя операция продолжалась полтора часа.

Итальянский ученый занимается сейчас вопросом о том, от каких крупных животных можно брать кровь для успешных переливаний ее человеку. Если взять крупное животное, то операция будет заканчиваться быстрее, станет менее сложной и опасной. Д-р Малакуза считает, что хорошие результаты можно было бы получить с лошадей, но что идеальным донором был бы слон.

(«Современа техника»)





**Мы — атеисты. Мы за силу разума, против мистики и мракобесия.**

А. ТЕПЛОВ

# ВСЕВЫШНИЙ — I

НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИЙ  
РАССКАЗ



Рис. Ю. СЛУЧЕВСКОГО

**М**ир сверху как яма, края которой тонут в синей полумгле, прикрытой плоскими облаками. Слева — скучнейшую гладь океана, отливающую холодным серебром, бороздят кораблики, которые тянут за собой роскошные хвосты вспененной воды. Справа — располосованный на квадраты муравейник, куда втиснуты блюда площадей, кудрявая щетина парков и блестящая змейка реки, перехваченная мостами. Внизу — светло-желтая лента пляжа, уставленная в ряд спичечными коробками отелей. Из дымки над горизонтом неожиданно четко поднимаются сверкающие горные цепи.

Нечто, не имеющее облика и названия, опускается над городом. Трепещущей стрекозой сквозь это нечто пролетает вертолет кинохроники. Нечто несет людям горькие, сбивчивые слова. Отчаяние сменяется в них надеждой, а проклятия — смутной верой в счастье, в солнце, встающее из-за гор.

Развешенные парни, увешанные камерами, лампами и магнитофонами, толкуются в тесной кабине вертолета. Крах панамской компании, гибель «Титаника», сараевское покушение и проигрыш «Квинты» в футбольном матче на первенство мира, случись они сегодня, не займут в газетах больше десяти строк: первые полосы отведены тому, что скажет голос с неба.

Ждут и внизу. Улицы и площади залиты темной толпой, пестрой от развернутых газет. Нестройный колокольный звон несется над городом. «Первый раз со времен Моисея! Видение кардинала Спиллейна! В воскресенье утром бог обратится к людям», — орут плакаты со стен, газетные заголовки, лысые проповедники на папертях и небритые личности в толпе, юркие, как голодные крысы. А толпа велика и молчалива, крики гаснут в ней, как в вате.

Напряженно улыбаются мальчишки в синих, строченных белыми нитками штанах — стоять неловко, уйти тоже неловко. Бледное, застыло лицо женщины, судорожно обнимающей испуганную дочь; крики кто-нибудь рядом — и она страшно закричит. Крестьяне старухи. Служащие в котелках, с достоинством выпрямившись, ждут, краем глаза следя за шефом. Вытирая губы салфеткой, на балкон вышел розовый мэтр; в ближайших рядах прошел шепот — и утонул в толпе.

Пока не прозвучал голос с неба, только один человек в мире знает, что произойдет. Но его нет в толпе. Он стоит сейчас у борта океанского лайнера, солидно выбирающегося из порта. Его звали здесь Кси, а настоящее имя его — Александр Волошин.

Саша Волошин родился в Харбине, учился в Калифорнийском институте у нобелевского лауреата Гленнера и уехал в Южную Америку по приглашению известной физической лаборатории. Родители его были русские, но он уже плохо понимал их язык, хотя свободно владел английским, французским и испанским. Город его детства чаще всего вспоминался позывными местной радиостанции, после которых певучий голос говорил по-китайски: «Харби-ин, Харби-ин!» — по-русски это звучало сожалением. Между пе-

стрыми улочками китайского Фудадяна и серо-синими приземистыми кварталами японского городка была зажата чистенькая, провинциальная русская часть города — вокзал, собор, рынок, кладбище. Свое кладбище жители, кажется, не любили: в конце концов сколько ни живешь на чужбине, всегда можно считать, что временно, а если умираешь там — это уже навсегда.

Первый раз он был по-настоящему счастлив, когда ему подарили золотую рыбку с радужным хвостом-вуалью. Семья выезжала в Корею, чтобы провести там лето. Ехали всю ночь, а утром автобус остановился, и отец сказал Саше, что вон за той сопкой — Россия. Они полезли по склону. Мальчику было очень неудобно лезть, потому что он боялся оставить в машине банку с золотой рыбкой и взял ее с собой. Наверху папа и мама долго вглядывались в ряды лесистых сопкок за невидимой чертой границы. А Саша все глядел на рыбку — и не увидел земли своих дедов. В Корею рыбку отняли мальчишки.

Теперь он любил светлые костюмы и загар, жил в пансионе, который содержал бывший русский князь, а ныне безнадежный морфинист. Встречался с девушкой Минной, она имела огромные зеленые глаза, приятный голосок и два чешуйчато-черных платья. Это позволяло ей петь в ночном клубе. Белоzubый, высокого роста, Александр выглядел, как голливудский герой. Но где-то в глубине его души всегда таился тяжелый страх, что у него опять отнимут золотую рыбку, как он называл про себя счастье, эти чужие, с безукоризненным произношением и кучей влиятельных родственников неподалеку.

В лаборатории высоких напряжений Волошин занимался измерительными приборами, особенно электронно-оптическими преобразователями радиации в видимый свет.

Он сам сделал очень чувствительный преобразователь и однажды, отлаживая его в лаборатории, обратил внимание на непонятное явление, видимое только ему одному на экране прибора.

Посредине лаборатории стоял электростатический генератор Ван-Граафа, нехитрая машина с шаром наверху, накапливающим заряды. На экране он изображался чем-то вроде черного тотемного столба из фильма об индейцах. И странно: от головы-разрядника тянулась вниз голубая тонкая змейка, похожая на мгновенный снимок молнии. Малейший поворот верньера — и она таяла.

«Что же это такое? — размышлял Александр. — По-видимому, произошел разряд на землю. Но почему ионизация не исчезла? Теперь воздух стал проводником электричества. Надолго ли?»

— Кси, иди сюда! Третий день мы почему-то теряем заряд, — закричали ему.

Волошин сбил верньер, выключил люкатор, выбрал подходящую улыбку и пошел к генератору.

— Наверно, пробило изоляторы.

— Мы меняли их по три раза.

— Бывает... А что, если сдвинуть генератор в этот угол?

— Зачем?

— Мало ли что: влажность, подпочвенные воды... Ну-ка, взялись!

Через минуту одобрительное ворчание из угла показало, что неприятность исчезла. Но Александр не обернулся. Опустив голову, он пересчитывал плитки пола от одной, случайно разбитой, стараясь запомнить прежнее положение генератора.

Шеф разрешил ему остаться на ночь, кончить отладку, предупредив, что сверхурочные оплачены не будут. Едва последний мотор автомобиля, взвив, затих за окном, он перетащил генератор на прежнее место. Полтора часа он двигал тяжелый столб — чуть вправо, чуть-чуть влево... Вот стрелка гальванометра упала к нулю — и так же, замерев на миг, упало сердце. Шар разрядника словно коснулся невидимого провода, стал терять заряд.

До утра Александр измерял и записывал. Светящаяся змейка стояла на экране, счастье шло в руки, золотая рыбка открытия барахталась в сетях формул, натянутых на частотол интегралов.

Это было удивительнейшее явление, которое Александр назвал панцирной ионизацией, а про себя — эффектом Волошина. После того как искра определенной величины пробивала в воздухе себе дорогу, ионизированные частицы воздуха не рассыпались, и проводящий канал оставался висеть невидимой проволокой. Одни частицы воздуха уходили, но другие занимали их место и становились ионами. Теория этого явления была изящным следствием одной полузабытой формулы Гленнера, и Александр раскусил это на пятый день. Еще сутки потребовались ему, чтобы рассчитать и построить разрядник, который мог давать точно дозированную искру и прокладывать в воздухе панцирные цепи — то отличные проводники тока, то полупроводники. Когда есть формула — это уже нетрудно. Он не ходил в лабораторию неделю, и наутро князь-хозяин дрожащей рукой вручил ему почтовый конверт с чеком и вежливым уведомлением об увольнении. Чек он разменял в банке и купил радиодеталей, чтобы построить радар и генератор; на обороте увольнения написал записку Минне.

В задней комнатке ночного клуба вяло переругивались девушки из кордебалета. Они раздобыли Александру толстую сигарету с золотым обрезом, и Кси решил выкурить ее сразу, а не делить на две части. Минна была в зале, с гостями.

«Можно ли считать человека дураком, когда он не отличает катод от анода? — размышлял Александр. — А если он астроном или археолог? К чему я это?.. Ах да!.. Минна. Она в совершенстве знает то, чем интересуется: новые прически, джазовые певцы, моды... Это ведь тоже очень много всяких тонких подробностей, а я, например, их не знаю. Глупа ли она? Почему она не идет за меня за-

муж? Говорит: зачем? А я не могу иначе: страшно ее потерять...»

— Дай покурить, Кси! — К нему подседа девчонка, жадно затянувшись, оставив на обрезе сигареты след губной помады. — Ждешь Минну? Не думай о ней плохо, она строгая, ты у нее один, слышишь? Работы нет?

— Нет.

— Почему?

— Русский.

— А что ты умеешь делать?

— Все. Но больше всего я люблю математические машины, кибернетику. Слышала? Я могу сделать машину, с которой можно разговаривать. Электронный мозг.

— Зачем? Твой мозг никому не нужен, а разве он хуже электронного?

— Нет, наверное. Еще я люблю делать электронных зверей. Они честные, им можно верить. С ними можно жить.

Девчонка исподлобья поглядела на него.

— Да, плохи твои дела, если так... Сегодня будешь показывать зверей?

— Нет. Я хочу показать невидимые машины.

— Глупо. Невидимые — кто же будет смотреть?

Он не ответил. Позвали на эстраду.

И когда Минна кончила свою детскую песенку о Мэри и ягненке — в сочетании с зачесанными на лоб волосами и синими обводами вокруг глаз это производило в клубе щекощущее впечатление, — она представила следующий номер:

— Сейчас великий изобретатель Кси Волошин, ученик знаменитого Гленнера, мой друг, покажет вам свои сногшибательные открытия. Только у нас! Впервые в мире!

Сделав улыбку, Кси вышел на площадочку, прикидывая на глаз, где именно из пола торчат до высоты груди два невидимых провода. Он поклонился, достал из кармана обыкновенную электрическую лампочку и, взяв ее за баллон, выставил перед собой. Лампочка вспыхнула, на мгновение ослепив его.

В темной дыре зала вяло похлопали. Личности, которые пили и ели там, никогда в жизни не интересовались, почему горит лампочка. Второй свой трюк — невидимый радиоприемник, на который он убил неделю и остаток средств, — он решил не демонстрировать: кто поверит, что это не магнитофон за сукнами?

Руки стали липкими, ноги ослабли, и, удерживая на лице улыбку, Александр вспомнил утреннее письмо из «Физикал абстрактс» — «...не может быть напечатано по недостатку места и отсутствию рекомендаций». Он покосился за кулисы: бледная Минна стояла у трансформатора, глаза ее светились в темноте, как у кошки. Надо было решать немедленно. Знаком приказав ей прибавить напряжение, он хрипло спросил зал:

— Может быть, кто-нибудь из гостей пожелает сюда?

Зал молчал. Толстяк со столика во втором ряду, видимо — фермер, желающий за свои деньги испытать все соблазны большого города, оглянулся, поднялся, сделал два неуверенных шага и остановился.

«Сейчас он вернется за столик, а меня погонят с эстрады, — думал







Александр. — Последняя карта будет бита. Неужели это ходячее пузо — моя судьба, моя золотая рыбка?»

Толстяк, поколебавшись, все же полез на помост. Два невидимых высоковольтных провода ждали его. Сопя, он надвигался на Александра, но вдруг подскочил на месте, ахнул, словно беззвучно пролаял, и свалился на стол первого ряда. Девушки, сидевшие там, завизжали. Узкоплечий юнец из их компании скинул пиджак, полез на эстраду драться и упал на толстяка, задрав ноги в узких брючках.

Жалобно зазвенела посуда, бокалы посыпались со столика. Полицейский, нагнувшись на нос фуражку, расшитую золотом, поспешно удалился: ему давно было известно, что в зале сидит сам Вольф, глава местных уголовников, — возможна стрельба.

Тогда из задних рядов поднялся высокий человек в темных очках и, не меняя равнодушно-брезгливого выражения толстых губ, державших сигару, решительно зашагал к помосту. Те, кто знал его, и прежде всего переодетые сыщики, поблдевели: Вольф!

— Эй ты, парены! Иди сюда.

— Сам иди, — плохо соображая, отвечал Александр.

Как метнулся этот страшный человек снизу, почти у пола, как получил свой разряд и вылетел в общую свалку, он не успел разглядеть. Человек уже стоял на ногах, чрезвычайно довольный.

— Сильно загородился, только пулей и возьмешь. Давай иди, не бойся, — негромко повторил Вольф. — Счастье само в руки лезет. Сколько тебе надо за эту штуку?

Князь, которому было уплачено за полгода вперед, сидел у Александра в комнате, превращенной в мастерскую, довольный, вода расширенными зрачками по столбцам газеты.

— Опять пишут о летающих блюдах. Это, конечно, рука большевиков. Военный самолет погнался за блюдцем и взорвался.

Александр возился над столом, то заглядывая в экран электронно-оптического преобразователя, то снова двигая в пространстве маленьким разрядником. Он монтировал из панцирно-ионизированных цепей воздуха кибернетическую схему, которая должна была сама находить источник питания, заряжать невидимые аккумуляторы и выполнять множество других операций.

Главную часть — аккумулятор — составляли десятки решеток, составленных из тончайших панцирных линий. Изогнутая сетка спереди была зеркалом направленной антенны, а множество полупроводящих пересечений еще одной решетки — логической схемой и памятью. Ионизированный воздух стекал с точек высокого потенциала и мог перемещать всю схему в любую сторону. На экране преобразователя эти подробности вырисовывались очень отчетливо, хотя для невооруженного глаза стол был пуст. Только размытые рейки окружали пространство под ним, которое теперь было наполнено не беспорядочно мечущимися молекулами газов, как во всей комнате, а сложно организованной, устойчивой системой из

этих молекул, связанных электрическими силами. По ней-то уверенно двигалась рука Александра с разрядником — иглой в эбонитовом чехле, на которой трепетала голубая искра.

— Чертей ловишь? Это хорошо, — лениво сказал князь.

Когда он удалился пошатываясь, Александр подошел к радиопередатчику. Четыре схемы у него уже гуляли где-то в горах, отыскивая гроззовые тучи. Любимая из них, Никси, имела довольно приличную память и немножко говорила.

— Никси, Никси! — позвал Волошин в микрофон.

Движения его рта и голосовых связок возбуждали сумятицу молекулярных скачков в воздухе, волны дошли до микрофона, и электронный поток в кристалле унес их отпечаток через усилительные лампы радиостанции на антенну, а потом в бесконечное пространство над спящим городом, над всем миром. Со скоростью света они разлетелись во все стороны, а ничтожная часть их мощности влилась в невидимую антенну, затерянную среди туч над заснеженными провалами горного хребта. «Ник-си, Ник-си», — повторили элементы анализатора, что-то слегка изменилось в состоянии воздуха под антенной: это сработало реле, позывные были опознаны. Импульсы тока рванулись по решеткам логических схем, выхватили из памяти невидимой машины другие комбинации импульсов и погнали их на антенну.

— Я здесь, хозяин, я здесь, — сквозь треск дальней грозы донесся размеренный голос.

— Иди сюда, Никси, — говорил Александр. — Что с тобой было? Отчет, Никси, отчет.

— Я убила самолет. Высота четыре-пять, координаты...

— Бей их всех, Никси, черт с ними! Говори мне что-нибудь. Мне плохо, Никси! Минна пропала. Полицейский комиссар вызывал меня...

Той же дорогой радиоволны понесли тихую жалобу. Но теперь импульсы не находили в памяти Никси подходящих комбинаций, и схема выдавала стандартную формулу неопознания:

— Я не знаю, хозяин, не знаю...

Александр выключил передатчик, уронил голову на руки.

Он проснулся от громкого треска. Голубые искры усеяли радиатор парового отопления под окном, в котором бледнело рассветное небо. На экране прибора он увидел пустой стол; еле заметная, на глазах тускнеющая схема оказалась под окном.

— Как она ушла со стола? — забеспокоился Александр.

Когда треск прекратился, схема отплыла от радиатора и через всю комнату последовала к выпрямителю, припала к контактам. Начала заряжаться... Теперь она наливалась на экране ярким светом. «При перезарядке она может стать видимой, — размышлял Волошин, — и это погубило беднягу летчика. Он погнался за светящимися призраком, попал между контактами, а двести тысяч вольт не шутка!»

Реле перезарядки сработало, и схема поплыла по комнате. Она явно искала место, куда сбросить ток. Светящийся чертеж рос на экране.

«Она идет сюда», — понял Александр и отскочил от прибора.

Согнувшись, он судорожно копался в хламе, скопившемся в углу комнаты, выхватил длинный медный прут, бросил наугад. Прут разбил люстру. В комнате стало темно — жидкая предрасветная мгла. Ползком подобравшись к пруту, Александр снова бросил его, оглушительно лопнула трубка преобразователя. Тогда он забился в самый угол, снова подобрал прут. Легкий зуд прошел по голове, под волосами.

«Так, что ли, они встают дыбом?»

Искр на радиаторе отопления не было. Смертоносный заряд бродил где-то рядом. Ищет... В мутном свете утра комната казалась чужой, никогда не виданной. Что это? Искры на водопроводном кране... Бросить? Взмах — и вспышка с грохотом озарила комнату. Почерневший, исковерканный прут валялся возле раковины. В это время внизу раздался длинный звонок. Александр взглянул в окно. У дверей стояла длинная черная машина, и человек в черном, сияя вы бритой макушкой, расспрашивал полуодетого князя.

Черный человек ввел Александра Волошина в большой зал, тускло освещенный сквозь цветные стекла высоких стрельчатых окон, и бесшумно удалился. Стены и пол зала были сложены из грубо обтесанных плит в раннеготическом стиле, но пол зеркально блестел, залитый прозрачным пластиком. Черное распятие на стене, черный полированный стол с белым телефоном и два уютных, низких кресла — вот все убранство зала.

Кардинал Спиллейн в белом одеянии выплыл из маленькой боковой двери, тщательно запер ее за собою.

— Я просил позвать вас, сын мой, — вкрадчиво сказал кардинал, опуская подкрашенные веки, — потому что надеялся внести мир в вашу беспокойную душу. Святая церковь в эти трудные дни должна стать прибежищем для каждого.

— Что нужно от меня святой церкви? — дерзко спросил Волошин.

Кардинал разглядывал рукав его костюма, светлый, но в пятнах, мятый.

— Иногда мы можем нашими ничтожными силами способствовать славе творца, — почти пел кардинал. — В своей благодати бог забыл о дерзости и самомнении человеческом. Ни очищающих громов с небес, ни проповеди малым сим мы не слышали от неба с библейских времен.

— Я понял, чего вы хотите, святой отец, — улыбнулся Волошин. — Но на мелочи не размениваюсь. Чудеса пошутно — это не по мне. Поднимать на прозрачном шаре магнитофон с динамиком или учинять дебош с искусственными молниями — мне не к лицу. Я, знаете ли, первый инженер своего века. Вот что... Хотите, я вам сделаю настоящего бога? Так и назовем: «В-1, всевышний, первая модель».

Он почти грубил, надеясь, что его выгонят. Но Спиллейн только наклонил голову и светски улыбнулся:

— А разве это возможно?

— Вы сомневаетесь в возможности существования бога?

— Нет, конечно. Но сделать...

— Почему бы и не сделать то, что принципиально возможно? Современ-

ная техника в силах сделать бога, и ангелов, и самого дьявола, если есть средства, время и инженер с ясной головой.

— Скажем, два миллиона, семьдесят дней и вы, мистер Волошин?

Это было сказано почти без выражения.

— А есть у вас техническое задание на проектирование, мистер заказчик?

— Что мы вкладываем в наше представление о боге? — кардинал раскрыл книжку. — Он должен быть всемогущ, вездесущ и всеведущ...

— Вот что, святой отец, — сказал Волошин, с ненавистью глядя на белые холеные пальцы кардинала, сцепленные на животе. — Мы, инженеры, метафор не любим. Говорите точно. Всемогущ — в смысле побьет любой танк, самолет, корабль, пехоту или толпу — пожалуйста! Он сможет нагонять панику, воздействуя на мозг подходящими частотами — это ли не чудо? Нажмите кнопку — он отнимет волю, память, растопчет личность, ее гордость и независимость. Всеведущ? Скажем, миллиард битов памяти достаточно? Машины, которые сейчас рассчитывают полеты на Луну, не имеют и половины этого. Вездесущий — на что вам такой большой? Сделаю пятьсот на пятьсот и на триста.

— Он должен исцелять болезни.

— Рентген, физиотерапия? Это можно.

— Он должен быть нечувствителен к мирским соблазнам.

— Все мои машины таковы, хотите — верьте, хотите — нет. Они не пьют, не курят, не заводят себе легкомысленных подруг и не нарушают без особой команды ни одну из заповедей Моисея.

— Он должен вещать слова истины. Возможно громче...

— В децибелах это сколько? — свирепо переспросил Волошин.

— Мм... Не знаю.

— Ну так узнайте, посоветуйтесь. Еще что?

— Он должен изгонять бесов.

— Где, откуда? Вы уже имеете этих бесов? Знаете технологию изгнания?

— Нет, — заюлил кардинал. — Но я думал, что бесы комплектуют... вашу установку.

— Только за особую цену. Работа мелкая, нудная, партия большая. За ту же цену не берусь.

— А если он будет как бы изгонять... Понимаете?

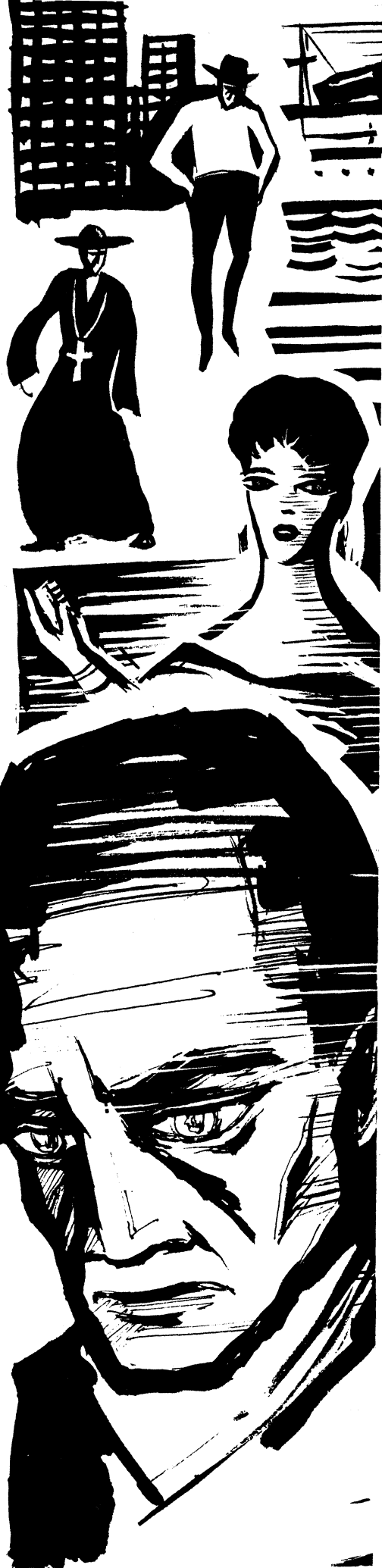
— Понимаю. Не выйдет. Фокусами не занимаюсь. Что вас все тянет на фальшивку, когда я предлагаю настоящего бога? Где ваша вера?

— И дорого обойдется партия бесов, скажем, сотня? — поинтересовался кардинал, уклоняясь от диспута о вере.

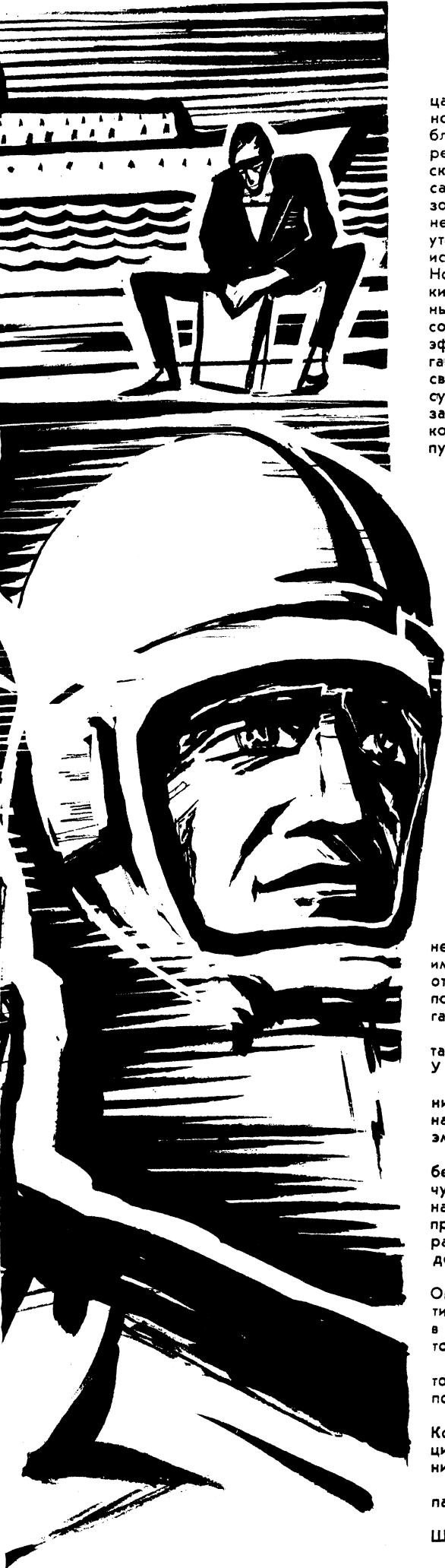
— Три тысячи с носа или пары рогов, если угодно в рожках...

— Да?.. Ну, я думаю, бесы отпадают. Что ж нам переплачивать? Тем более за такую нечисть, врагов рода человеческого...

К утру семидесятого дня инженер Александр Волошин вымотался до кон-







ца. В наглухо огороженном высоченном эллинге на краю города под наблюдением десятков лаборантов на решетчатых лесах сновали автоматически действующие разрядники. Александр лично проверял через преобразователь квадрат за квадратом, пока не начинало рябить в глазах. В шесть утра все было закончено, проверено, исправлено. Он задремал в машине. Но и во сне перед ним вставали клетки гигантского радиомозга, однообразные сплетения усилителей, емкостей и сопротивлений, множество датчиков и эффекторов, сложных излучателей, гигантский аккумулятор и всевозможные связи между узлами машины. Все это существует, все это пришлось создать, затратив массу сил и времени, но когда снимут леса, эллинг окажется пустым. Нечто, наполняющее его решетчатый свод, уйдет в атмосферу, для непосвященных исчезнет. И вместе с тем оно будет повиноваться шифрованным радиосигналам. Сможет говорить и выполнять логические действия, сможет обрушить электрическую бурю, лгать, интриговать, а главное — сковывать цепями невежества, лицемерия и животного страха...

И перед засыпающим сознанием неслись смутные видения — грозно светящаяся радиосхема, которую, как дубину, занес над миром обезьяночеловек в белой сутане.

Когда Александр проснулся, солнце было уже высоко. Машина стояла у пансионата, князь сидел на ступеньках с газетой в дрожащей руке и плакал.

— Смотри, Саша, смотри, — лепетал он, мешая русские и испанские слова, — наши, русские, на Луне, еще вчера...

Волошин вырвал газету. С листа на него смотрел ряд портретов, русские имена... Он уронил бумажный лист, откинулся на подушки машины, как от пощечины. Князь проворно подобрал газету, уставился в нее.

— Гляди-ка, Саша, а этот, третий, так похож на тебя. Бортинженер. У тебя, случайно, нет брата?

Нет, не было у Кси Волошина брата, никого в мире, и родители его давно нашли последний приют на уютном эмигрантском кладбище.

Хлопнув дверцей «кадиллака», он бесцельно побрел по улице. Навстречу ему попался спешащий куда-то монах. Через два квартала монах по-прежнему деловито, по-военному размахивая руками, пересек ему дорогу.

«Следят», — догадался Волошин. Оглянувшись, сквозь скупые слезы заметил: сзади медленно едет машина, в ней рыжий, в черной шляпе. «И эти тоже следят».

Он вошел в уважаемую контору Вольфа. Человек в темных очках поднялся ему навстречу.

— Кончили заказ церкви, мистер Кси? Теперь для нас. Невидимые панцири, радиоуправляемые шаровые молнии... Наш бизнес требует техники.

— Хорошо. Только мне нужен новый паспорт.

— Этого добра сколько угодно. — Щелкнул несгораемый шкаф.

— Мне заграничный.

— Пожалуйста, хоть дипломатический. Э! Не хотите ли вы удрать от нас, мистер? Не выйдет. Найдем, — сказал человек, подавая ему паспорт.

Из автомата он позвонил Спиллейну.

— Завтра в десять утра. Пророческ-суйте, — не называя себя, сказал Волошин.

— Деньги перевел, — деловито отвечал Спиллейн, — полтора миллиона. Понимаете, комиссионные неудобно ставить отдельно. Но я слышал, вы имеете новый, отличный заказ...

Равнодушно услышав, что его обокрали, Волошин повесил трубку. Лицо неизвестного астронавта, похожего на него, стояло перед глазами, и все остальное было так мелко, грязно, не нужно: и Минна, и князь, и кардинал, и сам новенький, как никелевая монета, всевышний, последняя модель. Первый инженер века, он мог бы на стартовой площадке подать шлем...

Когда Волошин вернулся домой, он застал в комнате полицейского комиссара.

— Вашу знакомую нашли позавчера ночью на пляже. Мертвой. Вот.

На глянцево-м листке удивленное лицо, разбитое, жалкое, чужое.

— Самоубийство, мы так понимаем. Опознаете? Подпишите здесь.

— Да... Рыба ударила хвостом.

Офицер покосился, отклонился и ушел.

Микрофон стоял на столе. Под окном бродили гангстеры и монахи, все на одно лицо.

Волошин сел за передатчик, лицо его окаменело.

— Ка-два, эс-шесть, ка-четыре, — четко диктовал он команды, выводившие бога в небо. Потом передал серию настройки и выглянул на улицу.

Рыжий детина в мятом белом плаще и черной шляпе проигрывал в кости монаху с выправкой армейского сержанта. Монах ржал и хлопал рыжего по плечу. Полицейский комиссар остановился, покровительственно сострил и стал наблюдать игру.

Волошин вернулся к микрофону.

— Люди, — сказал он, — слушайте слова правды, которые вам обещали.

Бога нет. И не было и не будет. Это я говорю, я, инженер, построивший всевышнего, первую модель. Он, всевышний, подтвердит это сам. Он — хорошая штука, но это не бог, а машина. Математическая машина из невидимых проводов и усилителей. Законы природы нерушимы, что, впрочем, сегодня меня мало интересует.

Есть нерушимые законы сердца. Нарушающий их умирает, часто незаметно для себя... Жизнь без родины, без дружбы, без любви — незаметная смерть.

Волошин рассказывал о себе, о своем открытии, о его бесславной, преступной судьбе.

— Я, рядовой инженер, был мертвым среди мертвых в этом городе. И сегодня я говорю вам голосом моего электронного всевышнего: живите! Любите, верьте, боритесь за счастье. Разум человеческий не будет скован вечно, он рвет путы, он знает, что будет, и творит будущее.

Кто не борется, тот мертв. Я буду бороться.

# МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕТНЕГО ОТДЫХА

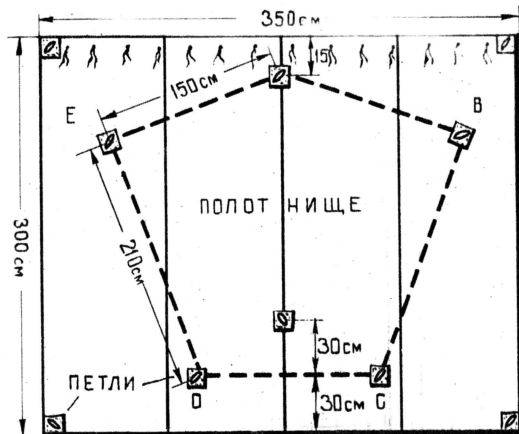
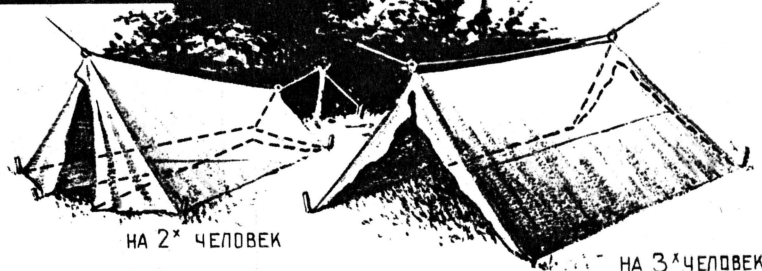


Рис. И. КАЛЕДИНА



## САМАЯ ПРОСТАЯ ПАЛАТКА

**В** многодневном походе вам пригодится палатка. Ее легко сделать самим.

Сшейте прямоугольное полотнище из четырех полос легкого брезента или другой водоотталкивающей ткани. Все соединения прошейте трижды. Для установки палатки прикрепите в указанных местах петли из прочной веревки с помощью кусков палаточной ткани. (Один кусок накладывается сверху, другой — снизу полотнища.) К переднему краю палатки пришейте бечевки для входного полотнища.

Вот палатка и готова. Преимущества ее перед другими в том, что ее легко выкроить и сшить, не нужно никакого остова, ее просто и быстро можно установить на месте. Надо лишь найти хотя бы одно дерево, к которому можно привязать растяжку.

В зависимости от того, как установлена палатка, в ней могут разместиться два или три человека. Для двоих ее устанавливают так, как показано на рисунке слева. Одну петлю растяжки привязывают к ближайшей ветви дерева, другую — к толстой палке, вбитой в землю. Остальные — к вбитым в землю колышкам. Остаток полотнища надо подогнуть внутрь палатки. Получатся две подстилки.

На другом рисунке та же самая палатка, но установленная так, что в ней могут разместиться три человека. В этом случае внутри нее надо подогнуть просмоленную или прорезиненную парусину. В хорошую погоду входное полотнище палатки откидывается вверх, а в случае дождя его опускают и привязывают бечевками, пришитыми к его краю.

Дорогие друзья, настает пора для летних путешествий и экскурсий. Заранее готовьте свое походное снаряжение.

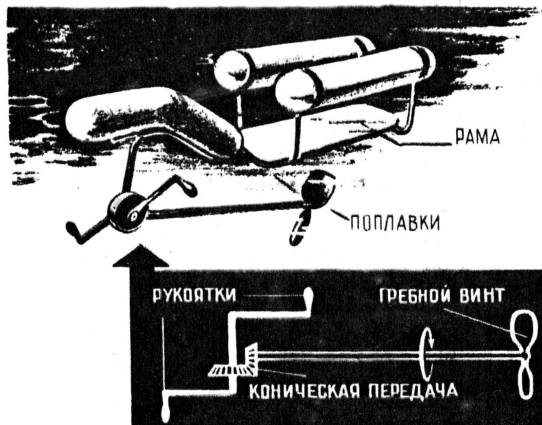
З. БОБЫРЬ

## ВОДНЫЙ ВЕЛОСИПЕД (С РУЧНЫМ ПРИВОДОМ)

**Э**то очень занятное приспособление. Оно пригодится и тем, кто умеет, и тем, кто не умеет плавать.

Водный велосипед состоит из поплавков и небольшой рамы. Поплавки сделаны из мягкого пенополиэтилена низкого удельного веса. Алюминиевые трубки, прикрепленные к поплавкам, образуют своего рода раму или «водные салазки», свободно несущие тело пловца. Велосипед приводится в движение двумя рукоятками, которые посредством конической передачи вращают лодочный винт, изготовленный из синтетического материала.

Передачный механизм можно использовать от ручной дрели с двумя рукоятками.



Все снаряжение весит не более 3 кг, и его можно уложить в рюкзак.

М. ГОРДОН



## „ТУЗИК“ УХОДИТ

**В** современных машинах нередко бывает, что несущей конструкцией служит сравнительно тонкая оболочка. Так, например, устроены некоторые новейшие автомобили без шасси. Этот же принцип использован в конструкции легкой одноместной лодки. В морском флоте ее называют «Тузиком».

Наш «Тузик» сделан из одного листа строительной фанеры и стоит дешевле любой другой лодки. Водоизмещение его свыше 200 кг. У него очень незначительная осадка, хорошая остойчивость и немало других достоинств.

Как же сделать такую маленькую лодку, на которой можно и половить

рыбу и покататься даже по мелко-водью?

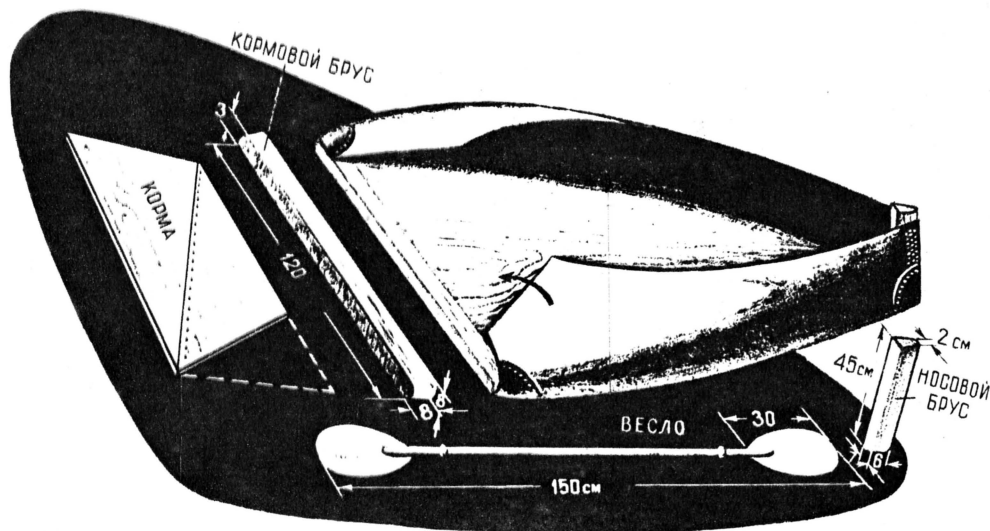
Возьмите квадратный лист 4 мм фанеры без трещин и больших сучков, размер стороны которого равен 150 см. С боков листа отрежьте два треугольника, как показано на рисунке. Затем положите лист на мокрые газеты и сверху накройте мокрой бумагой.

Через несколько часов фанера увлажнится и будет гибкой.

А тем временем сделайте два деревянных бруска: носовой и кормовой.

К фанере в местах наибольшегогиба прикрепите мелкими гвоздями три





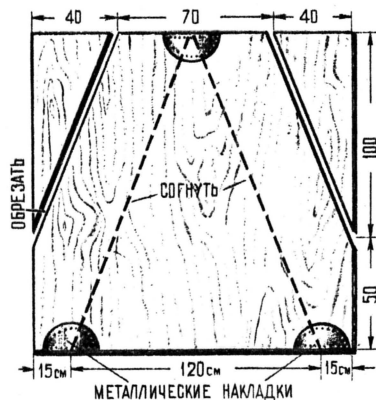
полукруга радиусом 10—12 см из жести или алюминия.

Прибейте фанеру к деревянным брускам гвоздями на расстоянии 1—2 см друг от друга в три ряда, в шахматном порядке. Концы гвоздей загните.

Сначала гвоздями длиной 4—5 см, а потом 2—3 см прибейте фанеру к носовому бруску. Затем загните борта лодки вокруг концов кормового бруса и прибейте их к нему. После этого скрепите между собой треугольные куски фанеры мелкими гвоздями и отрежьте один угол так, чтобы получилась трапеция. Это будет корма лодки. Ее прибейте к бортам и к кормовому бруску. Далее сделайте и прикрепите к корме спину, а к краям бортов от носа до кормы набейте планки.

Собранную лодку хорошенько просушите, затем тщательно прошпаклюйте или просмолите швы, а потом покрасьте 2—3 раза масляной или эмалевой краской (шпаклевку можно приготовить из казеинового клея и мелких деревянных опилок). Весло сделайте баядарочного типа. Чтобы вода не стекала по веслу к рукам, укрепите на нем резиновые или веревочные кольца.

Можно в центре дна лодки сделать



ка» пошире, то он может стать двухместным судном для плавания в спокойную погоду вдоль берегов рек и озер.

К носовому бруску «Тузика» можно привязать короткую мачту для паруса. Если же поставить легкий подвесной лодочный мотор, то «Тузик» станет «мототузиком».

Две такие лодки, соединенные кормами, образуют одну двухместную байдарку. В середине такой комбинированной байдарки также можно поставить мачту для небольшого паруса.

**В. ГОЛОВИН**

## В ПЛАВАНИИ



круглое окно из плексигласа. Через него удобно наблюдать жизнь подводного мира.

Такая лодка может быть поставлена на колеса, оси которых прикрепляются к кормовому бруску. Тогда ее можно перевозить на буксире велосипеда. На воде положите велосипед на лодку. Если сделать корму «Тузи-



## ШЕЛЕСТЯТ СТРАНИЦЫ

В отделе горнорудного оборудования Ново-Краматорского машиностроительного завода приступили к проектированию самого мощного в мире роторного экскаватора. Часовая производительность его от 7 200 до 12 тыс. куб. м в зависимости от твердости пород. Отвальная стрела протянется на 220 м. На роторном колесе, диаметр которого 16 м, будет 12 ковшей емкостью 2,5 куб. м каждый. Вместе с экскаватором проектируются магистральные транспортеры длиной 116 м. Общий вес экскаватора 4 800 т. Вместо гусеничного у него будет шагающе-рельсовый ход.

«Экономическая газета»

Отец и сын Колчины предложили вместо лифта делать на лестничных клетках небольшие передвижные площадки. Они приводятся в движение скрытым тросом от небольшого электромотора с редуктором. Подвижные площадки, подобно фуникулеру, будут скользить по лестнице. Каждый лестничный марш будет обслуживать одна площадка, расположенная около перил.

По предварительным подсчетам новое подъемное сооружение будет стоить вдвое дешевле лифта, потребует в пять раз меньше металла и для него не нужна полезная кубатура здания, которая отводится под лифт.

«Строительная газета»

Необычно резкое потепление, происшедшее в 1952 году в районе Берлина, получило название «Берлинский эффект». За два дня температура в слое воздуха от 25 до 30 км повысилась на 48°.

Первое время столь необычное изменение температуры связывали с солнечной активностью. Теперь склонны считать, что потепление произошло в результате большого изменения температуры между двигавшимися циклоном и антициклонным вихрем. Температура их поля в большой степени определялась вертикальным перемещением масс воздуха, а не прямым поглощением лучистой энергии, как предполагалось ранее.

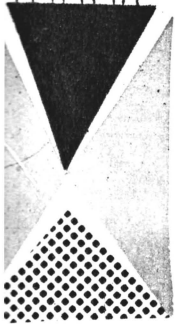
«Геофизика»

За последние 100 лет наблюдается отступление ледников Центрального и Восточного Кавказа. Средняя скорость отступления 4—7 м в год, максимальная 15—22. Общая величина, на которую отошли ледники, — 350—530 м.

Первый период — замедленное отступление — относится к 1860—1920 годам. Среднегодовая скорость не превышала тогда 6—7 м. Второй период — большое отступление с 1920 по 1960 год. Среднегодовая скорость отступления варьировалась в широких пределах — от нуля до 20—25 м в год.

Аналогичная картина наблюдается на некоторых ледниках Памира.

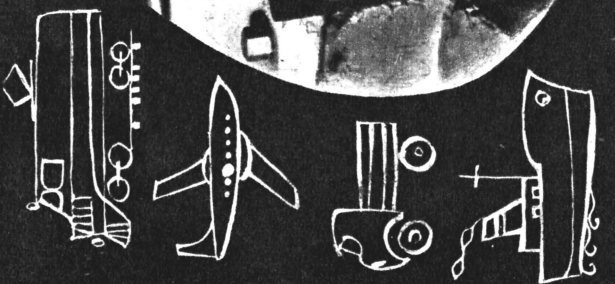
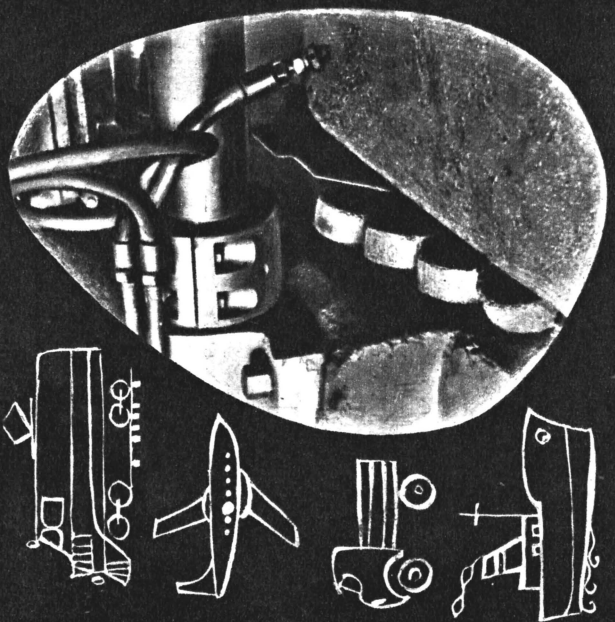
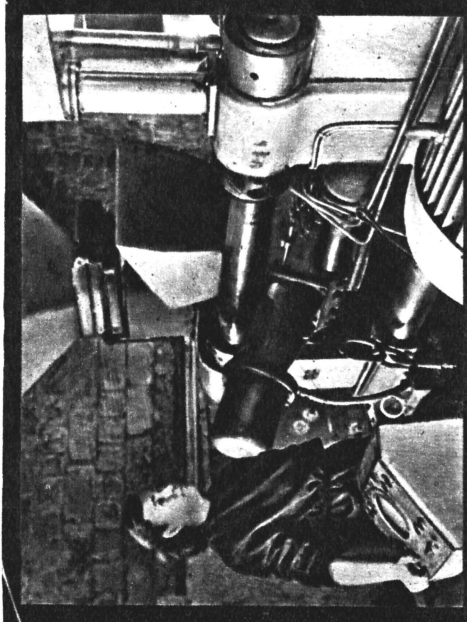
«Метеорология и гидрология»



# ВСКРЫВАЮЩАЯ КОНВЕРТЫ...

## войну

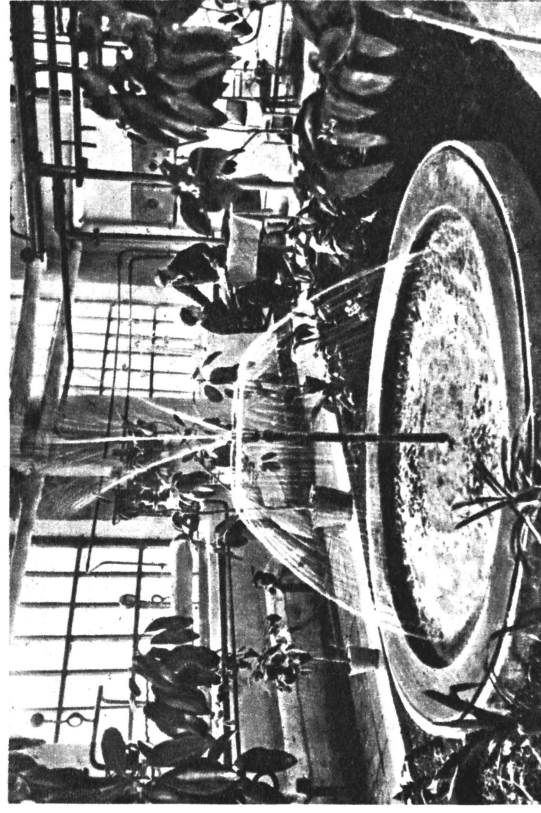
## ПОТЕРЯМ!



## МОЯ ГИПОТЕЗА



Трибуна идей и предложений.  
Молодежь горячо  
высказывает свои мнения



## КОТЕЛЬНАЯ ■ САД

Этот снимок прислан из Ростова-на-Дону. Не думайте, что это оранжерея или уголок искусственного зимнего сада. Так стала выглядеть котельная на ростовском консервном заводе «Смычка» после перевода ее на природный газ. Прежде здесь было черно от угольной пыли. Кочегары говорят, что нынче им трудиться одно удовольствие. В котельной не только не устанешь от работы, но даже укрепляешь здоровье: от фонтана воздух ионизируется, а это, как утверждают ученые, весьма благотворно влияет на человека. Немало заботы о культуре своего предприятия проявил коллектив котельного цеха. «Сделаю удобным и красивым то место, где трудишься», — теперь стало девизом на заводе «Смычка».

Я много читал о тунгусском метеорите. В конце концов у меня появилась своя гипотеза. По-моему, он был колоссальной глыбой льда, летевшей со скоростью 25—30 км/сек. От огромной температуры лед превращался в водяные пары, которые разлагались на кислород и немедленно сгорающий водород. Этим и объясняется необычайный блеск метеорита, по словам очевидцев «затмившего Солнце». При огромной скорости движения, впереди метеорита вследствие его неправильной формы создавалась своеобразная «подушка», образованная сильно сжатым воздухом. От удара «воздушной

подушки» и были образованы «мертвые леса» — стволы без сучьев и ветвей. Вследствие этого же удара в метеорите развились очень высокие температуры и давления и произошла термоядерная реакция. Последующей за взрывом радиацией объясняется «ночной свет неба», замеченный после падения.

Кто ответит мне, правдоподобна ли моя гипотеза? А если нет, то почему?

М. ГЛУХОВСКИЙ

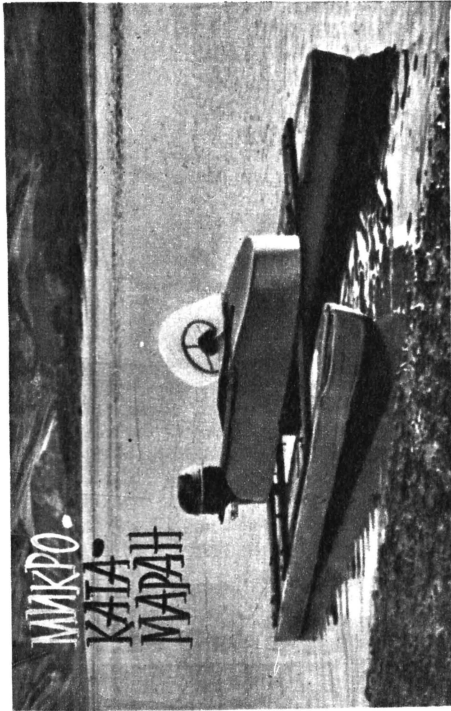
Москва

Г. ТРЕГУБЕНКО, инженер

г. Киев



# МИКРО-КАТАМАРАН



Уважаемая редакция! Посылаю вам снимок с изображением построенного мною микрокатамарана. Возможно, вы найдете нужным поместить его на странице, отведенной для всяких выдумок. Сообщаю некоторые данные своего детища: длина катамарана 4 050 мм, расстояние между внутренними бортами корпусов — 1 000 мм, а максимальная ширина их 550 мм. Каркас каждого корпуса состоит из 8 шпангоутов, киля, двух скуловых и двух бортовых стрингеров. Обшивка из 0,5-миллиметрового листового железа. Внутрь корпусов вмонтированы бензобаки для запаса горючего, каждый вместимостью по 30 л. Горючее подается равномерно через тройник к насосу мотора «Москв». В июне 1960 года, во время отпуска, я проплыл на этом катамаране по Дону от Лисок до Богучара и обратно — около 500 км. При отличной устойчивости на волнах судно показало среднюю скорость до 30 км в час. Позже я приделал к нему подводные крылья из дуба. Скорость резко увеличилась.

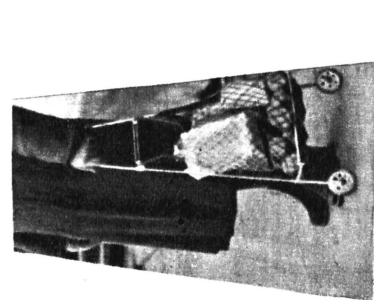
А. КОЛОМИЦ, врач  
Воронежская область,  
г. Бобров

Монтаж и рисунки  
А. ТРОЯНКЕРА

# СУМКА НА КОЛЕСАХ

Моей матери, как и многим женщинам, приходится немало хлопотать по хозяйству. Человек она немолодой, и ей не так уж легко ходить по магазинам, нести домой тяжелую сумку с продуктами. Вот мне и захотелось хоть как-то облегчить ее труд. И я сделал легкую удобную колясочку для перевозки продуктов. Посмотрите на снимок. Видите эту сумку на колесах? Она очень проста, и, по-моему, даже не требуется объяснений, как ее сделать, — это ясно с первого взгляда. А сколько удобств приносит такое нехитрое приспособление! Коляска весит всего 600 г. Она не мешает при ходьбе, с ней можно свободно ездить в метро, трамвае, троллейбусе. На ней нетрудно привезти домой 10—12 кг разнообразных покупок. Может быть, мое простое изобретение заинтересует читателей, журнала и они захотят сделать колясочку сами. Тут я готов помочь советом каждому. А еще лучше, если бы был налажен массовый выпуск таких сумок на колесах.

Е. ПУШКИН  
Москва



# АЭРОСАНИ ЗА ПЛЕЧАМИ

В нашем городе живет изобретательный человек. Он сделал много интересных вещей: из старой автомашины-полупортсана — трактор, из мотоцикла — сани-самоходы и т. д. Все его конструкции работают очень хорошо. А в этом году он из бензомоторной пилы «Дружба» изготовил «запальные аэросани». Небольшое изменение, и вот уже на месте редуктора стоит вал с воздушным винтом. Посмотрите на снимки. На одном из них запален момент испытания запальных аэросаней. «Дружба» с воздушным винтом хорошо тянет лыжника и длинные сани. Мне на-

г. Петрозаводск  
К. СИНАЙСКИЙ



ДОСТАВЬТЕ  
УДОБНОСТЬ  
МАЛЫШУ

# МОЖЕТ ЛИ ЭТО БЫТЬ

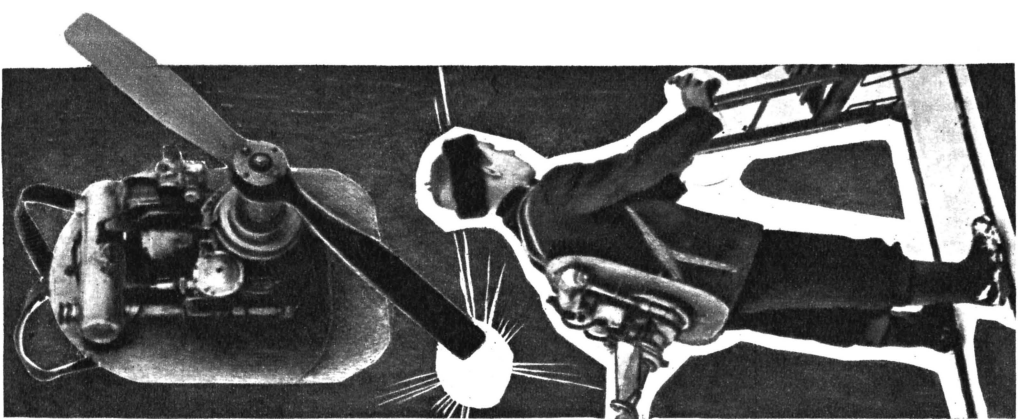
Двадцать лет я занимаюсь различными физическими опытами. И вот какие удивительные вещи обнаружил!

Опыт 1. Втыкаю в землю две металлические палочки длиной 50 см. Одна из них железная, другая — медная или латунная. И получаю элемент, который дает ток 0,3 ма, напряжением 1 в.

Опыт 2. Две пары металлических прутьев вбиты во влажную землю на расстоянии 2 м друг от друга. К одной паре я подключаю батарейку карманного фонарика, к другой — головные телефоны и прослушиваю щелчки при включении и выключении батарейки.

Хотелось бы узнать мнение читателей о моих опытах.

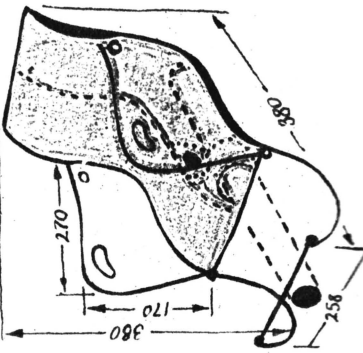
Ф. ЖАРИКОВ  
Село Сокиряны,  
Черновицкая область

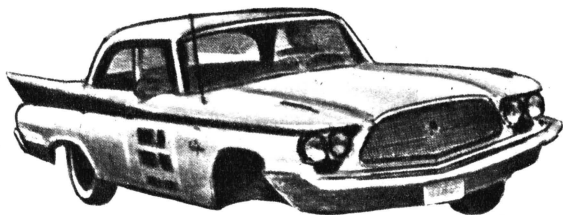


Весной минувшего года я сделал небольшое приспособление к велосипеду — легкое съемное креслице, чтобы катать своего сынишку. Малышу это доставляло огромное удовольствие. Но с тех пор мне нет покоя от друзей, знакомых и даже людей, повстречавшихся на улице. Все интересуются таким приспособлением. А ведь сделать его очень легко. В этом нетрудно убедиться, взглянув на чертеж.

На раме точно так же можно укрепить ящик или корзину для перевозки продуктов. Думаю, что это тоже пригодится многим. Как вы считаете?

В. ЗЕМБАТОВ  
Москва





### НА ТРЕХ КОЛЕСАХ

Фирма «Крейслер» производит испытания новой легковой автомашины, рассчитанной таким образом, что, «потеряв» в пути одно колесо, она может спокойно продолжать путь, развывая при этом скорость до 75 км и в то же время не создавая никакой опасности для пассажиров.

Применение таких машин обещает значительно уменьшить количество аварий на дорогах, так как большой процент несчастных случаев вызывается именно соскакиванием колес во время движения автомашины (США).

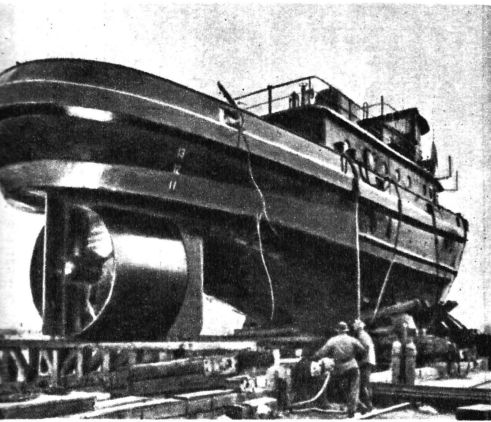
### ВСПЛЫВАЮЩИЙ КАБЕЛЬ

Прокладка и подъем подводных кабелей связаны с огромными трудностями и расходами. Для облегчения этой задачи кабель помещается в специальную пластмассовую рубашку. С откачанным из рубашки воздухом кабель тонет, при нагнетании в нее воздуха или азота — всплывает (ФРГ).



### ГАЗОВОЕ РУЖЬЕ

Для охоты и тренировки в стрельбе такое ружье сконструировано в Австрии. В нем применен углекислый газ. Ружье заряжается сразу 60 пулями. Одновременная зарядка газом обеспечивает 1 200 выстрелов (Австрия).



### ВИНТ В НАСАДКЕ

В США спущен на воду буксир с поворотной насадкой, которая позволяет увеличить тягу на 20% по сравнению с обычными установками такой же мощности.

Поворотная насадка служит одновременно и рулем (США).



### НАСОС ВМЕСТО СЕРДЦА

Как сообщает английский журнал «Нью сайентист» (№ 204, 13 октября 1960 г.), в отделе искусственных органов клиники сердечных болезней города Кливленда проведены опыты по пересадке собакам автоматически действующего искусственного сердца, прогоняющего кровь по малому и большому кругу кровообращения не одновременно, а последовательными импульсами. Подопытная собака с таким пересаженным сердцем прожила в течение 5 часов (США).

### ДОМА-ГОСТИНИЦЫ

В городах Острава и Оломоуц строятся первые двенадцатиэтажные 450-квартирные жилые дома, предназначенные для бездетных семей и одиночек. Два этажа каждого дома отводятся под прачечную и химчистку, обувную и ремонтные мастерские. Уборка квартир будет производиться штатными уборщицами. В доме имеются рестораны и кафе (Чехословакия).

### «ТКАНЬ» ИЗ ГРАФИТА

Американская фирма «Нейшнл карбон» разработала технологию изготовления графитовой ткани новым способом. Процесс основан на превращении обычных тканей из органических материалов: волокна, тесьмы, войлока, трикотажа — в графит путем обугливания при температуре до 3 000°C. Новый продукт может быть применен в электронных приборах для изготовления сеток радиоламп, а также может служить нагревательным элементом для излучения инфракрасных лучей («Кемикл энджиниринг», 4 мая 1959 г., США).

### УЛУЧШЕННЫЙ АСФАЛТ

Сульфат меди улучшает качество асфальта и битумов. Он вызывает образование длинноцепочечных органических соединений, которые снижают текучесть битумов и асфальта при высоких температурах и устраняют растрескивание (разрывы) при низких температурах (ФРГ).

### ПРИЦЕП-БЕНЗИНОВОЗ

Эта емкость в виде огромного вращающегося колеса сопровождает автомашину как прицеп. Стенки емкости непроницаемы даже для винтовочных пуль. Емкость вмещает 2 т горючего (США).



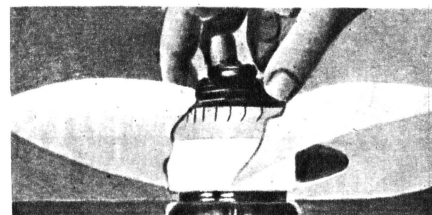
### В АВСТРАЛИЮ ЧЕРЕЗ... ЛУНУ

24 февраля 1961 года под руководством известного английского астронома Бернарда Ловелла был произведен новый опыт использования гигантского 76-метрового радиотелескопа, установленного в Иодрелл Бэнк в качестве радиопередатчика. Поверхность Луны служила своеобразным зеркалом для передачи телеграммы в Австралию, которая была принята при помощи нового 18-метрового радиотелескопа в городе Сиднее. Текст телеграммы гласил: «Пробует Иодрелл Бэнк: резвая коричневая лиса перепрыгивает через Луну». Передача через Луну возможна только в том случае, если она одновременно видима как в Англии, так и в Австралии, что дается примерно около часа с четвертью в день. Аналогичный опыт был осуществлен в 1959 году для передачи сообщения в Америку.

Профессор Ловелл считает, что метод передачи сообщений радиолучом, отраженным от Луны, будет значительно дешевле, чем с помощью искусственных спутников. К тому же им можно воспользоваться уже сейчас (Австралия).

### ГРЕБНОЙ ВИНТ, РЕГУЛИРУЮЩИЙ СКОРОСТЬ СУДНА

В США выпущены подвесные лодочные моторы с оригинальной конструкцией гребного винта, имеющего приспособление для изменения скорости хода судна, достигаемой путем изменения угла установки лопастей винта. На регулирующей установке лопастей муфты нанесены деления, указывающие скорости вращения винта лишь относительно максимального и



минимального числа его оборотов, в конечном счете зависящего от мощности двигателя. Перестановка скоростей является весьма несложным делом и требует наличия у водителя мотолодки только отвертки (США).

### МАГНИТОФОН-«ПУГАЛО»

Ученые США, Англии и Голландии заняты разработкой мероприятий по повышению безопасности воздушного движения и, в частности, по предотвращению столкновений самолетов с птицами, вызывающих время от времени тяжелые катастрофы. Так, одна из катастроф в США с большим числом человеческих жертв произошла из-за попадания скворца в воздухозаборник самолета. Чаще всего с самолетами сталкиваются чайки. Из большого числа мер (электрические заряды, механические чучела, акустические установки, распыление нафталина и т. п.) наилучшим оказалось громкое воспроизведение записанного на магнитную ленту крика перепуганных птиц (Швейцария).

### УСТАЛОСТЬ МЕТАЛЛОВ

Испытания на усталостную прочность сталей показали, что стачивание тонких слоев поверхности металла через некоторый промежуток времени значительно повышает срок службы изделий. Это явление подтверждает теоретические взгляды, по которым усталость металлов зависит не только от пластических образований, но и от химических реакций, особенно между окружающим воздухом и атомами на поверхности металлов (ФРГ).

### УСИЛИТЕЛЬ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

На заводе «Хирана» (Сезелице близ Пардубице) изготовлены опытные образцы усилителей рентгеновского изображения, которые позволяют в 8 раз сократить интенсивность лучей при просвечивании больных (Чехословакия).

### ЛУЧШЕ АМЕРИКАНСКИХ

Осенью 1960 года в Коморжаны проводились сравнительные испытания чехословацких тракторов «Зетор-25А» и «Зетор-50-Супер» с тремя американскими машинами последних типов. Отечественные тракторы расходовали на 40—50% меньше горючего, чем тракторы фирмы Мэсси — Фергюсон, и на 20% меньше, чем Фордзон — Дакота (Чехословакия).



# ОПТИКА И ТКАНИ

В. ЯКОВЛЕВ, кандидат физ.-мат. наук

г. Ташкент

**Л**ЮДИ хотят одеваться красиво. Они стремятся, чтобы их одежда была не только прочной и удобной, но и привлекательной на вид. Покупатели охотнее берут ткани, отличающиеся приятной расцветкой, рисунком, блеском или, наоборот, матовостью. Иногда они требуют, чтобы ткань переливалась различными цветами при том или ином повороте, в другой раз — чтобы она была почти прозрачной или, наоборот, имела глубоко черный цвет.

Что же создает особенности внешнего вида тканей и других изделий?

Внешний вид воспринимается нами посредством органа зрения — глаза, а к глазу информацию доставляют лучи света, идущие от различных предметов. Каждый предмет должен освещаться светом, идущим от какого-либо источника: солнца, дневного неба, электрической лампочки и т. д. Попадая на предмет, свет испытывает какие-то изменения и затем в измененном виде отражается в окружающее пространство. Характер изменений, получаемых отброшенным светом, и создает у нас то или иное зрительное впечатление о предмете.

Следовательно, если мы хотим, чтобы ткань была красивой, мы должны придать ей свойство преобразовывать световые лучи в желаемых формах. Поясним это несколькими примерами.

## ЦВЕТ И БЕЛИЗНА

Ткани белого цвета, из которых шьют бейше, скатерти, простыни, блузки, воротнички, имеют самое большое распространение. Каждая хозяйка стремится к тому, чтобы эти вещи были белоснежными. У натурального волокна, например хлопкового, часто бывает некрасивый оттенок. Поэтому готовую хлопковую ткань приходится отбеливать, то есть обрабатывать специальными окисляющими реактивами, разрушающими природные красящие вещества.

При освещении различных предметов белым светом их цвет зависит от способности отражать в большей или меньшей степени лучи с разными длинами волн. Эта способность непосредственно связана со свойством слоя, нанесенного на поверхности предмета, поглощать определенные («дополнительные») лучи. Например, ткань окрашена в красный цвет. Это значит, что мельчайшие частицы красителя, обладающего способностью интенсивно поглощать зеленовато-голубой цвет, внедряются между молекулами волокна. Остальные лучи рассеиваются, особенно красные, оранжевые и пурпурные. Складываясь между собой, эти отраженные лучи дают цвет, близкий к красному (рис. 1 на цветной вкладке). Таков механизм окрашивания тканей, бумаги и других предметов.

Значит, если мы хотим окрасить ткань в какой-либо цвет, мы должны выбрать краситель, частицы которого интенсивно поглощают лучи дополнительного цвета. Предметы белого цвета совершенно не поглощают видимых лучей, а серые поглощают лучи всех длин волн в одинаковой степени.

Нужно заметить, что естественная окраска предмета наблюдается только при освещении его белым светом. При освещении же светом, который сам обладает какой-либо окраской, цвет предмета искажается. Так, при свете электрической лампочки, дающей повышенное количество красных лучей в сравнении с синими, расцветка тканей изменяется; поэтому цвета тканей стараются рассматривать при дневном свете.

Ткани темных цветов отличаются слабым отражением и сильным поглощением падающего света частицами красителя. Однако большинство черных тканей все же заметно отражает падающий на них свет, в чем легко убедиться, осветив материю узким пучком света. В месте падения света мы увидим пятно гораздо более светлое, чем окружающие места.

Глубоко черным цветом резко выделяются ворсовые ткани, особенно черный бархат, который отражает лишь 0,2% падающего на него света. Если смотреть на него, он кажется совершенно черным. Это происходит оттого, что прямые или рассеянные лучи света, попадая в узкое пространство между ворсинками, несколько раз отражаются от них, прежде чем выйдут наружу (рис. 2 сверху). А так как ворсинки окрашены тоже в черный цвет, то при каждом таком отражении поглощается еще весьма значительная часть света.

Поэтому-то в некоторых оптических приборах, в которые не должен попадать посторонний свет, внутренние стенки оклеивают черным бархатом.

Однако если ворс приглажен, то черный бархат может казаться светлым, блестящим. Как можно видеть на рисунке 2 снизу, в этом случае при некоторых направлениях падающего света происходит лишь однократное отражение, при котором в глаз наблюдателя может попасть, например, 20% падающего света.

## БЛЕСК И ЕГО ПРИЧИНЫ

Большое распространение находят блестящие ткани и ленты. В других случаях блеск является неприятным, например блестящие пятна на поношенном шерстяном костюме, блестящие чулки из искусственных волокон и т. п.

Что же такое блеск и какие свойства волокнистых материалов его вызывают?

Блеск — особое впечатление, которое создается, если поверхность какого-либо предмета рассеивает свет неодинаково в различных направлениях. Отраженный свет как бы концентрируется в одном каком-либо направлении.

Это различие в интенсивности отраженного света ощущается глазом в трех случаях. Во-первых, когда предмет или глаз движутся и в глаз попадают пучки света то более, то менее яркие. Во-вторых, когда в наш глаз проникают одновременно пучки лучей разной интенсивности от разных участков поверхности предмета. В-третьих, если от одного и того же участка поверхности в оба глаза попадают одновременно лучи различной силы. Такие контрасты в интенсивности света и вызывают ощущение блеска. При этом если сам предмет окрашен, то свет, отраженный в том направлении, в котором он сильнее всего сконцентрирован, будет иметь преимущественно цвет того света, которым мы освещаем этот предмет.

Например, атласную ленту темно-зеленого цвета при дневном освещении можно расположить так, что она будет сиять ярким бело-зеленоватым светом. Это происходит оттого, что свет, отраженный в направлении наибольшей концентрации, «отбрасывает» преимущественно сама поверхность предмета. Он не проникает внутрь вещества, а следовательно, не поглощается. Относительное содержание в нем лучей с различными длинами волн остается таким же, как и в падающем свете, а потому и цвет тот же. Свет же, проникший внутрь, частью поглощается, частью рассеивается мель-

чайшими крупными вещества, в том числе красителя. При этом рассеяние происходит более или менее равномерно во всех направлениях, так что в наш глаз наряду с интенсивным, отраженным от поверхности ленты белым светом попадет небольшое количество темно-зеленого света, рассеянного частицами красителя. В результате глаз воспримет белый свет со слегка зеленоватым оттенком. В то же время в других направлениях поверхность будет отражать очень мало белого света. Интенсивность темно-зеленого света будет преобладать над интенсивностью белого, и лента будет казаться зеленой.

Следовательно, для получения эффектов блеска поверхность предметов должна концентрировать отраженный свет в определенных направлениях. Какой же она должна быть?

Самое простое — отполировать ее. Всем известен блеск полированного стекла, хорошо отражающего свет. Гладкие поверхности, покрытые черным лаком, тоже довольно хорошо производят этот эффект в определенном направлении, хотя свет, попавший внутрь, почти полностью поглощается.

Ткани, конечно, не бывают идеально гладкими. Однако чем их поверхность ближе к плоской, тем более блестяща ткань.

Приближение формы ткани к плоскости осуществляется различными путями. Во-первых, нити, из которых выткана ткань, должны быть по возможности параллельными друг другу. Элементарные волокна, из которых состоят эти нити, должны быть также по возможности параллельными друг другу и нитям. С этой точки зрения для получения блестящих тканей нити должны быть слабо крученными. В этом случае довольно длинные отрезки волокон, видимые на поверхности нитей, будут иметь направления, близкие к направлениям самих нитей (рис. 3 слева). При высокой крутке нитей, наоборот, отрезки волокон на поверхности нитей будут короткими и сильно отличаются по направлению от самих нитей. Поэтому ткани из таких нитей будут матовыми (рис. 3 справа).

Рассмотрим одну нить или отдельное волокно, форму которого упрощенно представим как цилиндрическую. Если параллельный пучок света падает на это волокно под некоторым углом в направлении вдоль его оси, то он будет отражаться также параллельным пучком в одном направлении (рис. 4 слева). Если же он падает в направлении, перпендикулярном волокну (рис. 4 справа), то, встречая поверхность его в разных точках под разными углами, разные лучи будут отражаться в различных направлениях, то есть свет будет рассеиваться.

Когда мы имеем ряд параллельно расположенных нитей, то при отражении ими света будет наблюдаться тот же эффект. Следовательно, если смотреть на этот ряд нитей вдоль их осей, то их поверхность будет казаться блестящей. А в направлении, перпендикулярном нитям,

она приобретет матовый оттенок, так как свет в этом случае рассеивается в разных направлениях.

Блестящая ткань, отражающая свет преимущественно в одном направлении, получится в том случае, если один ряд нитей отражает свет сильнее другого. Так, например, у сатина нити переплетены так, что на лицевую сторону выходят длинные отрезки нитей одного ряда, например утка, и лишь очень короткие отрезки нитей основы. Преобладающее влияние параллельных нитей утка обуславливает блеск сатина. То же имеет место и в атласной ленте. Блеск усилится, если нити утка будут слабо крученными.

Такими и подобными методами можно делать ткань более или менее блестящей. Можно также увеличить блеск, пропуская ткань между гладкими нагретыми металлическими валами. При этом нити расплющиваются, и поверхность ткани приближается к плоской, делается более гладкой.

## ИГРА ЦВЕТОВ

Особый эффект переливающихся цветов можно получить, если нити основы имеют один цвет, например красный, а нити утка зеленый. Тогда в направлении, перпендикулярном нитям основы, будет рассеиваться преимущественно красный свет, а в направлении, перпендикулярном нитям утка — зеленый. Если смотреть на ткань в одном направлении, мы будем видеть ее красной, в другом — зеленой. Поворачивая ткань, мы будем наблюдать красивый эффект смены одного цвета другим.

Многим приходилось видеть льняные скатерти с узором, который кажется темнее, чем окружающий его фон, если смотреть с одной стороны, и, наоборот, кажется светлее фона, если рассматривать его с другой стороны. Это явление объясняется тем, что нити на лицевой стороне узора направлены преимущественно в одном направлении, а на лицевой стороне фона — в направлении, перпендикулярном первому (рис. 5). Тогда в зависимости от того, смотрим ли мы вдоль нитей узора или вдоль нитей фона, мы видим то или другое более светлым.

Вы видели, что блеск тканей зависит от расположения нитей в них и от расположения волокон в нитях. Однако даже и при одинаковом расположении нитей ткань может иметь различный блеск в зависимости от того, из чего сделаны нити. Так, например, шелковая нить сама по себе более блестяща, чем хлопчатобумажная или шерстяная, а капроновая более блестяща, чем шелковая. Это связано с формой самого волокна. Хлопковое волокно имеет форму сплюсненной и перекрученной много раз наподобие сверла трубочки. Волокно шерсти хотя и имеет почти круглую форму сечения, однако само волокно извито в одну и в другую сторону наподобие змейки.

Эти неправильности формы делают хлопчатобумажное и шерстяное волокна матовыми. Что касается капронового волокна, то его форма правильная, цилиндрическая и поверхность гладкая, откуда его блеск. Еще резче то же самое выражено у стеклянного волокна. Следовательно, ткани из капроновых нитей обладают высоким блеском. Иногда этот блеск искусственно снижают, прибавляя в раствор, из которого готовят капроновую нить, путем продавливания через очень узкое отверстие (фильеру) мельчайших крупинок какого-либо вещества (например, двуокиси титана). Эти частицы, оказавшись внутри волокна, рассеивают свет во всех направлениях и тем маскируют блеск волокна, поэтому ткань из такого матированного капрона становится матовой.

Итак, зная законы отражения света, мы можем объяснить явления, наблюдаемые на тканях, и особенности их внешнего вида. Объяснив эти особенности, мы сможем сознательно конструировать новые ткани с желаемым внешним видом. Таким образом, можно получать большое разнообразие новых световых эффектов на тканях и делать эти ткани еще красивее. Для этого надо изучать оптические свойства волокон, нитей и изделий из них.

Наука вторгается в область эстетики одежды и расширяет перед художниками тканей новые, неожиданные перспективы

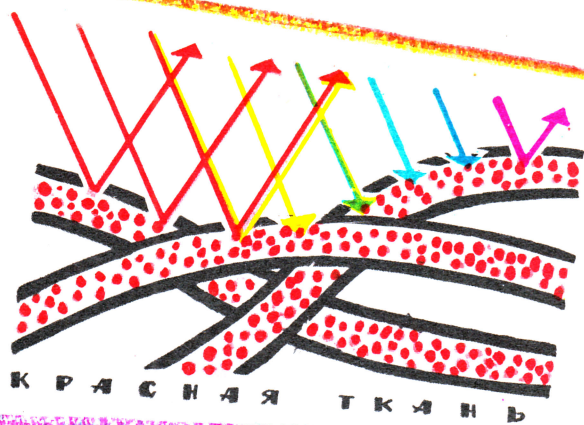


Рис. Ю. МАКАРЕНКО

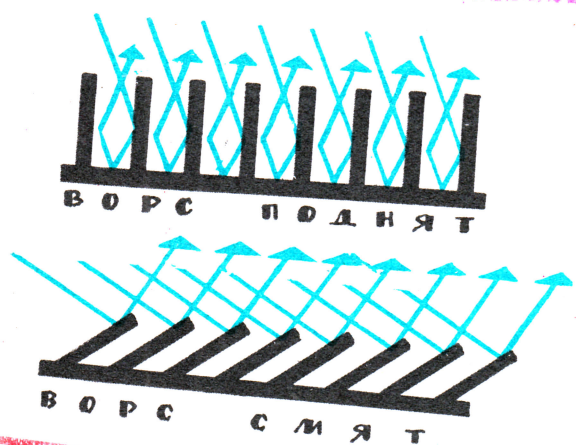
Наляпанному густо  
Абстрактному искусств  
Нечем гордиться:  
Куда оно годится?..



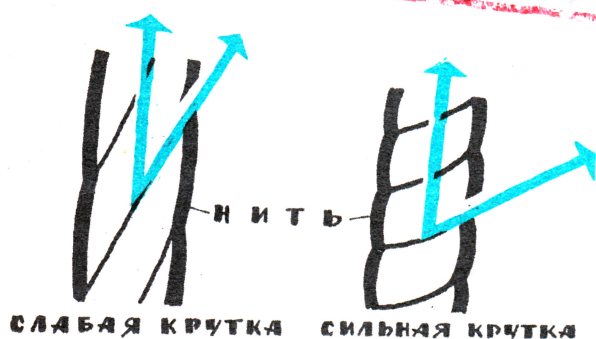
1



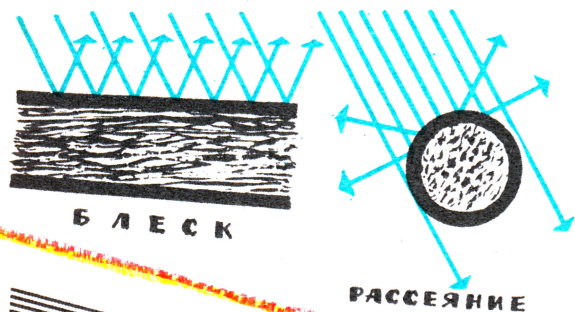
2



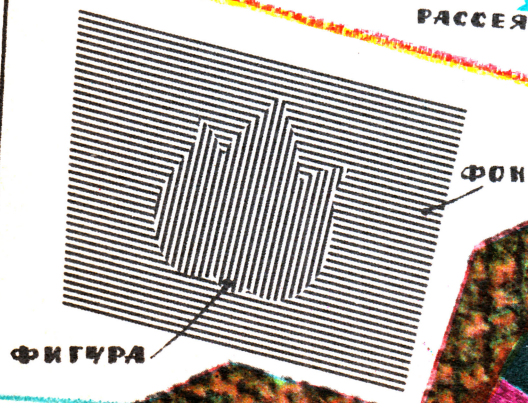
3



4

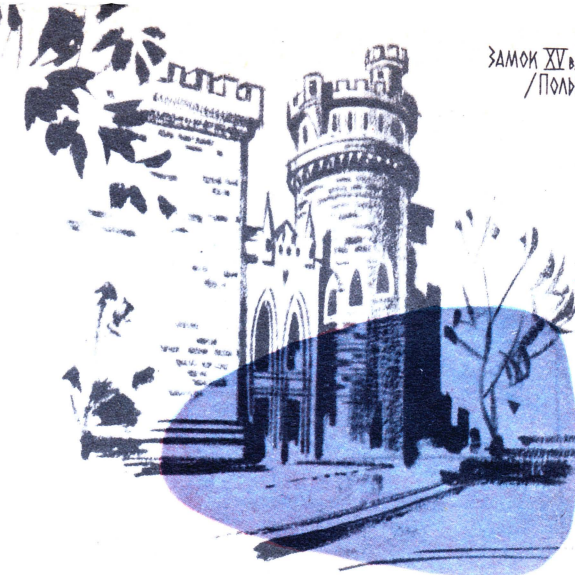


5





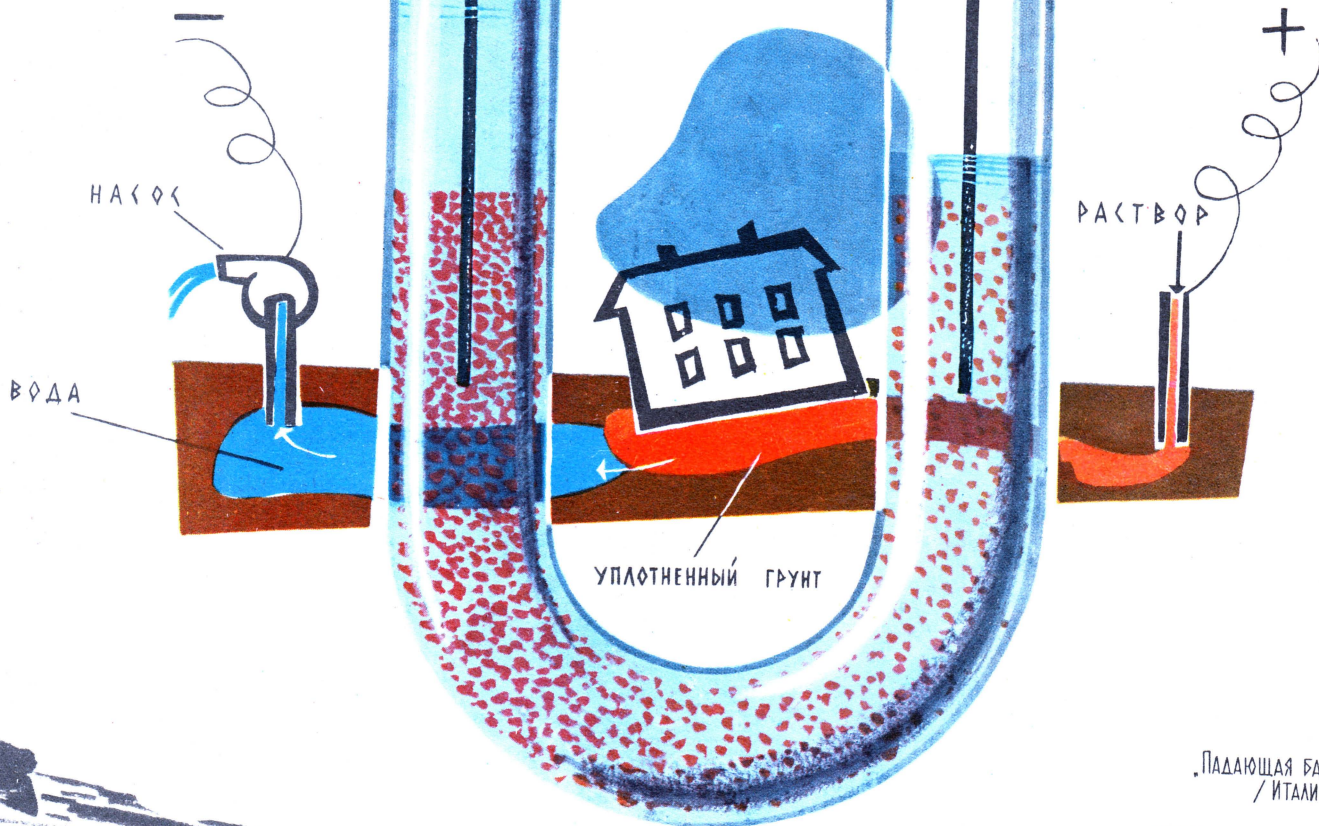
ЗАМОК XV в. в КУРНИКЕ  
/ПОЛЬША/



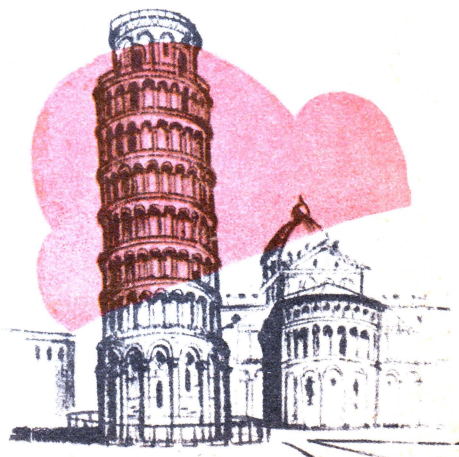
КАТОД

АНОД

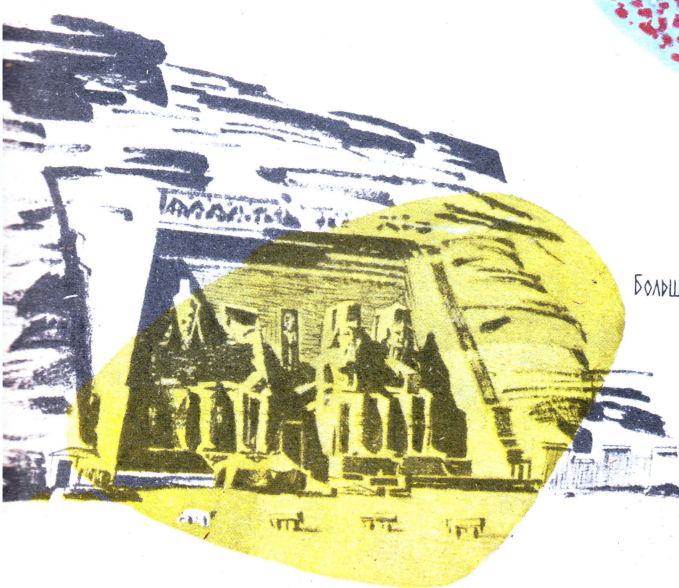
ПРОФЕССОР РОМУАЛД ЦЕБЕРТОРИЧ /ПОЛЬША/



„ПАДАЮЩАЯ БАШНЯ“ в ПИЗЕ  
/ИТАЛИЯ/



БОЛЬШОЙ ХРАМ АБУ-СИМБЕЛ  
/ЕГИПЕТ/





# ЭЛЕКТРОГЕООСМОС

З. ПЕРЖИНСКИЙ, инженер (Польша)

Рис. С. НАУМОВА

**О**ЧЕНЬ обеспокоенный, я ехал в Гданьск, где живет и работает профессор Ромуальд Цебертович. Впервые, я имел весьма относительное понятие об электрогеоосмосе, но не имел никакого желания продемонстрировать это; во-вторых, опасался, что у профессора не будет времени для длительной беседы. Мои опасения не оправдались. Несмотря на отсутствие времени, профессор обстоятельно рассказал о своем методе и ответил на все вопросы.

Хотя сам метод и не очень нов, физические явления, на которых он основывается, известны очень давно. Истоки следует искать в опытах профессора Московского университета Ф. Ф. Рейсса, еще в 1809 году исследовавшего явления, возникающие при прохождении электрического тока через различные среды.

В сосуд с водой, насыщенной кварцевой пылью, помещались две стеклянные трубки, наполненные водой до определенного уровня, внутрь которых были введены два электрода: анод и катод. При пропускании электрического тока уровень воды в трубке вокруг анода понижался, а в трубке вокруг катода повышался. Согласно законам электролиза положительно заряженные ионы движутся от анода к катоду и тянут за собой воду. Это явление Рейсс назвал электрогеоосмосом.

Одновременно было замечено, что вода вокруг анода мутнеет. Здесь имело место явление катафореза, основанное на том, что коллоидально взвешенные в воде частицы, приобретая отрицательный электрический заряд, стремятся перемещаться в направлении, обратном току воды, — от катода к аноду.

Дальнейшими исследованиями движения воды под влиянием электрического тока в конце прошлого века занимался известный польский ученый, профессор Львовского университета Мариан Смолуховский, который вывел первую формулу, определяющую скорость движения воды в различных средах под влиянием электрического тока с учетом температуры, вязкости и пропускной способности среды. Значительно позднее в Швейцарии профессор Цебертович исследовал свойства различных грунтов при пропускании через них электрического тока и изучал возникающие при этом явления.

Было замечено, что под действием тока способность воды просачиваться через грунты сильно увеличивается. Даже обычно малопроницаемые грунты, например иловые, после включения тока резко повышают свою просачиваемость: в грунте образуются многочис-

## ◆ МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ЛЮДЕЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. ◆ ТВОРЦЫ-СПЕЦИАЛИСТЫ — ЖЕЛАНЫЕ ГОСТИ ВЕЗДЕ, ГДЕ ИДЕТ СОЗИДАНИЕ



ленные мелкие трещины и увеличивается пористость.

Если на соответствующем расстоянии друг от друга помещали два ряда электродов, то находящийся между ними грунт постепенно осушался. Вода же собиралась вблизи катода, откуда ее можно было отвести.

Другие жидкости вели себя подобно воде: их вводили в грунт вблизи анодов, а они, просачиваясь через грунт, устремлялись к катодам. Некоторые жидкости, способные химически реагировать с грунтом, такие, например, как жидкое стекло и белильная известь, насыщали его, и грунт затвердевал, как камень.

Результаты этих исследований возбудили интерес швейцарских ученых. Дальнейшие свои исследования профессор Цебертович вел в Политехническом институте в Цюрихе, сотрудничая с известными в этой области учеными — профессором Гаефели и инженером Шаадом, которые значительно упростили формулу Смолуховского, придав ей форму более удобную для практического применения.

Однако результаты этих работ были опубликованы только после возвращения профессора Цебертовича в 1946 году на родину.

Это была горячая пора восстановления Варшавы, сопровождавшаяся рядом трудных проблем и задач. При реставрации разрушенных и сожженных домов использовались новые конструкции и железобетонные перекрытия вместо применяемых в предвоенном строительстве деревянных перекрытий. Надстраивались дополнительные этажи.

В результате общий вес зданий значительно увеличивался и был слишком тяжел для старых фундаментов. Иногда восстановленные здания из-за осадки фундамента давали трещины и грозили обвалом. Классический метод, основанный на применении бетонных подпор внутри здания, не давал результатов. Тогда обратились к профессору Цебертовичу, который до этого уже сделал

в Варшаве несколько докладов о своем методе укрепления грунтов. Он предложил в таких случаях применять два ряда электродов: один — со стороны подвалов, другой — снаружи, для укрепления же грунта брать жидкое стекло и белильную известь. Реагируя друг с другом, они образуют кремнезем, гашеную известь и малые количества поваренной соли.

Электроды изготовлялись в виде дырчатых труб, вбитых в землю на глубину до 3 м. После подключения электрического тока в них вливали сначала жидкое стекло, затем белильную известь. Изменяя через определенные промежутки времени направление электрического тока, тем самым меняли и направление движения жидкости: один раз со стороны подвалов наружу, другой раз в обратном направлении.

Следует заметить, что применение жидкого стекла и белильной извести для укрепления свободных грунтов было известно и раньше. Но тогда пользовались старым методом: их накачивали в грунт под давлением, при этом они расходились в любых, чаще всего случайных направлениях, а через грунты просачивались мало или вообще не проходили. Движение электрического тока обеспечивало проникновение этих жидкостей даже через грунты с малой просачиваемостью, а при соответствующем размещении электродов их можно было направить в любое заранее назначенное место. Расчеты ученого полностью подтвердились. Грунт под фундаментами зданий приобретал новые свойства: становился водонепроницаемым, укреплялся. Сыпучие пески, на которых стояли некоторые дома, превращались в подобие слабого песчаника, создающего как бы дополнительный фундамент, простирающийся на глубину 3 м и в ширину на 1,5 м от старого фундамента.

Первый в мире эксперимент прошел удачно и получил широкий отклик в специальной литературе.

Работами Цебертовича заинтересо-



Разрушающую скульптуру можно сохранить для поколений, укрепив мрамор с помощью насыщения силикатным раствором.

вался варшавский архитектор-археолог профессор Журовский. Он, исследуя грунты вблизи укрепляемых таким образом зданий, заметил, что отвердению подвергались также находящиеся в земле куски прогнившего, трухлявого дерева. В это время проводились раскопки доисторического поселения в Бискупине, и профессор Журовский решил применить новый метод для сохранения находящихся под землей деревянных сокровищ. Опыты, проведенные в Бискупине, дали удовлетворительные результаты. Сгнившие и рассыпающиеся как торф деревянные предметы не только затвердевали, но даже приобретали цвет и вид здорового дерева, в котором были видны все слои.

В результате понижения уровня при строительстве трассы Восток — Запад в Варшаве старинный костел Святой Анны оказался на крутом откосе. Под влиянием грунтовых вод, плывущих в сторону тоннеля, откос начал сдвигаться, а своды костела покрылись трещинами. Когда все классические методы укрепления грунта оказались безрезультатными и было признано, что уже не удастся спасти костел, руководивший этими работами профессор Женчиковский обратился к Цебертовичу. Учитывая различный характер грунтов, здесь были применены алюминиевые аноды, которые при пропускании через них тока разрушались, причем алюминиевые ионы замещали ионы, входящие в состав илов, представляющих в значительной степени основание, на котором стоит костел. В результате илы превращались в бокситы, отличающиеся прочностью и малой просачиваемостью. Через три дня сдвиг почвы прекратился и можно было строить подпорную стену, окольцовывавшую откос снизу, не предусмотренную ранее проектом лестницу и выполнить другие защитные работы. Костел был спасен.

Используя свой метод, профессор Цебертович провел и другие работы: закрепление сдвигающихся грунтов в Аллее Роз в Варшаве, в замке XV века в Курнике, укрепление фундаментов для большого гидравлического пресса на заводе легковых автомобилей в Жерани и на заводе Гуты имени 1 Мая в Шленске, консервацию реликтов Познанского собора, уплотнение валов на Висле в Красных Будах под Гданьском, ряд работ для Венгрии и ГДР и т. д.

Метод нашел применение в 1955 году в Китае, когда Польша строила там большой сахарный комбинат. На месте строительства на равнине около реки Сунгари в спешке при геологических исследованиях не предусмотрели, что

тянущиеся на большом пространстве фундаменты отрежут поток подземных вод от близлежащей горной цепи к реке.

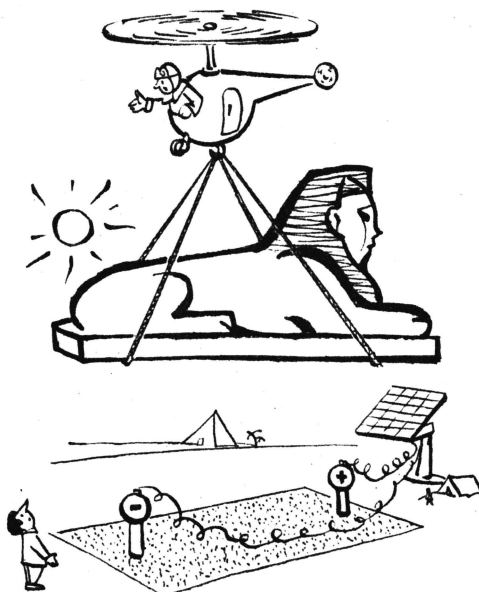
Из-за возросшей влажности почвы вскоре начали оседать фундаменты и трескаться уже возведенные стены. Было признано, что стройку спасти нельзя, и строительство комбината решили начать заново в другом месте, на расстоянии приблизительно 25 км. Так как объем уже выполненных работ на этой стройке был значителен, завезено много материалов и создана строительная база, перенос строительства был связан с большими потерями и сильной задержкой сроков выполнения работ. Кроме того, ввиду значительной потребности в воде отдаление комбината от реки было крайне нежелательно. Положение спас метод профессора Цебертовича. Принимая во внимание то, что грунт надо было укрепить на огромном пространстве, и то, что грунт был очень разнородный (его пробы показывали 20 различных слоев, складывающихся из наносов реки Сунгари и пыли, принесенной из пустыни Гоби), ученый применил иной прием, чем прежде.

Дырчатые трубы служили здесь лишь для вливания растворов. Роль анодов и катодов выполняли прутья из меди, расставленные двумя рядами на расстоянии 75 м один от другого. Работы велись отрезками в чрезвычайно тяжелых условиях при 40° мороза. Перед вливанием жидкое стекло и белильная известь подогревались до +40°С.

Несмотря на эти отклонения от обычного метода, затверждение грунта проходило очень хорошо. Достижениями в Китае заинтересовался весь мир, и это явилось поводом приглашения профессора Цебертовича и специалиста по сохранению памятников архитектуры профессора Марконима в Италию. Речь шла о спасении находящихся в опасности бесценных исторических памятников Венеции и других городов страны.

Рис. Ю. МАКАРЕНКО

— Скорее готовьте фундамент! Грохочущее кончается...



Изрезанная каналами Венеция построена на лагунах — мелководьях Адриатического моря, заливаемых во время приливов. В связи с этим грунт содержит много органического вещества, наносимого приливами. Фундаменты, сложенные из больших свободных каменных блоков, укладывались на деревянных сваях или на каменных сбросах. Связанные раствором стены возводились только на определенной высоте от земли. В настоящее время сваи прогнили, фундаменты опускаются, а здания, каждое из которых является ценным архитектурным памятником, оседают и дают трещины. Из-за влажности портятся фрески, скульптуры и барельефы не только снаружи, но и внутри здания.

Задача была исключительно сложной и трудной. Итальянцы взялись очень энергично за устройство лаборатории, которую назвали «Исследование электрокинетической консолидации Цебертовича».

Из Швейцарии приехал инженер Шаад, который был ассистентом профессора при его первых опытах. Были исследованы 15 проб грунтов, взятых в окрестностях Венеции. Среди них — пески, порошок каррарского мрамора, рыхлого кирпича, кусочки гнилого дерева. После двух дней пропускания электрического тока наступило полное их отверждение. Из-под здания, сгнившего и частично развалившегося, была взята проба грунта в виде жидкой грязи. Даже эта проба поддалась отверждению.

Фрагмент скульптуры (рука без пальцев) из мрамора, рассыпающегося от прикосновения в порошок, обернули в вату, поместили в ванну с соответствующим раствором и включили ток. Через полтора дня фрагмент окаменел по всей толщине. Успешный результат вызвал подъем энтузиазма. Хотели сразу же снять для упрочнения очень старую фигуру с собора Святого Марка. Но так как при такой операции она могла рассыпаться в порошок, профессор Цебертович провел опыт на месте. Фигура была завернута в толстый слой ваты, сверху поместили анод, снизу катод и пропустили электрический ток, одновременно поливая статую раствором.

Все дальнейшие пробы регенерации разрушенных скульптур давали удивительно хорошие результаты.

Управление охраны памятников старины в Риме создало большую лабораторию, которая должна заняться применением нового метода для реставрационных работ, и передвижную лабораторию с целью проведения проб непосредственно на месте, где объекты находятся под угрозой разрушения.

Наибольший отклик нашло дело «падающей башни» в Пизе. Эта башня, одно из сокровищ древней Италии, все больше наклоняется, угрожая обвалом. Обычные методы не только не дали положительных результатов, но еще и ухудшили положение, так как бетонирование фундаментов увеличило их вес, а это, в свою очередь, увеличило наклон, который становится с каждым разом все опасней. Башней в Пизе интересуется весь мир, и для ее спасения был призван ряд выдающихся мировых авторитетов.



Американские специалисты предлагали построить под фундаментом (из подземелья близлежащего костела) бетонированный тоннель. Но так как грунт под башней очень сыпучий, а фундаменты сделаны из каменных блоков, уложенных насухо, трудно было бы избежать их перемещения при строительстве тоннеля. Профессор Цебертович предложил, обставив башню электродами, вливать в них жидкости, реагирующие с грунтом фундамента. Время выполнения всех работ, требующих окаменения 1 500 тыс. куб. м грунта основания, ученый определил в 40 дней. Окаменелый грунт образовал бы новый фундамент, сильно связанный со старым, окружая и продолжая его вглубь на 7 м, что создало бы дополнительную опору для башни и препятствовало бы ее дальнейшему наклону.

Есть еще одна возможность применения метода профессора Цебертовича. В Милане находится знаменитая фреска «Тайная вечеря» Леонардо да Винчи, принадлежащая к ценнейшим сокровищам мировой живописи. Она сильно пострадала от сырости и находится под угрозой полного уничтожения. Сейчас ее сушат инфракрасными лучами, что, однако, не дает результатов, так как на месте испаренной влаги появляется новая, и скорость ее появления с каждым разом увеличивается. Профессор Цебертович предлагает поместить на сте-

не, понизив фрески, в двух уровнях электроды; в первой фазе пропускания электрического тока наступило бы обезвоживание, затем непроницаемость каменной стены, постоянно и навсегда препятствующая просачиванию капиллярной воды к фреске.

Опыты, проведенные с другими фресками, находящимися в еще худшем состоянии, дали вполне удовлетворительные результаты.

Опыты профессора Цебертовича в Италии вызвали огромный интерес. Метод его получил мировое признание. Польского ученого пригласили для чтения докладов в Падуе, Риме и Милане. Его метод обсуждался на заседании отделения физики в Итальянской Академии наук. Профессор Беллиджи из университета в Перудже, известный итальянский геофизик и математик, выработал свою собственную теорию, основанную на исследованиях профессора Цебертовича, дав ей подробный математический анализ. Трудные и сложные дифференциальные уравнения были решены с помощью электронной машины. Профессор Пичоне, математик с мировым именем, оказал профессорам Беллиджи и Цебертовичу помощь во всех математических расчетах, предоставив в их распоряжение электронные машины в своем институте.

Над чем работает в настоящее время

профессор Цебертович? Он укрепляет валы над Вислой в Цехоцинке, анализирует опыты, проведенные в Италии, работает над рядом других проектов.

Я спросил еще о расходе тока и о затратах, связанных с применением его метода. Применяемое напряжение невелико — 0,2—0,3 в на 1 см расстояния между электродами. Затраты меньше, чем при классических методах, но их можно еще значительно снизить. Улучшить метод позволит вливание жидкостей не по очереди, а одновременно, что сокращает время схватывания грунта наполовину.

Просматривая фотографии, письма из различных стран и на различных языках. Письмо из Милана с просьбой помочь при строительстве тоннеля; из Румынии, где работы при строительстве трех тоннелей были очень затруднены большим количеством воды; применение электрогеоосмоса позволило успешно закончить строительство. Интересно письмо от профессора Мак Кина из Бристольского университета в Англии, хирурга-ортопеда, который хотел бы применить электрокинетический метод с целью быстрого сращения и искусственного известкования костей после переломов или после проведенных операций.

Долгий разговор с профессором Цебертовичем закончен, и я прощаюсь.



этого рассказа есть не менее интересное продолжение.

Как известно, в Объединенной Арабской Республике с помощью Советского Союза ведется строительство Асуанской плотины и гидроэлектрической станции, энергетические и водные ресурсы которых практически удвоят экономическую мощь и благосостояние населения молодого государства.

Однако образующееся при этом огромное водохранилище, поднимающее воды реки Нила на высоту до 120 м, угрожает затоплением огромного количества бесценных памятников древнего Египта, спасти которые в короткий срок правительство ОАР просто не в состоянии.

В связи с тем, что сохранение этих сокровищ является делом всего цивилизованного мира, арабское правительство обратилось ко всем странам принять участие в вывозе и сохранении этих исторических ценностей, а также в ускоренном проведении большого объема археологических раскопок в затопляемых районах долины реки Нила. Большинство государств, в том числе и СССР, изъявили согласие на участие в этой грандиознейшей работе.

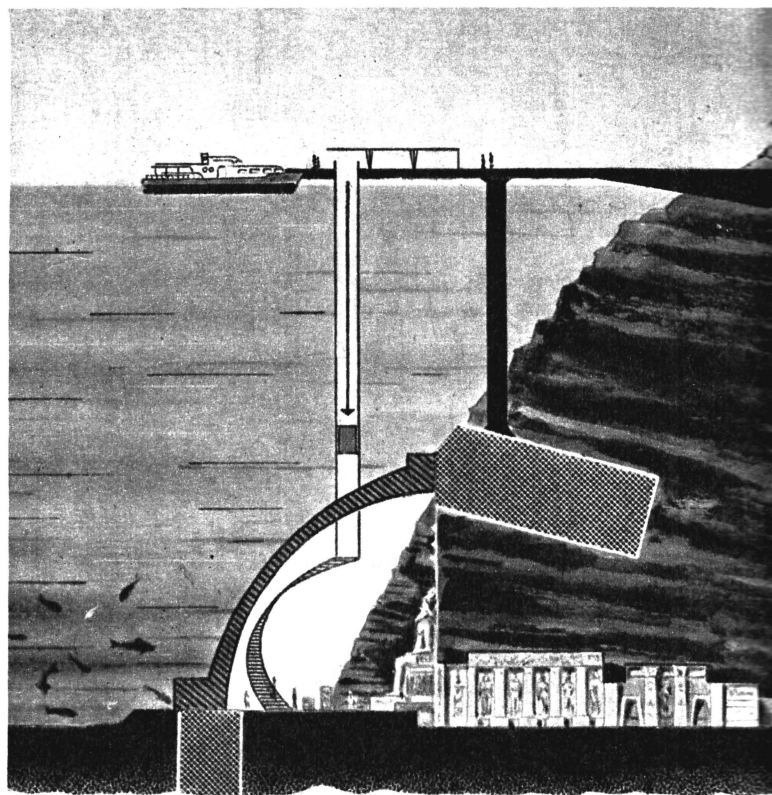
Задача осложняется еще и тем, что ряд сооружений древней Нубии, в том числе грандиозный храм Абу-Симбел, вырубленный в XIII веке до нашей эры в огромной скале, удалить из зоны затопления физически невозможно. Один проект (английский) предполагает строительство огромной плотины, ограждающей скалу с храмом, шириной около километра у основания и высотой до

90 м, стоимостью около 22 млн. английских фунтов. Группа итальянских ученых, наоборот, предлагает вынуть из скалы гигантскую глыбу вместе с порталом и внутренней частью храма, поднять ее и вставить целиком в тоннель соответствующего размера, вырубленный в верхней части скалы, возвышающейся над уровнем будущего моря.

Самое простое и дешевое решение проблемы предложил профессор Р. Цебертович. Он говорит, что Абу-Симбел можно превратить в подводный храм. Портал и ход в него перекрываются тонкостенной железобетонной чашей, плотно прилегающей к скале, которая и преградит воде доступ в храм. Подводную же часть скалы со всех сторон храма нужно будет укрепить методом электрогеоосмоса, создав в ней две плотные зоны, между которыми оказывается как бы «воздушная подушка», гарантирующая непроницаемость скальных стен храма. Доступ в храм может осуществляться через специальную шахту с установ-

Проект профессора Цебертовича: превратить древний храм в подводный.

ленными в ней лифтами. Снабжение воздухом будет производиться через вентиляционные стволы. Этот проект может быть осуществлен в течение полугода. Предложение польского ученого вызвало огромный интерес в ОАР и других странах, принимающих участие в начавшихся археологических работах.



## „Оптика и ткань“

Вавилов С. И., Собр. соч., тома III и IV (научно-популярные статьи по оптике). Изд-во АН СССР, 1956.

Ландсберг Г. С., Оптика, 3-е изд. М., 1954.

Миннарт, Свет и цвет в природе. М., Физматгиз, 1958.

## „Гибкие шестерни“

Сборник «Машина». Изд-во «Молодая гвардия». М., 1959. Раздел «Как создается машина».

## „Лучи против лучей“

Королев Ф. А., Спектроскопия большой разрешающей силы. М., 1953.

Тарусов Б. Н., Основы биологического действия радиоактивных излучений. М., 1954.

## СОДЕРЖАНИЕ

А. Марин, инж. — Энергия и хлеб	1
С. Житомирский — Печь в пустыне (стихи)	2
В. Варавой, канд. мед. наук — Лучи против лучей	5
Новости советской техники	8
В. Пекелис — Повелитель машин	10
А. Ефимов, И. Литвиненко — Гвардейцы-строители	12
Страница открытых писем	14
А. Кузьминский, доктор хим. наук, С. Васс, инж. — Полимерам — долгую жизнь	15
Гибкие шестерни? Да!	18
И. Меркулов, инж. — Пути космических кораблей	20
Геофизика и космос. Беседа с канд. физ.-мат. наук В. А. Миртовым	23
По зарубежным журналам	24
Л. Теплов — Всевышний-1 (раскал)	25
Малая механизация летнего отдыха	30
Шелестят страницы	31
Вскрывая конверты...	32
Вокруг земного шара	34
В. Яковлев, канд. физ.-мат. наук — Оптика и ткань	35
З. Пержинский, инж. — Электрокосмос	37
Осторожно, мистификация!	40

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — А. ПОВЕДИНСКОГО; 2-я стр. — Ф. БОРИСОВА; 3-я стр. — Б. БОС-САРТА; 4-я стр. — К. АРЦЕУЛОВА  
ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — Р. АВОТИНА; 2-я стр. — С. НАУМОВА; 3-я стр. — Б. ДАШКОВА; 4-я стр. — Р. АВОТИНА

Большой вред науке в разные времена приносили непроверенные, искаженные или вымышленные «факты», на основании которых строились самые фантастические, невероятные выводы. Вот несколько историй, связанных с мистификациями.

Одна из первых произошла в начале XVIII века в маленьком немецком государстве Гессен-Кассель. Механик Орфиреус сообщил, что ему удалось построить «вечный двигатель». Как ни странно, двигатель работал. Его осматривал сам ландграф в присутствии известного физика Вильгельма Якова Гравезанда. В 1715 году начались переговоры о покупке двигателя для Петра I, но они расстроились, так как изобретатель сначала требовал деньги, а секрет двигателя обещал открыть потом. Он раскрылся неожиданно и оказался очень простым: в соседнюю комнату от колеса двигателя была искусно проведена веревочная передача. Родственники Орфиреуса и его служанка, дергая за веревку, вращали колесо.

Другой механик, барон Вольфганг фон Кемпелен, в конце XVIII века построил шахматный автомат, с которым однажды играл сам Наполеон. Этот автомат удивлял любителей шахмат до 1854 года, когда он сгорел в городе Филадельфии. Техника его также была несложной — в ящике сидел человек, небольшого роста, отличный игрок, и, перемещая рычаги, переставлял фигуры.

В 1760 году дух мистификации овладел талантливым шотландским поэтом Дж. Макферсоном. Он сообщил, что обнаружил древние рукописи с поэмами кельтских сказаний Оссана, который жил в III веке до н. э. Уже в 70-х годах, когда книги, изданные Макферсоном, получили мировую известность, пошан саухи, что поэт сам выдумал поэмы «творений Оссана», а другую половину составляют переработки народных легенд. После смерти Макферсона, в 1796 году специальная комиссия изучала оставшиеся рукописи и не обнаружила никаких древних текстов.

В 1835 году в нью-йоркской газете «Сан» появились пространные статьи, посвященные открытиям астронома Джона Гершеля-младшего, который незадолго до этого отправился в Африку для исследования южного звездного неба. Сначала сообщалось, что Гершель построил огромный телескоп с зеркалом

диаметром 7,5 м и снабдил его еще специальным микроскопом — «усилителем яркости» изображения. Во втором сообщении говорилось уже об открытиях на Луне, сделанных с помощью сверх-телескопа. Под горой там оказались деревья и даже животные, похожие на бизонов. Нашлись и разумные обитатели Луны — ими были существа, похожие на летучих мышей.

Так как Гершель был в Африке, он не мог сразу опровергнуть эти вымыслы, получившие широкую известность. Сенсация принадлежала перу штатного сотрудника газеты «Сан» Ричарда Локке.

В 1911—1912 годах англичане Даусон и Вудворт откопали в окрестностях города Пилтдауна кости черепа, принятые за останки первобытного человека «эоантропа». Только в 1953 году было доказано, что челюсть, найденная в Пилтдауне, — обезьянья, подкрашенная перекисью марганца для придания ей древнего вида.

Исторические памятники многократно подделывались с самыми разными целями. В 1924 году вблизи поселка Глазель, около французского города Виши, были обнаружены странные знаки, выведенные на глине. Некоторые археологи, толкуя эту надпись, пытались доказать, что найденные буквенные знаки изобретены в Западной Европе раньше, чем в восточном Средиземноморье. Надпись, как сейчас доказано, является подделкой.

Из мистификаторов новейшего времени наибольшую известность получил американец Адамский, который использовал широко распространенный миф о существовании «летающих тарелок». Адамский объявил, что он познакомился с пилотами «летающих тарелок», которые оказались жителями Венеры, опубликовал чертежи этих «воздушных экипажей», подложные снимки обратной стороны Луны и даже представил... труп одного венерянина, который оказался трупом побритой и окрашенной обезьяны.

Таков далеко не полный бесславный перечень научных, а вернее, антинаучных, мистификаций. Большинство подобных историй ныне справедливо забыто, но мы привели здесь наиболее скандальные, потому что их до сих пор вспоминают в поучение легковерным любителям сенсаций.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редакционная коллегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. ВОРИН, Г. П. ВУРКОВ, 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, Суцеская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-68; Д 1-86-41; Д 1-08-01

Художественный редактор Н. Перова

Рукописи не возвращаются

Технический редактор М. Шлёмская

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т06813 Подписано к печати 24/V 1961 г. Бумага 61,5×92 1/8. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 648. 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 1687. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-55, Суцеская, 21.



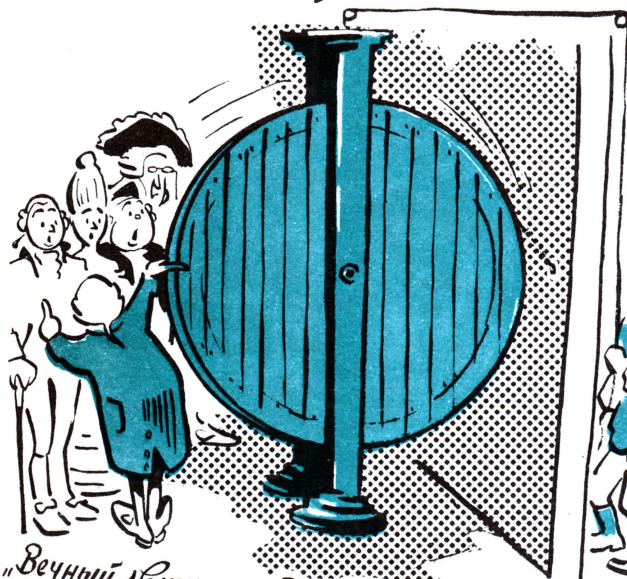
# ОСТОРОЖНО, МИСТИФИКАЦИЯ!



Шахматный автомат "Кемпелена"



"Эднтроп"  
(пилотаунский человек)



"Вечный двигатель" Орфиреуса



"Подт Оссидн"  
Микферсона



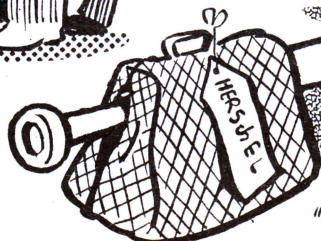
"Летящие тарелки"



Глозелькая надпись



"Лунные открытия" Локке







А я сам!

