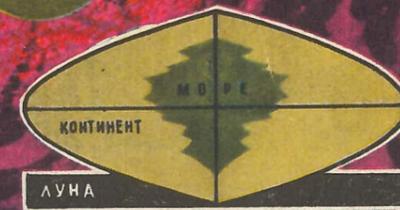
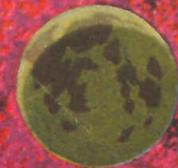
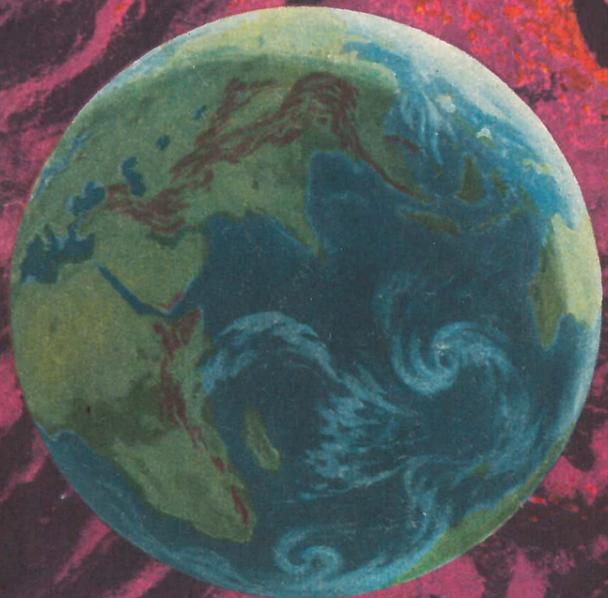
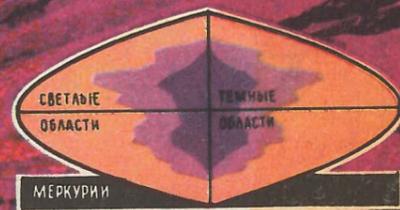
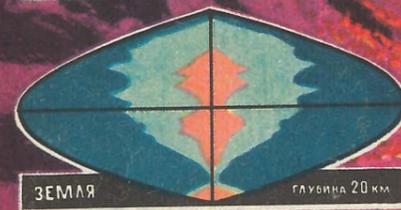
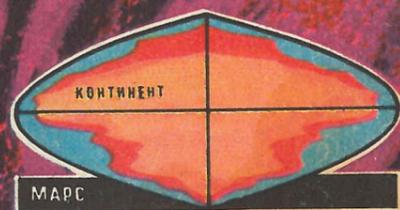


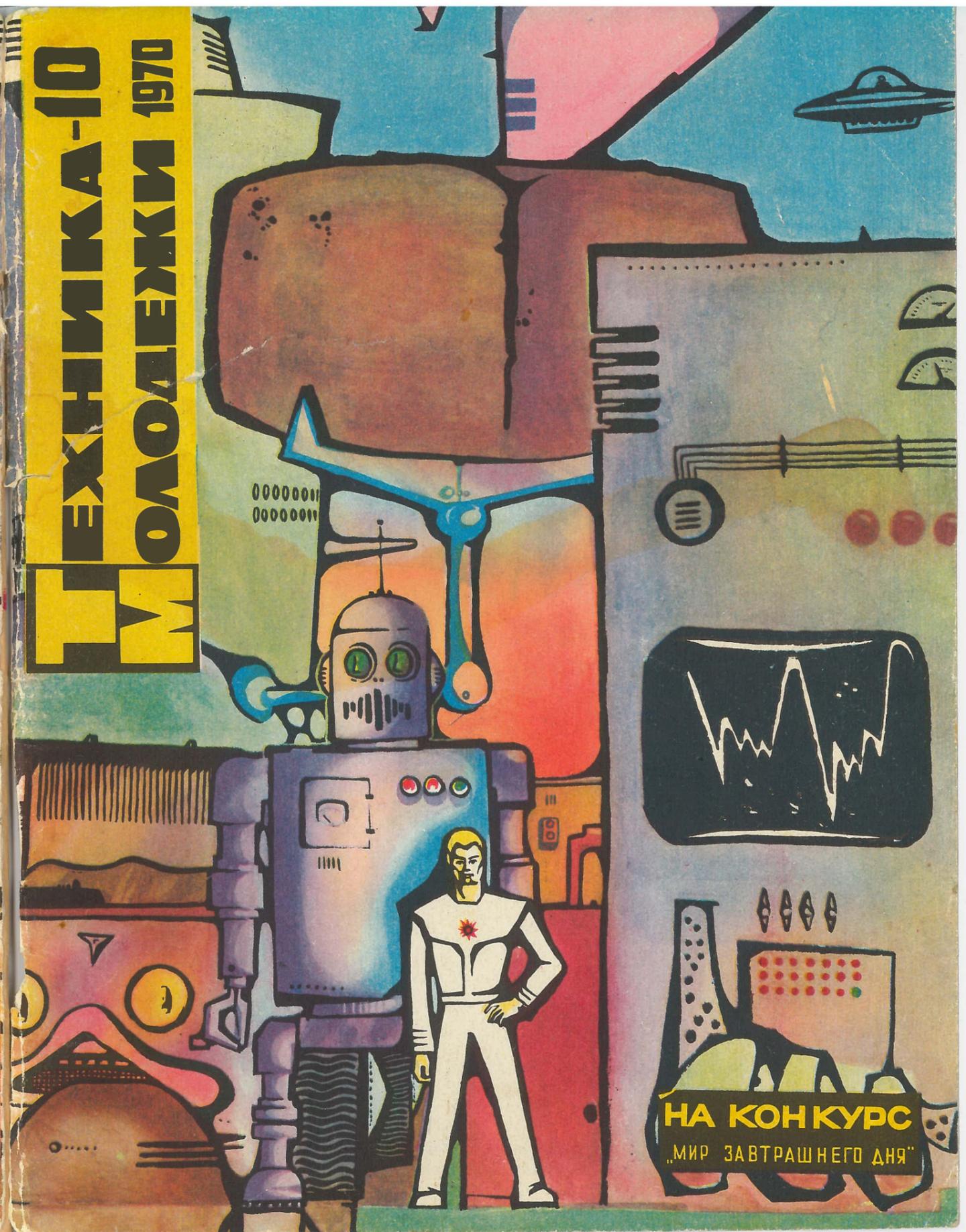
**ТЕХНИКА-10**  
**МОЛОДЕЖИ 1970**



**ЕСТЬ ЛИ У ПЛАНЕТЫ ВЕРХ?**

ЦЕНА 20 коп  
ИНДЕКС 70973

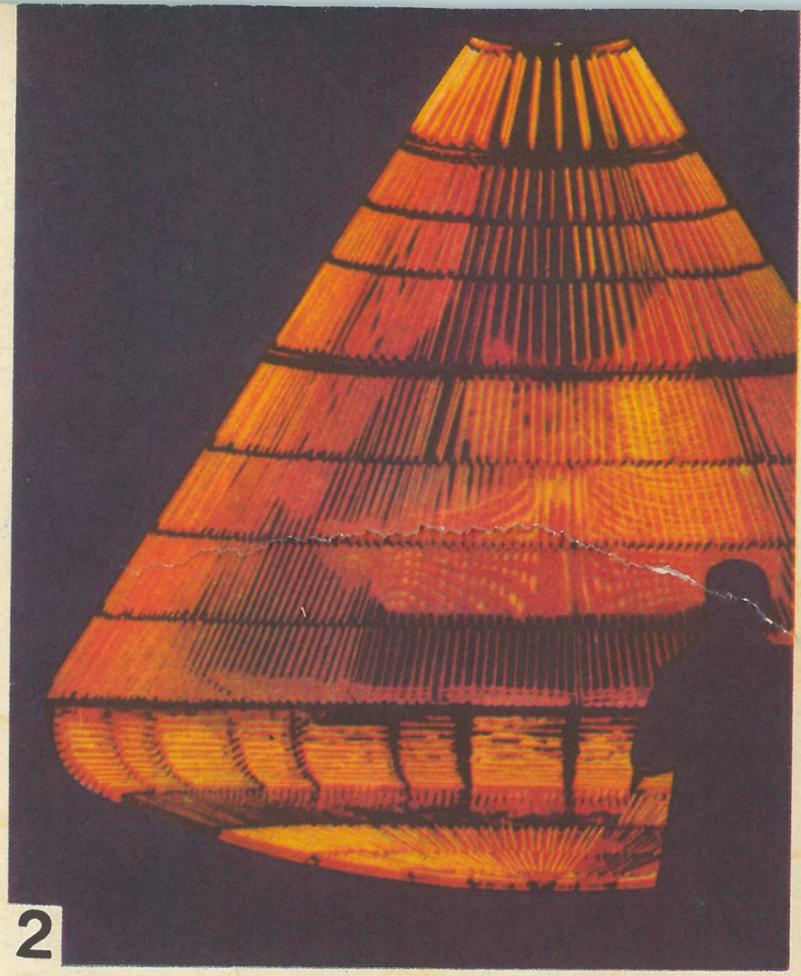
**ТЕХНИКА-10**  
**МОЛОДЕЖИ 1970**



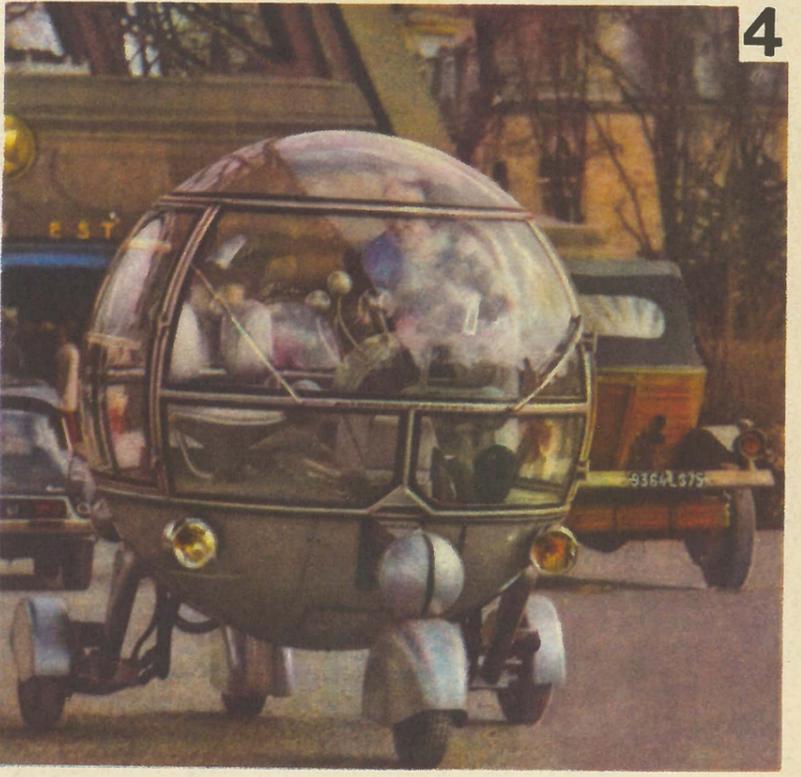
**НА КОНКУРС**  
**„МИР ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ“**



1



2



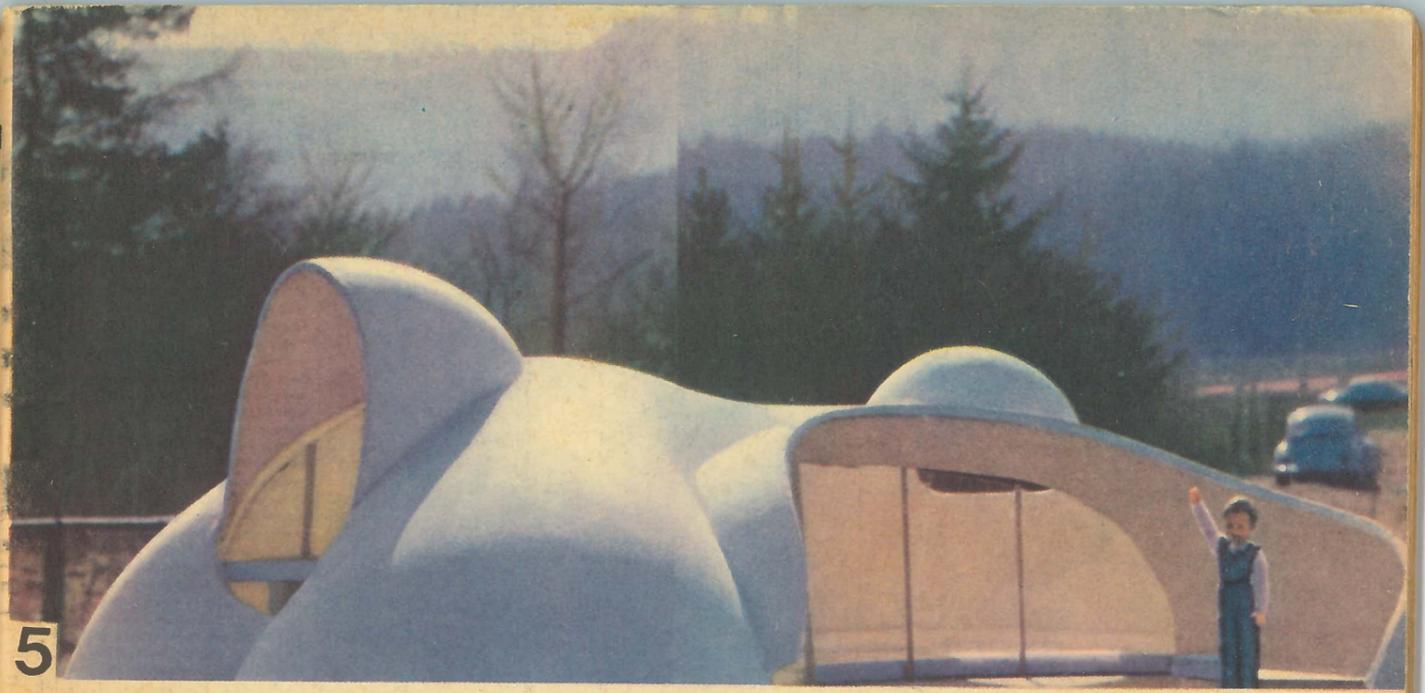
4



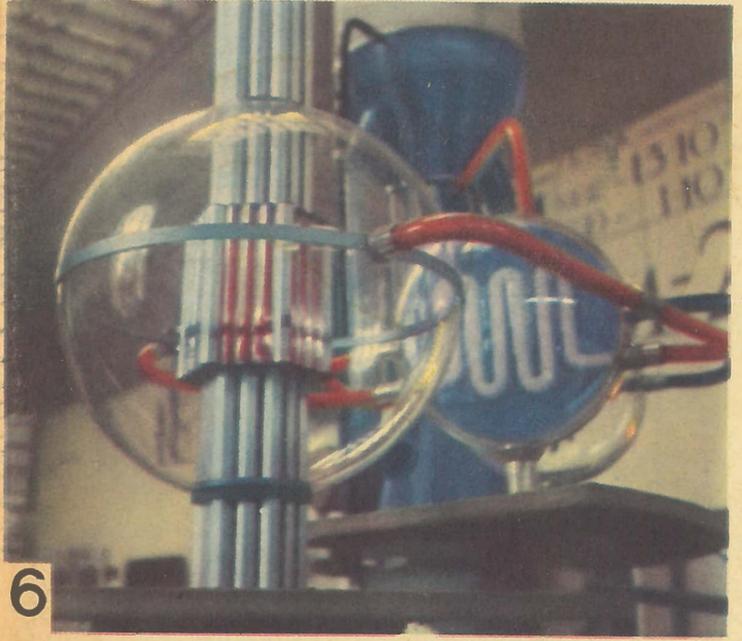
3

1. Моды горнолыжного сезона  
 2. Люстра, которая освещает себя  
 3. Зеркало-хамелеон?  
 4. Детский велосипед — конструкция перспективная  
 5. Лепим дом  
 6. Атом против суховеев  
 7. В погоне за азротабуретками  
 8. Красни, не потускневшие за три тысячелетия

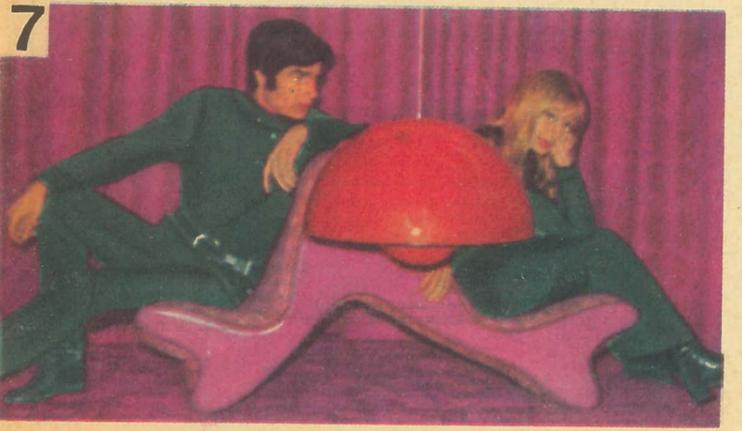
• Время искамб и удивляться •



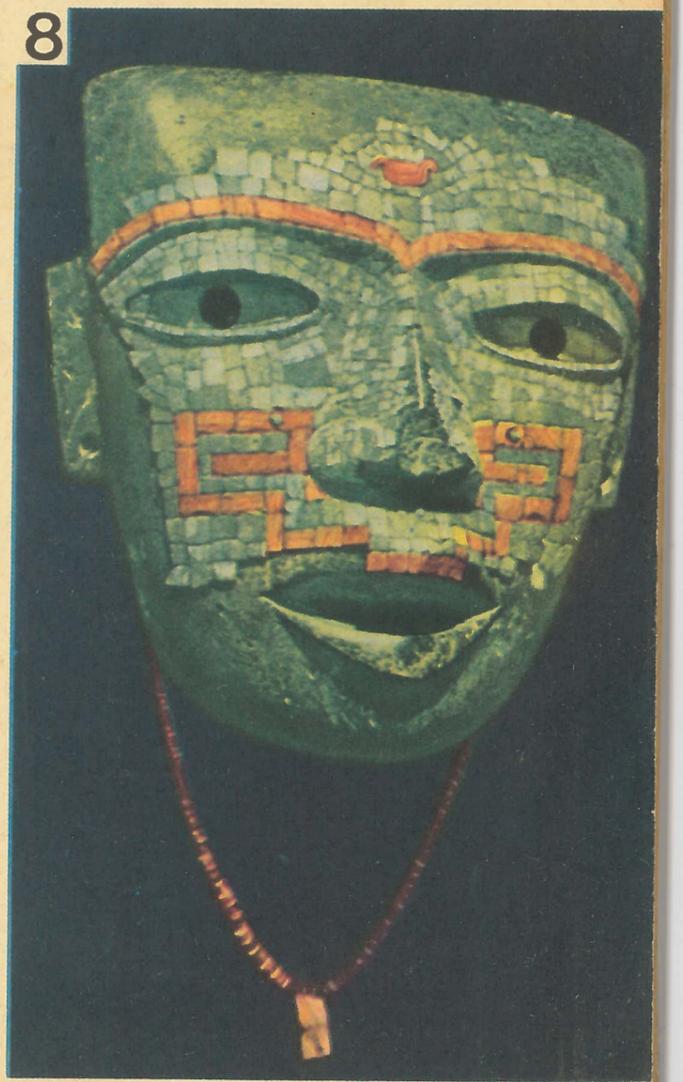
5



6



7



8

## ВЕЛИКОЕ НАПУТСТВО

«Товарищи, мне хотелось бы сегодня побеседовать на тему о том, каковы основные задачи Союза коммунистической молодежи...» Так начал знаменитое выступление Ильич 2 октября 1920 года на III Всероссийском съезде Коммунистического Союза Молодежи.

Нужно ли говорить, с каким вниманием все вслушивались в ленинские слова. В них программа действия, то, чем комсомолу предстоит жить не год-два, а десятилетия. Дел хватит не на одно поколение молодежи. Каждый, добравшись до столицы, видел разоренные изуродованной войной села, пустые глазницы заводских корпусов, паровозы, стоящие с холодными топками, молчаливые очереди за хлебом. Еще силен и явный враг — многим делегатам с оружием в руках пришлось пробиваться сквозь кордоны иноземных захватчиков и доморожденных банд — белых, зеленых... И здесь, на съезде, руки привычно сжимают потертые стволы винтовок, напряженно перебирают патроны в пулеметных лентах. Всем памяты события прошлого, II съезда — одним из главных в повестке дня был вопрос о всеобщей мобилизации комсомола на борьбу с врагами. Молодежь настаивала: 100% ребят из прифронтовых зон — под ружье! Прошел только год, и по-прежнему крепко боевой дух: «Даешь мировую революцию!» Не все понимали этот лозунг одинаково. Для одних он был приказом неудержимо теснить интервентов до границ их собственных стран и освободить поработанный пролетариат. Другие знали, что настанет час, когда призыв наполнится новым смыслом — молодые руки отставят оружие и возьмутся за серп или молот: «Мы наш, мы новый мир построим!»

В одном только не было расхождений: партия ждет от комсомола действия. Действия, в результате которого укрепится молодая Российская республика. И вдруг...

«...задача состоит в том, чтобы учиться», «Коммунистом стать можно лишь тогда, когда обогатишь свою память знанием всех тех богатств, которые выработало человечество».

«Оглядывая зал. Озадачен, видно, не я один. Слишком крут перевал от того, чем каждый дышал час назад, чем дышит вся развороченная страна за окнами этого зала, к этой упрямой и непривычной речи», — вспоминает делегат М. Зоркий.

Нам, во второй половине XX века, с высоты пройденных 50 лет, пожалуй, легче понять удивление делегатов и оценить то изумительное умение смотреть вперед, что было свойственно Ильичу.

В стране разруха, у населения нет даже самого необходимого. Это страшно, но нельзя руководствоваться лишь сиюминутными задачами, ориентироваться лишь на ликвидацию последствий войны. Светлое будущее — это не просто время, когда будет в достатке тепла и

еды. Россия должна стать передовой страной с развитой наукой и техникой. И если уж начинать сначала, то возводить здание социализма нужно с размахом, на века.

«Нам следует рассчитывать, что нужно не меньше 10 лет для электрификации страны, чтобы наша обнищавшая земля могла быть обслужена по последним достижениям техники», — говорит Ленин, предостерегая молодежь от «шапкозакидательского» отношения к коммунистическому строительству. Борьба будет продолжаться много лет. Все важнейшие мероприятия партии говорили о ее намерении решать проблемы кардинальным образом. Не только восстанавливать разрушенные шахты, а провести основательные работы по разведке новых месторождений угля и руд! Уже к концу гражданской войны Комиссия по изучению естественных производительных сил обобщила исследование запасов каменного угля общей мощностью в 323 257 млн. т.

От старого режима мы получили в наследство только 71 374 млн. т.

Транспорт. Накануне войны, в 1914 году, 73% железных дорог оставались одноколесными. Из-за технической отсталости тормозилось развитие промышленности Центрального района. Легче было доставлять туда уголь из-за границы, чем из Донбасса.

Общий тоннаж русского торгового флота не превышал в 1913 году и 1% мирового. На 79% флот состоял из парусно-моторных и парусных судов.

Ежегодный расход на дорожное дело (в расчете на одну версту) составлял перед войной 2 рубля 80 копеек, в то время как США тратили на эти цели 35 рублей.

Как выйти из кризиса? Достаточно, казалось бы, напрячься, затянуть потуже ремни, во многом отказав себе и накопить за границей оборудование, локомотивы, суда, автомобили. Так и поступили, но сделать только это означало поставить будущее страны в полную зависимость от иностранного капитала.

Развитие промышленности, способной производить сложные машины, немыслимо без энергетической базы. Энергия нужна всюду, и поэтому-то Ленин придавал громадное значение электрификации России. Но не той, о которой говорили сторонники «латания дыр», — быстрой, посредством многочисленных паровых машин местного значения.

Электростанции — крупные, по мощности под стать гигантскому размаху коммунистического строительства — вот на что делала упор партия.

«...Стоял январь 1918 года, — вспоминал академик Г. О. Графтио. — Холодный, зимний Петроград был накануне грозных событий. Интервенты стягивали свои силы к колыбели пролетарской революции. В эти трудные дни однажды П. Г. Сидович сообщил мне по по-

ручению Владимира Ильича, что надо срочно заняться сметой Волховской гидроустановки. Я был поражен. Я вспомнил в эти минуты прежнюю, безрезультатную борьбу за Волхов».

Знаменитый ученый и комсомольцы — делегаты III съезда РКСМ, многие из которых были просто-напросто неграмотны...

Разное поразило их в обращении вожда: академика — предложение заняться разработкой ГЭС, когда кругом разруха и голод, молодежь — сесть за парты, когда не добит враг и стране нужны сильные руки. Разное, но, по существу, одно и то же — умение жить не только заботами сегодняшнего дня.

Известно, какое внимание уделял Ленин проблеме кадров, как заботился он об ученых, представителях тех областей знания, прогресс которых далеко не сразу отражается на развитии производства. Узнав о согласии математика В. Стеклова сотрудничать с Советской властью, Владимир Ильич сказал: «Вот так, одного за другим, мы перетянем всех русских и европейских Архимедов, тогда хочет мир, не хочет, а перевернется!»

Но вождь понимал: перевернуть мир предстоит не только маститым ученым, перешедшим на сторону большевиков. Стране нужны специалисты-техники, инженеры, научные работники. И стать ими должны молодые люди громадной, пока еще отбивающейся от врагов страны. Их представители сидят здесь, в зале съезда. Им трудно сейчас свыкнуться с мыслью, что нужно засесть за учебники, а потом и самим с букварем в руках нести знания народу, чтобы через много лет поразить Запад немыслимо сжатыми сроками индустриализации, совершенством советской техники, всемогуществом отечественной науки.

Это свершилось — решающее слово сказали полуграмотные парни и девочки, к которым полвека назад обратился с призывом «учиться!» Ленин.

2 октября 1970 года, в день 50-летнего юбилея речи В. И. Ленина на III съезде РКСМ, заканчивается первый этап Всесоюзного Ленинского зачета, посвященного XXIV съезду КПСС, — «Мы делу Ленина и партии верны».

Как и прежде, призыв «учиться!» означает не просто усвоение всего лучшего в области знания, накопленного человечеством. «Материализация» знаний, их воплощение в новые заводы, электростанции, города — вот о чем заботятся комсомольцы — участники движения, началом которого была знаменитая речь Ильича.

«Главная цель зачета, — говорится в постановлении Секретариата ЦК ВЛКСМ «О задачах комсомольских организаций по достойной встрече XXIV съезда КПСС», — еще выше поднять политическую, трудовую и общественную активность каждого комсомольца, всей молодежи, боевитость комсомольских организаций, повысить роль и ответственность всех отрядов Ленинского комсомола за участие в хозяйственном, культурном и государственном строительстве».

«Без участия молодежи в общественно-политической жизни страны мы не можем успешно продвигаться вперед, — подчеркивал в своей речи на XVI съезде ВЛКСМ тов. Л. И. Брежнев. — Советская комсомольная — огромная сила. В ее рядах сегодня рабочие и студенты, колхозники и ученые, космонавты и учителя». И комсомольца сторицей отвечает на доверие партии большевиков.

Для нашей молодежи стало доброй традицией встречать знаменательные события в жизни страны трудовыми успехами.

Ребята с «Манометра» возвели уровень производительности труда, достигнутый во время «недели трудовых рекордов», в разряд каждодневной нормы.

Машиностроители из Мытищ соревнуются под девизом: «Каждый предсъездовский день — день ударной комсомольской вахты». Их цель — выполнить заводскую пятилетку к 25 октября 1970 года, изготовить силами молодежи в неурочное время 150 самосвалов, взять шефство над заказом венгерского метрополитена, подать 150 рацпредложений с экономическим эффектом не менее 20 тыс. рублей.

Шефство над внедрением нового взяла молодежь и Свердловского завода пластмасс. Из поданных комсомольцами 128 рацпредложений 80 уже реализовано, что дало 18,5 тыс. рублей годового экономического эффекта.

Особое внимание комсомол уделяет укреплению материально-технической базы сельского хозяйства, комплексной механизации сельскохозяйственного производства, движению по овладению юношами и девушками сельскими техническими профессиями. Только в Винницкой области механизаторами стали более чем 10 тыс. ребят.

Под пристальным вниманием комсомольцев — мелиорация. Около сорока воднохозяйственных объектов в нашей стране стали ударными комсомольскими стройками.

Для молодежи многих районов страны подготовка к съезду партии совпала с празднованием 50-летия республиканских комсомольских организаций. В Армении с августа по октябрь этого года прошел первый этап зачета. Он завершился расширенным Ленинским уроком, посвященным 50-летию речи В. И. Ленина на III съезде РКСМ. Второй этап начался 2 октября. Его финиш — 29 ноября, в день 50-летия Советской власти в Армении. В дни праздника будут подведены итоги выполнения обязательств, взятых в честь юбилея республики, обсуждены результаты выполнения решений XVI съезда ВЛКСМ. С 29 ноября пройдет третий, заключительный этап Ленинского зачета. Его девиз: «Каждый предсъездовский день — день ударного труда и отличной учебы».

Застрельщиком социалистического соревнования стала комсомолька Грузии. Цхинвальская организация ВЛКСМ, коллектив автобусного завода взяли шефство над колхозами и совхозами области, обязались помогать в ремонте автомашин, двигателей, снабжать запасными частями. Занятый мирным трудом, комсомол, как и прежде, не ослабляет своей боевой бдительности. Наша молодежь с гневом выступает против происков мирового империализма в «горячих» точках земного шара, она всегда готова с оружием в руках защитить завоевания социализма. Это еще раз подтвердил Ульяновский слет участников Всесоюзного похода по местам боевой и трудовой славы. Так молодежь страны встречает юбилей исторической речи Ильича, XXIV съезд КПСС.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-10**  
**МОЛОДЕЖИ 1970**

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

# СВАРКА ЗНАКОМАЯ И НЕЗНАКОМАЯ

Кинематограф родился 28 декабря 1895 года, в тот самый день, когда в подвальчике «Гран-кафе» на парижском бульваре Капуцинов был устроен публичный киносеанс и зрители впервые увидели на экране движущуюся фотографию, спроецированную на полотно аппаратом братьев Льюмьер. Так считают некоторые киноведы. Другие полагают, что люди с незапамятных времен предвидели появление движущихся изображений, что художественные принципы кино родились давно и столетиями зрели в недрах литературы, живописи, скульптуры. В доказательство они приводят древнеегипетские росписи на стенах гробниц и храмов, средневековые триптихи, сцены из житий святых, полотна Ватто и Веласкеса и даже гравюры Утомаро и Хокусая. Но при всех разногласиях киноведы едины в одном: движущиеся картинки, впервые показанные Льюмерами, еще не были искусством.

Аналогично обстоит дело и с историей сварки. Простейшие ее способы появились еще в глубокой древности. Уже в бронзовом веке существовало искусство соединения металлов. С другой стороны, почти вся технология, которой мы пользуемся сегодня, возникла на протяжении нескольких последних десятилетий. Возникла после того, как русский изобретатель Николай Николаевич Бенардос в 1882 году изобрел «электрогефест». Так называл Бенардос электросварку, на которую он получил патенты в России, Франции, Бельгии, Великобритании, Италии, Германии, Швеции, США и в других странах.

И все же, несмотря на то, что Бенардос фактически создал все основные виды современной электродуговой сварки, наука о ней была до последнего времени скорее набором отдельных технологических рецептов, нежели каким-

то единым целым. Отдельные движущиеся рисунки не превратились еще в законченное связное произведение...

## ИСТИНА НЕ ПОДВЕЛА

Старинное здание Московского высшего технического училища имени Н. Баумана знакомо, наверное, всем машиностроителям. Но сварщики помещаются не здесь. Во дворе стоит отдельный корпус. Там и находится кафедра машин и автоматизации сварочных процессов, руководимая заслуженным деятелем науки и техники РСФСР профессором Г. Николаевым.

Уже поднимаясь по лестнице и читая на огромной доске внушительный список имен известных ученых, защитивших здесь кандидатские и докторские диссертации, вы чувствуете, что находитесь в одном из крупнейших научных штабов сварочного дела. И не случайно два молодых воспитанника кафедры, кандидат технических наук А. Григорьянц и доктор технических наук В. Сагалевич, удостоены в этом году премии Ленинского комсомола.

Когда я, пробравшись между многочисленными сварочными машинами, экспериментальными установками, приборами и макетами, пришел на кафедру, Григорьянц уже ждал меня.

— Понимаете, — как бы извиняясь, сказал он, — мы тут прикидывали, что бы вам рассказать интересного, но ничего не получается. Тема нашей работы слишком уж специальная. Каких-то особо эффектных установок, экспериментов мы вам продемонстрировать не можем. Да ведь вы сами инженер. Согласитесь, что «Исследование сварочных деформаций и напряжений» не очень занимательная тема для широкого читателя. Собственно, все сводится к расчетам, к выбору режимов

сварки. Ну, мы еще составили руководство по решению наших задач на вычислительных машинах, — добавил Григорьянц и потряс внушительным томом, — но это в общем-то обычное дело.

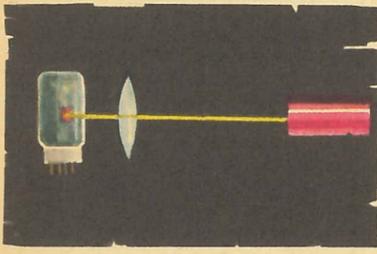
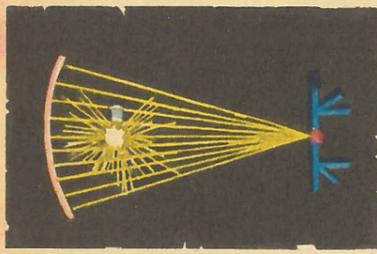
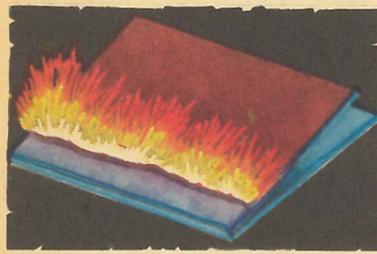
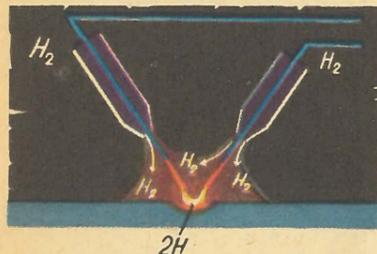
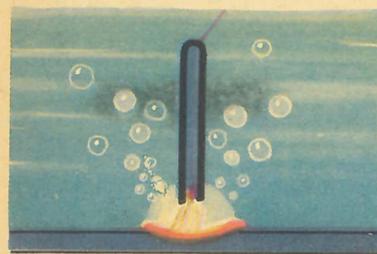
— Если исследование актуально, если решается важная для промышленности задача, она не может не быть интересной. — Эту прописную истину я высказал не очень уверенно и без особого энтузиазма, оглядывая шкаф, ломившийся от технических отчетов.

Но, как это ни странно, прописная истина не подвела. Работа молодых ученых оказалась новой интересной главой в науке о сварке.

## В ЧЕМ КОНЕЧНАЯ ЦЕЛЬ СВАРКИ?

С тех пор как Бенардос продемонстрировал в Петербурге свое «электрическое паяние», началось бурное развитие этой отрасли техники. Ежегодно она обогащается новыми открытиями и изобретениями. На помощь электродуговой пришла сварка трением, взрывом, светом, ультразвуком, импульсными магнитными полями и т. д. Разнообразие так много, что до сих пор нет удовлетворяющей всех специалистов системы классификации, которая, как таблица Менделеева для химических элементов, каждому виду указывала бы определенное место в этом неисчислимом многообразии.

Появление множества способов, конечно, объясняется не столько буйной фантазией изобретателей, сколько потребностями производственной практики. Сейчас сваривают уже не только листы низкоуглеродистой стали, но и алюминий, титан, молибден, ниобий, тантал, цирконий, наконец, пластмассы, кирпич, железобетон и даже человеческие кости. Сварку ведут и в заводских цехах, и под водой, и в условиях невесомости,



За последние годы широкое распространение получила подводная сварка, атомно-водородная, сварка взрывом, светом, лазерным лучом.

и в хирургической операционной, где требуется абсолютная стерильность.

Однако все эти успехи демонстрируют развитие вширь, а не вглубь. Ибо конечная цель сварки, по выражению академика Б. Патона, — получение конструкции, которая «представляется нам в виде совершенного гармоничного сочетания металлических и неметаллических деталей законченных форм и размеров, свободных от внутренних напряжений, не нуждающихся ни в термической, ни в механической обработке».

Но этого-то мы как раз и не умеем. Пусть мы тщательнейшим образом подготовим детали: очистим их от ржавчины и снимем на кромках ровные фаски, используем лучшие электроды и самую совершенную аппаратуру. Пусть, наконец, сварку ведет мастер своего дела, по снайперской точности движений не уступающий восточному художнику-каллиграфу. Все равно неизбежные нагревы и охлаждения приведут к тепловому расширению и усадке деталей, возникнут внутренние напряжения. Какие — мы не знаем заранее. Но если они будут значительны, результаты могут оказаться плачевными.

## ОПЫТ ПРЕДОСТЕРЕГАЕТ

Прежде всего заявит о себе коррозия. Металл, находящийся под действием внутренних напряжений, она разрушает в несколько раз быстрее. Автомобилистам это хорошо знакомо: кузов машины, который после поломки приходилось подваривать, ржавеет мгновенно.

Затем — усталость. Она гораздо быстрее наступает у конструкций с остаточными напряжениями, поскольку эти напряжения в процессе эксплуатации складываются с внешними, переменными. Усталость с коррозией губительно действуют на ответственные гидротехнические металлоконструкции — затворы и шлюзовые ворота, а также на турбинные лопатки, сварные трубопроводы, по которым текут коррозионно-активные жидкости. И не случайно сварные конструкции часто опасаются применять в условиях циклических нагрузжений. Трамвайные вагоны именно по этой причине до сих пор делают клепаными.

Но самое неприятное — это поводки, то есть деформации, вызываемые остаточными напряжениями сразу или спустя некоторое время после сварки. Иногда поводки так искажают форму, что

конструкцию просто невозможно собрать. Если же коварное явление проявит себя позже, то вполне может выйти из строя мощная гидротурбина, шагающий экскаватор, тысячетонный пресс.

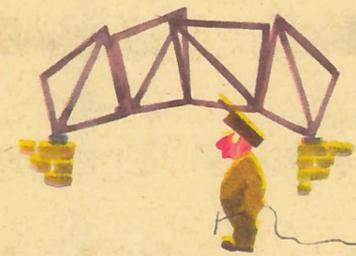
Когда из-за своей сложности конструкция не поддается расчету, прочисты часто прибегают к тензометрированию — экспериментальному замеру напряжений на модели или самом изделии. Сварщикам эти пути закрыты: смоделировать остаточные напряжения они не могут, поскольку не знают вызывающих их нагрузок. А тензометрировать натурную конструкцию, наклеивая на раскаленный металл проволочные датчики, невозможно. Если бы они там и удержались, их показания все равно были бы безнадежно искажены. Так что действовать приходится вслепую.

## ВРЕМЯ ГИГАНТОВ

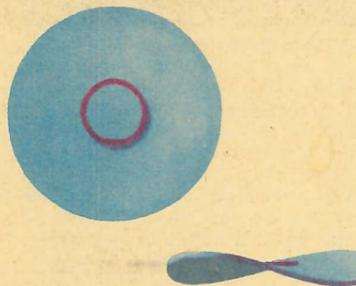
У читателей, наверное, возникает недоуменный вопрос: как же при таких непреодолимых трудностях все же удается варить дорожные мосты, гидротурбины, каркасы высотных зданий? Да точно так же, как в древности строили пирамиды, огромные цирки, акведуки, строили за много веков до того, как Галилей заложил основы строительной механики. Если сооружение получалось удачным, его канонизировали и «размножили», внося лишь незначительные изменения. Неудачные сооружения разрушались и, таким образом, выбывали из игры. Строительное искусство, используя метод проб и ошибок, развивалось медленно, веками накапливало опыт.

Примерно так же до сих пор приходилось поступать и сварщикам. Приступая к сборке сложной и ответственной конструкции, они на основе полуэмпирических зависимостей подбирали рабочие режимы, определяли последовательность наложения швов. Каждый шаг тщательно фиксировали в технологических картах, и, если все кончалось благополучно, запись становилась законом при сборке других экземпляров изделия. Если же конструкцию вело, технологию приходилось создавать заново.

Неудобства такого метода очевидны. Во-первых, никогда нельзя было точно указать срок окончания работ и гарантировать, что конструкция вообще удастся сварить. Во-вторых, жесткая технология становилась тормозом, не позволявшим вносить улучшения.



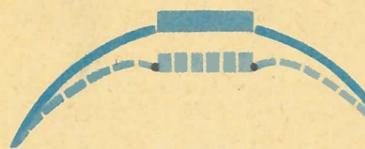
Когда сварочные деформации велики, конструкцию вообще не удастся собрать.



После сварки круглого фланца кольцевая пластина становится иногда похожей на пропеллер.



Тепло и холод могут заметно деформировать космический корабль.



После сварки конструкция может деформироваться, и надо уметь рассчитывать величину деформаций.

Раньше с этим мирились. В конце концов построил же Иван Ползунов свою «огневую машину», а Александр Можайский — самолет еще до того, как термодинамика и аэродинамика смогли строгими формулами обосновать их творения. Но времена меняются. По словам Ч. Таунса, получившего вместе с советскими академиками Н. Басовым и А. Прохоровым Нобелевскую премию за создание лазеров, современные открытия и изобретения возникают почти целиком на базе теоретических идей, отличающихся довольно сложной и абстрактной природой. Просто невозможно себе представить, чтобы сверхзвуковой воздушный лайнер или паровая турбина на миллион киловатт могли родиться в полуподвальной мастерской или полностью базироваться на эдисоновском методе интуитивных проб и ошибок.

Эти соображения целиком можно отнести и к сварке. За последние годы резко увеличились размеры машин, агрегатов, инженерных сооружений. Совсем недавно самой большой считалась доменная печь на 2200 «кубов», а сейчас в Кривом Роге построена домна с рабочим объемом 2700 куб. м. «Современные ракеты уже достигли веса крейсеров первой мировой войны», — заявил член-корреспондент АН СССР Б. Раушенбах, выступая на конференции ООН по исследованию космического пространства. Уже построены танкеры водоизмещением 300 тыс. т, не за горами танкеры по 500 тыс. т и более. В нашей стране действует крупнейший в мире гидравлический пресс с усилием 75 тыс. т. Введен в строй экскаватор с радиусом копания 65 м и высотой разгрузки 45 м. Длина станины одного из шагающих экскаваторов достигает 32 м. Попробуйте-ка разработать приемы сварки таких конструкций методом проб и ошибок!

### НЕТ НИЧЕГО ЛУЧШЕ ХОРОШЕЙ ТЕОРИИ

Машины будут расти и дальше. Это не дань моде, а объективные требования техники и экономики. Затраты, связанные со строительством сверхмощных агрегатов, так велики, что какой-либо риск совершенно недопустим. Яркое выражение технологической инди-

видуальность гигантов и эмпирическое проектирование с опорой на аналогию несовместимы. Из-за циклопических размеров машин нельзя воспользоваться и таким традиционным методом снятия остаточных напряжений, как термообработка.

Станину шагающего экскаватора или планшайбу огромного карусельного станка величиной с детскую карусель не засунешь ни в какую печь. А как поступать в тех случаях, когда сварка бывает последней, завершающей операцией? Гигантские гидротурбины в собранном виде часто невозможно доставить на место. Их разрезают на куски и перевозят по частям, а потом снова сваривают на месте. Не строить же где-нибудь в тайге циклопические печи для термообработки.

Но дело не только в размерах. Мы уже говорили о появлении новых многочисленных способов сварки. Чтобы накопить опыт, применимый ко всем этим бесчисленным случаям, потребовались бы столетия. Возникла настоятельная необходимость в надежном теоретическом методе расчета остаточных напряжений и деформаций.

Уже в течение двух-трех десятилетий и в нашей стране, и за рубежом интенсивно проводятся такого рода исследования. Установлены кое-какие расчетные закономерности, однако они основаны на грубых допущениях, существенно искажающих физическую сущность сварочных процессов. В результате между теорией и практикой было огромное расхождение. До появления работы А. Григорьянца и В. Сагалевича еще никому не удавалось математически описать истинную картину деформационных процессов, происходящих при сварке.

Помимо упругих деформаций, нужно было учесть и пластические, принять во внимание изменение температурных полей во времени (это само по себе сложная задача теплопередачи), отразить изменение механических параметров материала в зависимости от температуры и деформации. А ведь названные факторы влияют друг на друга.

В подобной постановке задача формулировалась впервые. Григорьянец и Сагалевич получили систему дифференциальных уравнений, решить которую аналити-

ческими способами было невозможно. Пришлось заняться чистой математикой. Результатом этих занятий явилось объемистое «Руководство по составлению и решению на ЭВМ упругопластических задач для определения сварочных напряжений и деформаций при движении температурного поля в пластине».

Некоторое представление о математических трудностях, стоящих на пути исследователей, дает такой факт. В процессе решения основной системы уравнений нужно было решить систему из 400 линейных алгебраических уравнений с правой частью. Для ЭВМ типа «Минск-22» это задача на смену работы. Исследователи нашли способ сократить время вычислений в 10 раз.

### ПРОЧНО, УСТОЙЧИВО, НАДЕЖНО

Математическое определение остаточных напряжений и деформаций при всей его сложности не самоцель. Нужно еще суметь от них избавиться. Молодые исследователи справились и с этим делом.

Взять, к примеру, сварку трубопроводов. Если трубы стальные, то в месте стыка обычно получается вогнутость, или «корсетность», как ее называют сварщики. Если трубопровод алюминиевый, то в месте стыка, наоборот, получается выпуклость, на языке сварщиков — «домик». От обоих дефектов можно избавиться, предварительно обкатав трубы роликом.

В авиационной и ракетной технике за последние годы широкое распространение получили тонкостенные сварные оболочки. Они могут быть сферическими, цилиндрическими, тороидальными, эллиптическими и т. п. При сварке оболочки коробятся. Даже ничтожные отклонения от теоретической формы заметно снижают устойчивость и прочность конструкций. Это тем более недопустимо, что оболочечные конструкции работают с минимальным коэффициентом запаса. Увеличивать их вес крайне нежелательно, а надежность требуется максимальная.

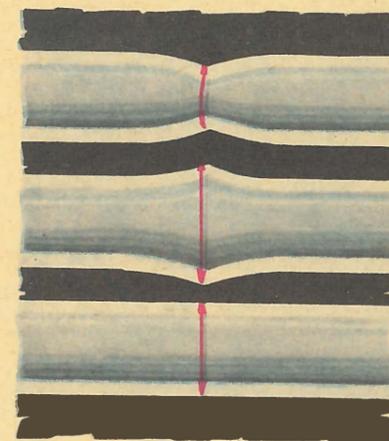
Григорьянец и Сагалевич разработали несколько простых способов устранения нежелательных деформаций. В частности, отлич-

ные результаты дало прижатие кромок к подкладному кольцу роликом, перекатываемым по поверхности стыка непосредственно перед сварочной дугой. Раньше в таких случаях выпученные поверхности подвергали ударной правке. Нередко при этом возникали трещины, и узел приходилось отправлять в брак. В ракетной промышленности США при сварке тонкостенных оболочек кольцевые швы охватываются с наружной стороны жестким бандажом, а сварку начинают изнутри, используя весьма сложную оснастку. Способ, разработанный в МВТУ имени Н. Баумана, ничего такого не требует.

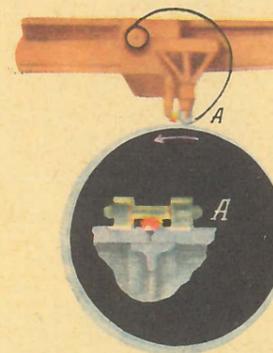
### СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ В РУКАХ ХИРУРГА?

Применимость работы молодых ученых не ограничивается областью сварки. Недавно космонавт В. Севастьянов рассказывал об эксперименте по изучению конструктивных характеристик космического корабля «Союз-9». Космонавты измеряли его деформации, вызываемые условиями вакуума и одностороннего обогрева Солнцем. Но ведь Григорьянец и Сагалевич решили аналогичную задачу. С той только разницей, что источником нагрева у них была сварочная дуга, а не Солнце.

Или такой пример. Группа специалистов под руководством профессора Г. Николаева освоила недавно сварку... костей. Хирург заполняет полость перелома «щебенкой» — смесью мелких осколков живой и консервированной костной ткани — и заливает жидкой пластмассой, играющей роль припоя. Затем заваривает шов ультразвуковым электродом. Испытанный сначала на животных, этот способ уже позволил сделать 10 операций на людях. В недалеком будущем хирурги надеются сращивать ультразвуком не только конечности, но и кости черепа, приваривать искусственные пластмассовые зубы. Разумеется, никакие остаточные напряжения, тем более поводки, искажающие форму «конструкций», совершенно недопустимы. Лауреаты премии Ленинского комсомола Григорьянец и Сагалевич сейчас работают над распространением своей методики и на такие необычные случаи.



Стальные трубы при сварке дают «корсетность», алюминиевые — «домик».



Нажимной ролик, перекатывающийся по поверхности стыка непосредственно перед сварочной дугой, полностью устраняет нежелательные деформации.



При сварке костей деформации совершенно недопустимы.

## ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ XVI СЪЕЗДА ВЛКСМ

**Н**адрывно воеет перегретый двигатель. Кабина, по-моему, плавится — ни до чего не дотронешься. С трудом поднимаю люк и вываливаю на гусеницы вездехода. Горячий воздух сбрасывает меня с подножки и волочит мимо разведочной вышки — миллионы илг вливаются в распаренное тело. Начинается песчаный буран — самое страшное в пустыне...

Судорожно глотаю воздух, с трудом пробираюсь к небольшому вагончику — «культбудке». Открываю дверь — порыв ветра захлопывает ее с такой силой, что я невольно вздрагиваю. Буровики дружно хохочут.

— Смертоносная погода! — пытаюсь я отшутиться.

Здороваемся. За столом обедает почти вся вахта.

— А вы зимой здесь не бывали? — спрашивает старый казах-бурильщик. — Солярка замерзает, дизель глохнет. На смену идем за вездеходом, связавшись тросом. Вытянутой руки не видно — пурга. А с борта впадины скатываемся, как Суворов в Альпах. Кто на чем...

— Хааааа пугать-то, — говорит известный буровой мастер Герой Социалистического Труда Турегали Кадыров. — Я здесь уже поболее десяти лет, и ничего особенного. Первое время, конечно, случалось всякое. Забрасывали буровую за три

сотни километров в пустыню, и работали там, пока с ног не валились. И в песках блуждали, и без воды пропадали — всякое бывало...

Трудный район — Мангышлак, трудный и уникальный. Полуостров — как слоеный пирог толщиной в 2 км — больше двадцати «начинок» из нефти и газа. Такого чуда еще не знавали. Да и нефти такой еще не встречали. Один парафин — ценнейшее сырье для производства высококачественных масел и жирозаменителей.

Но сокровище — капризное. И поднять его из глубин непросто. Парафин, отлагаясь на стенках скважины, закупоривает ее, а добытая нефть застывает даже в 35-градусную жару. Попробуй прокачай этот «студень» по трубам. Приходится строить печи, в которых та же нефть, сгорая, непрерывно подогревает «сама себя».

Как ни парадоксально на первый взгляд, но сложность и, главное, необычность условий оказались своеобразными «ускорителями» темпов научно-технического прогресса на Мангышлаке. «Капризное сокровище» задало ученым множество загадок. Проблемы возникали буквально на каждом шагу — от методов разведки до эксплуатации и транспортировки. Решать надо было не где-нибудь, а тут же — в сложных и необычных условиях.

Так родилось творческое сотрудничество ученых и производственников — научно-исследовательские разработки сразу же проверялись на практике. В свою очередь, у буровиков сложился свой «мангышлакский стиль» — сплав опыта и коллективного творчества нефтяников, приехавших из разных районов страны. Результат — высокие скорости бурения, с 1964 года они возросли в 3 раза. Начало положил известный буровой мастер из Татарии Дамир Нурисламов, продолжил краснодарец Геннадий Шевченко — его бригада несколько раз занимала призовые места во Всесоюзном социальном соревновании.

Фронт работ растет с каждым днем, — рассказывал мне управляющий трестом буровых работ Александр Иванович Авилов. — В этом году бурим почти вдвое больше, чем в прошлом. Бригада Г. Шевченко — по 7059 метров в месяц, бригада Р. Мургазина — самая «старая» на Мангышлаке, неоднократно рекордсмен бурения, — до 6812 метров в месяц. Сейчас начинаем осваивать большие глубины. На Южном Жетыбае первые же скважины показали, что там огромные запасы нефти и газа. А вот разведка Курганбая преподнесла сюрприз — легкую нефть. Такой здесь еще не встречали. Залегает она на глубине более 3 тысяч метров. Судя по всему, сверхглубокие скважины очень перспективное дело. Трудности? Слишком высокие температуры, плавятся резиновые детали турбобуров, усложняется химическая обработка промывоч-

ных растворов. К тому же и с водой перебои...

Большой вопрос! С одной стороны, богатейшее месторождение, стремительные темпы его освоения, перспектива создания мощных промышленных центров; с другой — острая нехватка воды. Разрешить это противоречие — проблема номер один.

Вот что рассказал мне главный гидрогеолог Мангышлака Аяш Кугешев, ветеран здешних мест, первооткрыватель пресной воды в песках Саускана, Тюесу, Васкудука:

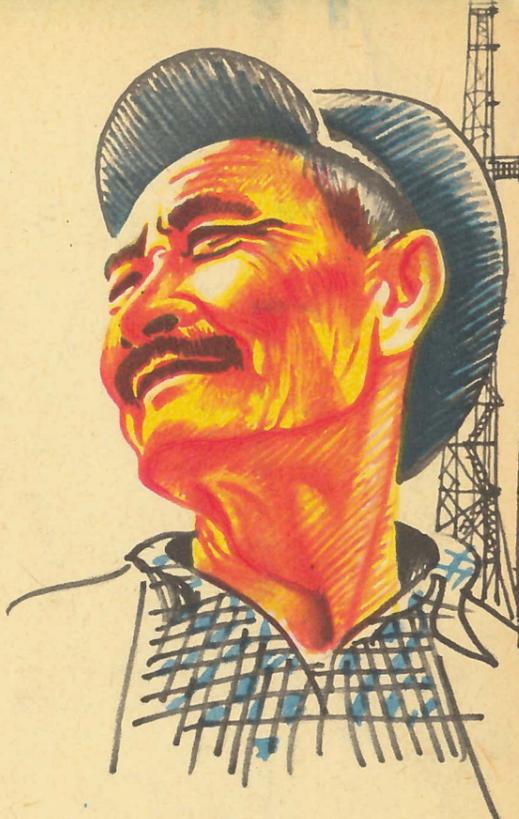
— На полуострове нет ни одной речушки. Только в 1964 году удалось обнаружить на поверхности соленых вод так называемые линзы — «озерца» пресной воды. Сейчас ее вполне хватает нефтяникам Узения и Жетыбая. Правда, обращаться с линзами нужно осторожно, чтобы не истощить драгоценные запасы. Задача сложная, и решается она впервые. Не имея опыта, можно и ошибиться. Недавно открыли Кара-Таузский артезианский бассейн — пять зон до глубины 1000 метров. Причем вода там под давлением сама будет фонтанировать — только пробурим скважину.

А нет ли путей «глобального» решения проблемы?

На сей счет существует множество проектов.

Перегородить Волгу у Камышина и направить ее воды в Среднюю Азию.

Повернуть северные реки вспять и создать между Енисеем и Иртышом «сибирское море».



● На рисунках — ветеран Мангышлака, известный буровой мастер Рафаил Муртазин (слева) и лучший монтажник буровых вышек Кумет Баймагамбетов — он покориет пустыни уже более 30 лет.

● Первая водяная скважина в Узенской впадине — отсюда началась утоление жажды жаркого полуострова.

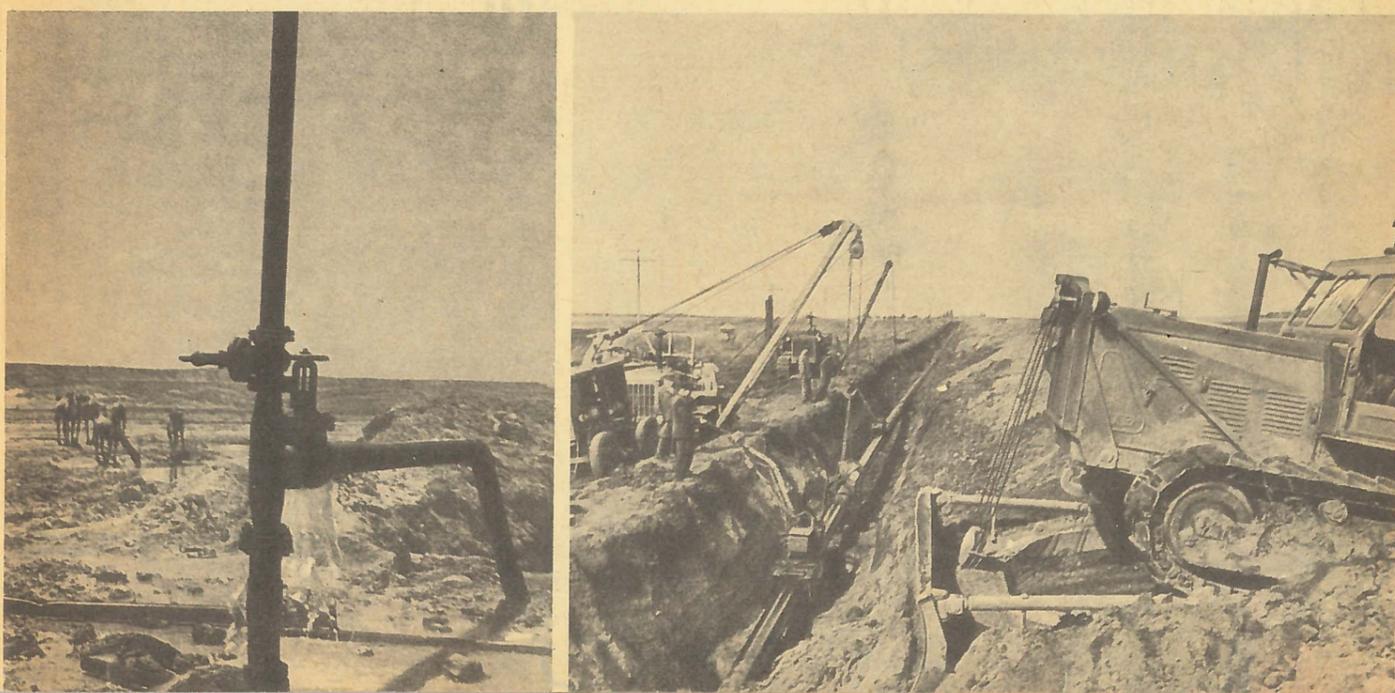
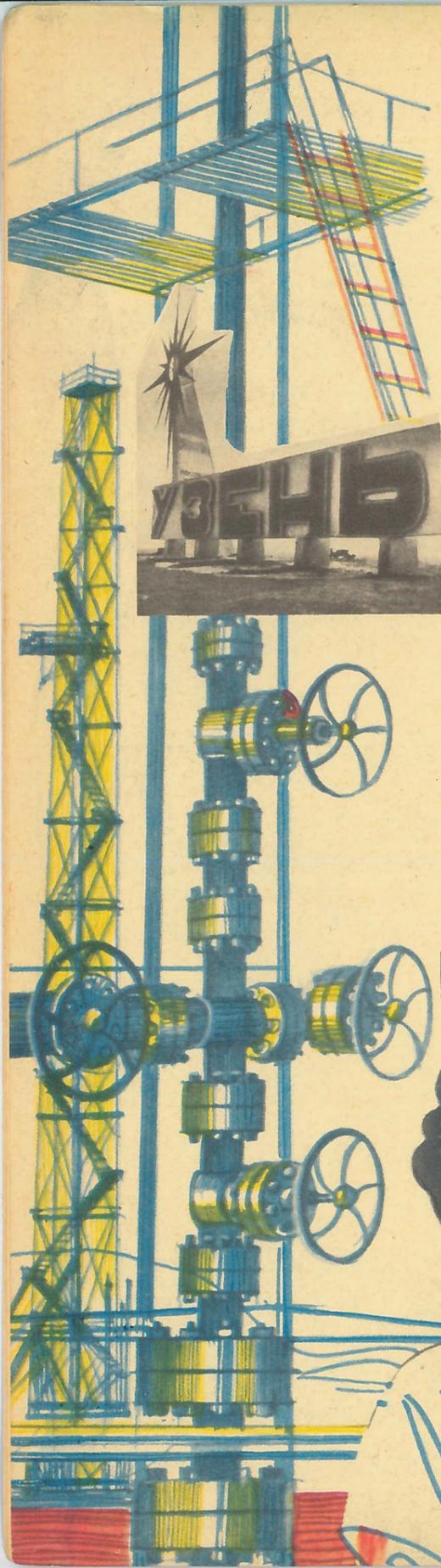
● Трасса горячего нефтепровода Узень — Куйбышев не знает равных себе в мире.

## ШТУРМУЮЩИЕ ПОЛУОСТРОВ СОКРОВИЩ

Н. ХЛЕБОДАРОВ, инженер

Фото автора

Рис. Р. Авотина



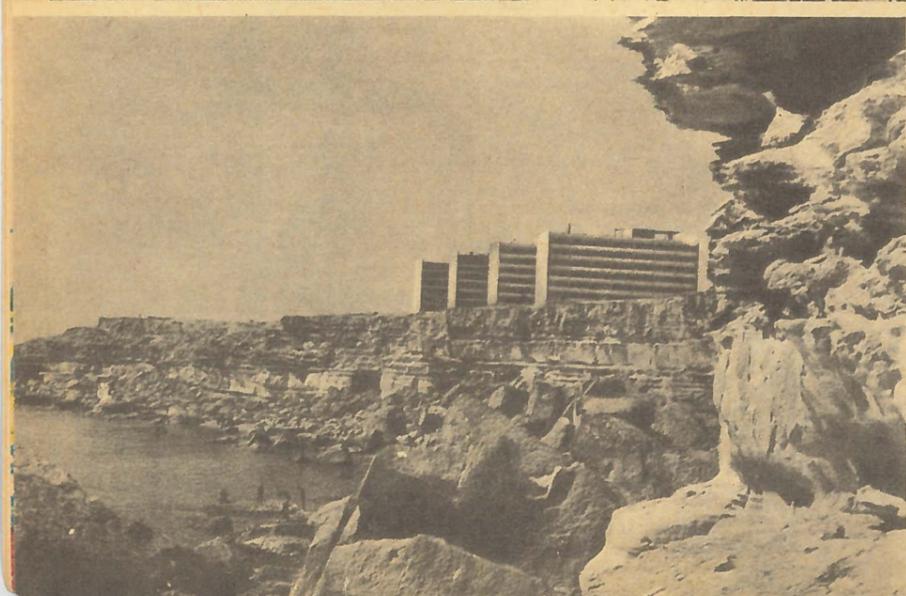
## ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА ВЕРНЫ

### ВЕСТИ ИЗ ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КОМСОМОЛА

#### СВЕРДЛОВСКИЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД

Свердловский инструментальный завод широко известен в стране как школа передового опыта. А сейчас здесь родился новый замечательный почин: «Съезду КПСС — уральский час!» Цель почина — за счет научной организации труда и передовых методов производства выполнять дневное задание за 7 часов, а оставшийся восьмой час работать в фонд трудовых подарков XXIV съезду партии. Не легко сэкономить целый час рабочего времени на таком предприятии, как Свердловский инструментальный, где явных резервов не так

уж и много. Приходится искать скрытые резервы, не проходя мимо мелочей, ведя счет на минуты. Лучшие производственники делятся секретами своего мастерства с молодыми. Коллектив борется за почетный вымпел «Победителю социалистического соревнования «Уральский час». Экономисты подсчитали, что «Уральский час» только в одном цехе протяжек, где родился почин, даст до конца года сверхплановой продукции на 45 тыс. рублей, а завод в целом выполнит пятилетний план досрочно, к 14 декабря 1970 года.



Окружить Каспий замкнутым пресным водоемом и испарениями «охлаждать» полуостров.

Проложить водопровод от Астрахани до Шевченко по дну моря (этот проект оказался наиболее «выгодным» — сооружение будет стоить около 100 млн. рублей).

Конкурирующий вариант — водопровод от Амударьи или Урала длиной более 1300 км.

Однако осуществление любого такого проекта займет много времени. А как быть сегодня?

— Сколько воды необходимо Мангышлаку, с учетом темпов его освоения? — спросил я у главного гидрогеолога.

— Много, — сказал Кугешев. — Нефтяникам необходимо до тридцати миллионов кубометров воды в год. Проще — более кубометра в секунду.

Между тем уже сейчас разведанные запасы превышают эту цифру в три раза. Гидрогеологи считают, что вполне можно рассчитывать на местные возможности. Например, заготавливать воду впрок. С помощью дамб или котлованов собирать поверхностные стоки. Либо закачивать их в пористые пласты и добывать по мере необходимости. Так возникнут в пустыне «искусственные» оазисы...

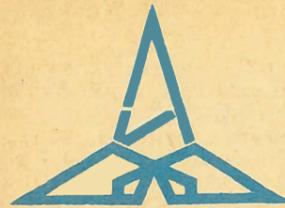
...Песчаный буря в разгаре. Турегали Кадиров и я добираемся до буровой установки. Мой спутник рассказывает, как создавал он здесь комсомольскую вахту, потом — бригаду. Учился сам и учил товарищей. Через их руки прошли почти все типы буровых станков, которые сейчас работают на полуострове. Первая на Мангышлаке бригада коммунистического труда. Не раз получала переходящее знамя Совета Министров Казахской ССР. Вызвала на соревнование бригаду Григория Петрова из Тюменской области. Оба бригадира — Герои Социалистического Труда, оба коллектива — с переднего края нефтяной целины.

Пять лет назад первый промысел Узень дал первые 500 тыс. т нефти. А к концу пятилетки планируется довести годовую добычу до 15 млн. т. Невиданные темпы!

Штурм полуострова сокровищ продолжается...

● Небывалые темпы строительства в столице нефтяников городе Шевченко. Этот комплекс рабочих общежитий скоро примет новое пополнение комсомольцев, прибывающих со всех концов страны.

● Каменистые и песчаные пляжи, оаийляющие город, — любимое место отдыха нефтяников.



## ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»

### ВСЯ ХИМИЯ — В ЭВМ

ДОКЛАД № 29 (получен по почте)

Как наука химия недаром началась с числа. Изучение весовых соотношений в простейших реакциях привело к установлению атомного веса и открыло зеленую улицу для первых расчетов по химическим формулам. Затем Менделеев обнаружил периодическую зависимость свойств элементов от другой фундаментальной величины — атомного номера — числа электронов, вращающихся вокруг ядра. Ныне же в создании математической модели атома активное участие принимает квантовая физика.

Квантовомеханические уравнения резко упрощаются, если пренебречь всеми электронами, кроме внешних. От них, доказали химики-органики, зависят такие основные свойства молекул, как реакционная способность, дипольный момент, межатомные расстояния. Сейчас ведется большая работа по созданию математического языка, на котором удобнее записывается химическая информация. По-видимому, химики-теоретики скоро научатся с его помощью открывать на ЭВМ сложнейшие закономерности.

Современная химия стремится синтезировать сложнейшие молекулы с заданными свойствами. Без моделирования на ЭВМ явно не обойтись. В памяти машины хранятся данные о всех возможных веществах. Теперь важно подобрать молекулу-затравку, которая могла бы «упаковать» вокруг себя нужные атомы, радикалы и основания и сыграть, словно форма в литейном производстве, роль матрицы для конечного продукта. Ничтожное количество разных молекул-затравок позволит осуществить любой синтез в один прием — без огромных температур и сверхвысоких давлений. ЭВМ быстро найдет самые фантастические технологические процессы, как только удастся выявить механизм сложных синтезов. Скажем, затравочные вещества — катализаторы, поданные в залежь, позволят полностью перерабатывать руды непосредственно под землей. А дымящиеся гиганты химической индустрии исчезнут. Их заменят чистенькие, компактные и полностью автоматизированные заводы-лаборатории.

Химические заводы природы — растения и животные — испокон веков именно такими методами пере-

Решения XVI съезда ВЛКСМ предусматривают дальнейшее развитие научно-технического творчества молодежи. Многие замыслы молодых специалистов находят свое воплощение в работе общественных поисковых групп. Лаборатория «ИНВЕРСОР» работает при журнале уже пятый год. Сегодня мы публикуем очередные доклады лаборатории.

работывают «местное сырье» и подножный корм в самые разнообразные и сложные вещества типа белков, ДНК и ферментов, которые мы до сих пор не научились как следует синтезировать.

Природа действовала «вслепую» на протяжении сотен миллионов лет, чтобы достичь такого совершенства. За миллиарды лет она настолько далеко ушла вперед, что догнать ее не по силам самым быстродействующим машинам, если работать наугад. Выход один — надо вскрыть и математизировать общие законы эволюции химических и прочих систем и целенаправленно руководствоваться ими.

Математическая теория эволюции исключительно важна и сама по себе. Развитие науки и, в частности, химии подчиняется ей. Так, преждевременное открытие умирает в бумажной пыли, а когда оно становится актуальным, его иногда проще сделать заново. Только ЭВМ способна справиться с информационной лавиной, и более того, на основе теории эволюции подсказать самые перспективные направления. Задача непрерывного прогнозирования развития химии по типу и условиям подобна определению выхода многокомпонентной самокатализирующейся химической реакции.

Думается, не надо особого пророческого дара, чтобы уверенно предсказать — мы стоим на пороге революции в теоретической и практической химии.

г. Ханой (ДРВ)

ХОАНГ АН, химик

ОБСУЖДЕНИЕ. Предсказания молодого вьетнамского химика уже начали осуществляться. В последние месяцы из ряда лабораторий мира поступали интересные сообщения о первых реакциях, смоделированных на ЭВМ. Но впереди — непочатый край работы. Как показано в книге О. Синаноглу «Многоэлектронная теория атомов, молекул и их взаимодействий» (1966), даже при самых смелых упрощениях очень тяжело работать с математическими моделями химических веществ. Как же быть? Справятся ли ЭВМ? Дело упирается в программирование. Особенно много забот доставляет математический «язык», на котором в машину вводится химическая информация. Кроме того, чтобы научиться выражать реакции в числах и символах, химикам-теоретикам надо еще немало потрудиться. Пока неясно, как действуют, например, молекулы-затравки в сложных синтезах. Но успехи уже есть, и в дальнейшем ЭВМ, по-видимому, научатся «рожать» химические организмы с заданными свойствами.



Рис. Н. Рожнова

# НЕСИММЕТРИЧНЫЙ КОСМОС

ДОКЛАД № 30 (см. 4-ю страницу обложки)

О различии «верха» и «низа» земного волчка знает каждый. В северном полушарии больше суши, в южном — океанских просторов. Случайна ли такая «антиподальная дисимметрия»?

Заглянем в глубины земной коры. В ней выделяются два слоя — гранитный и базальтовый. Граниты — под континентами, базальты — преимущественно под океанами. Если сдвинуть по широте массивы материковых и океанических пород, лежащих на отметках 10, 40, 50 км, то получим графики, изображенные на 4-й странице обложки. Как видим, равномерного распределения континентальной и материковой коры нет. Другими словами, эволюция северного и южного полушарий Земли происходит в разных условиях.

Может быть, распределение глубинных структур Земли зависит от вращения планеты? Но тогда континенты собрались бы, как чаинки в стакане, к полюсам или, наоборот, на экваторе. Или же кольцами опоясали бы Землю. Идея о существовании в теле Земли активных широт и долгот — критических параллелей и меридианов — неоднократно обсуждалась на астрогеологических совещаниях. Советские ученые Б. Личконов, В. Цареградский, М. Стюас считают, что наиболее сильно горообразование происходит на широтах 35 и 61°. На построенных нами графиках выделяются в общем те же широты, где гранитный и базальтовый слои мощнее: в северном полушарии это 65—55° и 40—35°, а в южном — 15—20°. Однако теория критических параллелей и меридианов никак не объясняет дисимметрии северного и южного полушарий Земли.

В то же время, очевидно, поверхность Земли в процессе ее развития усложняется и расслаивается. Чем больше новообразованных слоев и чем они мощнее, тем более «развит» этот участок. Континентальная кора, состоящая из гранитного и базальтового слоев, более развита, чем океаническая, состоящая лишь из базальтового. К тому же, как выяснилось, породы океаниче-

ского дна значительно моложе пород континентов. Но тогда северное полушарие более «развито» и «древнее», чем южное!

Подобная дисимметрия установлена не только для твердой оболочки — литосферы. Она наблюдается также в распределении океанов, атмосферных процессов, всюду. Даже в биосфере. Здесь дисимметрия проявилась в своеобразном распределении животных. В южном полушарии нашли убежище сумчатые, броненосцы и другие «живые ископаемые», вымершие в северном миллионы лет тому назад. Но не является ли эта дисимметрия особенностью лишь Земли? Свойственна ли она другим планетам?

На Луне даже невооруженным глазом видны темные «моря» и светлые «континенты». Моря образовались, по-видимому, в результате гигантских излияний магмы и проседания под ее тяжестью обширных участков лунной поверхности. Поэтому моря, вероятно, более молодые, но и более сложные (развитые) структуры, чем континенты. Лунные океанические комплексы расположены в основном в северном полушарии и по своему распределению напоминают земную базальтовую структуру на глубине 30—40 км. Итак, дисимметрия налицо.

Неизвестно, какие области на Марсе более развиты, но и там распределение красноватых светлых и голубоватых темных областей дисимметрично. Черты дисимметрии как будто заметны также у Меркурия и больших спутников планет-гигантов.

Таким образом, напрашивается вывод — в строении твердой оболочки планет (у Венеры и планет-гигантов видна лишь атмосфера) наблюдается полярная антиподальная дисимметрия. При этом (по крайней мере на Земле и Луне) в северном полушарии концентрируются более «развитые» структуры, чем в южном.

Заставляют задуматься также следующие факты: солнечных пятен больше образуется в северном полушарии, а самые резкие метки на диске Юпитера, в том

числе знаменитое Большое Красное Пятно, лежат именно к северу от экватора.

Другими словами, для жизни космических тел небезразличны «верх» и «низ»: в северном, «верхнем», полушарии развитие их поверхности происходит интенсивнее. Почему? Как и где искать ответ на этот естественный вопрос?

Еще древние были уверены, что все сущее построено по одному-единственному плану. И, познав частное, можно познать целое. Поэтому такая частность, как человек, — не только ценитель, но поистине мера всех вещей! В космосе древние искали ответы на вопросы о человеке, а рассматривая человеческое тело, пытались решить задачи мироздания. Великий поэт и натуралист И. Гёте (1749—1832), автор термина «морфология», обдумывал единое «учение о форме, образовании и преобразовании органических тел». Французский естествоиспытатель Пьер Кюри считал, что природное тело можно изучать лишь в связи с условиями его существования. По его мнению, симметрия среды накладывается на симметрию возникшего в ней тела. В изотропном пространстве, свойства которого по всем направлениям одинаковы, образуется шар (например, воздушный шар в воздухе и пузырь в воде). Иное дело — тела в поле тяжести: деревья, животные, люди. У них четко противостоят «верх» и «низ», что обусловлено неоднородностью (анизотропностью) гравитационного поля.

Снова посмотрим на графики. Все схемы чем-то похожи на контуры головастика, ящерицы, деревьев, а на некоторых легко увидеть человеческую фигуру со стопами у Южного полюса. Может быть, и планеты существуют и развиваются не в изотропном, а в анизотропном пространстве?

П. ФЛОРЕНСКИЙ, кандидат геолого-минералогических наук; Е. ЗАБЕЛИН, студент МГИ

**ОБСУЖДЕНИЕ.** Еще древние индусы учили, что Вселенная построена по образу и подобию человеческого тела, с «верхом» и «низом». И минута за минуту, день за днем, тысячелетие за тысячелетием наше многозвездное мироздание, по поэтическому слову Упаншад, дышит и пульсирует, трепещет и сотрясается, наклоняется и распрямляется как единый вселенский космический организм, Пуруша. А согласно учению, изложенному в натурфилософских трактатах

Каббалы, все в мире есть «один большой человек» Адам Кадмон, в сугубом соответствии с анатомией и физиологией которого запрограммированы как бы структура и динамическое развитие (рост) космического целого. «Человек — Космос» (микрокосмос) и «Космос — Человек» — излюбленнейшее сопоставление гуманистической науки Возрождения. Джордано Бруно, Фр. Бэкон, Лейбниц и другие крупнейшие мыслители вдохновлялись в своих научных исследованиях этой глубинной аналогией.

Древние принципы оживают в новейших теориях. Эрнст Мах вспоминал, например, какое сильное впечатление произвел на него простой физический факт несимметричного отклонения магнитной стрелки в строго определенном направлении — вправо или влево. Именно отсюда, быть может, знаменитый физик пришел к своим идеям о неизбежности во вселенском механизме дальнего действия, которое обуславливает симметричность или несимметричность космических процессов.

Недаром в последние годы пристальное внимание космологов привлекают «маховские» (анизотропные) решения уравнений общей теории относительности Эйнштейна. Эти решения как раз соответствуют анизотропным, несимметричным по направлениям космологическим пульсациям, моделям Вселенной — «несимметричному миру». В таком мире, конечно, несимметричны все тела — частицы, люди, планеты, звезды, галактики и прежде всего Время. Несимметричность, судя по всему, особенно проявляется на бурной ранней стадии космического расширения и при стремительном вращении (здесь уместно вспомнить гипотезу Н. Козырева о том, что благодаря несимметричности Времени можно генерировать энергию с помощью вращающегося тела).

Космическую асимметрию «верх — низ», отмеченную в структуре планет и других небесных тел вращения, следует, по-видимому, связать со вселенским комплексом асимметрий и взаимодействий: «правое — левое» (несохранение четности), преобладание в окружающем мире частиц над античастицами, положительность массы и собственной энергии, необратимость времени. Согласно сравнительно недавним экспериментам с мезонами наш космос существенно асимметричен и на микроуровне — прошлое и будущее, оказывается, фундаментально неэквивалентны. Это значит, что у мира есть «вперед» и «назад», а у вращающихся объектов — «верх» и «низ». Если физическое дальнего действия кан бы центральный нерв индийского Пуруши, то Время, меняющее направление и ритм в ходе космической эволюции, его дыхание.

Возможны и другие сопоставления. Человек, как известно, обычно праворукий, а его «верх» (голова, разум) доминирует над «низом». Всегда ли праворукий, всегда ли «прав» Пуруша? Не становится ли он при повороте Времени левшой, не превращаются ли частицы в античастицы? Не на все подобные вопросы современная наука готова дать ответ.

Так или иначе, асимметрия не случайно присуща нашей Вселенной. Говорят, невозможна истинная красота без некоторой доли странности и асимметрии. А ведь «космос», если вспомнить, по-гречески означает не только «порядок», но и «красота».

# ЧЕЛОВЕК — ТЕРМОСТАТ

ДОКЛАД № 31

В жару и в мороз температура человеческого тела почти неизменна — от 36 до 37°С. Не связана ли такая надежная терморегуляция со свойствами воды, из которой в основном и состоит наш организм? Если да, то как?

Способность воды поглощать и накапливать тепло аномально большая — в 30 раз превышает, скажем, теплоемкость ртути. Подобно плотности, удельная теплоемкость H<sub>2</sub>O отчетливо зависит от температуры (см. график). Минимум — как раз при 36—37°С.

Для нагревания тела человека весом 70 кг на один градус при температуре 37°С требуется 70 килокалорий, а при 0°С — 70,9. Другими словами, экономичнее поддерживать постоянный тепловой режим человеческого тела именно при нормальной температуре.

Падение температуры тела ниже 25°С и повышение сверх 43°С, как правило, смертельны. Поддержание постоянства тепловых параметров жизненно важно для

нормального протекания биологических процессов, сохранения и воспроизведения организма при данных внешних условиях. Если для химических реакций характерно систематическое повышение скорости с ростом температуры, то у биологических процессов существует температурный оптимум. Если он не достигнут, начинается разрушение основного вещества жизни — белков. Организм человека при температурном оптимуме пребывает в устойчивом тепловом состоянии, находясь как бы «на дне» водяной температурной «ямы».

Кровь (75—85% воды) и лимфа (94—96% воды), циркулирующие по телу, — прекрасный теплоноситель. Он способен нагревать органы, температура которых выше его температуры, но ниже оптимальной, присущей человеку. Без этой способности человек как открытая система всегда требовал бы непрерывного производства и пополнения теплопродукции, непрерывно пребывая бы под угрозой «тепловой смерти».

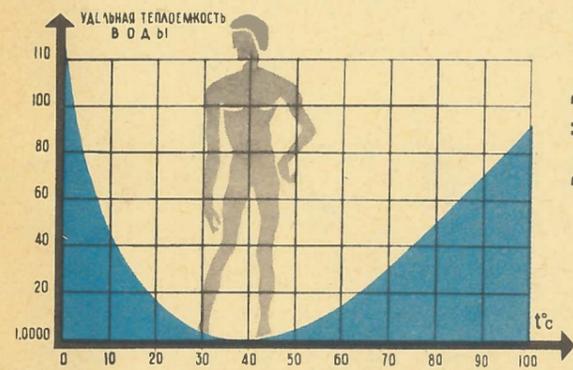


Рис. Н. Рожнова

При 36—37°С для повышения температуры некоторого объема воды необходимо минимальное количество подводящего тепла, поэтому человеческое тело, в основном состоящее из воды, с термодинамической точки зрения устойчивее поддерживается именно на дне водяной температурной ямы.

Пусть горячая вода нагревает холодную. Можно ли сделать так, чтобы окончательная температура одного стакана из объема нагреваемой воды стала выше окончательной температуры нагревающей воды? Оказывается, можно, но для этого надо нагревать воду по частям, или, говоря на техническом языке, «создать большой градиент теплопередачи в контактирующих элементах».

Следует отметить, что нормальная температура тела у многих животных отклоняется от 37°С (собака 38,5°, кролик 39°, голубь и утка 41—43°). Следовательно, в основе их механизма терморегуляции — не температурный оптимум теплоемкости воды. Человек как высшая ступень развития живых организмов на Земле совершеннее и экономичнее. По-видимому, его физиология в сочетании с одеждой сделала излишним волосяной покров. Поэтому человек чувствительнее, чем животные, к температурным колебаниям внешней среды.

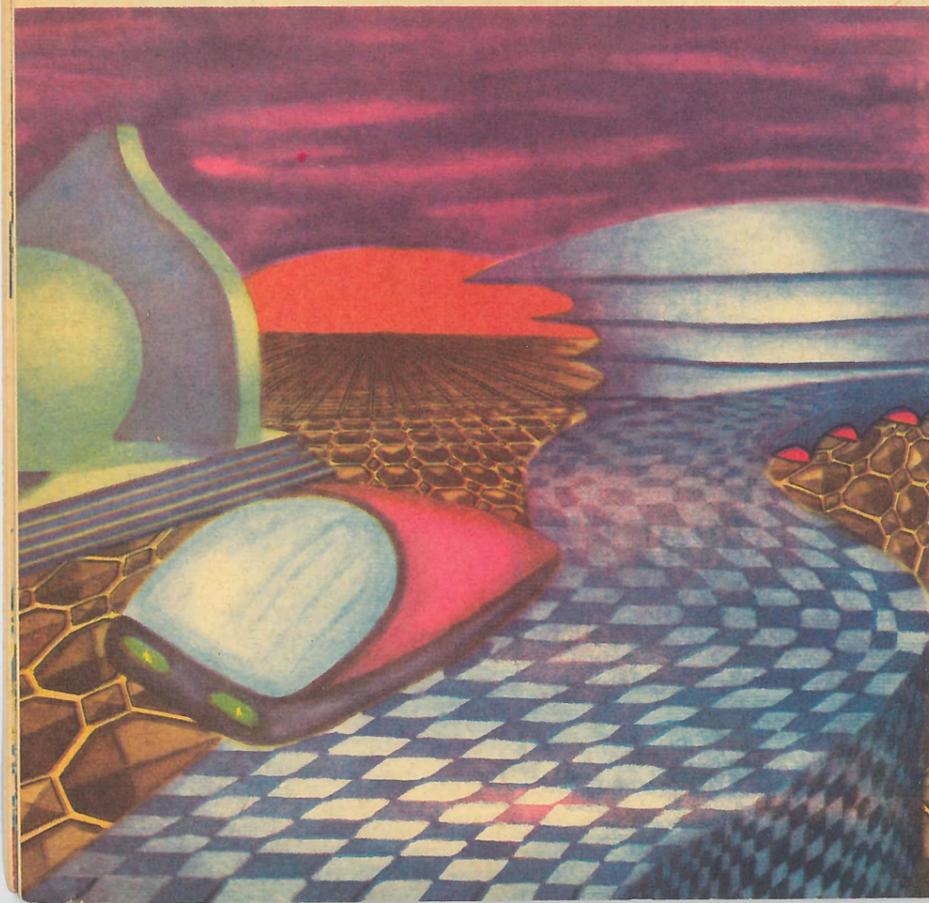
Таким образом, организм человека «нащупал» объективно существующую оптимальную температуру и превратился в подвижный физиологический термостат с саморегулированием.

Ленинград

В. ГАВРИК, инженер



**НА КОНКУРС**  
„МИР ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ“



# СОДРУЖЕСТВО МАШИНЫ И ТВОРЦА

С тех пор как Карел Чапек в пьесе «Росsumские универсальные роботы» наделил машину способностью осмысливать происходящее, мотивировать свои поступки, писатели-фантасты несчетное число раз возвращались к этой идее. Более того, во многих произведениях западных литераторов скопища взбунтовавшихся машин даже противопоставлены земной цивилизации. В книге А. Азимова «Я — робот» человек, создатель, творец вынужден вести долгую и изнурительную борьбу за существование с механическим подобием самому себе. Рэй Брэдбери, Роберт Шекли, Кобо Абэ, Станислав Лем — ни один из маститых «мировых» фантастов не обошел вниманием животрепещущую дилемму «человек или машина?».

Неужели и впрямь машины переживут эволюцию, подобную человеческой, и со временем станут угрозой для существования их создателя?

Думается, что на этот вопрос лучше всего ответил советский писатель-фантаст и ученый Иван Ефремов:

«Я не разделяю оптимизма сторонников «машинизации». Гигантская сложность гомо сапиенс — вот аргумент, позволяющий говорить о том, что соревнование его с машиной не равноценно. Так что применительно к машине термин «соствязание» смело можно подменить «содружеством».

Этой же точки зрения придерживаются и многие из тех, кто принял участие в международном конкурсе «Мир завтрашнего дня». А 16-летний школьник из удмуртского города Глазова **Е. Алексин** свою картину так и назвал — «Содружество» (см. 1-ю страницу обложки).

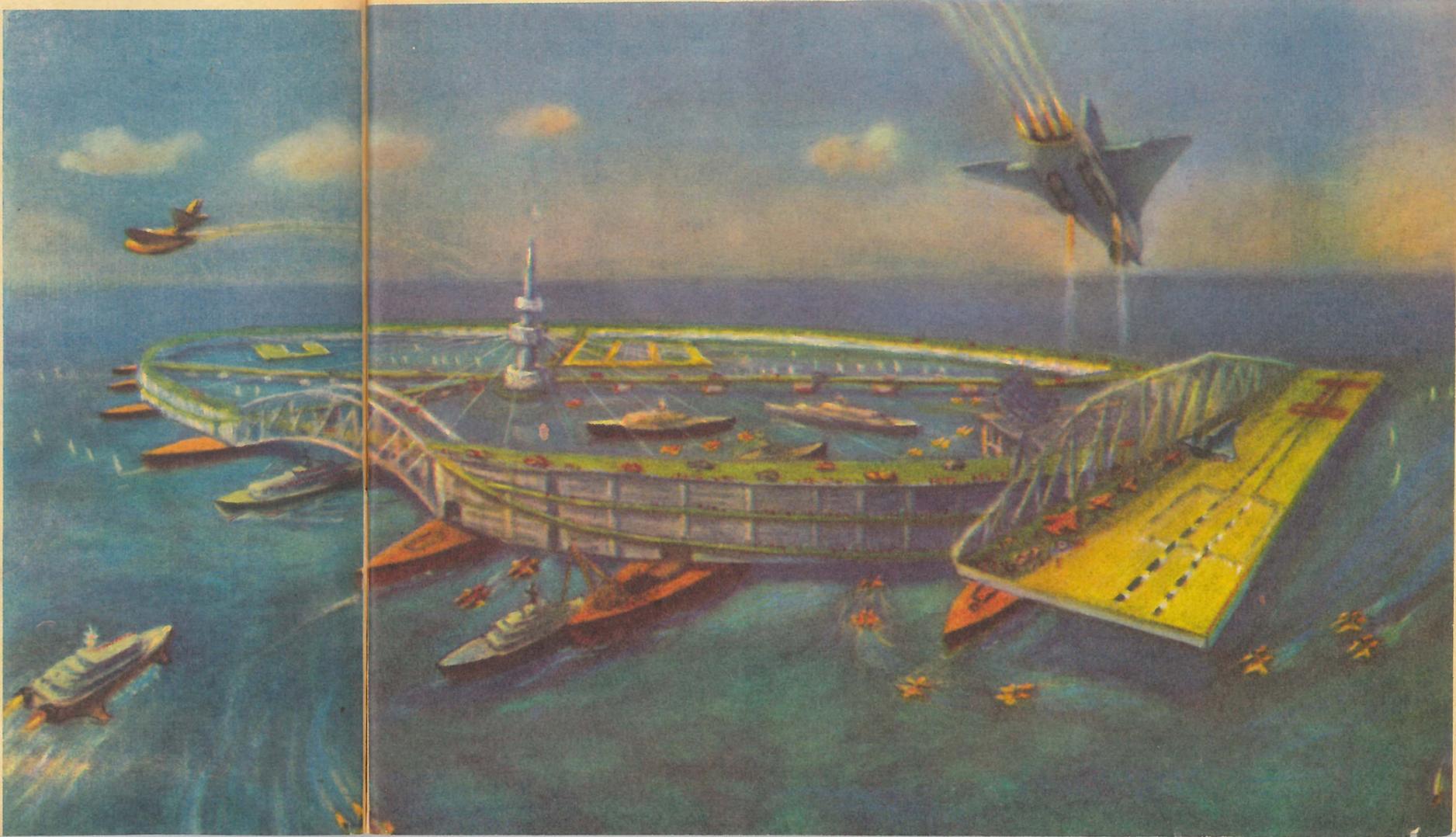
«Друг, надежный (и требовательный!) сообщник, верный помощник — только такой видится мне машина в будущем», — пишет нам юный художник из города Барановичи **В. Кудрявцев**, поясняя свою картину «Машинный мир» (слева внизу).

Живописец **Е. Алексеев** из подмосковного города Реутова с детства увлечен романтикой морских про-

стор. «Моя мечта — Плавающий Остров — настоящее царство машин. Они помогают людям буквально во всем: исследовать подводные глубины, проникнуть сквозь океанские толщи в мантию Земли, опреснять морскую воду...»

«Главное назначение машин в будущем — помогать землянам в исследовании солнечной системы, — добавляет живописец **Б. Носков** из города Свердловска. — Я назвал свое полотно «Прощание». Земная экспедиция стартует в звездные просторы. Впереди — долгие годы одиночества. Одиночества, но не бездействия! И всякий раз, когда космонавт прикоснется к звездолету, он вспомнит о прошлом. Корабль будет свидетелем родства космонавта и колыбели его — Земли».

Именно так: не вражда разумного существа и искусственно мыслящего робота, не противоборство двух начал — живого и неживого, но содружество машины и творца.





# ТТМ

## КОМСОМОЛ И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Если представить все наши технические «любительства» в виде генеалогического древа, самой приметной и могущественной его ветвью будет радиолюбительство. На то есть, по крайней мере, три причины. Во-первых, история. Первые шаги радиотехники совпали с рождением Советской республики. Известно, какое огромное значение придавал Владимир Ильич Ленин «газете без бумаги и расстояний». Именно в те годы в стране возникло широкое

при ничтожных мощностях передатчиков, ими же проделана большая работа по совершенствованию приемо-передающей аппаратуры». Так утверждает Советская энциклопедия, и, надо сказать, мало какое «любительство» может похвастать подобной оценкой.

Но история — это во-первых. А во-вторых...

Во-вторых, особое место радиолюбительства связано с тем поистине фантастическим скачком, который

щих темпы научно-технического прогресса.

А в-третьих — необозримые перспективы для творчества. Продолжая традиции «первопроходцев» коротковолнового диапазона, радиолюбители и сегодня в неустанным поиске. И нередко созданная в кружке или в домашней мастерской аппаратура берется на вооружение промышленности и учеными.

24-я Всесоюзная радиовыставка — это не просто смотр лучших любите-

В. МИХНЕВИЧ, инженер

Фото А. Кулешова

## РАЗВЕДЧИКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАБИРИНТОВ

РЕПОРТАЖ СО ВСЕСОЮЗНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ — КОНСТРУКТОРОВ ДОСААФ СССР

движение друзей радио. Промышленное производство приемников началось позже, и первые радиослушатели были сами конструкторами своих установок. Электронные лампы — лишь у немногих счастливиц. Царили огромные катушки контуров, детекторы из самых невообразимых комбинаций кристаллов, порошков и жидкостей, способных привести в ужас современного химика, — таковы были детали приемников и усилителей. Можно позавидовать находчивости, сметливости и терпению их конструкторов. Нужна была бездна изобретательности, чтобы своими руками изготовить батареи питания для ламповых схем. И как высшая награда — голос диктора: «Говорит Москва...» — из перевернутого наушника, положенного на дно тарелки или миски.

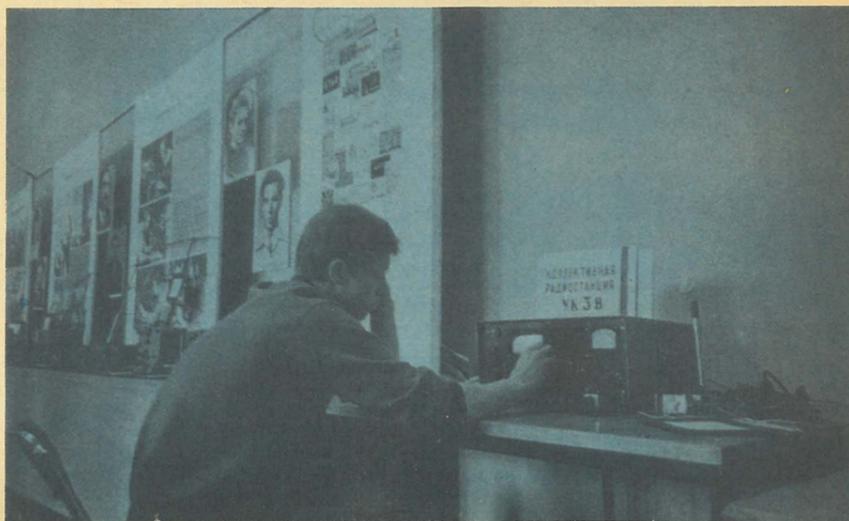
Шли легендарные двадцатые годы.

«Радиолюбителям техника обязана громадными успехами в области дальней связи на коротких волнах

проделала радиотехника. Родившись всего лишь 75 лет назад (кстати, в один год с кинематографом), она достигла поразительных успехов, «разветвилась» на множество направлений, пронизывающих практически все области современной экономики и в значительной мере определяю-

тельных конструкций, это путешествие в будущее, встреча с уникальной аппаратурой, которая завтра придет на рабочее место, станет привычным атрибутом быта.

Итак, мы на выставке. Зал молодежного творчества. Среди множества экспонатов — велико-



2



3

ленно выполненная серия радиоуправляемых моделей. Они изготовлены учащимися в кружках при школах, дворцах культуры, домах пионеров.

Модель — первая ступень к созданию настоящих машин. Не так уж далек тот момент, когда беспилотный робот возьмет пробы грунта с поверхности Марса или Венеры, а на Земле будет следить за данными телеметрии конструктор — один из тех, для кого конструирование еще в детстве стало любимым делом и определило жизненный путь.

А сейчас это только мечты, обретающие конкретную форму в моделях.

На фото 4 — кибернетический разведчик (авторы П. Доденко, В. Кириллов и Л. Еропов, г. Владимир, диплом 1-й степени и специальный приз выставки). Он реагирует на свет, звуковой сигнал и препятствия типа «барьер», «вода», «огонь». Аппаратура радиоуправления — на транзисторах. Интересен и четырехкомандный буксир, управляемый по радио. Авторы — В. Орлов и М. Цыткин из Астрахани (диплом 1-й степени).

Особенно эффектно выглядит радиоуправление в воздухе. Набор высоты, скольжение на крыло, серия разворотов — целый каскад фигур

высшего пилотажа. А сам пилот — на земле, с миниатюрным передатчиком в руках, и, словно связанная с ним невидимыми нитями, модель послушно выполняет команды, посылаемые с земли (фото 5).

Дипломами 2-й степени отмечены кибернетический ракетноосец (В. Попов и В. Тюсов — школа № 17 г. Калинин, фото 6) и радиоуправляемая модель вездехода (В. Денисов и С. Абрамов — радиолaborатория станции юных техников г. Иванова).

А вот другой вид радиоспорта — «охота на лис». Спортсмен в кратчайшее время должен отыскать на пересеченной местности замаскированные радиопередатчики — «лисы». «Ружьем» в этой необычной охоте служит радиоприемник-пеленгатор, при помощи которого определяется направление на «лису». Чтобы победить в таких соревнованиях, от спортсмена требуется не только умение работать с техникой. Нужно обладать отличной выносливостью и физической подготовкой, уметь быстро ориентироваться на местности. Аппаратура, с которой «охотится» участник соревнований, как правило, изготовлена им самим. Это и понятно — спортсмен должен чувствовать свое «ружье», иначе трудно рассчитывать на успех. Требования к аппаратуре жесткие: хорошие электрические характеристики, малые габариты и вес, экономный расход энергии, портативная антенна, позволяющая точно определять направление поиска по радиоизлучению «лисы».

Диплома 1-й степени удостоена конструкция приемника членов радиокружка Астраханской станции юных техников В. Коломейченко и Н. Алехина. Дипломами выставки отмечены автоматический передатчик Г. Эйхенвальда (г. Новосибирск) и транзисторный передатчик «Лиса» В. Тихонова (г. Челябинск).

Сейчас соревнования по «охоте на лис» регулярно проводятся в нашей стране и за рубежом. Сборная СССР не раз занимала призовые места, а ее участник Анатолий Гречихин трижды завоевывал титул чемпиона Европы, причем дважды — абсолютного. Он пока единственный в стране радиоспортсмен, награжденный памятной медалью Союза спортивных обществ и организаций СССР «За высокое спортивное достижение».

И наконец, старейший вид радиоспорта — коротковолновый. Посетители выставки могли познакомиться с работой коллективной радиостанции, послушать язык морзянки, и, быть может, не у одного из них возникло желание самому изготовить коротковолновый или ультракоротковолновый радиопередатчик и вот так же, как оператор на фотографии,

приобщиться к жизни вечно бесконечного эфира (фото 1, 3).

Характерная черта нашего радиолюбительства — постоянный контакт с потребностями экономики. Высокую оценку получила действующая модель электронной счетной машины В. Медведева из Кишинева (диплом 1-й степени и специальный приз), а также группа экспонатов Шахтинского радиоклуба: модель арифметической счетной машины, сувенир «Космонавт» и автомат «Вечный календарь», сконструированные В. Германом совместно с Г. Исаевым, А. Гавриловым и А. Давлетовым.

Раздел «Радиолюбители — народному хозяйству» всегда широко представлен на радиовыставках. Их участники демонстрируют отличное мастерство в решении довольно



сложных задач промышленности и сельского хозяйства.

Брянским радиоклубом представлена серия экспонатов, за которые авторы награждены дипломами 1-й степени и специальными призами выставки. Среди них сигнализатор уровня жидкости И. Мельникова, индикатор влажности зерна Л. Соловьева, прибор для обнаружения металлических предметов М. Филякина, фотозлектронный счетчик Ю. Дегтярева.

Бесспорно, практическую ценность представляют и такие устройства, как электронный счетчик количества яиц, автомат для подачи школьных звонков и др.

Один из самых популярных разделов — телевидение. Для радиолюбителей это, пожалуй, самое сложное направление.

Совсем не так давно монополия в производстве микротелевизоров принадлежала ведущим японским фирмам, затем их примеру последовали американцы. Использование богатейшего опыта производства микроаппаратуры, высококачественных транзисторных и интегральных схем, мобилизация конструкторских и производственных мощностей позволили японцам создать сверхминиатюрные модели. Тогда мало кто верил в возможность изготовления подобных вещей своими руками.

И вот на стендах советской выставки — телевизоры радиолюбителей: «Искра» А. Крючкова (первый приз и диплом 1-й степени), карманный транзисторный ОНИКС-100 В. Левина (поощрительный приз и диплом 1-й степени), транзисторный микротелевизор К. Васильева (приз и диплом 1-й степени), «Юбилей» К. Самойликова и цветной телевизор С. Сотникова «Вариант-70».

Члены радиокружка Курского Дворца пионеров А. Плаксин, И. Найденов, Г. Забелин и А. Брухис сконструировали видеофон «Пионер» — телевизионную установку с переговорным устройством (специальный приз и диплом 1-й степени, фото 2).

Нельзя объять необъятное. Даже поверхностный обзор всех экспонатов (а их около 700) превратил бы журнал в подобие энциклопедического справочника. Мы рассказали в основном о творчестве молодежи, о тех, кто со временем станет, видимо, первоклассным специалистом своего дела. Трудно передать в коротком репортаже впечатления о выставке. Это надо увидеть своими глазами, послушать великолепно звучащие стереофонические агрегаты, посмотреть, как переливаются всеми цветами радуги цветомузыкальные установки, ощутить ту совершенно неповторимую атмосферу, которая царит только на радиовыставках.

# Как у вас работает радио?

Ю. МИТРОФАНОВ и А. ПИКЕРСГИЛЬ, кандидаты технических наук (г. Одесса)

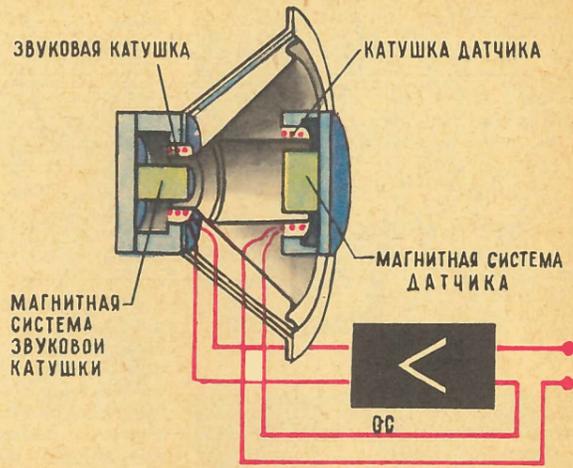


Рис. Н. Рожнова

Если громкоговоритель снабдить вторым магнитом и второй катушкой, жестко соединенной с первой, колебания диффузора можно преобразовать в электрический сигнал и подать на вход усилителя для сравнения с входным сигналом.

Человек говорит тихо, громкоговоритель — громко. А где громко, там и рвется. И тогда становится совсем тихо. Так тихо, что слышно, как муха пролетит. Правда, обрыв диффузора — не такое уж частое явление. Но если оно возможно, то лишь потому, что из всех частей электроакустического устройства динамик работает на самом высоком энергетическом уровне. А легкая звуковая катушка, колеблющаяся в сильном магнитном поле, обладает очень маленькой инерцией. Однако с проявлением этих конструктивных особенностей динамика приходится сталкиваться не только при поломке, а, можно сказать, ежеминутно. От них зависит качество звучания.

Путь «от звука к звуку» сложен и тернист. Микрофон, многочисленные электрические цепи, записывающая головка, магнитная лента, воспроизводящая головка, усилитель, динамики... Каждое из звеньев этой цепочки вносит свою лепту в дело передачи информации и в процесс ее искажения. Особенно отличается громкоговоритель. Именно ему мы по большей части обязаны появлением хрипов, нарушением четкости речи, «бубнением». В голосах, которыми заставляют изъясняться роботов, легко узнать «машинность» звучания, присущую любому электроакустическому устройству и лишь доведенную до крайности.

Причины искажения сигнала в динамических громкоговорителях давно выявлены. Назовем только две из них. Во-первых, подвижная система (катушка, диффузор) имеет собственную резонансную частоту; вблизи нее звук искажается особенно заметно. Во-вторых, непропорциональность между усилием электромагнита и перемещением диафрагмы. Импульсы сигналов следуют один за другим, а попадают они в колебательную систему с малым затуханием. Вместо того чтобы точно воспроизводить любой короткий звук, например удар в большой барабан, диффузор еще долго продолжает колебаться, самовольно внося в партитуру музыкальной пьесы дополнения, каких композитор вовсе не хотел.

Способы борьбы с искажениями? Они есть, но это полумеры, ибо они не вносят в конструкцию принципиальных изменений. Да и применяются они далеко не всегда: громоздкие ящики, оснащенные резонаторами и звукопоглотителями, обходятся дорого.

Одну подлинно оригинальную идею выдвинули еще в 1937 году В. Григорьев и В. Фурдуев. Они предложили фиксировать колебания диффузора электромагнитным датчиком, а сигнал от него в противофазе подавать на вход усилителя. Короче говоря, вводится цепь отрицательной обратной связи. Она-то и будет корректировать лишние движения колебательной части динамика.

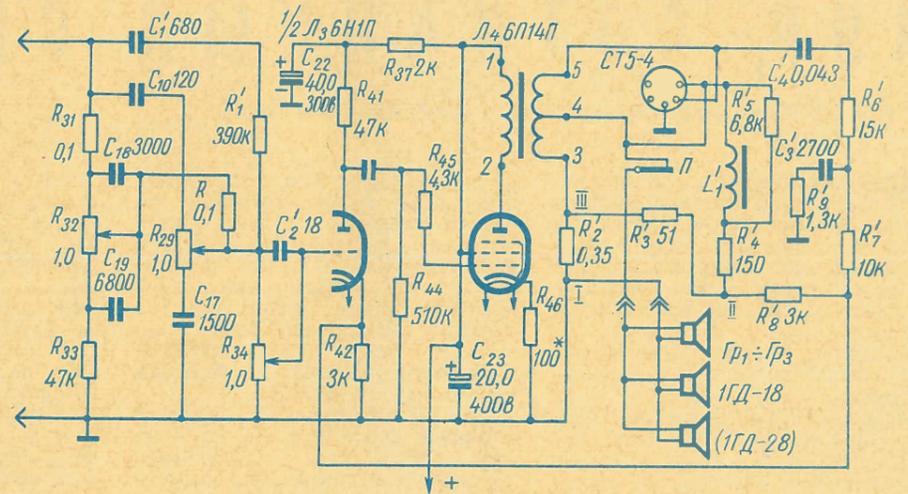
Идея хорошая, но она не получила распространения из-за сложного конструктивного воплощения. Громкоговоритель надо оснастить вторым магнитом, второй (токосъемной) катушкой, которая повторяла бы движения катушки звуковой (см. рис.). И лишь недавно мы обратили внимание на то, что в этом дублировании нет необходимости. Звуковая катушка — устройство, по существу, исполнительное — может быть также и регистратором своего движения!

В самом деле: катушка есть проводник с током, находящийся в магнитном поле. По законам электродинамики этот проводник начинает двигаться, пересекать магнитные силовые линии. И по тем же законам в нем должна наводиться электродвижущая сила (э.д.с.). Надо лишь разделить два потока электронов в проводнике: первичный, созданный работой усилителя, и вторичный, возникший в результате движения катушки в поле постоянного магнита.

Осуществить разделение несложно. Сигнал усилителя следует скомпенсировать (вычесть) при помощи индуктивности и сопротивления, эквивалентных характеристикам громкоговорителя в заторможенном состоянии. Эту

Возможно ли искусственно создать звук, не отличающийся от натурального, чтобы нельзя было даже заметить «машинность» речи или мелодии? Оригинальное устройство электроакустической обратной связи позволяет осуществить эту цель. Способ введения такого устройства мы показываем на примере одного из широко распространенных радиоприборов.

Схема передатчика магнитофона «Астра-4». Для создания электроакустической обратной связи использовались совсем новые детали. Вновь введенные элементы обозначены индексом со штрихом. Их схемы, используемые для подключения прибора в процессе настройки, обозначены цифрами I, II и III.



задачу выполняет вводимая в схему дополнительная цепь, известная под названием «электрический мост». При неподвижном диффузоре напряжение в диагонали моста отсутствует, а при работе динамика равно э.д.с. от движения звуковой катушки. Это напряжение после частотной коррекции и следует подать в противофазе на вход усилителя.

На пути применения нашего способа, правда, есть свои трудности. Сигнал обратной связи невелик, и нужна очень высокая точность настройки моста. Кроме того, при регулировке приходится затормаживать диффузор громкоговорителя, помещая в рабочий зазор звуковой катушки отрезки киноленты. Наконец, при достаточно глубокой обратной связи динамик может самовозбудиться. Но все это с лихвой окупается дешевой конструкцией, а главное — удивительно чистым звуком. Даже

наиболее трудные для воспроизведения музыкальные пьесы (к примеру, такие, где есть соло большого барабана) звучат естественно, без всяких следов обычного «бубнения». А ведь электроакустическую обратную связь можно ввести в любой серийно выпускаемый магнитофон, приемник, радиолу.

Для примера расскажем, как можно реконструировать широко распространенный магнитофон «Астра-4» (о его полной переделке говорилось в журнале «Радио» № 5, 1969 г.). На заводской схеме магнитофона вновь вводимые элементы отмечены индексами со штрихом. Мостовой датчик составлен сопротивлениями  $R_2'$ ,  $R_3'$ ,  $R_4'$ ,  $R_5'$ , катушкой  $L_1'$  индуктивностью 50—200 мгн и звуковыми катушками громкоговорителей. Сопротивление  $R_5'$  соединяется параллельно  $L_1'$  для компенсации в динамике электрических потерь на высоких частотах.

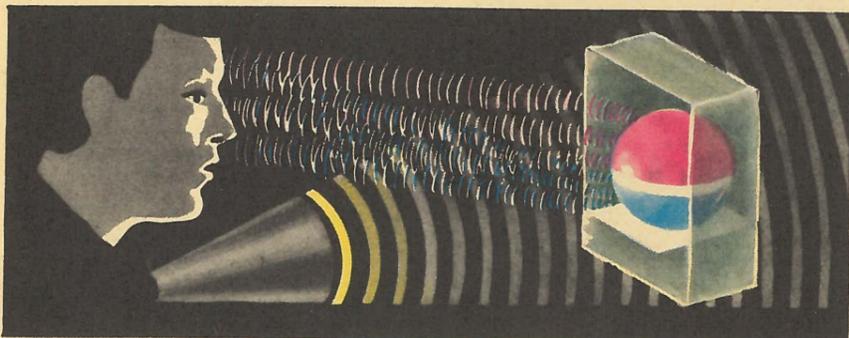
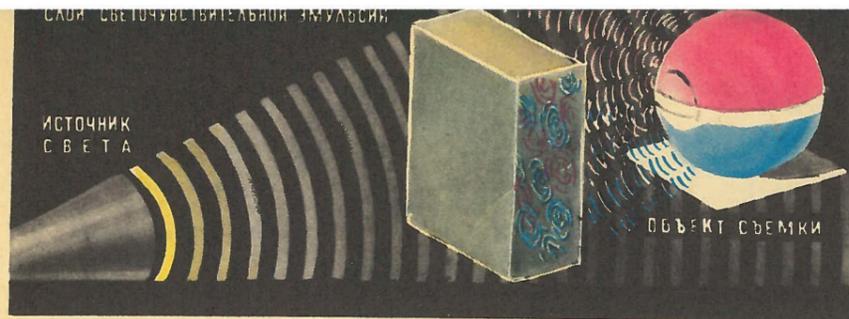
Катушку  $L_1'$  можно сделать из универсальной магнитной головки магнитофона «Днепр-5» или воспроизводящей головки магнитофона «МАГ-8М». Надо лишь раздвинуть половинки сердечника так, чтобы передний и задний зазоры были равны 5 мм.

Мост настраивается подбором сопротивлений  $R_3'$  и  $R_4'$  и изменением индуктивности  $L_1'$ . На управляющую сетку лампы  $\Lambda_3$  надо подать сигнал от звукового генератора, а напряжение, снимаемое с точек I и II, проконтролировать электронным осциллографом.

Точная настройка даст в звуковом диапазоне частот напряжение, близкое к нулю (при заторможенных громкоговорителях).

Можно обойтись и без сложных приборов, если в разрыв провода III-3 включить на короткое время батарейку от карманного фонаря, а к точкам I и II подсоединить измеритель тока одного из ампервольтметров: ТТ-1, ТТ-2 или Ц-20. Предел измерения следует установить величиной 1—5 ма, а затем при более точной настройке — 0,2 ма. Как и в предыдущем случае, надо добиваться минимального напряжения. Упрощенный способ настройки дает достаточную точность только в диапазоне частот 100—200 гц. Поэтому для повышения устойчивости работы в схему введена цепь обычной отрицательной связи (конденсатор  $C_4'$  и сопротивления  $R_6'$ ,  $R_7'$ ).

При некотором навыке можно добиться высокого качества звука на радиоаппаратуре любого образца. Мы в этом уже убедились на практике.



# МИР, СОТКАННЫЙ СВЕТОМ

Ю. ДЕНИСЮК, кандидат физ.-мат. наук, лауреат Ленинской премии

Человек издревле пытался создать искусственную «оптическую память», чтобы запечатлеть на долгое время ту или иную ситуацию окружающего нас мира. Так возникла живопись и ее логическое продолжение — фотография.

Живопись породила величайшее достижение человечества — письменность.

Сначала примитивное пиктографическое письмо: каждому образу действительности соответствовал определенный рисунок. Затем рисунки превратились в иероглифы и в конце концов совсем потеряли связь с первоначальными картинками, стали современными буквами алфавита.

Фотография, несмотря на свой небольшой — всего двухсотлетний — возраст, уже успела дать жизнь весьма мощной «индустрии образов». Кино, телевидение, иллюстрации к книгам и научным отчетам, регистрация быстропротекающих процессов — вот ее приложения.

Но фотографическая регистрация светового поля, отраженного различными предметами, рассчитана в конечном итоге на субъективное восприятие человека. Мы

не можем, например, исследовать молнию по ее фотографии с такой же степенью объективности, как саму молнию. Для существа или механизма с иным зрительным аппаратом фотография будет казаться совсем непохожей на оригинал. Много ли общего, например, между маленькой плоской фотокарточкой и большим объемным человеком?

Законы физической оптики в принципе позволяют все же получить совершенно объективное трехмерное изображение, восприятие которого не зависит от зрительного аппарата наблюдателя, — буквальную копию оригинала.

Сканируя поле света, рассеянного объектами, глаз определяет их форму и расположение в пространстве. Предположим, нам каким-то способом удалось записать, а затем воспроизвести со всеми особенностями рябь отраженных световых волн. Тогда глаз, воспринимающий такую электромагнитную зыбь, не смог бы отличить ее от истинного поля света, рассеянного, скажем, детским мячиком, и соответственно увидел бы изображение, совершенно не отличающееся от оригинала. Оно казалось бы таким же

объемным, как реальный предмет. Смещая глаз, можно было бы заглянуть за изображаемый мячик и рассмотреть, что за ним находится, а блики на его блестящей поверхности выглядели бы очень яркими, перемещающимися по предмету.

Впервые более полную, чем в простой фотографии, запись отраженного волнового поля осуществил в 1948 году английский физик Деннис Габор (см. ТМ, № 6, 1967 г.).

Главная и принципиально новая особенность метода Габора — использование так называемого «опорного» луча. Предмет облучается «на просвет» точечным и одноцветным (монокроматическим) источником. В результате световые волны были более или менее упорядоченными, не представляли хаотически размазанного набора лучей. Сам предмет имел вид темных линий на светлом фоне.

На фотопластинке регистрировалась его тень, которая, оказывается, не так проста. Фактически она результат сложения света, рассеянного и искаженного объектом, и опорного луча — не искаженной световой волны, падающей на фотопластинку, минуя объект. При сложении этих двух световых волн на фотопластинке появляется сложный узор, напоминающий форму объекта.

Если зафиксировать этот узор на фотопластинке, а затем поставить фотопластинку на прежнее место перед источником опорного луча, то записанный узор преобразует излучение источника в излучение объекта. В результате наблюдатель увидит изображение предмета на том самом месте, где располагался при съемке объект. Фотопластинку с записью такой тени Габор назвал голограммой, что в переводе означает «полная всесторонняя запись» (от древнегреческих корней: «холо» — целый и «графия» — запись). Под этим термином можно понимать как запись световых полей, так и запись сведений об объектах — оба толкования правильны.

Голограммы Габора восстанавли-

вали световые поля весьма неточно: кроме истинного изображения объекта, появлялось ложное — «тень тени». Оба изображения одновременно попадали в глаз наблюдателя. От искажений нельзя было избавиться. Кроме того, по методу Габора изображения напоминали темные силуэты. Поэтому о возможности применения голографии для получения изображений естественных предметов сначала даже не упоминалось. Метод развивался исключительно в применении к некоторым задачам электронной и рентгеновской микроскопии.

В 1958 году, приступив к исследованиям в области голографии, я увлекся мечтой — создать технику для воспроизведения полной иллюзии изображаемого объекта. Вскоре выяснилось, что метод Габора — частный случай гораздо более общего и интересного явления: оптические свойства объекта отображаются объемной моделью стоячих волн.

Предположим, детский мячик облучается монокроматическим источником. Отраженное объектом излучение, складываясь с падающей опорной волной, образует в пространстве вокруг объекта стационарную трехмерную картину распределения света и тени — так называемые стоячие волны. В таком волновом поле области с максимальной интенсивностью света складываются в слоистую структуру с весьма сложной конфигурацией.

Если же подобную трехмерную картину стоячих волн зарегистрировать в объеме, заполненном прозрачной светочувствительной эмульсией, то полученная структура явится своеобразным оптическим эквивалентом мячика. Когда на засвеченную эмульсию снова направляется излучение опорного источника, то она отразит это излучение точно так же, как и объект: поле света, отраженно такой структурой, точно совпадает с полем света, отражаемого объектом. Наблюдателю покажется, будто он видит единственное пространственное изображение объекта. Ложного изображения и искажений нет. Объект может быть произвольным, не обязательно в виде тонких линий. Изображение получается не «на просвет», а «на отражение». Другими словами, оно выглядит нормально и не представляет собою темный силуэт на светлом фоне, как это было по методу Габора. Более того, восстановление изображения по засвеченному толстому слою эмульсии можно осуществлять с помощью обычного источника со сплошным спектром (например,

лампы накаливания или солнечного света) — голограмма отразит излучение того спектрального состава, которое падало на объект при записи. Если, скажем, осветить мячик источником из трех разноцветных лазеров, то реконструируемое изображение будет таким же цветным, что и реальный объект.

А метод Габора всего лишь обедненный фрагмент, когда на голограмме регистрируется не вся объемная картина стоячих волн, окружающая мячик, а лишь плоское сечение рассеянного волнового поля в области, расположенной за объектом.

Голограмма с записью в трехмерной среде — наиболее совершенное изображение, известное оптике в настоящее время. Окидывая одним взглядом путь, пройденный от пиктографии до объемной копии оригинала, можно попытаться наметить общую тенденцию науки о создании образов.

Обычно голограмму рассматривают как некое приспособление, воспроизводящее волновые поля. Более точно голограмму можно определить как материальную структуру, которая отражает излучение так же, как и сам заснятый на ней объект. Если это так, то можно предположить, что между структурой голограммы и структурой объекта должно быть нечто общее.

Например, если в качестве объекта взять выпуклое зеркало, то голограмма сама как бы станет зеркалом — она будет отражать и фокусировать излучение так же, как и зеркало — оригинал.

Вникнем в сущность «светового копирования» поглубже. Дело не сводится к копированию общей формы того же мячика. Взаимодействие световых волн с веществом объекта — очень тонкий эффект. Ведь материя, как известно, тоже имеет волновую природу, похожа на сплошную прихотливо колеблющуюся зыбь. Все на свете как бы состоит из волн-синусоид. Любой объект можно разложить в набор таких синусоид, в так называемый «интеграл Фурье».

Если осветить материальную вещь с разных сторон, то все большее количество этих синусоид будет взаимодействовать со светом и фиксироваться на голограмме, а распределение вещества в голограмме будет все больше и больше совпадать с распределением вещества в объекте.

Таким образом, стремясь получить изображение поточнее, мы фактически получаем точную материальную копию вещи.

Отнюдь не исключено, что, развивая и совершенствуя голограммный метод, мы придем в конце концов к буквальному воспроизведению матер и а л ь н ы х тел.

А может быть, такой процесс уже происходит в природе? Действительно, мы знаем, например, что квант рентгеновского излучения может превратиться в две частицы — электрон и позитрон. Известно также, что этот процесс может протекать только в том случае, если квант взаимодействует с материальным телом. Вполне вероятно, что в основе превращения света в вещество лежит нечто вроде трехмерной голографии: встречаясь с электроном, квант использует его как своеобразную матрицу и снимает с него копию по законам трехмерной голограммы.

Подобные гипотетические предположения можно усилить, привлекая другие факты из странного мира квантовой электродинамики и современных единых теорий материи, в которых свету отводится исключительная роль. Мир, с точки зрения современной физики, как бы соткан светом, чем-то напоминает сплошную голограмму.

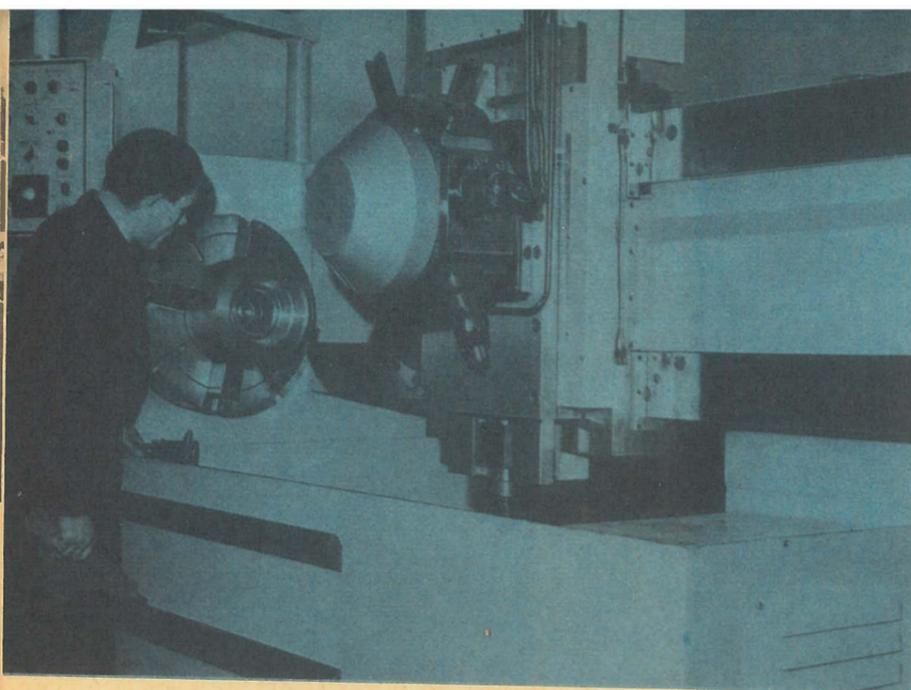
Необозримо практически приложения голографии с записью в трехмерной среде. С ее помощью нетрудно создать полную иллюзию изображаемых предметов. Это копии произведений искусства, рекламы, в дальнейшем объемные кино и телевидение.

На голограмме фиксируются не только общие контуры предмета, но и сведения о всех мельчайших штрихах и царапинах на его поверхности. Например, две одинаковые детали, изготовленные с помощью одного и того же штампа, кажутся совершенно различными, так как микроструктура поверхности этих тел, вообще говоря, различна. Точность измерения деформаций деталей составляет тысячные и десятитысячные доли миллиметра.

Преимущества и блестящие перспективы голографии очевидны. Мало того, что почти всю информацию об окружающей действительности мы получаем прежде всего через световые поля, регистрируемые голограммой с необычайной полнотой. Самое главное — идеи голографии полнее открывают новое «световое» измерение мира, в котором мы живем.

РАБОТЫ  
ЛАУРЕАТОВ  
ЛЕНИНСКИХ  
ПРЕМИЙ

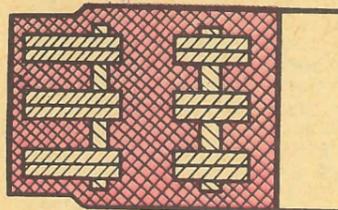
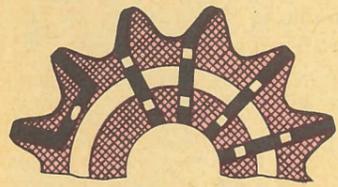
Рис. Н. Рожнова



**НА ФОТО — ПЕРВЫЙ ТОКАРНЫЙ ПОЛУАВТОМАТ** С автоматическими регулированием скоростей резания и сменой инструмента. Управление станка — программное. По сравнению с «универсалами» его производительность выше в 4—5 раз.

Москва

**ПЛАСТМАССОВЫЕ ШЕСТЕРНИ, АРМИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛОМ**, сохраняют все преимущества полимеров и приобретают достоинства стали. Эти зубчатки не шумят, прочны, износостойки, надежны, быстро отводят тепло, коэффициент трения их невелик.



Виды армирования самые разнообразные. Вот, например, шестерня с радиальными металлическими пластинами (см. чертеж). В ней усилен или каждый зуб, или два соседних, а иногда то и другое чередуются. В пластинах сделаны отверстия и пазы, так как шестерни льют под давлением. Арматура устанавливается в прессформу, и ее заполняют вязкотекучим составом. После затвердевания металл прочно схватывается пластмассой. У других зубчатых колес (см. чертеж) основа (металлические диски, разделенные шайбами) облицована слоем полимера. Неплоха комбинация из металлической ступицы и пластмассовых венца и подшипника скольжения. Изношенные зубья у таких шестерен легко восстанавливают повторной заливкой.

Гомель

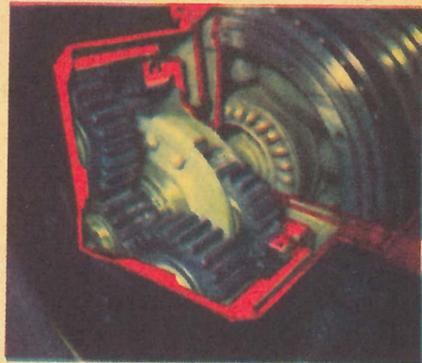
**„СИБИРЯК» — НОВЫЙ ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН**, запущенный в серийное производство. У него по сравнению с предыдущей моделью — комбайном СК-4 — около 80% унифицированных деталей. Но у «Сибиряка» стосильный двигатель с турбонаддувом, повышенная проходимость, усовершенствованная молотилка-сепаратор. Они позволяют комбайну убирать хлеба на сильно увлажненных землях, смолачивать непросушенное зерно и пропускать через свои агрегаты в 1,5 раза больше хлебной массы — 5,7 кг/сек. Есть и другие достоинства: зерно почти не дробится, потери его в 2—3 раза меньше.

Красноярск



**С НОВА ВОЗДУШНАЯ ПОДУШКА. НО НА СЕЙ РАЗ НЕ НА** автомобиле, не на судне, а на буровой установке. Воздух заменил прочный и надежный фундамент. Такая конструкция особенно эффективна на заболоченных участках нефтегазовых районов. Площадь подушки, удерживающей буровую весом в 145 т, ни много ни мало 544,7 кв. м. Воздух нагнетают двигатели мощностью 460 л. с.

Тюмень



**НА ФОТОГРАФИИ — ЭЛЕКТРОМОТОР-КОЛЕСО. ВНУТРИ** обода установлены электродвигатель (напряжение 360 в) и двухрядный планетарный редуктор с передаточным числом 22,85. Достоинства автомашин, у которых в каждом колесе свой мотор, — лучшая управляемость, компактность, повышенная проходимость и значительно меньший вес: вместо механизмов трансмиссии — электрическая проводка. Электропитание всех моторов централизованное — от генератора, сочлененного с двигателем внутреннего сгорания.

Электромотор-колесо надежно защищен от пыли, грязи и воды кожухом. Воспринимает нагрузку до 7,5 т и развивает крутящий момент 71 кгм при 3800 об/мин.

Ленинград

**ПУНКТ СТРИЖКИ ОВЕЦ — ЭТО НЕ ПРОСТО МЕСТО, КУДА** сгоняют стадо и где производится простейшая «парикмахерская» процедура. Это настоящий цех, в котором, кроме обязательных электрических машинок (их 24), набор оборудования — транспортер для перевозки шерсти, прессы для укладки ее в тюки, электростанция, питающая все механизмы. Работает она от двигателя трактора «Беларусь». Ежедневно «парикмахерскую» посещают до 800 овец.

Актюбинск

**МАРКИРОВАТЬ ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ** УДОБНО электронским карандашом. Устроен он так: внутри пластмассового корпуса — электромагнитная катушка. Конец обмотки припаян к подвижному стальному якорю. Это основа. Внутри якоря «грифель» — заточенная медная, молибденовая или вольфрамовая проволока. И еще одна деталь — пружина. Она упирается в корпус катушки. Питание — переменный ток напряжением 2—12 в. Когда наконечник касается металла, цепь замыкается, магнитное поле втягивает якорь, наконечник отрывается, цепь размыкается, и проскакивает искра. Вот тогда и понадобилась пружинка. Она выталкивает якорь, и наконечник вновь прижимается к металлу. Каждая искра «отщипывает» кусочек стали, оставляя на ее поверхности след.

Свободный

**НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТНОГО РЕЧНИКАМ ДВИГАТЕЛЯ** СМ-577 создан новый стационарный лодочный мотор «Луч». Но над новой моделью пришлось поработать: усилить опоры коленчатого вала, заменить клапаны более надежными дисковыми золотниками, улучшить смазку головок шатунов, изменить устройство водяной рубашки, ввести глушитель выхлопа и самое существенное — увеличить мощность до 18 л. с. (против 13,5).

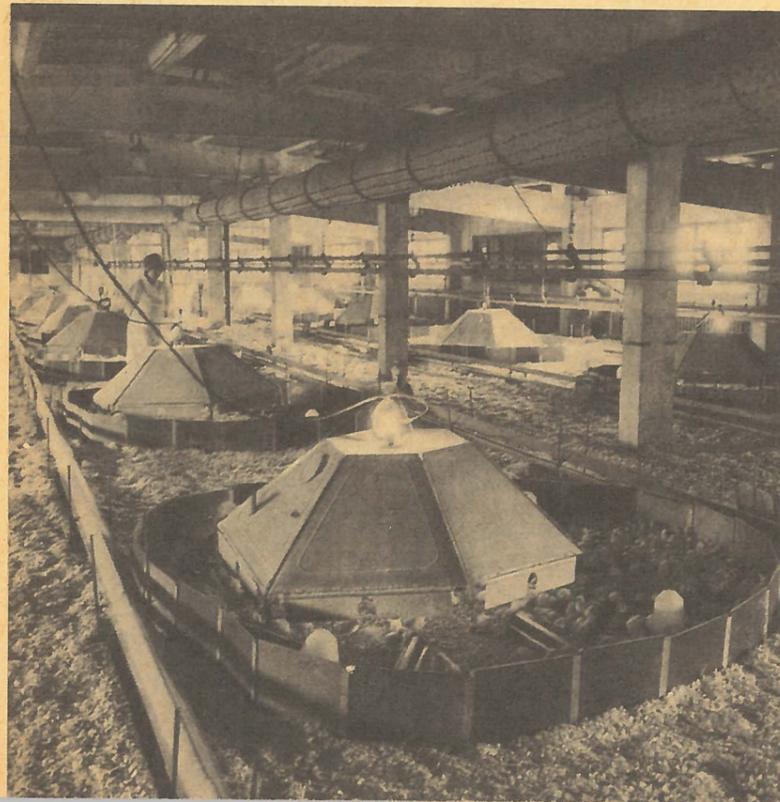
«Казанка» с «Лучом» развивает скорость до 38—40 км/час (один человек) и 33—35 км/час (четыре человека).

Богородск

**НЕПЛОХОЙ ИТОГ РАБОТЫ ФАБРИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА** Института птицеводства — миллион цыплят в год, другими словами, миллион рублей чистой прибыли!

На фабрике 30 цехов. В каждом свой микроклимат, свое оборудование для погрузки, разгрузки и раздачи кормов. По мере подрастания цыплята переводятся из одного цеха в другой. За 63 дня путешествий каждый цыпленок набирает в весе до килограмма за счет витаминов и микроэлементов, которые вводятся в корма. Они настолько снижают затраты на единицу привеса, что стоимость откормленного цыпленка не превышает стоимости 3,5 кг их пищи.

Московская область



## ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА ВЕРНЫ

### ВЕСТИ ИЗ ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КОМСОМОЛА

#### БАКУ, НОВО-БАКИНСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД

При «Комсомольском прожекторе» Ново-Бакинского нефтеперерабатывающего завода создана группа экономического поиска. Ее состав — в основном инженерно-технические работники предприятия. Главная задача группы — обнаружение скрытых потерь нефтепродуктов. Тщательно проверив условия их хранения, комсомольцы сберегли сотни тонн бензина и нефтепродуктов.

#### ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД

Молодежь Челябинского металлургического завода встала на трудовую вахту под девизом: «XXIV съезду КПСС — достойную встречу!» Творческую инициативу молодежи направляет штаб ТТМ, созданный по примеру ЗИЛА. Одна из первых задач — механизировать зачистку железнодорожных составов, внедрить на заводе контейнерную перевозку грузов. Решение этой задачи устраняет тяжелые ручные операции. У каждой комсомольско-молодежной бригады есть свой лицевой счет, куда вносятся ее показатели в выполнении производственного плана. Ко дню открытия XXIV съезда КПСС будут определены лучшие коллективы. Особую роль приобретает личный вклад каждого комсомольца в выполнение фонда пятилетки — это будет учитываться наряду с изучением наследия Ильича при подведении итогов Ленинского зачета.

#### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЧАСТИЧКИ СНИЖАЮТ ЭЛАСТИЧНОСТЬ

и прочность резины. А они могут повредить камеру или покрышку, попав в них не только при проколе, но и во время подготовки самой резины. Заметить их невозможно, если на страже у транспортера, подающего массу в каландр, не установлен электронный металлоискатель. Его индикаторы «видят» крошки железа весом от 3 г на расстоянии до 20 мм. Кроме датчиков металла, прибор снабжен детектором, усилителем, выпрямителем и стабилизатором напряжения. В металле, попавшем в поле зрения датчика, возникают токи Фуко. Они сразу же улавливаются колебательным контуром, уменьшая выходное напряжение генератора. Оно вызывает на выходе детектора отрицательный перепад напряжения. Подается сигнал, и транспортер останавливается.

Киров

# БЕЗУМНЫЕ ИДЕИ = ГЛУПЫЕ ИДЕИ

А. КИТАЙГОРОДСКИЙ, профессор, доктор физико-математических наук

Рис. Д. Лисичкина

Если бы Нильс Бор предполагал, какие последствия вызовет его невинная шутка: «Ваша теория недостаточно безумная, чтобы быть справедливой», то он наверняка воздержался бы от этой фразы вежливости, которой он хотел смягчить свое непризнание новых идей, содержащихся в докладе Гейзенберга.

Вот уже несколько лет, как безумные идеи в науке и РРРомантизм научного творчества, ниспровергающего основы, стали основными рельсами, по которым заскользили научно-популярные творения многих авторов. Впрочем, главным образом тех из них, которые имеют к науке косвенное отношение, которые работают при науке, около науки.

Я постараюсь объяснить, почему в науке нет сенсаций, нет безумных идей и нет романтики разрушения.

Прежде всего объясним, что такое научное слово, научное утверждение. Самый главный признак следующий: его можно проверить на опыте. Можно сказать, что научное утверждение есть указание на производство каких-то операций, в результате коих возникнет ощутимый результат.

Скажем, если я говорю: произведение силы тока на сопротивление равно напряжению, то в расшифрованном виде эта фраза означает следующее: «Возьмите, пожалуйста, вот этот приборчик, подсоедините к нему провода. Нет, не сюда, а, будьте

добры, вот к этим клеммам. Прекрасно, теперь берите проводник, сопротивление которого вам надо измерить. Соедините последовательно (не забудьте терпеливо объяснить, что такое последовательно). Прекрасно, теперь вот этот прибор — он называется вольтметр — присоедините проводочками сюда. Вот так, очень хорошо. А, да мы чуть не забыли источник тока (объясните, что это такое). Его надо включить таким-то образом. Ну вот так; теперь начали измерения. Ключ замкнули, прочитываем показания приборов. То, что показывает вольтметр, это напряжение, то, что показывает прибор, включенный последовательно, называется силой тока. А вот отношение напряжения к силе тока называется сопротивлением».

Теперь приготовьте тетрадь и записывайте результаты измерений. Меняйте источник тока, по-прежнему измеряйте напряжение и силу тока и каждый раз делите одну цифру на другую. Что получается? Одно и то же? Поразительный факт!!! Продолжайте менять источники тока; еще опыты, десяток, сотня, тысячи. И все время отношение напряжения к силе тока неизменно. Я надеюсь, что вы пришли в состояние романтического парения духа. Ведь мы с вами нашли замечательный закон природы. Правда, к сожалению, открытие не наше. Его давно уже сделал

прекрасный физик Ом. Оказывается, любой проводник можно характеризовать определенным числом. Это число называется сопротивлением проводника. Независимо от условий прохождения тока отношение напряжения к силе тока равно сопротивлению этого проводника.

Вот это закон природы. Его можно сформулировать на любом языке, при помощи телеграфной азбуки, вообще без слов — одними жестами. Этот закон установлен сотнями,



Мышление абстрактное...

# «ЗВЕЗДНЫЕ ЧАСЫ» ИЛИ «ОТКРЫТИЯ В РАБОЧЕМ ПОРЯДКЕ?»

Как рассказывать молодежи о науке? ● Возможны ли научные сенсации? ● Что имел в виду Нильс Бор, говоря о „безумных“ идеях в физике?

Снова и снова приковывают к себе внимание ученых и популяризаторов науки эти вопросы; снова и снова вокруг них разгораются споры; снова и снова выходят на арену словесных сражений «классики» — педагоги и «романтики» — популяризаторы. В этих спорах один из представителей первой точки зрения, профессор А. Китайгородский, развил мысль о том, что в науке не было, нет, не может быть никаких сенсаций, что наука делается в рабочем порядке. Такая точка зрения вызвала возражения прежде всего со стороны ученых — профессора А. Тяпкина и кандидата физико-математических наук А. Мицкевича. Публикуя статьи участников этой дискуссии, мы предоставляем читателям возможность самим решить, кто прав в этом споре. Ждем ваших мнений.

пературе». Сопротивление не является константой проводника, а является функцией температуры.

Ни один приличный исследователь не сообщает миру, что он ниспроверг закон Ома. Никаких сенсаций и воплей по поводу того, что закон Ома неверен, не последует. Разумный исследователь не скажет, что идея о зависимости сопротивления от температуры безумна. Сам же открыватель нового отнесется с полным уважением к великоллепному наблюдению своего предшественника. Он лишь укажет, какие новости появятся, если выйти за пределы тех условий, в которых был установлен закон.

Эту схему развития науки можно проследить на любом научном предмете.

Таким образом, развитие науки НИКОГДА не приводит к ниспровер-

жению закона. Будущее может показать лишь, что надежды на универсальность закона не оправдались, и точно очертит границы применимости закона.

Допустить, что закон природы может быть опровергнут дальнейшими исследованиями, так же бессмысленно, как предположить, что завтра не зайдет Солнце, что корова родит осла, что тетя Маша из седьмой квартиры может ходить по воде, что соседский попугай решает интегральные уравнения. Короче говоря, допустить такое может лишь невежда или персонка, верующая в господина бога. Действительно, поскольку господь бог всемогущ, то он вполне может изредка пойти на нарушение тех законов, которые он сам и выдумал.

Из всего сказанного следует, что безумные идеи, противоречащие за-

тысячами, миллионами опытов. Этот закон есть обобщение нашего знания. На этом законе держится наша жизнь, он вплется, в современную цивилизацию. Этот закон не может быть неверным. Не может быть потому, что этого не может быть.

Теперь проследим за развитием науки, касающимся закона Ома. Проводя измерения сопротивления при разных температурах, исследователь обращает внимание на то, что отношение напряжения к силе тока разное при разных температурах. Исследователь пишет об этом научную статью и сообщает научному миру:

«Формулируя закон Ома, надо не забыть фразу: «при постоянной тем-



и конкретное

# «Построение, которое не кажется на первый взгляд безумным,

Прежде всего я хотел бы заметить, что слова Н. Бора о недостаточной «безумности» новой теории В. Гейзенберга и В. Паули вовсе не были сказаны в шутку. Это меткое и образное выражение не случайно было использовано и другими авторами, которых никак нельзя отнести к людям, далеким от науки.

Нет спора, утверждения ученых о «безумной» идее в построении теории еще не объясненных явлений пришли по душе и многочисленным лжеинноваторам, и жадущим сенсаций журналистам.

Однако борьбу с этими вульгарными искажениями смысла слов Н. Бора профессор Китайгородский решил вести без пощады, взяв на себя непосильный труд доказать, что «в науке нет сенсаций, нет безумных идей и нет романтики разрушения». И следовательно, миру науки чужды потрясения неожиданных открытий, крушения, казалось бы, очевидных надежд, коренные преобразования самых основных представлений. И нужно признать, профессор Китайгородский в какой-то мере

сумел придать этим выводам видимость доказательности, тщательно смешав их с рядом бесспорно правильных утверждений.

Например, он совершенно правильно утверждает, что «развитие науки никогда не приводит к ниспровержению закона» и «что безумные идеи, противоречащие законам природы, просто глупые идеи». Но вслед за этим вопреки всей истории развития науки автор доказывает, что «если же новая идея не противоречит закону природы, то никто из ученых и не воспримет ее как безумную». Будто бы у таких радикально новых научных теорий, как «воображаемая» геометрия Лобачевского или специальная теория относительности, никогда и не было периода борьбы за признание в научной среде.

Известный американский теоретик Ф. Дайсон в своей статье «Новаторство в физике» (сб. «Элементарные частицы» из серии «Над чем думают физики», 1963) подробно проанализировал исторические примеры болез-

# не может иметь надежды на успех»

А. ТЯПКИН, профессор доктор физико-математических наук

ненного процесса восприятия и признания принципиально новых идей в физике.

Но не будем тревожить далекое прошлое и ограничимся рассмотрением мотивов, побудивших ученых — наших современников — использовать меткое и образное выражение о «безумной» идее. Дайсон, используя выражение Н. Бора о «безумной» теории, объясняет: «Новый способ рассуждений и новые представления должны быть отысканы ощупью и в темноте. Это медленный и мучительный процесс... Великое открытие, когда оно только что появляется, почти наверняка возникает в запутанной, неполной и бессвязной форме. Самому открывателю оно понятно только наполовину. Для всех остальных оно — полная тайна. Поэтому любое построение, которое не кажется на первый взгляд безумным, не может иметь надежды на успех». Желая исключить возможность неправильного истолкования термина «безумная» теория, Дайсон особо подчеркивает, что творения многочисленных ниспровергателей основ

науки больше всего страдают недостаточной «безумностью» и «отклоняются редакцией не потому, что их нельзя понять, а именно потому, что их можно понять».

Известный советский физик-теоретик Д. Блохинцев писал в «Комсомольской правде» (4 января 1964 г.) о рыцарях науки, ищущих «сумасшедшую» идею радикального решения фундаментальных проблем современной физики, поясняя: новая идея должна быть «сумасшедшей» с точки зрения установившихся понятий». Предвидя опасность неправильного понимания такого определения, Д. Блохинцев обратил особое внимание на тот факт, что обычно люди, далекие от современной науки, пытаются выдать за сверхоригинальные идеи примитивные построения, основанные на данных XVIII столетия, и что «безумность» ожидаемой теории вовсе не означает отрицания ею ранее установленных фактов: «достаточно противоречия с одним маленьким фактом и... надо иметь мужество отказаться от идеи, как бы она ни тешила душу».

конам природы, просто глупые идеи. Если же новая идея не противоречит законам природы, то никто из ученых и не воспримет ее как безумную.

К любой гипотезе, высказанной для той области знания, где законы природы не установлены (например, физика элементарных частиц), или для такого сочетания условий, при которых еще доселе не производились какие бы то ни было опыты, исследователь отнесется вполне спокойно.

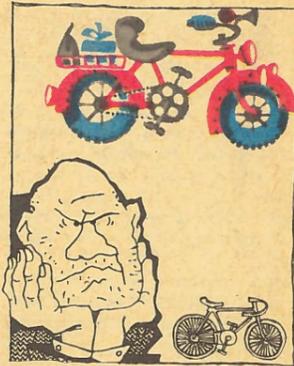
Законы природы незыблемы по той причине, что они являются обобщением опыта. Совершенно напрасно многие читатели, не занимающиеся наукой профессионально, полагают, что в основе науки лежат утверждения вроде «пространство абсолютно», или «электрон имеет волновую природу», или «электромагнитное поле распространяется в эфире». Ошибочно предполагая, что подобные утверждения являются законами природы, перелистывая историю науки, эти читатели приходят к заключению, что история состоит из падения и становления законов. Нет ничего более ошибочного. Утверждения, подобные приведенным выше, характеризуют языковую схему, манеру говорить, принятый способ использования слов. Эти утверждения являются «обрамлением» закона природы, которое действительно зачастую меняется, и меняется весьма фундаментально. Но закон природы остается при этом нетронутым.

Уравнения электродинамики Максвелла безупречно предсказывают электромагнитные явления, позволяют рассчитывать сложнейшие машины и эксперименты. И их пригодность, их ценность нисколько не зависят от споров об эфире.

Уравнение Шредингера — основное уравнение квантовой механики — позволяет безупречно предсказывать явления, протекающие в мире электронов. С помощью этого уравнения можно с поразительной точностью предсказать расположение линий в спектре поглощения, объяснить сверхпроводимость, найти законы, по которым нейтроны движутся в кристалле. И это можно делать с одинаковым успехом, независимо от того, справедлива ли так называемая копенгагенская точка зрения на «природу» электрона или верна точка зрения небольшого числа исследователей, которые не желают принимать неопределенность траектории электрона.

Я вовсе не хочу сказать, что эволюция в научном языке, в наших представлениях о допустимой и недопустимой наглядности моделей явления — что все это не играет роли. Несомненно, играет, и немало, хотя бы по той причине, что способствует очистке науки от мусора. Но все же надо ясно представлять себе, что в фундаменте науки лежат законы природы, являющиеся обобщением человеческого опыта. Что законы эти должны быть сформулированы так, чтобы их можно было проверить на опыте и чтобы с их помощью можно было предсказать еще не наблюдавшиеся явления. Последнее является главным содержанием и целью науки. Умение предсказывать есть овладение природой, умение предсказывать и означает совершенное понимание и познание.

Я получаю на рецензию статью или письмо от товарища, который хочет порадовать мир открытиями, или слышу рассказ о потрясающих открытиях. Каковы условия, чтобы я



Изобретатель-традиционалист...

отнесся со вниманием к сказанным или написанным словам и фразам? Два условия должны быть выполнены непременно. Во-первых, высказанные в работе или письме идеи не должны противоречить известным законам природы, и, во-вторых, они могут быть проверены на опыте.

Если эти условия не выполнены, то слова и фразы для науки интереса не представляют и могут лишь фигурировать как предмет невинной болтовни для развлечения гостей.

Новые идеи, удовлетворяющие поставленным требованиям, могут возникнуть далеко не во всех областях науки. Дело в том, что основные законы природы, касающиеся мира атомов и электронов, известны, и в этой области, представляющей основной интерес, во всяком случае для житейской практики, новых идей, касающихся фундамента знания, уже не возникнет. Действительно, законы квантовой механики и статистической физики в принципе описывают любые физические, химические и



и изобретатель-новатор

биологические явления, протекающие при обычных температурах и давлениях в условиях Земли. Поэтому нет места гипотезам о каких-либо неизвестных науке «новых силах», действующих между электронами и атомами, или о неоткрытом до сих пор излучении, свойственном какой-либо системе атомов. Такого не может быть, потому что не может быть.

Нежелание понять простые вещи, о которых сказано выше, ведет к досадным следствиям. В печати бурно обсуждаются «безоппорное движение» (нарушающее законы механики); «ошибка Ампера», позволяющая думать, что в законах электродинамики, на которых построена современная цивилизация, затаился недосмотр; «вода, испаряющаяся из закрытых бутылок» вопреки законам молекулярной физики, и многое, многое другое.

Медленно сходит мода на чрезвычайно романтическую область человеческой деятельности, именуемую

телепатией. Безумные идеи в этой области заключаются в том, что человеческие души, находящиеся как угодно далеко, способны общаться друг с другом.

К какому классу утверждений относятся высказывания телепатов — к таким, которые надо проверять, или к таким, которые смело можно отбросить априори? Ко вторым: ибо то, что противоречит законам природы, можно не проверять, а освободившимся временем воспользоваться для осуществления куда более симпатичной романтики — отправиться в горы, в путешествие на байдарке или на розыск пропавших писем Лермонтова. Почему же телепатия противоречит законам природы? На основании следующей логической цепочки. Биологическое вещество построено из тех же атомов и электронов, что и вещество неживой природы; законы движения и излучения атомов твердо установлены; излучение системы атомов, находящихся в условиях земных температур и давлений, представляет собой электромагнитные волны; законы распространения электромагнитных волн строго установлены, известно, как интенсивность излучения зависит от его частоты и как она падает с удалением от источника; как расчетом, так и непосредственным измерением можно показать, что интенсивность излучения, исходящего от живой особи, совершенно ничтожна и практически равна нулю на сколь-нибудь значительных расстояниях; допущение о существовании какого-либо «особого» источника или «особого» приемника, свойственного лишь живым организмам, противоречит законам природы, а потому бессмысленно.

Существуют хорошие исследова-

тели-экспериментаторы, владеющие логикой. Они посвящают свой труд опытному изучению взаимосвязей в природе лишь в том случае, если будут убеждены, что постановка задачи не противоречит законам природы. Эти исследователи не станут заниматься телепатией, проверкой «ошибки Ампера», испарением воды из закрытой бутылки. Существуют исследователи — хорошие экспериментаторы, не владеющие логикой. Они могут посвятить свой труд проверке фактов, находящихся в противоречии с законами природы. Так как имеется множество людей, относящихся к законам природы без уважения, то иногда труд таких экспериментаторов можно считать полезным. Они на опыте обнаружат, что вода не испаряется из закрытой бутылки, что Ампер не ошибался, что законы Ньютона классической механики всегда справедливы; и что мысли передаются на расстояние лишь с помощью радиопередатчиков. И наконец, существуют горевые исследователи, не владеющие ни логикой, ни экспериментом. Вряд ли стоит предоставлять в их пользование драгоценные бумажные страницы.

Для публикации лженаучных измышлений одинаково непригоден и серьезный научный, и научно-популярный журналы. А ведь источником безумных идей, псевдоромантических бредней о крушении науки, научных сенсаций и экзотических проблем и являются эти псевдоученые третьего сорта.

Нужна высокая плотина, преграждающая путь печатной продукции, воспитывающей у молодежи пренебрежительное отношение к «прозаической науке» и несерьезное отношение к труду ученых.

Таким образом, говоря о «безумной» идее, ученые полностью исключали противоречивость ее хотя бы одному факту, а не только ранее установленному закону, объясняющему целый ряд фактов. Казалось бы, совершенно ясно, речь идет о противоречии с установившимися основными понятиями и фундаментальными представлениями, но как раз эти понятия, составляющие основу всякого научного познания окружающих нас явлений, профессор Китайгородский для упрощения всего дела предлагает причислить к малосущественному, постоянно изменяющемуся «обрамлению закона природы», характеризующему «языковую схему, манеру говорить, принятый способ использования слов».

Приходится удивляться, как мог автор в угоду высказанному в начале статьи мнению об отсутствии в науке «безумных» идей пойти на такое вопиющее искажение самого существа процесса научного познания, публикация которого в популярной литературе, я уверен, может принести еще больший вред, чем появление в печати

ошибочных взглядов по ниспровержению отдельных закономерностей.

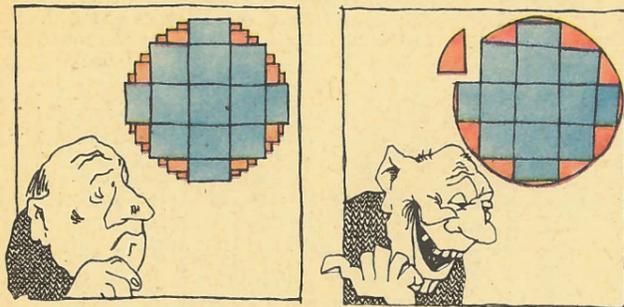
Ведь если читатель поверит профессору Китайгородскому, то он должен будет заключить: никакой революции в физике на рубеже XIX и XX веков, собственно, и не было, а происходила лишь замена «обрамления» законов природы, простая смена языковой схемы и манеры изъясняться. Становится также непонятным, почему В. И. Ленин считал этот процесс весьма болезненным и порождающим в среде естествоиспытателей философский кризис, брожения и сомнения в основных представлениях о природе и закономерностях процесса ее познания.

Доказывая, что в подлинной науке нет сенсаций и нет романтики каких бы то ни было разрушений, А. Китайгородский, сам того не замечая, выводит читателя на перекресток совершенно различных идеологических взглядов на проблему объективного содержания научных понятий и представлений, лишь косвенно связанных

с непосредственно наблюдаемыми на опыте фактами. Весь этот круг вопросов давно решен в марксистско-ленинской теории познания, и я возьму на себя лишь труд помочь читателю уяснить, насколько несостоятельны прежде всего с точки зрения физики многократно повторявшиеся уже попытки представить научные понятия только условными символами легко изменяющейся языковой схемы.

Попытаемся уяснить фундаментальное значение физических понятий, связанных с непосредственно не измеряемыми величинами, на том же примере закона Ома, открытого как эмпирический закон задолго до появления правильных представлений о носителях электрического тока в металлах — электронах. Но, несмотря на широкое применение этой зависимости в практике, понадобились годы, прежде чем закону Ома удалось дать теоретическое обоснование, совместимое с другими наблюдаемыми явлениями. В электронной теории электропроводности, призванной дать обоснование закона Ома, в свое время

возникли непреодолимые трудности, которые удалось разрешить только после создания квантовой механики. Для разрешения всех этих трудностей пришлось ввести такие физические величины, как средняя длина свободного пробега электронов, средняя скорость их беспорядочного движения и плотность «свободных» электронов в металлах, то есть величин, о которых нет даже упоминания как в самой формулировке закона Ома, так и в подробном разъяснении процедуры измерения. Такие величины и соответствующие им понятия, так же как и само понятие электрона, по определению А. Китайгородского, должны целиком относиться к часто изменяющемуся языковому «обрамлению» законов природы. С этой точки зрения вся проблема обоснования закона Ома выглядит от начала до конца надуманной физиками-теоретиками, пытающимися дать объяснение опытной закономерности с помощью величин, не имеющих, казалось бы, непосредственного отношения к измеряемым отклонениям стрелок вольтметра и амперметра.



Безумные идеи в геометрии

Действительно, что тут еще обосновывать и объяснять? Не лучше ли просто ограничиться выводами, базирующимися на показаниях вольтметра и амперметра? Но если отказаться от поиска общего объяснения разрозненных эмпирических закономерностей, то «наука» превратилась бы только в собрание неизбежных количественных соотношений между непосредственно наблюдаемыми величинами. Такую «науку» можно было бы лишь постоянно пополнять вновь установленными эмпирическими закономерностями, не было бы нужды вносить коренные изменения и в языковую схему описания законов, так как она в этом случае включала бы только неизбежные понятия, относящиеся к самой операции измерения.

Необходимый арсенал терминов для формулировки закона Ома действительно исчерпывался бы клеммами, проводниками, источниками напряжения и отклонениями стрелок вольтметра и амперметра. В такой замкнутой операционалистской трактовке излишним оказалось бы понятие об электроде, а термину «электрический ток» с его претензией на объяснение явления отклонения стрелки амперметра мог быть приписан лишь весьма условный смысл. Но такая, с позволения сказать, голая эмпирическая наука не могла бы эффективно выполнять ту самую задачу предсказания еще не наблюдавшихся ранее явлений, которую и А. Китайгородский признал «главным содержанием и целью науки». Так что обобщение отдельных фактов и поиск единого количественного объяснения различных явлений вовсе не прерогатива отдельных любителей теоретических систем, а составляет само существо научного познания законов природы.

Физической науке, например, никогда не удавалось удержаться в рамках строго операционалистской формулировки ее неизбежного экспериментального фундамента. Правда, на каждом этапе выхода физики за эти рамки всегда раздавались голоса против слишком серьезного отношения к новым понятиям, являющимся будто бы всего-навсего символами языковой схемы упорядочения наших наблюдений и ощущений. В свое время именно на этом основании Мах отвергал реальность атомов, а сегодня некоторые пытаются снять с повестки дня проблему выяснения существа корпускулярно-волнового дуализма микрочастиц.

Результаты наблюдений и обобщающие их эмпирические закономерности составляют лишь неизбежную экспериментальную основу всякой теоретической науки. Ее же основное содержание и цель состоит всегда в строгом количественном объяснении по возможности более широкого круга наблюдаемых явлений. Для этого и приходится вводить некоторые общие физические понятия и соответствующие им физические величины, которые лишь косвенно связаны с наблюдаемыми на опыте результатами.

О захватывающей истории формирования представлений современной физики, о том, как небольшая группа физиков буквально взламывала устои классической физики, читатели журнала «Техника — молодежи» могут подробно узнать из книги американской журналистки Б. Клайн, русский перевод которой под названием «В поисках» подготовлен в Атомиздате.

В этой книге хорошо показано, что объективные трудности создания теоретического обобщения совершенно новой области физических явлений всякий раз самими же исследователями превращались в непреодолимые преграды из-за непереносимого желания решить их на основе фундаментальных представлений ранее изученной области явлений. Хорошо известно, что наиболее трудной и мучительной частью творчества основоположников новых концепций в физике было всегда освобождение от некоторых представлений, уже сыгравших фундаментальную роль в развитии физики. Те же оковы укоренившихся мнений нередко задерживали процесс признания и освоения широкой научной общественностью уже найденных гениальных теоретических обобщений, порождающих «безумной» новизной своих концепций.

Можно ли подобные коренные преобразования физических представлений связать с романтической разрушения? Конечно, речь должна идти прежде всего о романтике творческого созидания, но созидания, возникшего на основе разрушения оков прежних представлений, апробированных в другой области физических явлений, о неожиданных сенсационных теоретических открытиях, завоевывающих признание в борьбе с естественным догматизмом большинства ученых.

Конечно, невозможно полностью избавиться от всех нежелательных явлений, сдерживающих процесс формирования совершенно новых физических представлений. Приступая к теоретическому обобщению новой области

## АЗБУЧНЫЕ ИСТИНЫ —

А. МИЦКЕВИЧ, кандидат физико-математических наук,

Статья профессора Китайгородского производит странное впечатление. Известный ученый изо всех сил силится доказать одну-единственную азбучную истину: законы природы непогрешимы. Трудно сейчас найти даже среди так называемых «третьесортных» популяризаторов науки таких, которые не знали бы этого еще со школьной скамьи. Но в отличие от профессора эти популяризаторы прекрасно знают, что слова «фундаментальные законы природы» нуждаются в глубоком осмыслении.

Ученым типа профессора Китайгородского не нравится почему-то слово «сенсация», особенно когда дело касается новых научных открытий. Нильс Бор, видите ли, из вежливости назвал теорию поля Гейзенберга «недостаточно безумной». А ведь история науки учит, что все поистине великие открытия состоят именно из «безумных» идей, из идей, лежащих далеко в стороне от официальных, проторенных путей.

Средневековая инквизиция, обожествив учение Аристотеля и геоцентрическую систему вселенной, задержала развитие науки на триста лет. И понадобились «безумные идеи» Коперника, Джордано Бруно и Галилея, чтобы проломить ту «плотину», за которую ратует А. Китайгородский. Специальная теория относительности Эйнштейна — это ступенька

физических явлений, ученые пользуются представлениями, возникшими при исследовании других областей, прежде всего в силу отсутствия у них каких-либо иных представлений. Теперь нам кажутся весьма наивными первоначальные попытки объяснения электрических явлений на основе механических моделей. Никто не знает, в какой мере оправдает будущее сегодняшние усилия использовать в теории элементарных частиц аппарат квантовой механики и представления теории относительности, возникшие в результате обобщения закономерностей совершенно другой области явлений.

Полностью отвергать применение в новой области ранее сложившихся представлений также нет оснований. Поэтому критический анализ уже сложившихся физических представлений и дальнейшее развитие толкования уже существующих физических теорий, так же как создание общей атмосферы терпимости к инакомыслящим, не могут не иметь первостепенного значения для решения трудностей теоретического обобщения физики элементарных частиц.

Нужно бороться против невежественных, лженаучных взглядов, маскирующихся под новаторские преобразования ныне достигнутых научных знаний. Но для этого нет необходимости изображать науку тихой заводью, свободной от закономерных периодических потрясений ее основных концепций. Не стоит ради борьбы со лженаучными изображениями радикальные преобразования фундаментальных научных представлений лишь сменой обрамления экспериментально установленных закономерностей. Фундаментальность таких основных представлений доказывается уже тем, что они цементируют в единую теоретическую систему целый ряд наблюдаемых на опыте закономерностей. Необходимость же смены этих представлений проистекает из ограниченности, невозможности распространения их на все явления реального мира.

## ВЧЕРАШНИЕ БЕЗУМНЫЕ ИДЕИ

научный обозреватель журнала

сток «безумных» идей. Лоренц, который впервые ввел в электродинамику свои знаменитые преобразования, отдал должное Эйнштейну именно за то, что с точки зрения классической физики утверждение: скорость света не зависит от скорости источника или наблюдателя.

Сергей Иванович Вавилов потратил немало труда, чтобы ниспровергнуть закон, гласивший: коэффициент поглощения света веществом не зависит от интенсивности света. В те годы закон Бугера считался «незыблемым», «фундаментальным». Вавилову не довелось дожить до появления лазеров, подтвердивших его взгляды. Но, поставив эту проблему, он оказался прав, хотя и в его время находились скептики, в меру своего природного остроумия хихикавшие над опытами ученого.

«Безумная» идея — это прежде всего переосмысление известных фактов. Считается: «Факты говорят сами за себя». Ничего подобного. О фактах говорят люди, думающие люди, труд которых заключается в том, чтобы снова и снова переосмыслить то, что кажется хорошо известным. Миллионы лет считалось фактом: Солнце восходит на востоке, делает пол-оборота вокруг Земли и заходит на западе. Факт до неприличия тривиальный. И понадобились «безумцы», вывернувшие все эти представления наизнанку.

Профессор Китайгородский неоднократно противоречит самому себе. Отвергая «безумные» идеи, он пишет: «Уравнение Шредингера — основное уравнение квантовой механики — позволяет безупречно предсказать явления, протекающие в мире электронов. С помощью этого уравнения можно с поразительной точностью предсказать расположение в спектре поглощения, объяснить сверхпроводимость, найти законы, по которым нейтроны движутся в кристалле».

Здесь, по крайней мере, две неточности. Во-первых, уравнение Шредингера не позволяет предсказать безупречно явления, протекающие в мире электронов. Это линейное уравнение, и такие ученые, как Паули, Дирак, Ландау, немало потрудились, чтобы ввести в уравнение нелинейные члены, способные приблизить теоретические результаты к наблюдаемым на опыте. Скажем, уравнение Шредингера ни в какой степени не обосновывает квантовую механику от «сумасшедших» бесконечностей, которые возникают при решении уравнения «в лоб», для точечного электрона. Во-вторых, и это самое существенное, Шредингер ниоткуда не вывел свое уравнение. На основе идей де Бройля (кстати, тоже достаточно «безумных») он просто написал волновое уравнение по аналогии с классическим уравнением распространения волн и, как он сам как-то заявил, «не ожидал из этого ничего путного».

А вот как пишет об уравнении Шредингера американский теоретик Фейнман (его имя хорошо известно в нашей стране по его блестящим лекциям по физике):

«Откуда это (то есть уравнение Шредингера) получается? Это невозможно вывести из чего-либо нам уже известного. Это рождено в голове Шредингера, это выдумано им в битве за понимание экспериментальных наблюдений реального мира» (Фейнман, т. 9, стр. 95).

Трудно себе лучше сформулировать процесс рождения «глупых идей!»

А. Китайгородский трижды повторил фразу известного чеховского «ученого соседа»: «Не может быть потому, что этого не может быть никогда». Я думаю, что такое пристрастие к этой глубокомысленной формуле не случайно. Автор чувствует слабость своей аргументации, сводящейся к трем положениям:

1. Безумные идеи — глупые идеи.  
2. Наука развивается по цепочке формальной логики.

3. Законы природы незыблемы.  
Первые два положения просто неверны. Третье свидетельствует о том, что автор статьи никогда не предложит ничего нового в науке, он никогда не продвинется к пониманию фундаментальных законов природы ближе, чем это можно сделать, читая курс классической физики или химии.

Что касается его интерпретации слова «сенсация», то он просто в плену тех газетчиков и журналистов, которые любят писать о скандальных историях, называя их «сенсациями».

В словаре иностранных слов есть точное определение, что такое «сенсация»: а) Сильное впечатление, произведенное на общество каким-либо событием, известием; б) Событие, сообщение, вызывающее шум, возбуждение, широкий интерес; в) Шумиха; в капиталистических странах буржуазная печать намеренно возбуждает сенсацию как средство увеличения тиража газет и журналов...

Как видно, А. Китайгородский понимает «сенсацию» в последнем смысле, совершенно не свойственном советской печати вообще и научно-популярной в частности.

# СЕРДЦЕ САМОЛЕТА

М. НАУМОВ, инженер



Когда первый реактивный самолет — истребитель МИГ-9 прибыл на летные испытания, его непривычные формы, вспоминает заслуженный летчик-испытатель СССР Герой Советского Союза М. Л. Галлай, удивили даже бывалых авиаторов: «Спереди, где испокон веков полагалось быть винту, не было... ничего. Или, вернее, были две большие дыры — отверстия, через которые воздух поступал к двигателям. — Неужели эта дырка полетит?»

А «дырка» полетела... У старых добрых поршневых самолетов с воздушными винтами появился сильный соперник.

Летательный аппарат с поршневой винтомоторной установкой не может «перешагнуть» скорости 700—750 км/час. Уже при таком полете начинает сказываться сжимаемость воздуха — плотность его частиц, омывающих профиль крыла, фюзеляжа, оперения, увеличивается. Самолет как бы «разбухает», и его лобовое сопротивление резко возрастает. А местная скорость потока у различных точек машины может оказаться около- или сверхзвуковой (на уровне моря при 15°С скорость звука равна 1225 км/час). Тогда-то у обтекаемого тела и возникают тянущиеся за ним ударные волны — тончайшие полосы сжатого воздуха, на границе которых скачком нарастают его плотность, давление и температура (так называются скачки уплотнения). Волны еще больше увеличивают сопротивление тела, для преодоления которого необходима мощность в десятки тысяч лошадиных сил.

Если бы даже и построили такой могучий двигатель, он по весу и размерам был бы непригоден для авиации. Но главное — и в этом случае полет со скоростью звука не получился бы. Ведь поршневой мотор не непосредственно движет самолет. Это делает движитель — воздушный винт, который захватывает своими лопастями и отбрасывает назад с определенной силой большую массу воздуха; такая же сила — реакция, называемая тягой, толкает самолет вперед. При скорости 700 км/час быстро вращающиеся двух-трехметровые лопасти винта оказываются в зоне сверхзвукового потока. А из-за волнового сопротивления к. п. д. движителя резко падает, и располагаемая мощность ВМУ намного уменьшается.

Для достижения сверхзвуковых скоростей полета потребовался двигатель с иным принципом создания тяги — реактивный, по которому получили свое название и самолеты. Тепловая энергия от сгорания топлива в таком двигателе непосредственно превращается в работу тяги: реакцию создает вытекающая с большой скоростью струя газа. Рабочие поверхности движителя оттакаиваются от газовой струи, перемещая летательный аппарат.

Так образуется тяга у всех реактивных двигателей — и ракетных и воздушно-реактивных (ВРД). Первые почти не применяются в авиации (если не считать, например, стартовых и маршевых ускорителей самолетов), зато вторые заняли в ней господствующее положение.

Самый простой ВРД — прямоточный. Это почти труба. В переднюю часть ее — диффузор — при движении летательного аппарата непрерывно поступает воздух. Скорость струи постепенно падает, а давление

соответственно возрастает. В камере сгорания в сжатый воздух непрерывно впрыскивается топливо (в ВРД наличие окислителя — кислорода воздуха — «само собой разумеется», и топливом принято называть горючее — керосин). Образующиеся от сгорания газы устремляются через реактивное сопло в атмосферу. Температура газов гораздо выше, чем поступающего воздуха; поэтому их скорость  $W$  больше скорости полета  $V$ .

Если  $m$  — секундная масса воздуха, протекающего через двигатель, то тяга  $R$  — это разность выходного и входного импульсов:  $R = m(W - V)$ .

С увеличением  $V$  вплоть до звуковой сжатие воздуха на входе в двигатель будет возрастать, его расход  $m$  будет больше, следовательно, тяга вырастет. А на сверхзвуковых скоростях сжатие воздуха в диффузоре (воздухозаборнике) сопряжено с возникновением скачков уплотнения. Поэтому полное давление в потоке снижается.  $W$  падает, и тяга уменьшается. Это видно и из того, что при разгоне летательного аппарата разность  $W - V$  становится меньше.

Если  $m$  постоянна, тяга зависит только от уровня подогрева газа, протекающего через двигатель. Но нельзя же этот уровень повышать беспрестанно! Вот почему считают, что ВРД могут превышать скорость звука в 4—6 раз.

«Прямоточка» работает, когда имеется скоростной напор воздуха на входе. Вы уже догадываетесь, что стартовать с таким двигателем самолет не сможет: при отсутствии перепадов давления газ не разгонится внутри двигателя и тяга будет равна нулю.

Реактивные двигатели, которые сами засасывают воздух, лишены этого недостатка. В них газовая турбина вращает компрессор, подающий сжатый воздух в камеру сгорания. И хотя газотурбинные двигатели гораздо сложнее и тяжелее прямоточного, они обеспечивают самолету взлет. Они различны: турбореактивные, турбовинтовые, двухконтурные.

На развороте помещен большой рисунок турбореактивного двигателя — ТРД. После запуска (раскрутки ротора) стартером сжатый атмосферный воздух непрерывно поступает из компрессора в камеру сгорания. В нее впрыскивается топливо. Горючая смесь сначала поджигается электрической свечой. А затем смесь горит непрерывно — ее новые порции образуют «стоячее» пламя. Горячий газ, попадая на лопасти рабочего колеса турбины, приводит его во вращение, а вместе с ним и ротор компрессора.

Газ расходует значительную часть своей энергии при расширении в турбине, однако на выходе еще сохраняет высокие температуру и давление. Попадая в реактивное сопло, поток выбрасывается в атмосферу и дает реактивную тягу. Она достаточно велика — от сотен килограммов (у учебно-тренировочных машин) до 6—28 т (у истребителей, бомбардировщиков, транспортных и пассажирских самолетов).

Компрессоры и турбины — осевые, поток газа в них перемещается вдоль оси двигателя. Расходы воздуха достигают нескольких сотен килограммов в секунду (в средних широтах при 0°С и нормальном атмосферном дав-

лении 1 м<sup>3</sup> воздуха весит 1,293 кг). Для сравнения скажем, что двигатель с расходом 100 кг/сек всего за 1 сек. создаст вакуум в комнате с площадью 30 м<sup>2</sup> и высотой потолка 2,6 м. Чтобы пропускать через компрессор такие расходы воздуха, турбина должна развивать мощность в десятки тысяч лошадиных сил.

Быстрое вращение, высокие температуры и давления, большие летные перегрузки — все это весьма коварные условия для работы деталей и узлов двигателя. При окружных скоростях порядка 350 м/сек каждую роторную лопатку растягивает сила, в тысячи раз превышающая ее вес. А кручение и изгиб? Кроме статических, действуют и знакопеременные нагрузки — от неравномерностей воздушного потока, от остаточных дисбалансов роторов и др. Отсюда, кроме многих конструктивных мер, — требование к высокому качеству материалов для деталей, к чистоте их поверхностей.

Механическая прочность любых известных материалов при высоких температурах резко снижается. А при полете на высоте 11 км со скоростью, в 2,5 раза превышающей скорость звука, температура компрессорных лопаток первой ступени достигает 200°С (за счет динамического сжатия воздуха на входе); температура лопаток последних ступеней еще выше — 400—600°С. Условия работы лопаток турбины еще тяжелее.

Надежность работы двигателя, его ресурс зависят не только от совершенства конструкции, но и от жаропрочности материалов, от чистоты поверхностей деталей, от условий их охлаждения. Удачен способ охлаждения турбинных лопаток — и они выдерживают температуру газа в 1300—1500°С. На это, правда, расходуются больше топлива и часть ценного компрессорного воздуха (5—8%). Но игра стоит свеч. Ведь подъем температуры газа — это рост его энергии, а значит, увеличение мощности турбины и тяги двигателя.

Можно форсировать тягу и по-другому. Широко применяется дожигание дополнительного (форсажного) топлива за турбиной. В потоке, прошедшем через турбину, еще много свободного кислорода, который не участвовал в реакции горения. «Повторное» горение повышает температуру газа, скорость его истечения из сопла.

Даже кратковременный форсаж разгоняет самолет до сверхзвуковых скоростей, делает его более маневренным. А длительный форсажный полет снижает удельный расход топлива и удельный вес двигателя (важные характеристики, показывающие соответственно, сколько топлива и какой вес конструкции двигателя «делают» 1 кг его тяги).

Кстати, о весе. Каждый килограмм «похудения» двигателя облегчает самолет на 3—5 кг. Это значит, что на борт можно взять дополнительное топливо, следовательно, увеличить радиус действия машины, время ее пребывания в воздухе.

Снижают вес двигателя по-разному: совершенствуют конструкцию и технологию производства, увеличивают аэродинамические нагрузки компрессора и турбины, теплоотдачу в камере сгорания и форсажной камере, применяют легкие прочные и сверхпрочные материалы, в том числе композиционные (с армированием нитями монокристаллов карбида кремния, углерода, бора). И если удельный вес современных ТРД — 0,2÷0,12 кг/кг тяги, то в будущем они станут легче.

В турбореактивном двигателе практически вся мощность газовой турбины идет на привод компрессора. В принципе может быть иначе — турбина, помимо компрессора, вращает воздушный винт либо вентилятор в дополнительном контуре. Речь идет о турбовинтовом (ТВД) и двухконтурном двигателях.

Мы отмечаем недостаток воздушного винта как препятствия к достижению высоких скоростей. ТВД не лишены



Первый отечественный опытный реактивный истребитель МИГ-9.

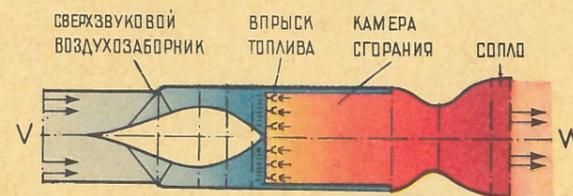


Схема прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ПВРД).

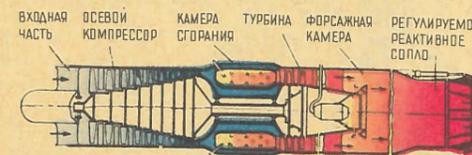


Схема турбореактивного двигателя с форсажной камерой (ТРДФ).

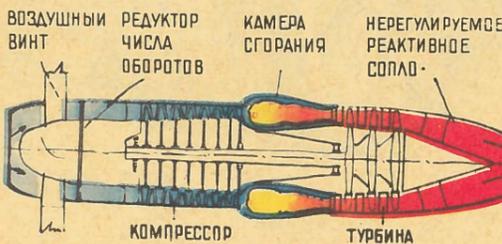


Схема турбовинтового двигателя (ТВД).

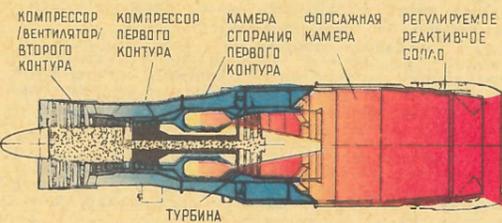
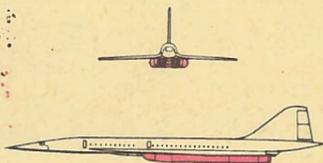


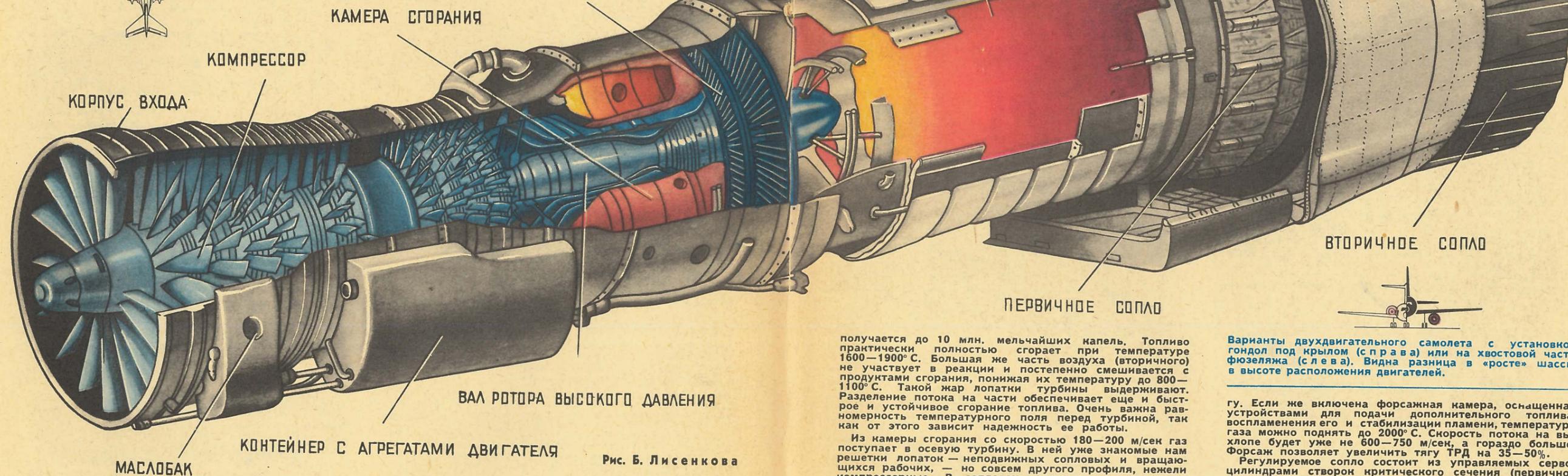
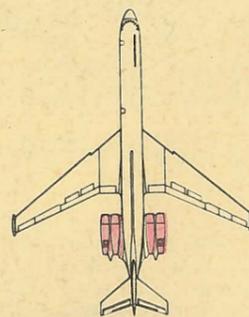
Схема двухконтурного (турбовентиляторного) двигателя (ДТРД).

# ТУРБОРЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

(ОДНОКОНТУРНЫЙ,  
ДВУХВАЛЬНЫЙ,  
С ФОРСАЖНОЙ КАМЕРОЙ  
И РЕВЕРСОМ ТЯГИ)



Расположение двигателей на пассажирских самолетах ИЛ-62 (слева) и сверхзвуковом ТУ-144 (вверху).



РЕШЕТКА РЕВЕРСА

КОВШОВЫЕ СТВОРКИ РЕВЕРСА

ФОРСАЖНАЯ КАМЕРА

ТУРБИНА

КАМЕРА СГОРАНИЯ

КОМПРЕССОР

КОРПУС ВХОДА

ВТОРИЧНОЕ СОПЛО

ПЕРВИЧНОЕ СОПЛО

ВАЛ РОТОРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

КОНТЕЙНЕР С АГРЕГАТАМИ ДВИГАТЕЛЯ

МАСЛОБАК

Рис. Б. Лисенкова

В корпусе входа размещены передняя опора ротора компрессора и система антиобледенения. При отсутствии такого корпуса шум от двигателя меньше, а роль опоры выполняет лопаточный венец спрямляющего аппарата первой ступени компрессора.

Осевой компрессор состоит из вращающихся рабочих колес — ротора — и неподвижных спрямляющих (направляющих) аппаратов — статора, закрепленного внутри корпуса. И рабочее колесо, и направляющий аппарат содержат решетки из лопаток тонкого крыльевого профиля, равномерно расположенных по окружности. Пара решеток (роторная и статорная) образуют ступень компрессора. Энергию потоку воздуха сообщают только роторные лопатки, а сжатие воздуха происходит под действием аэродинамических сил, возникающих при протекании потока через лопаточные решетки.

Компрессор — очень сложный узел. На него приходится до 30% веса двигателя. Давление повышается здесь в 6—25 раз, а воздух разогревается от сжатия на 220—380°

Компрессор профилирован для определенного режима, как правило, максимального. А работать ему приходится и в нерасчетных условиях. Тут-то и может быть рассогласование характеристик первых и последних ступеней, неустойчивость (срывы потока, помпаж). Эта неустойчивость предотвращается средствами механизации, связанными с системой автоматизации: переуплотнением воздуха из средних ступеней, поворотными статорными лопатками, «саморегулированием» — вращением отдельных рабочих колес с разными скоростями. Последнее средство — пожалуй, наиболее простое — достигается делением ротора на две (как в данном случае), а то и на три части. Они соединены отдельными валами со «своими» ступенями турбины. Отсюда двухвальные, а также трехвальные конструкции двигателей.

Сжатый в компрессоре воздух со скоростью 100—120 м/сек подается в камеру сгорания. Здесь поток тормозится до 50—70 м/сек и разделяется на две части. Меньшая — первичный воздух — поступает в зону горения. Форсунки под большим давлением распыляют топливо таким образом, что из 1 см<sup>3</sup> керосина

получается до 10 млн. мельчайших капель. Топливо практически полностью сгорает при температуре 1600—1900° С. Большая же часть воздуха (вторичного) не участвует в реакции и постепенно смешивается с продуктами сгорания, понижая их температуру до 800—1100° С. Такой жар лопатки турбины выдерживают. Разделение потока на части обеспечивает еще и быстрое и устойчивое сгорание топлива. Очень важна равномерность температурного поля перед турбиной, так как от этого зависит надежность ее работы.

Из камеры сгорания со скоростью 180—200 м/сек газ поступает в осевую турбину. В ней уже знакомые нам решетки лопаток — неподвижных сопловых и вращающихся рабочих, — но совсем другого профиля, нежели компрессорные. В сопловом аппарате кинетическая энергия потока увеличивается — его температура и давление падают, а скорость растет. На рабочих лопатках эта энергия превращается в механическую работу вращения ротора турбины, и расширение газа продолжается. Форма межлопаточных каналов рабочего колеса сделана такой, чтобы разогнать струйку газа и, кроме того, повернуть ее как можно больше. Так удается использовать для работы вращения не только активную силу, но и дополнительную, реактивную — от ускорения и перемены направления струи.

В ТРД почти вся мощность турбины поглощается компрессором на сжатие воздуха. Полезная отдача турбины определяется к. п. д. компрессора, составляющим 0,86—0,88. В турбине к. п. д. более высок (0,92—0,93) — процесс расширения газа не столь «капризен», как процесс сжатия. Лишь малая толика мощности турбины идет на привод различных агрегатов, обслуживающих двигатель и самолет: топливных, масляных и гидравлических насосов, элетрогенератора, регуляторов и других устройств.

Но в турбине газ только частично расширился. Он еще имеет высокую температуру и давление и «покидает» турбину с осевыми скоростями всего лишь 300—450 м/сек. Расширяясь в реактивном сопле, струя разгоняется до 600—750 м/сек, создавая при выхлопе тя-

Варианты двухдвигательного самолета с установкой гондол под крылом (справа) или на хвостовой части фюзеляжа (слева). Видна разница в «росте» шасси, в высоте расположения двигателей.

гу. Если же включена форсажная камера, оснащенная устройствами для подачи дополнительного топлива, воспламенения его и стабилизации пламени, температуру газа можно поднять до 2000° С. Скорость потока на выхлопе будет уже не 600—750 м/сек, а гораздо больше. Форсаж позволяет увеличить тягу ТРД на 35—50%.

Регулируемое сопло состоит из управляемых сервоцилиндрами створок критического сечения (первичное сопло) и створок флюгерного эжектора (вторичное сопло). На бесфорсажном режиме площадь критического сечения мала и эжектор под действием перепада давлений прикрывает. На таком режиме полета за торцовыми поверхностями сопла возникают застойные зоны пониженного давления. Эффект, называемый донным, приводит к большим внутренним потерям тяги и к увеличению внешнего сопротивления при обтекании самолета.

При полном форсаже первичное и вторичное сопла раскрываются. Образуется сверхзвуковое сопло Лавала, донных потерь практически нет. Всем промежуточным режимам соответствуют и промежуточные положения створок сопла. На взлете и посадке в сопле может быть применен убирающийся шумоглушитель — расположенные по окружности раскатели струи газа.

Для уменьшения длины пробега самолета при посадке включается реверс тяги: ковшовые створки перекрывают выходное сечение сопла, и поток устремляется через решетки профилей под некоторым углом вперед. От величины угла зависит степень реверсирования тяги. Проточная часть двигателя (тракт для воздуха и газа) выполняется так, чтобы свести к минимуму потери энергии потока (на завихрения, удары, связанные с поворотами и закруткой струи, трение о стенки и т. д.).

этого порока. Они широко применяются на самолетах, но только для дозвукового полета. В турбине используется почти весь тепловой перепад, и скорость истечения газа из сопла (то есть тяга от прямой реакции) мала. Увеличенное против ТРД количество ступеней турбины, а также наличие воздушного винта и редуктора (винт вращается намного медленнее турбины) делает ТВД относительно тяжелыми. Однако по сравнению с винтомоторным турбовинтовым двигателем той же мощности гораздо миниатюрнее. Он экономичен, самолеты с ним преодолевают без посадки огромные расстояния. Такие двигатели применяются на вертолетах и на судах, локомотивах и автомобилях. Ведь вместо винта может быть любой движитель.

Двухконтурный двигатель потому и называется так, что имеет второй (наружный) контур с низконапорным компрессором-вентилятором. У такого турбовентиляторного двигателя тяга больше, чем у обычного ТРД, составляющего только внутренний контур, а удельный расход топлива на дозвуковых скоростях меньше. Однако с ростом скорости преимущество «двухконтурника» в экономичности сходит на нет, и он становится даже менее выгодным, чем обычный ТРД.

За счет относительно невысокой скорости выхлопа турбовентиляторный двигатель шумит меньше, чем турбореактивный. А это важно не только для пассажирских самолетов. В мире быстро растет количество технических источников шума, и летательные аппараты среди них занимают далеко не последнее место. Вот почему снижение шума авиадвигателей стало ныне важной проблемой.

Высокоскоростную реактивную струю удается слегка утихомирить с помощью глушителя. Но не ласкают ухо и компрессор, вентилятор, винт. Против этих шумов тоже есть конструктивные меры борьбы. Разумеется, они не должны слишком утяжелять самолет и ухудшать его характеристики.

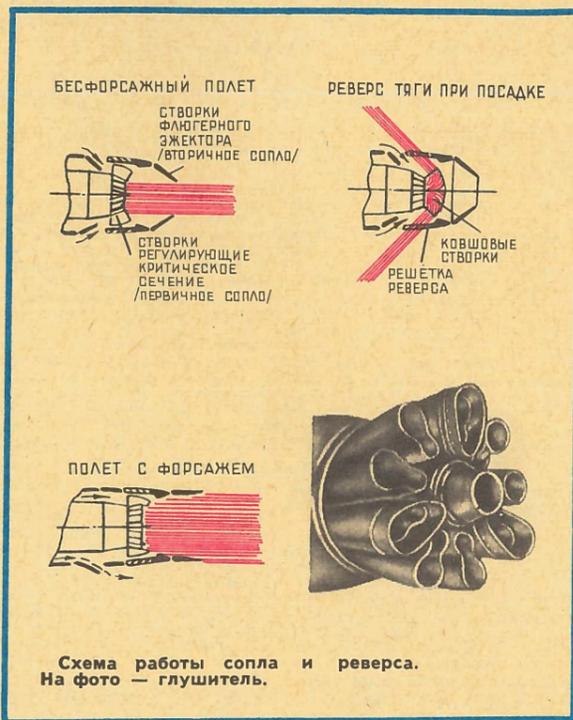


Схема работы сопла и реверса. На фото — глушитель.

Немалую роль в уменьшении шума играет взаимное расположение двигателей на самолете. Например, пакетная установка их в одной плоскости, как на ТУ-144, с этой точки зрения рациональна. Выбор их типа и количества, размеров, веса и величины тяги зависит в первую очередь от конкретной компоновки машины, от ее габаритов и назначения.

По условиям надежности (да и уровню производимого шума) на самолете лучше было бы иметь много мелких двигателей с необходимой суммарной тягой. Тогда выход из строя одного из них или даже нескольких мало влиял бы на условия полета. Увы, при этом непомерно растут вес и размеры самолета, а значит, его лобовое сопротивление; усложняется и конструкция, повышается стоимость машины, ее эксплуатации и обслуживания.

Поэтому-то при проектировании учитывается много факторов. Например, у истребителя, перевозимая нагрузка и запасы топлива которого не велики, двигатели обычно устанавливают в фюзеляже — лобовое сопротивление машины минимальное. Иное дело — транспортный самолет. Его фюзеляж — кузов, и двигатели приходится размещать в гондолах перед крылом, под ним или на хвосте.

От схемы размещения двигателей во многом зависит характер их взаимодействия с воздухозаборниками и соплами. Ведь при различных режимах полета расходы газа через эти устройства и двигатель должны быть четко согласованы. Иначе все ухудшения по повышению тяги (увеличение температуры газа перед турбиной, форсаж) могут пойти насмарку. Мало того, может нарушиться устойчивая работа двигателя и даже произойти его авария.

Такое расположение воздухозаборников, как на ТУ-144, позволяет использовать предварительное — подкрыльевое — сжатие потока и иметь меньшую площадь входа (и меньшее лобовое сопротивление), нежели в случае размещения силовой установки перед крылом. Вместе с тем, если гондолы с двигателями подвешены снизу, приходится делать высокие шасси — при взлете и посадке в двигатели не должны попадать камни и грязь. Нелегко звукоизолировать пассажирский салон, когда источник шума находится тут же, рядышком.

Если же располагать двигатели в хвостовой части фюзеляжа, как это сделано, например, на самолетах ИЛ-62, ЯК-40 и ТУ-154, шум от них в кабине меньше — он уносится воздушным потоком. Да и акустические нагрузки на конструкцию машины гораздо слабее. Освобожденное от громоздких гондол, «чистое» крыло имеет лучшие аэродинамические качества, его проще механизировать.

Сравните установку двигателей под крылом и в хвостовой части фюзеляжа. Во втором случае высокое расположение гондол уменьшает опасность попадания в воздушный канал предметов, оказавшихся на аэродроме, а также птиц. Для них стоящее впереди крыло служит заградительным «барьером». Когда двигатели в хвосте, меньше опасность их повреждения при крене машины на взлете и посадке, при вынужденном приземлении с убранными шасси.

Если гондолы располагать ближе друг к другу, как это сделано, например, на ТУ-144 и ИЛ-62, то выход из строя одного двигателя не создаст большой асимметрии тяги и самолет не будет «заносить». Но возможность такого «сближения» ограничена: взаимодействие реактивных струй из рядом стоящих сопел может значительно снизить тягу.

При компоновке нового самолета приходится решать много проблем и с осторожностью идти на компромиссы, стремясь максимально использовать преимущества и свести к минимуму недостатки, присущие любой конструктивной схеме.

Можно ли создать конвейер талантов? ● Запрограммированная гениальность? ● Карлики — против тяготения ● Клетка — хранительница бессмертия ● Точнее одноклеточных близнецов ● Десятки Эйнштейнов, сотни Бетховенов, тысячи Менделеевых

# К Л О Н И Н Г

К. ПЕТРОВ

Рис. К. Кудряшова

За последнее время на страницах зарубежной печати как самая выдающаяся сенсация века все чаще и чаще мелькает слово «клонинг».

Само по себе это слово ничего сверхъестественного не таит и на языке биологов означает старое как мир явление — вегетативное, то есть внеполовое, размножение растений и простейших животных.

Почему же клонинг вызывает сейчас повышенный интерес широкой публики, далеко идущие прогнозы писателей-фантастов, самые безудержные спекуляции западной бульварной печати, мрачные пророчества ученых, особенно из числа «опентагонных» деятелей науки?

Вот как описывает, взяв быка за рога, один из таких популяризаторов некое недалекое будущее:

«Время — что-то около 1975 года, место — огромный конференц-зал центра пилотируемых космических полетов, до отказа заполненный руководителями программ, учеными и специалистами всех рангов и направлений. Среди присутствующих, как и всегда на такого рода собраниях, множество военных. На трибуне — директор отдела космической колонизации.

«Джентльмены, — говорит он замершей в напряженном ожидании аудитории, — я имею честь объявить, что группа выдающихся генетиков в сотрудничестве со специалистами по космической биологии приступила к интереснейшему эксперименту. Из пятидесяти кандидатов наконец выбран «Мистер Икс», востину совершеннейший экземпляр человека. Сто его вегетативных потомков, идентичные друг другу, с одинаковыми рефлексами, моралью, физическим развитием, физиологически предельно приспособленные к условиям жизни в космосе, через 25 лет начнут трудную работу по заселению Луны».

Сенсационно? Но даже более сдержанные ученые считают, что клонинг — в современном понимании этого термина — действительно наиболее выдающееся событие в области биологии за всю ее историю. Каковы возможности его применения? Их сейчас трудно даже представить.

Вегетативное размножение, будь оно достигнуто, позволило бы воспроизводить не только животных — призовых быков, скаковых лошадей и т. д., но и людей. Рекордсмены мира по различным видам спорта, великие философы, ученые, актеры могли бы появляться буквально как из рога изобилия, в любых количествах — десятками, сотнями, тысячами. И каждый из них был бы до мельчайших клеточек копией организма донора, точнейшей копией, снятой с оригинала как бы под копирку, на молекулярном, а возможно, и на атомном уровне.

В человеческих генах миллионы молекул, и они могут сочетаться в миллионах самых различных и порой непредвиденных комбинаций (мутации и т. д.). Поэтому у гениев, например, зачастую рождаются дети

весьма среднего интеллекта. При вегетативном размножении никаких непредвиденных факторов быть не может. В родословной клонинга все известно заранее, все вычислено наперед!

Известно, что один Эйнштейн заложил основы современной физики. Что же можно ожидать от десятка его идентичных копий? А сотни Бетховенов, Рембрандтов, Менделеевых? Представьте себе армию близнецов-космонавтов, легионы силачей, армады подводников, скопища солдат, чье подобие друг другу запрограммировано с самого момента лабораторного зачатия!

Можно пойти и еще дальше: вегетативное размножение сулит своеобразное бессмертие. Как, каким образом? Прежде чем умереть, любой человек мог бы вырастить свою точнейшую копию, а та, в свою очередь, новую копию и так далее до бесконечности, наподобие бесконечно делящейся и никогда не умирающей бактерии или амобы.

Отсюда нетрудно прийти к выводу, что в конечном счете клонинг обещает отвоевать у природы процесс эволюции и передать его в руки человека, сделать гомо сапиенса хозяином своего биологического будущего.

## ЧТО ТАКОЕ КЛОНИНГ

Возвратимся еще раз к докладу, согласно которому «Мистер Икс» должен породить целую гроздь своих аутентичных копий.

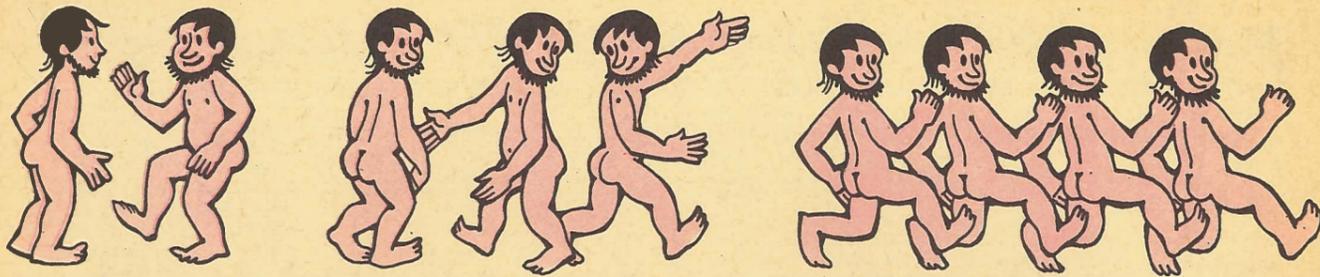
«С небольшого участка кожи на руке «Мистера Икс» будет удалено несколько тысяч тканевых клеток. Каждая из них подлежит исследованию на наличие поврежденных хромосом. Сто лучших клеток будет пересажено в сто яйцеклеток (женских половых клеток), прошедших соответствующий отбор, а затем внедрены в организм ста женщин. Через девять месяцев на свет появятся сто маленьких «Мистеров Икс».

В течение 25 последующих лет лучшие специалисты космоса должны воспитывать и тренировать эту «иксовую» поросль к предстоящим миссиям в космосе. Затем в один прекрасный день 2000 года «Мистер Икс» распрощается со своими сыновьями (вернее, размноженным стократно самим собой), отправляющимися на заселение Луны».

Чтобы понять механику этой довольно фантастичной картины, следует напомнить о некоторых положениях элементарной биологии.

Сперва о клетке организма животного вообще. Существует два основных вида клеток: тканевые (или так называемые специализированные) и половые. Сперма — в мужском организме, яйцо — в женском.

Размножаются клетки делением. Каждая тканевая в нормальном состоянии содержит набор из 46 хромосом (23 пары). Перед каждым актом деления количество хромосом в ней удваивается (2×46), и в каждую



дочернюю клетку после деления попадает исходное количество хромосом (46).

Иначе обстоит дело при делении половых клеток. В дочернюю попадает только по одной хромосоме из каждой пары (23 хромосомы). И лишь при оплодотворении — слиянии вместе спермы и яйцеклетки — восстанавливается исходное число хромосом (46).

Размножать клетки растений и животных вне организма биологи начали довольно давно. Путем тщательного подбора питательных растворов ученым удается из одной-единственной клетки выращивать в сравнительно короткий срок довольно внушительную (правда, бесформенную) массу клеточного вещества. Некоторые фантасты, например, считают, что таким путем будет производиться пища будущего — горы мяса, жиров, углеводов.

### ВСЕ НАЧАЛОСЬ С МОРКОВКИ

Особым вниманием ученых-биологов пользуются морковь и некоторые другие растения. Еще в 1937 году французский ученый Готр поместил в питательную среду группу клеток, взятую из корня моркови, и периодически переносил их по мере роста в свежие растворы. Прошло 33 года, а клетки все еще живут и размножаются и, видимо, будут размножаться еще неопределенно долгое время. Однако это не морковь в том виде, в каком мы привыкли ее видеть на огороде, а аморфная масса желтоватого цвета, состоящая из так называемых недифференцированных (не имеющих определенной формы) клеток.

Все продолжалось бы тихо и мирно, в полном соответствии с общепринятой теорией, если бы не возникла ситуация, нарушившая привычный ход вещей.

Нарушителями спокойствия явились профессор Ф. К. Стюарт из Корнельского университета в США и доктор биологических наук Раиса Георгиевна Бутенко из Института физиологии растений Академии наук СССР. Помещая изолированные клетки моркови в питательную среду (в опытах профессора Стюарта среда содержит, например, кокосовое молоко), исследователи, к вящему изумлению, обнаружили, что время от времени из некоторых клеток вдруг начинала развиваться вполне нормальная морковь с корнями, цветком и семенами. Более того, в дальнейшем такая морковь размножалась обычным путем. Подобные же опыты вполне удались и с клетками табака, спаржи, яблоны, осины, раувольфии змеиной и даже женьшеня.

Известно, что клетки даже высокоорганизованных растений и животных содержат в своем ядре, точнее — в хромосомах ядра, всю генетическую информацию, которая необходима для образования целого растения или организма, а не только его отдельных частей (корень, лист, стебель и т. д.).

Может быть, эта информация в обычных условиях «дремлет» без применения, и, лишь попав в ходе экспериментов в резко отличную внешнюю среду (например, в кокосовое молоко), пробуждается, и приводит в действие механизм превращения в целый организм. Существует и другое объяснение. Возможно, генетиче-

ская (наследственная) информация, в которой запрограммирован весь организм, бесследно исчезает лишь на какой-то стадии развития. В таком случае, что же отключает генетический механизм, тающий в каждой отдельной клетке?

### БЕССМЕРТНЫ ЛИ КЛЕТКИ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА?

Среди непосвященных до сих пор бытует мнение, что изолированные клетки организма животного или человека, помещенные в соответствующую питательную среду, могут расти и размножаться бесконечно, то есть клетки — бактерии или одноклеточные — практически бессмертны.

Однако это не так. Находясь даже в самом совершенном питательном растворе и получив первоначальную свободу, они вначале развиваются как обычно: делятся на новые, омоложенные клетки, которые, в свою очередь, вырастают и вновь делятся. Но потом все вдруг останавливается. Способность размножаться исчезает, и клетки гибнут. Массовое умирание, начинающееся, в пробирке после пятидесятого деления, происходит и в человеческом организме. Живая в совокупности, клетки несут в себе и свой смертный приговор.

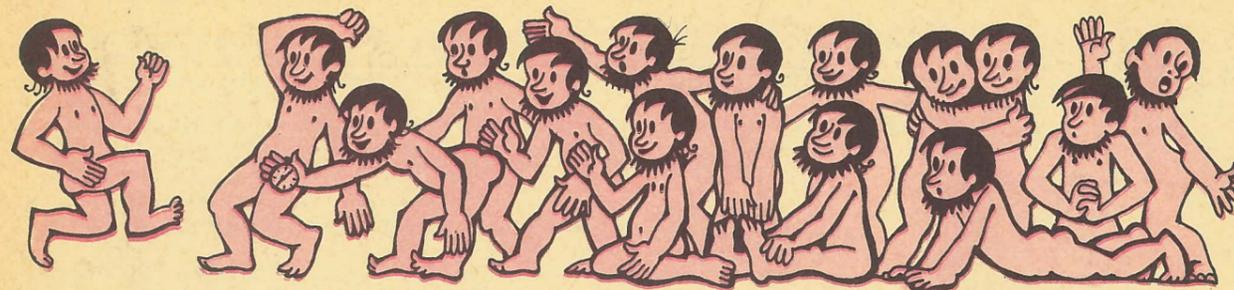
Человеческая яйцеклетка очень мала. Но она фактически мало чем отличается от куриного яйца. Ее ядро имеет тот же цвет, что и желток куриного яйца. А светлое вещество вокруг ядра, так называемую цитоплазму, вполне можно сравнить с белком. В генетическом формировании организма цитоплазма не играет никакой роли, ибо набор генов находится внутри хромосом ядра, а не в цитоплазме. Поэтому долгое время считалось, что роль последней заключается в том, чтобы защищать и питать ядро.

### „ВКЛЮЧЕННЫЕ“ И „ВЫКЛЮЧЕННЫЕ“ КЛЕТКИ

Сравнительно недавно у цитоплазмы неожиданно обнаружилась и еще одна, доселе неизвестная функция. Она-то и легла в основу упомянутой в начале этой статьи сенсации, до объяснения которой теперь осталось сделать всего лишь один шаг.

Цитоплазма, как оказалось, и является тем управляющим центром, который дает ядру команду «включать» — запускать в ход механизм деления и образования новых клеток, а в конечном счете — механизм формирования целого организма.

Пока при обычном половом размножении в ядре яйцеклетки «дремлют» только 23 непарные хромосомы, цитоплазма пассивна. Но стоит лишь сперматозоиду, имеющему в своем ядре также 23 непарные хромосомы, пробить цитоплазму и проникнуть в ядро, цитоплазма становится химически «программированной». При подаче команды «включено» начинается уже безостановочное лавинообразное деление, пока в резуль-



тате неисчислимого множества делений не появится на свет законченный организм.

Таким образом, у миллиардов тканевых клеток общее для всех их происхождение — единственное оплодотворенное яйцо, вследствие чего все они и содержат одинаковый набор хромосом. Однако в отличие от оплодотворенных яйцеклеток их способности строго ограничены и разделены. Некоторые составляют только зубы, другие — печень, третьи — входят только в состав волос или нервов. И хотя каждая тканевая клетка имеет полный набор хромосом, необходимый для создания целого индивидуума, большинство внутренних механизмов «выключено». Например, все 46 хромосом в ядре клетки кожи пассивны, за исключением тех, гены которых формируют кожу. Большая часть клеток функционирует впустую.

Отсюда и возникла соблазнительная идея — взяв любую тканевую клетку, «включить» ее механизм на полный ход, так, чтобы она начала делиться, создавая идентичную копию индивидуума, от которого она была взята.

Если бы это удалось, то для воспроизводства половой союз был бы не нужен, ибо все 46 хромосом в ядре уже имеются налицо.

Какой бы невероятной ни казалась такая теория, против нее трудно отыскать сколько-либо серьезные возражения. В то же время никто пока еще не может подсказать пути, как осуществить этот действительно ошеломляющий процесс хотя бы на клетках самых низших форм жизни.

### КТО ЖЕ РОДИТЕЛЬ?

Подлинная научная сенсация началась с опытов группы ученых Оксфордского университета во главе с доктором Дж. Гердоном.

Исходя из изложенных выше соображений, исследователи предприняли такой эксперимент: у неоплодотворенной яйцеклетки африканской когистой лягушки тончайшим лучом ультрафиолетового света разрушили ядро. На освободившееся таким путем место с помощью микроминиатюрных хирургических инструментов было пересажено ядро, извлеченное из эпителия стенки кишечника от другой, резко отличной по всем внешним признакам лягушки.

Яйцеклетка, имевшая до этого в своем ядре 23 хромосомы, стала сразу обладательницей полного набора из 46 хромосом и, повинувшись законам природы, не могла не начать нормального процесса деления. И о чудо! Спустя положенное время «оплодотворенная» таким обманчивым путем клетка превращается в юркого головастика, а затем и в нормальную лягушку — точную копию той, из утробы которой была взята тканевая клетка. Что самое важное, головастик не унаследовал при этом ни единой молекулы от организма хозяйки яйцеклетки! Если говорить об аналогиях, то яйцеклетка в этом опыте оказалась просто питательной средой — вроде гнезда синицы для появления птенца из яйца кукушки.

Опыты д-ра Гердона были столь же успешно повторены затем в ряде других лабораторий мира.

### СЕНСАЦИИ НАСТОЯЩИЕ И СЕНСАЦИИ ЛОЖНЫЕ

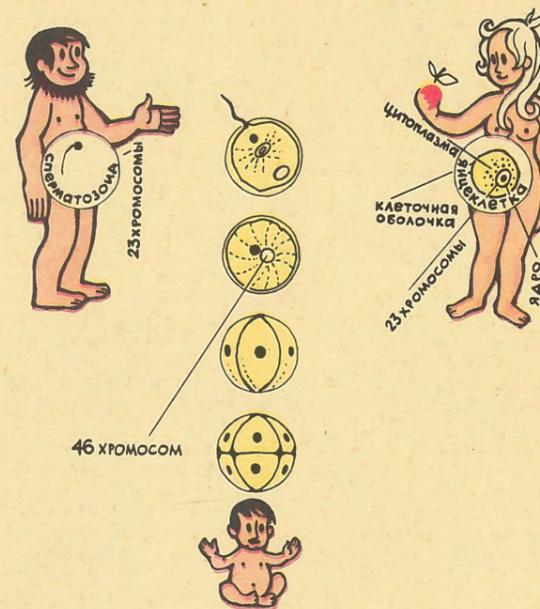
А что, если подобную технику вегетативного размножения распространить и на позвоночных? Биология получила бы неограниченные перспективы самых широких масштабов, а применительно к человеку — возможность воспроизводить не только ткань и отдельные органы человеческого организма, не боящиеся отторжения при пересадке, но и целые организмы с любыми желательными качествами.

Этот вполне правомочный и соблазнительный вывод и послужил основанием для целого ряда сенсационных заключений, хотя сами по себе подобные идеи носились в воздухе задолго до этого.

Еще в 1902 году австрийский ботаник Хаберландт предсказал, правда бездоказательно, что в один прекрасный день станет возможным вырастить целое растение из одиночной клетки — искусственного эмбриона, — взятой из организма растения.

А недавно умерший выдающийся биолог Дж. Б. С. Халдейн был одним из первых, предложивших серьезно исследовать возможность вегетативного размножения людей, которые внесли исключительный вклад в общество. До того как уйти в «биологическую отставку», эти люди еще в творчески молодом возрасте могли бы поделиться со своим вегетативным потомством идеями, замыслами, опытом, помочь начать земное

### ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ



бытие во всеоружии опыта зрелого человека. По мнению Халдейна, вегетативное размножение могло бы постав-лять для науки индивидуумов с «особыми» данными, например способностью видеть ночью, быстро счита-ть, быть нечувствительным к различным излучениям. Могучие карлики, люди с большими ступнями и корот-кими ногами, могли бы пригодиться для исследования планет с сильными полями тяготения и т. п.

Развивая подобные мысли дальше, ученые указыва-ют, что вегетативное размножение открывает возмож-ность женщине родить ребенка без необходимого до сих пор соединения спермы и яйцеклетки. И что еще более невероятно, в принципе возможно появление младенца, чьим единственным родителем может стать только мужчина или только женщина.

Лауреат Нобелевской премии профессор Джошуа Ледерберг считает, что вегетативное размножение по-ставит человека «на грань величайшего эволюционного потрясения, и, хотя это пока удалось осуществить толь-ко на низших формах жизни, нет ничего позволяющего предвидеть какую-либо особую трудность при его осуществлении на млекопитающих или человеке. Когда это будет впервые достигнуто, восхищение demonstra-цией технических возможностей будет вполне заслу-женным».

Многие генетики, в том числе покойный лауреат Но-белевской премии доктор Н. Дж. Мюллер, в свое вре-мя тоже полагали, что вегетативное размножение дало бы куда лучшие возможности, чем «евгеника», требую-щая участия совершеннейших экземпляров мужчин и женщин для получения пресловутой «высшей расы».

Аналогичные или сходные идеи разделяет и ряд дру-гих видных ученых.

Профессор микробиологии Иллинойского универси-тета Кимбол Отвуд высказал мнение, что чудеса кло-нинга могут начаться буквально в ближайшие годы.

Покойный доктор Жан Ростан, один из «бессмерт-ных» Французской академии, считал, что даже средние способности человек мог бы пожертвовать несколь-кими тканевыми клетками, которые могут неограни-ченно долго храниться в специальных растворах (с тем

чтобы они служили ему как косвенный способ продле-ния жизни). В случае безвременной смерти законсер-вированные клетки можно было бы взять со склада и вырастить совершенно новый экземпляр покойного. Подобный процесс можно было бы продолжать до бесконечности, давая таким образом данному челове-ку некое квазибессмертие.

### ЛЕГКО ЛИ ВЫРАСТИТЬ ДВОЙНИКА?

Как мы помним, «Мистер Икс» был объявлен со-вершенным прототипом для клонинга сотни космо-навтов 2000 года. Для этого врачи должны взять 100 самых здоровых клеток из его организма и под-готовить 100 яйцеклеток, взятых от одной и той же или от 100 разных женщин. Затем, используя методы микрохирургии, пересадить ядра тканевых клеток «Мис-тера Икса» в 1000 яйцеклеток, из которых предвари-тельно были «испарены» их собственные ядра.

Далее уже методами обычного искусственного опло-дотворения 100 вновь созданных яйцеклеток вводятся в матки 100 любых женщин. Мы подчеркиваем — лю-бых, даже тех, кто до этого мгновенья вообще не имел никакого отношения к опытам. Любопытно, что если женщина отдает тканевые клетки, а затем вына-шивает младенца, то вегетативный потомок будет женщиной, и только женщиной. Итак, пол ребенка за-висит только от владельца тканевой клетки.

Но... на пути у этой заманчивой цели лежит целый ряд трудных и сложных, а возможно даже непреодо-лимых препятствий чисто биологического, технического и этического характера.

Яйцеклетку лягушки с пересаженным в нее чужим ядром достаточно бросить в воду — и природа довер-шит все остальное.

Человеческий зародыш под камнем, в воде или в кокосовом молоке не вырастишь. Сколь ни заманчивы опыты профессора Петручки по выращиванию зароды-ша до определенных пределов в колбе, «искусствен-ная колыбель» не более чем успешно поставлен-ный опыт. До сих пор эмбрион способен нормально развиваться только в утробе женщины.

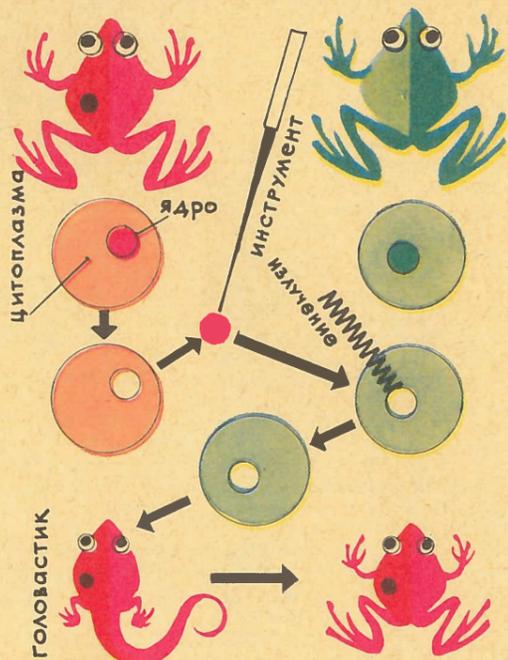
В то время как техника искусственного оплодотво-рения (осеменения) ныне широко применяется в жи-вотноводческой практике (а в особых случаях и на людях), оплодотворенная «в колбе» женская яйцеклет-ка или яйцеклетка с пересаженным ядром может быть пересажена только в беременную матку. В матку, где до этого уже укоренилась оплодотворенная есте-ственным путем или путем осеменения женская яйце-клетка. К тому же все удачные опыты такого рода удавались только на животных.

Но если когда-либо и осуществится подобная опе-рация, вряд ли найдется женщина, которая согласи-лась бы добровольно выносить в своем чреве плод, в котором все чужое и ни единой ее собственной кле-точкой. Ни единой!

Большинство ученых считает, что от поспешных и безответственных рассуждений о вегетативном размно-жении гениев — спортсменов, космонавтов, солдат и т. п. «отдает конным заводом для людей».

Сам автор нашумевшего открытия доктор Гердон ка-тегорически отмежевывается от спекуляции на вегета-тивном размножении животных и людей. «Главная цель наших опытов, — заявляет он, — постичь, каким обра-зом контролируется генетическая информация внутри клетки организма животного. Для этого очень важно выяснить роль цитоплазмы. В частности, найти и иссле-довать вещество, возможно ответственное за механизм размножения. А производство генетически идентичных лягушек — обычные лабораторные будни подобных исследований».

### ОПЫТЫ проф. ГЕРДОНА



## СТРОИТЕЛЬ — АТОМНЫЙ ВЗРЫВ

В Советском Союзе разработан проект переброски вод северных рек в Волгу при помощи ядерных взры-вов. За последние 35 лет уровень Каспийского моря понизился на 2,5 м, что нанесло значительный ущерб рыб-ному хозяйству, морскому транспорту и некоторым другим отраслям народ-ного хозяйства прибрежной зоны.

Восполнить растущую потребность в воде центральных и южных райо-нов европейской части страны и стабилизировать уровень Каспийского моря можно за счет избыточных за-пасов воды северных рек, особенно путем переброски стока реки Печоры.

На всю трассу потребуется около 250 ядерных зарядов, размещенных на глубинах 150—285 м. При одно-временном взрыве 20 зарядов общей мощностью 3 мегатонны радиус опас-ной зоны по фронту канала составит около 20 км.

Применение ядерных взрывов на выброс позволит снизить затраты в 3—3,5 раза по сравнению с обычны-ми способами строительства.

Другой намеченный проект — вскрытие одного из крупных место-рождений цветных металлов в райо-не, который по природно-климатиче-ским и географо-экономическим усло-виям приравнивается к Крайнему Се-веру. Толщина слоя пород вечной мерзлоты достигает 650 м. Место-рождение удалено от существующих железных и шоссейных дорог. Осваи-вать его обычными методами чрезвы-чайно дорого, трудно и долго. Про-мышленные запасы установлены на протяжении 11—12 км. Для добычи руды открытым способом надо уда-лить из карьера 2,3 млрд. м<sup>3</sup> грунта. Вскрышные работы осуществят груп-повые ядерные взрывы. Ожидаемая экономия — 1 млрд. рублей!

В Средней Азии атомные взрывы помогут быстро и в 1,5 раза дешевле построить опытно-эксплуатационное водохранилище. На глубину 185 м будут заложены два ядерных заряда мощностью по 150 килотонн каждый. Один взрыв выбросит из воронки

5,7 млн. м<sup>3</sup> породы, которая ляжет в тело глухой набросной плотины вы-сотой 31,5 м.

Много пользы можно извлечь так-же из подземных взрывов. Проведен-ный советскими специалистами камуф-летный подрыв ядерного заряда мощностью 1,1 килотонны в соляном массиве показал, что в результате образуется полость большого объема, которую впоследствии можно исполь-зовать как подземную емкость. Сейсмическое воздействие взрыва на строения в ближней зоне по своей разрушительной силе было равносиль-но шести-семибалльному землетрясе-нию.

Пусть требуется создать подземное хранилище для газа в туфоловых породах под толщей вечномерзлых пород мощностью 190 м. Допустимая максимальная мощность взрыва в рас-сматриваемом районе — 40 килотонн. Глубина заложения заряда такой мощности 710 м. Объем пустот, воз-никающих при взрыве, составит 360 тыс. м<sup>3</sup>. Давление, при котором может осуществляться хранение газа, 70 атм. Необходимый суммарный объ-ем хранилища, обеспечивающий хра-нение 70 млн. м<sup>3</sup> газа, равен 1 млн. м<sup>3</sup>. Для создания хранилища требуемого объема необходимо взор-вать 3 заряда по 40 килотонн. Рас-стояние между зарядами 200 м.

Экспериментальные работы показа-ли, что газ, находившийся с момента взрыва в полости при его отборе спу-стя 120 дней после взрыва, не радио-активен. Длительность такой «вы-держки» может быть существенно со-кращена. Этот вопрос намечено тща-тельно изучить при очередном опыт-но-промышленном взрыве.

Применение камуфлетного атомного взрыва увеличивает текущую добычу нефти или газа и сокращает сроки разработки месторождений. Вот ти-пичный пример. На одном из газовых месторождений Советского Союза предполагается произвести три взры-ва мощностью 40 килотонн каждый на глубине 1600 м с образованием

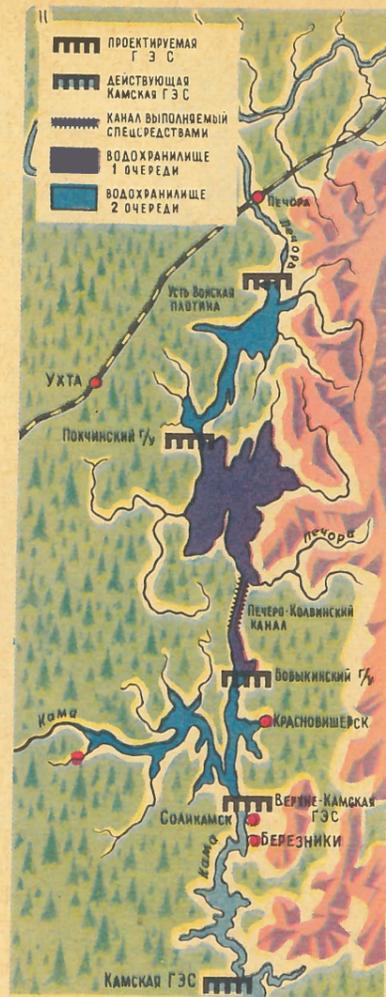
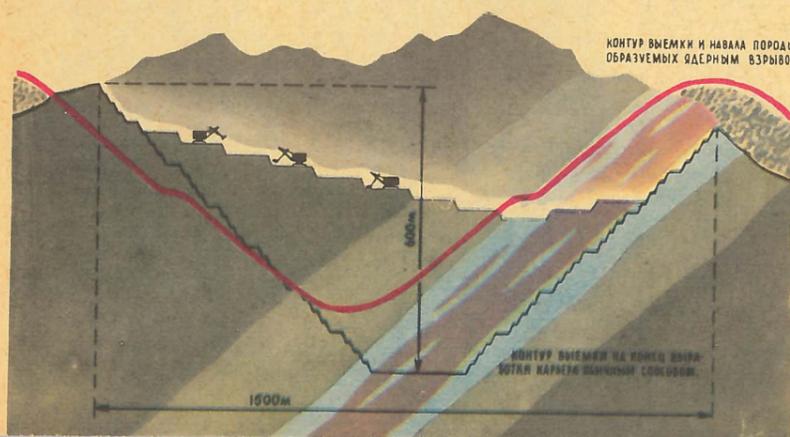


Рис. Н. Рожнова



каждым взрывом развитой системы трещиноватости радиусом 270 м, что приведет к резкому увеличению про-ницаемости пласта и позволит вовлечь в процесс фильтрации массы газа, заключенные в изолированных объемах пород. Согласно произведен-ным расчетам дебит эксплуатацион-ных скважин после взрывов составит 3 млн. м<sup>3</sup> в сутки вместо прежних 0,25 млн. м<sup>3</sup>. Таким образом, ожи-даемый промышленный и экономиче-ский эффект составит около 5—6 млн. рублей.

По предварительным оценкам, дозы радиоактивного заражения местности во всех проектах не превышают до-пустимых.

«Бюллетень МАГАТЭ», 1970, № 2

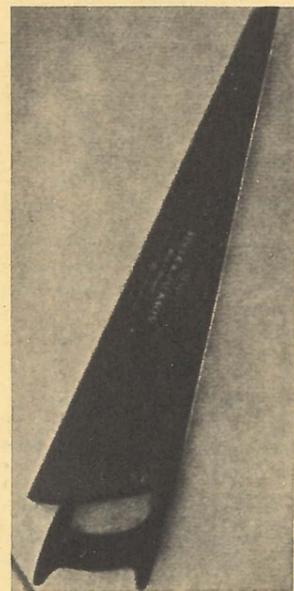
Проект переброски вод Печоры в бассейн Волги. Трассу Печоро-Колвин-ского канала предполагается пролож-ить с помощью атомных взрывов. (Схема сверху.)

Атомный взрыв незаменим при вскрытии околосверхностных место-рождений полезных ископаемых. За секунды он совершит работу, кото-рую сотни экскаваторов выполняли бы годы.

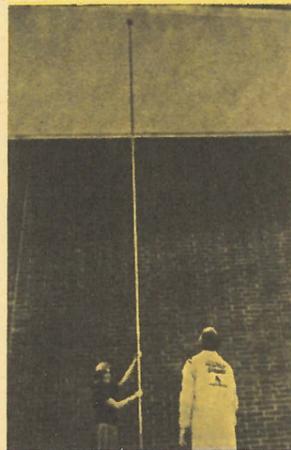


**ПРЕМИЯ ЗА ПОХУДАНИЕ.** Союз потребительской кооперации «Сполем» провел конкурс под девизом «Будем здоровыми и стройными». В нем приняло участие 14 тысяч человек. Перед началом конкурса все они были измерены и взвешены. По условиям конкурса каждый участник, похудевший более чем на 5 килограммов, получает за каждый сброшенный килограмм 100 золотых. Занявший первое место варшавянин потерял во время конкурса 39 килограммов: его первоначальный вес — 134 килограмма (Польша).

**МОЖНО ЛИ УЛУЧШИТЬ НОЖОВКУ?** Оказывается, можно. Если на ее полотно с обеих сторон нанести слой тефлона, то почти вдвое уменьшится сопротивление трения. Можно сделать так, чтобы она пилила при движении как вперед, так и назад. Наконец, благодаря индукционной закалке зубьев их никогда не потребуется заточивать (США).



**«КОНСЕРВИРО В АН-НЫЙ ШЕСТ».** При нажатии кнопки небольшой цилиндр в руках у девушки за 1,5 сек. «выстреливает» вверх шест высотой в 7 м и толщиной 1,25 см в верхней части и около 5 см — в нижней. Шест — трубка, свернутая из тонкой упругой металлической ленты шириной 15 см. Все устройство весит около 5 кг, оно служит инерционным



элементом на космических кораблях и способно нести на своем конце нагрузку в 600 г (США).

**СУДОВОЖДЕНИЕ И СПУТНИКИ.** Новый английский лайнер «Куин Элизабет-2» — первое пассажирское судно, на котором для целей навигации используются искусственные спутники Земли. Навигационная система корабля рассчитана на совместную работу с американскими спутниками, запускаемыми на полярную орбиту. Как утверждают специалисты, это дает возможность определять местонахождение корабля в океане с точностью до 0,1 мили.

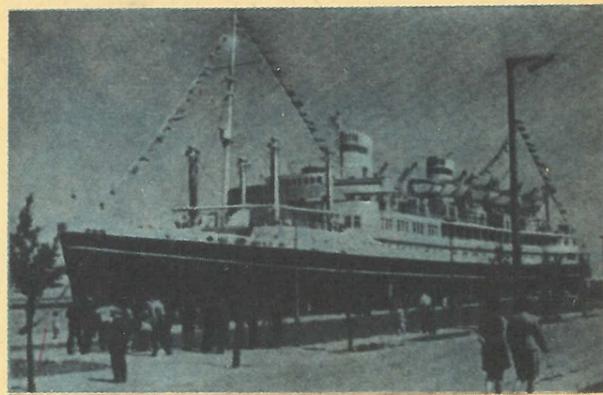
Для достижения такой точности наземные станции с помощью радиолокаторов определяют орбиты каждого из спутников. После обработки этих данных на электронных вычислительных машинах они дважды в сутки передаются на спутники.

В свою очередь, каждый спутник транслирует эту информацию о координатах с интервалами в две минуты.

На «Куин Элизабет-2» данные с судовой радиолокационной станции поступают в вычислительную машину лайнера, которая и определяет место корабля в океане (Англия).

**ТАИНСТВЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ.** Международная ассоциация минералов после длительной дискуссии официально признала существование двух минералов, не встречающихся в природе. Вещества, получившие «права гражданства», представляют собой соединения олова и получили название «ромархит» и «гидромархит». Они образовались в результате окисления оловянных мисок, упавших в реку Виннипег в прошлом веке, когда там перевернулась лодка торговцев пушниной (Канада).

**«БАТОРИЙ» НА ПОКОЕ.** «Самый популярный в мире корабль», так поляки называют свой трансатлантический лайнер «Баторий», недавно закончил свою карьеру пассажирского транспорта. Теперь он стоит в порту города Гдыни, превращенный в гостинично-гастрономический комбинат на 500 коек с рестораном на 400 мест. Одновременно в нем размещается музей морского транспорта. Популярность «Батория» после такой переквалификации не уменьшилась — скорее напротив (Польша).



**НА ОЧЕРЕДИ БУМАЖНАЯ МЕБЕЛЬ.** Бумажная мебель? Может ли этот материал быть достаточно прочным? Может. Например, маленькие разноцветные стулья, столики и угловые книжные полки, предназначенные для детских уголков. Как правило, детскую мебель приходится ликвидировать, когда дети вырастают, поэтому родители задумываются над ее стоимостью. У бумажной мебели цена вполне доступная. А для



самых маленьких из бумаги делают колыбельки и колясочки. Для дачи тоже не нужна «вечная» мебель. Ту же службу может сослужить бумажная мебель, удобная простотой своей конструкции и позволяющая получать различные сочетания. Большое бумажное кресло весит только 860 г, маленькое — 260 г.

Бумажная мебель выдвигается на Пражской бумажной фабрике и уже получила премии на выставках в Брно и в Пражском музее техники (ЧССР).



**НА РАДОСТЬ БОЛЕЛЬЩИКАМ.** На шведских футбольных стадионах появилась новинка — искусственный травяной покров. Теперь в футбол можно играть круглый год, не делая перерывов на зиму (Швеция).

**ПОД ВОЗДУШНЫМ СВОДОМ.** Так как у городских властей города Эйндховена не оказалось средств на строительство крытого плавательного бассейна, им пришлось возвести над открытым пляжем огромную надувную кровлю (Голландия).



**НОВОЕ В ПЕРЕСАДКАХ ОРГАНОВ.** Опыты на свиньях, проведенные в Адденбургском госпитале (г. Кембридж), показали, что, хотя свиньи, как и все другие млекопитающие, отторгают пересаживаемые органы, они обладают уникальной терпимостью к тканям чужеродной печени. По-видимому, в этом случае нормальный механизм отторжения в месте пересад-

ки подавляется, и в то же время свиньи сохраняют нормальные защитные механизмы против инфекций.

Если же свинье делается пересадка другого органа, например почки, то организм животного агрессивно реагирует и против последующей пересадки печени.

Первая пересадка, по-видимому, активизирует какой-то спящий защитный механизм.

Таким образом, этот неожиданный эффект как-то связан с печенью. Ряд экспериментов показал, что если в организм свиньи вре-

менно пересаживается дополнительная печень, то быстро растет терпимость организма и по отношению к другим пересадкам. Эта терпимость сохраняется и после удаления временной пересадки. Сейчас группа кембриджских ученых исследует различные виды экстрактов печени, чтобы установить, обладают ли они способностью подавлять отторжение (Англия).

**О ПОЛЬЗЕ КРАСНОРЕЧИЯ.** Учитель должен уметь красиво и интересно излагать свои мысли. Союз учителей организовал ораторский конкурс, в котором принял участие 10 тысяч человек. Победила учительница родного языка из городка Бартонице Тереса Калладинская (Польша).

**ГЛИПОНДИН.** Так называется новый препарат завода по производству лекарственных средств и химических продуктов «АО Хиноин», патент на который зарегистрирован более чем в 20 государствах. Коллективу изобретателей удалось получить новое химическое соединение — доселе еще неизвестное, — которое не относится к антибиотикам, гормонам или стероидам и не обладает антибактериальным действием. Глипондин подмешивается в питательные корма или в питьевую воду и значительно увеличивает вес животных, настриг шерсти и яйценоскость.

Препарат за минувшие два-три года отлично выдержал испытания при содержании скота в самых разных климатических условиях и может считаться одним из самых значительных изобретений в выращивании животных (Венгрия).

**ПОСВЯЩЕНИЕ В МЕТАЛЛУРГИИ.** На металлургическом заводе «Варшава» впервые состоялась церемония посвящения в металлурги выпускников заводской школы. После торжественной присяги молодые металлурги получили из рук старших товарищей рабочие спецовки (Польша).

**СТАЛЬНАЯ ФОЛЬГА ДЛЯ УПАКОВКИ.** Одна из фирм приступила к изготовлению стальной фольги толщиной 0,003 мм. Такая фольга применяется вместо алюминиевой фольги и бумаги для обертки, а также для изготовления упаковочных пакетов. Стальная «бумага» лучше предохраняет товар от насекомых, бактерий и даже от грызунов. Она непроницаема для сырости, света и воздуха (ФРГ).

**МОТОРНОЕ КОЛЕСО.** Это необычайное транспортное средство, которое с полным правом можно назвать одноколесным мотоциклом, сконструировано молодым изобретателем Бресеном. Колесо вращается двигателем с рабочим объемом 50 см<sup>3</sup>. Общая высота диковинного аппарата составляет всего лишь 90 см (США).



**«СКВОРЕЧНИ» ДЛЯ ЛАНГУСТОВ.** Это вовсе не описка: именно для лангустов, крупных морских раков. Их мясо считается тонким деликатесом. Не мудрено, что рационализаторский ум рыбака давно ищет средства для повышения улова лангустов.

Члены рыбацкого кооператива в Варадеро приложили к этой задаче немного смекалки и... негодные автомобильные шины. Эти «жилища» для лангустов опускаются на дно морского мелководья так, что они образуют нечто вроде искусственных рифов. В шинах по ободу проделывают отверстия различной величины, служащие приглашением «заселить дом». Членство в кооперативе свободно проникают через них внутрь и охотно укрываются в шине во время морских волнений (Куба).



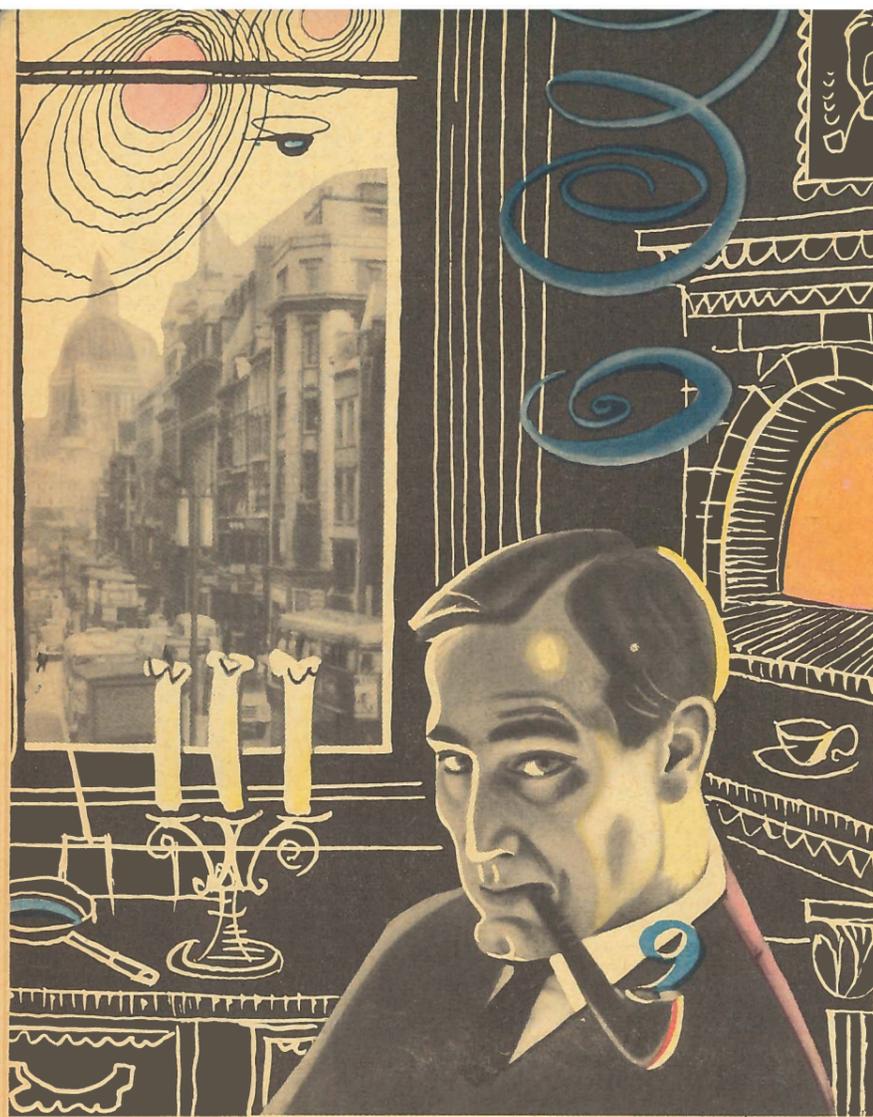


Рис. Р. Авотина

# А Л М А З Н Ы Й Д Ы М

НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИЙ ПАМФЛЕТ

Согласно статистике абсолютно похожие друг на друга индивидуумы повторяются через каждые 6 поколений.

Статистика никогда не лгала, не солгала и на этот раз. Шерлок Холмс, потомок гениального детектива, снова встретился с доктором Ватсоном, потомком бывшего военного врача в Афганистанской войне. И хотя отец нынешнего Шерлока Холмса занимался производством синтетической колбасы, а отец ны-

нешнего Ватсона специализировался по биофотографии, хотя деды обоих друзей увлекались соответственно микрокибернетикой и микробиологией, но сейчас друзья сидели в уютной комнате и беседовали совершенно так же, как их предки несколько веков назад.

Предоставим, как всегда, слово доктору Ватсону.

В камине нашей уютной холостяцкой квартиры на Бэкер-стрит,

221-Б горел приятный синтетический огонь. На экране внешнего обзора виднелся фиолетово-желтоватый лондонский туман, заказанный Холмсом специально для этого вечера. Иногда сквозь дождь пролетали, жужжа, вертолеты. Несколько атомных микросолнц едва проглядывали в закате типа Л-14.

— Так вот, дорогой Ватсон, — говорил мой приятель, окутавшись ароматным дымом смеси из табака, петрушки и тимьяна. — Очень часто самые запутанные тайны оказываются самыми скучными, а самые скучные случаи могут развиться в события межпланетного масштаба. Такова, например, история с кривым когтем королевского динозавра, или, скажем, с похищением электронного счетчика, или невероятный случай с человеком, укравшим двенадцатибалльный ветер... Как правильно заметил старик Гёте в третьем томе своих сочинений, страница 241, строка третья снизу: «В одном месте стукнешь, а в другом трескается!»

Холмс подал мне магнитофонную катушку и добавил:

— Сегодня утром я получил странное письмо. Поставьте его, я хочу прослушать еще раз.

Я сунул ленту в магнитофон, и оттуда раздался хрипловатый голос: «— Мистер Холмс, очень прошу вас уделить мне немного вашего драгоценного времени. Я нахожусь в очень тяжелом положении. Буду у вас сегодня вечером, в 11.30. Джозеф Килиманджаро».

— Итак, дорогой Ватсон, что вы об этом скажете?

— У этого несчастного ларингит! — вскричал я, радуясь, что могу проявить наблюдательность.

— Конечно, ларингит. Кто бродит так долго по спутникам Сатурна, тот обязательно его подхватит. Вы

Антон ДОНЕВ (БОЛГАРИЯ)

знаете, какие там азотные сквозняки?

— Вы его знаете?

— О нет, но я заметил, как он удлинит паузы после запятых. А это характерно для постоянных обитателей колец Сатурна. Но не будем гадать. Кажется, наш гость уже явился.

Действительно, за окном, музыкально жужжа, повис сине-черный вертолет. Холмс уплотнил воздух у камина, чтобы гость мог располо-

житься в тепле, потом открыл окно и приветливо пригласил его войти.

— Простите, что вторгаюсь к вам столь необычным путем, — заговорил новоприбывший, — но боюсь, что за мною следят...

Скафандр у нашего гостя был старомодный. У пояса висел лазерный пистолет калибра 7,65, а кислородный прибор был небрежно заброшен за спину.

— Мистер Холмс, меня зовут Джозеф Килиманджаро...

— Знаю, — прервал его мой гениальный друг. — Кроме того, вы занимаетесь астрохимией, прилетели прямо с системы Сатурна, но останавливались на Венере, поохотиться на...

— Но откуда... — изумленно начал новоприбывший.

— Очень просто. Насчет Сатурна я уже объяснил моему другу. А то, что вы были на Венере и охотились, я догадался по перышку венерианской ласточки на левом отверстии вашего скафандра. Такая ласточка встречается только в лесах Венеры. Этот же отворот говорит мне, что рост вашей приятельницы — шесть футов три дюйма и что у нее старомодные понятия... Но перейдем к делу. Расскажите свою интересную историю.

Джозеф Килиманджаро тяжело вздохнул и заговорил:

— В сущности, мне нечего вам рассказать...

— А это уже много. Простите, что перебил вас.

— Я родился в...

— Где вы родились, я знаю из своей видеотеки. Знаю также, что ваш отец полетел к Магеллановым облакам и еще не вернулся, что ваша мать заморозилась, ожидая его возвращения, и что ваш дядя пристрастился к курению горького перца. Простите, я опять перебил вас. Расскажите о последних событиях.

— Позавчера я, как обычно, прибыл в лабораторию около восьми часов по сатурнианскому времени. Перед тем прошел небольшой метеоритный дождь, вокруг было сыро. Что-то предостерегающе кольнуло меня в левое колено. А когда меня колет в колено, то либо разыграется асторовматизм, либо произойдет несчастье. С бьющимся сердцем я быстро вошел в лабораторию и увидел...

— Что увидели? — быстро спросил Холмс.

— Ничего. Все было в порядке.

— Так я и ожидал. Это уже подозрительно. Продолжайте и простите, что я перебиваю.

— Замирая от ужаса, я осмотрел лабораторию, но не нашел ничего.

— Ага. Тайна разьясняется. Скажите, пожалуйста, кто еще там работает, кроме вас?

— У меня есть два робота типа «Зингер», кибераналитик типа «Считалка» и портативная ультрапишущая машинка «Континенталь».

— Ясно. Заметили ли вы что-либо подозрительное в отношениях между роботами и пишущей машинкой?

— Что вы! Да они друг друга терпеть не могут! Мне приходится держать их в отдельных помещениях, так как вблизи друг от друга они начинают ржать. Боюсь, мистер Холмс, что в колено меня колото недаром. Мне угрожает какая-то неизвестная опасность!

Холмс встал и потер руки.

— Все ясно, мистер Килиманджаро. Возвращайтесь спокойно к своей венерианской приятельнице, а завтра в это же время приходите сюда. К тому времени мы с моим другом Ватсоном развеим все ваши страхи.

Когда гость ушел, мы надели скафандры и отлетели с первым же планетолетом, отправлявшимся прямо на Сатурн.

Лаборатория Килиманджаро была полна какого-то синеватого дыма. Холмс принохался и кашлянул с довольным видом.

— Так я и ожидал. Дело проясняется. Ватсон, вы лучше всего можете мне, если не издадите ни звука в течение двенадцати часов, трех минут и сорока семи секунд.

Мой друг достал портативный микроскоп и принялся ползать по полу, потолку и стенам (не забывайте, что мы были в состоянии невесомости!). После этого, не говоря ни слова, направился к астеродрому. И только когда мы снова оказались в уютной комнате на Бэкер-стрит и закусывали пилюлями «яичница с ветчиной», он разразился своим веселым смехом.

— Приготовьте оружие, Ватсон. Вечер может быть разнообразным, — сказал Холмс, и почти тотчас же за окном появился знакомый сине-черный вертолет... Вскоре мистер Килиманджаро уже сидел у камина.

— Ну? — хрипловато спросил он.

— Все ясно, сэр, — произнес Холмс и вдруг выпрямился. — Но вы не можете обмануть меня. Пытаться убеждать бесполезно, двери охраняются.

— Что это значит? — Килиманджаро вскочил.

— Это значит, «Зингер 12-А», что вы убили. Вы арестованы именем межпланетного...

Холмс не договорил. Мистер Килиманджаро, а точнее — «Зингер 12-А», жалобно скрипнул и распался на мелкие детали. Гайки и винтики запрыгали по всему полу, а одна шестеренка закатилась под любимое кресло Холмса.

— Дело было ясно с самого начала, — начал свои объяснения мой друг. — Самый факт, что не случилось ничего, насторожил меня с самого начала. Вступив в разговор с пишущей машинкой, «Зингер

12-А» убил достойного мистера Килиманджаро еще в прошлый понедельник, в 10.30 по местному времени. Пользуясь имевшейся аппаратурой, он превратил свою жертву в кристаллики углерода — в тот, я сказал бы, алмазный дым, который мы нашли в лаборатории. А у меня, как вам известно, есть одна скромная монография о различных видах дымов и туманов... Робот и машинка давно уже пребывали в авантюрной и несчастной связи. Несчастной потому, что Килиманджаро из ревности не позволял им часто бывать вместе. Отсюда история и начала выясняться. Роботы ржавеют не от ненависти, а от взаимной любви. Вторым звеном в цепи был голос мнимого астрохимика. Вы, дорогой Ватсон, ввели меня в заблуждение. Это был вовсе не ларингит, а всего лишь скрип давно не смазанной дыхательно-речевой системы. Робот и машинка сговорились бежать вместе на Меркурий. Они рассчитывали собрать алмазный дым и использовать его там как валюту. Но робот сначала пытался замести следы. С помощью видеопластической установки, спрятанной у него под левой мышкой, он принял вид своей жертвы, побывал на Венере, повидался с приятельницей астрохимика, чтобы проверить, узнает ли она своего возлюбленного, а потом явился ко мне, дабы создать себе алиби. Через два дня он исчез бы, и мне пришлось бы искать ветра в поле.

— Но все-таки откуда вы узнали все эти подробности?

— Частью открыл путем дедукции, а остальное вышпентала мне сама пишущая машинка.

— Что такое? Машинка, сама замешанная в...?

— Чувство разочарования, Ватсон, чувство разочарования. Во-первых, ее «Зингер 12-А» совершенно перестал следить за собой, во-вторых, коллега «Зингер 12-Б» относится к более новому типу. В-третьих, после совершения преступления она испугалась... Эх, Ватсон, как мало вы знаете женщин!

Холмс тихонько засмеялся и снова погрузился в размышления и в табачный дым.

С болгарского перевела  
З. Бобырь

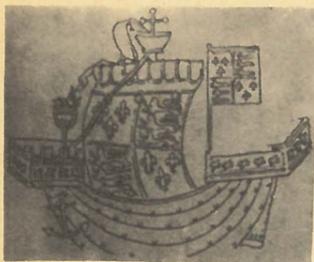
КЛУБ  
ЛЮБИТЕЛЕЙ  
ФАНТАСТИКИ

# ПАРУСНИКИ МИРА

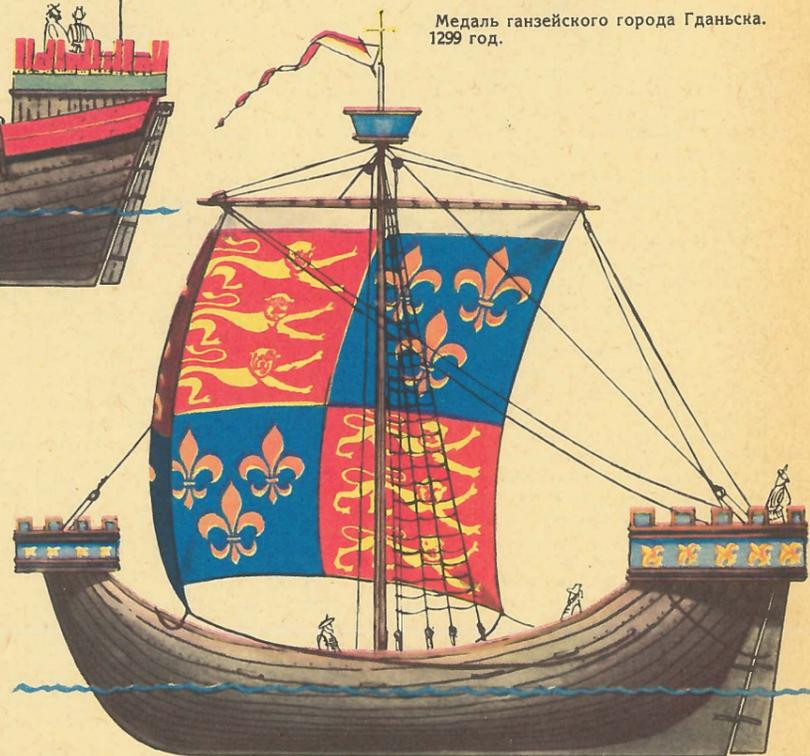
5.



20. Ганзейский ког 1350 года.



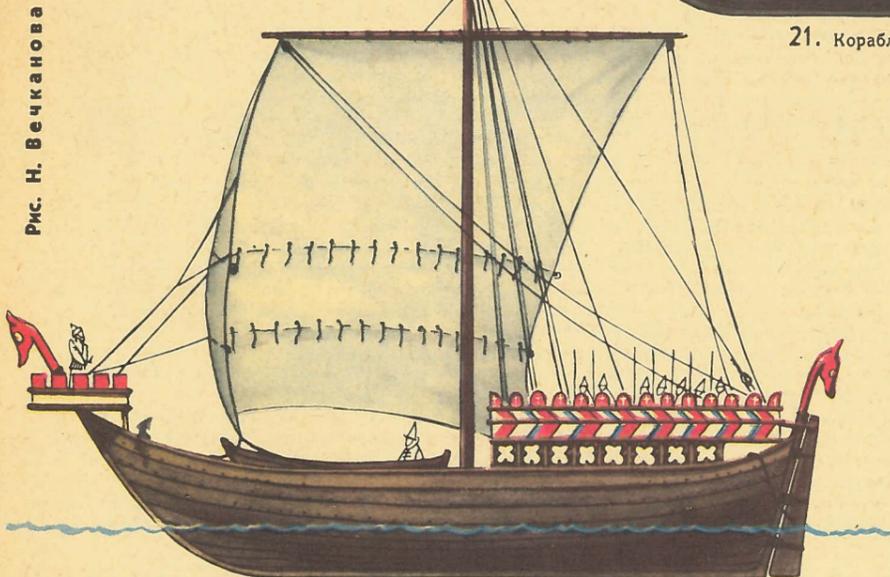
Печать дюка Глостера — будущего короля Англии Ричарда III.



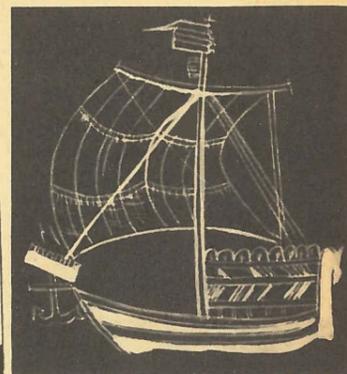
21. Корабль Ричарда III.



Медаль ганзейского города Гданьска. 1299 год.



22. Датский военный корабль XIV века.



Техника-Молодежи

ИСТОРИЧЕСКУЮ СЕРИЮ  
„ПАРУСНИКИ МИРА“  
ведет писатель-маринист  
ЛЕВ СКРЯГИН

## КОРАБЛИ ГАНЗЫ

Сложившиеся на протяжении веков торговые связи между европейскими государствами к периоду позднего средневековья привели к образованию центров судостроения. В то время как в Средиземном море процветали итальянские морские республики, на севере Европы приморские города северогерманских княжеств стали объединяться в купеческие лиги. Наиболее известная из них — Ганза.

В 1241 году Любек и Гамбург заключили между собой соглашение для защиты от скандинавских пиратов морского торгового пути, соединяющего Балтийское море с Северным. Купеческие конторы Ганзы появились в Висмаре, Люшеберге, Росток, Гданьске, Берлине, Лондоне.

«Господин Великий Новгород», владея ключом главных торговых путей, идущих с востока и юга, получил на европейских рынках особенно важное значение.

Ганзейские купцы признавали новгородский гостинный двор в городе Висби на острове Готланд одной из важнейших торговых контор своей лиги. Все товары, перевозимые на ганзейских кораблях, проходили с востока и юга через Новгород и Псков. Сами новгородцы плавали по Ладожскому озеру, Финскому заливу, Балтике и Северному морю. Купеческие ладьи новгородцев, кроме немецких городов, ходили в Швецию и Данию.

В конце XIV века Ганза насчитывала 64 города, включая Новгород, Псков, Ригу, Таллин, славянские города Колобжег, Гданьск, Волин, Гайтгабу. С этого времени Ганза стала мощным торговым и политическим союзом городов Северной Европы, контролирующим три четверти торговли Старого Света. Три столетия господствовала Ганза на морских путях Северной Европы, и даже корабли таких великих морских республик, как Генуя и Венеция, избегали вторгаться в район ее деятельности.

Ганза вела морскую торговлю с Россией — мехами, лесом, зерном, льном, смолой, солью, воском, медом, вывозила через балтийские порты персидский и китайский шелк, везла английскую шерсть во фландрские города. Ганза скупала, солила и вывозила сельдь в Россию, Польшу, Германию. Она контролировала снабжение Англии судостроительными материалами, шведским железом, русским лесом.

Энгельс считал итальянское мореплавание на юге и ганзейское на северо-западе Европы зачатком мировой морской торговли.

В летопись мирового кораблестроения Ганза вписала свой тип судна — ганзейский ког. Мореплавание у народов севера средневековой Европы, не располагавших значительным количеством рабов, не могло базироваться на принудительном труде гребцов. Поэтому вместо многовесельных галер, у которых парус играл лишь вспомогательную роль, ганзейские купцы строили суда, рассчитанные на движение с помощью одних парусов.

Прототипом ганзейского кога был неф — один из наиболее ранних типов большого грузового судна. Он являлся противоположностью стройного и маневренного драккара викингов: широкий и тяжелый, длиной, равной трем ширинам, он имел одну мачту и высокие борта. Мачта ставилась посередине и удерживалась штагами и вантами. Рей, опускавшийся на палубу, нес большой прямоугольный парус, на котором можно было брать рифы, то есть уменьшать площадь паруса, подвязывая его нижнюю шкаторину риф-штертами.

До середины XII века нефы вместо навесного руля имели рулевое весло, укрепленное в корме с правого борта. Обслуживаемое одним человеком, оно не позволяло увеличить площадь парусности и осуществлять сложные маневры. В связи с этим плавание таких судов было, как правило, короткими и их трассы проходили вблизи берега.

Руль, навешенный на петлях под кормой в диаметральной плоскости судна, открыл путь к большому плаванью. В средние века таким судном стал ког.

На вкладке показан ганзейский ког 1350 года (20). Это высокорботное, палубное, одномачтовое судно с мощным набором корпуса. Характерная особенность кога — навесной руль и прямые штевни, сильно скошенные к линии киля. Наибольшая длина судна — 30 м, длина по ватерлинии — 20 м, ширина — 7,3 м, осадка — 3 м, грузоподъемность — до 200 т. Рейковый парус площадью 180—200 м<sup>2</sup> поднимался на мачте, составленной из нескольких подогнанных в единый ствол бревен. Кормовая надстройка кога была конструктивно связана с корпусом.

Корабли ганзейских купцов могли использоваться и для военных целей. В этом случае на носовой и кормовой оконечностях ставили деревянные форты для лучников, напоминающие по форме зубцы крепостных башен. В период крестовых походов ког, как и венецианские корабли, стал транспортным судном для перевозки войск с севера Европы в Средиземное море.

Ког Ганзы как тип судна оказал влияние на развитие парусных судов государств, не входящих в ганзейскую лигу, например Англии, Дании, Швеции.

Внешний вид средневековых когов хорошо известен по изображениям на многочисленных печатях приморских городов. Из рисунков на этих печатях видно, что на носовой оконечности судна появился треугольный помост с оградой наподобие зубцов крепости, а под ним образовалось помещение со входом с палубы. Кормовая площадка занимала около половины длины судна и была несколько ниже. В помещении под кормовой площадкой размещались каюты, в бортовых стенках которых иногда пробивались окна. На верхней части мачты крепилось «воронье гнездо» — наблюдательный пост. Скошенный под углом форштвень заканчивался наклонной мачтой — бушпритом. Он служил для растяжки паруса спереди.

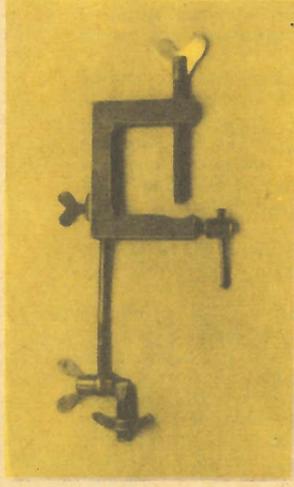
На вкладке изображен военный корабль (21), принадлежавший английскому королю Ричарду III (середина XV века).

Весьма похож на ког датский военный корабль XIV века (22).

На севере Европы коги строили до конца XV века, до упадка ганзейского союза, когда открытие Америки и морского пути в Индию нанесло ганзейским купцам окончательный удар. Торговля Ганзы с Россией прекратилась с покорением Иваном Грозным Новгорода.

## ШТАТИВ КАРМАННЫЙ — УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ

Казаось бы, какие уж тут усовершенствования? Конструкция настолько элементарна, что ни убавить, ни прибавить. Да и выполня-ет свои обязанности «не хуже других». И тем не менее карманные фотоштативы страдают двумя существенными недостатками. Во-первых, шарик, соединенный со стержнем и резьбой фотоаппарата, не очень надежно фиксируется зажимающим устройством. Особенно если между ним и шариком попали соринки, крош-ки и прочие мелкие «иные» предметы», которые всегда могут оказаться в кармане (штатив-то карманный!). Во-вторых, прикре-пив к спинке стула или краю стола штатив с ап-паратом, вы лишены возможности регулиро-вать его уровень по высоте, поднять или опустить. А это очень важно, когда занима-етесь репродукциями, микрофото съемками, тех-ническими снимками.



На фотографии вы видите штатив, который был изготовлен по моему чертежу пермским мастером Л. Петровым. Углавой стержень (к нему крепится аппарат) надежно фиксирует-ся гайкой-крылаткой в любом положении. А выдвинутой стержень позволяет регулиро-вать высоту съемки, например, над уровнем стола. Штатив выполнен из черного металла, отшлифованный, вороненый. Приобретя два по-лезных свойства (взамен двух недостатков), он сохранил свою портативность и по-прежнему остался «карманным».

г. Донецк кандидат медицинских наук П. ГЕРАСИМОВ,

РАЗДЕЛ ведут члены совета проблемной лаборатории «ИНВЕРСОР» инженеры

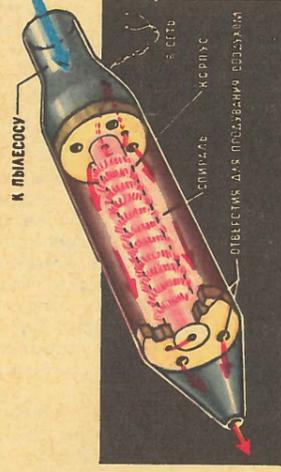
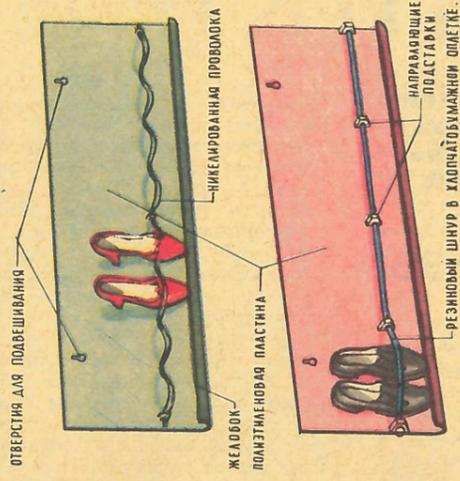
Н. АРСЕНЬЕВ  
И С. ЖИТОМИРСКИЙ

Рис. Н. Рожнова

## ОБУВЬ НА СТЕНЕ?

Странно! Туфли, ботинки, тапки — им по-ложено стоять на полу, а не висеть на стене! А что значит положено? А если это неудоб-но? Все равно — на полу. Привычка! Обычно обувь, которая постоянно в ходу, располагает-ся в прихожей, в коридорчике, у двери, под вешалкой. В зависимости от состава семьи за-нимает нередко довольно большой «квадрат» как раз там, где и без того тесно. Вот я и решил использовать менее дефицитную — вер-тикальную — плоскость и сделал вешалку для обуви. Устройство понятно из рисунка — ни-каких конструкторских хитростей. Удобно и рационально.

г. Свободный Амурской области А. ПАДАЛКО



Как-то в лаборатории, где я работаю, реши-ли застелить полы пластиком. Сказано — сделано. Застелили. Очень хорошо. Но что де-лать со стыками? Через них под пластикат

## СЛУЧАЙ В ЛАБОРАТОРИИ

протекает вода. И вообще неудобно. Пояск го-товых «рецептов» ни к чему не привел. При-шлось искать решение своими силами. И оказа-лось оно удивительно простым. Взял узкую полоску того же пластика в виде шнура и этим шнуром заплывил (заварил) стык. В роли сварочного аппарата успешно высту-пил пылесос, оснащенный нагревательной спи-ралью (600 Вт) и трубой (диаметр — 40 мм, длина — 350 мм). Сварка горячим воздухом производится так же, как и газовая. Может быть, наш «рецепт» пригодится читателям журнала.

г. А. Мама-Ата А. ПЕРШАКОВ

## „АРБУЗНОЕ“ УРАВНЕНИЕ

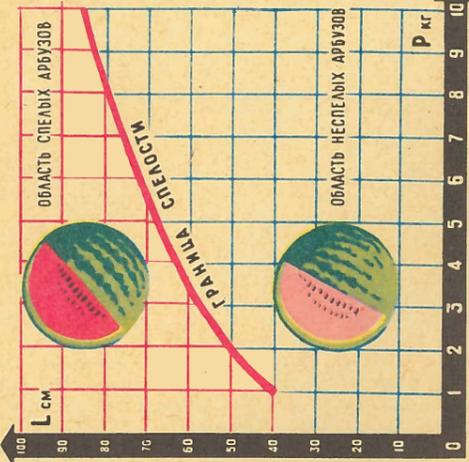
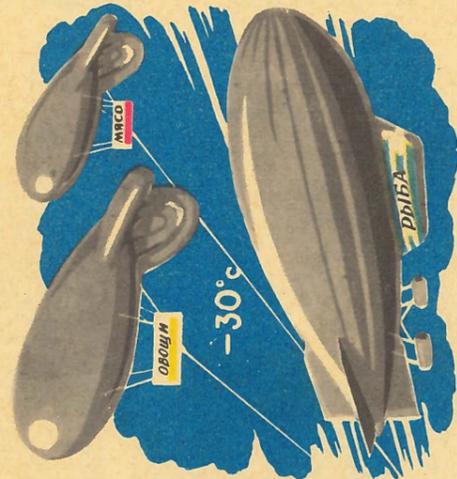
В № 3 за 1970 год в разделе «Вскрыва- конветы» была помещена заметка П. Радченко «Как ловить арбузы?». Автор предложил устройство, определяющее степень зрелости арбуза по двум его параметрам: весу  $P$  и объему  $V$ . Другими словами — в основе прибора П. Радченко лежит зависимость между спелос-тью и удельным весом арбуза  $\frac{P}{V}$ : если  $\frac{P}{V} < 1$ , то арбуз спелый; если  $\frac{P}{V} > 1$ , то не-спелый. Условная граница между этими зонами (см. график) может быть вы-ражена как  $\frac{P}{V} = 1$ . Отсюда нетруд-но вывести другую зависимость — длину окружности  $L$  арбуза от его веса, в результате чего мы приходим к более простому спосо-бу, чем прибор П. Радченко... Итак, удельный вес «минимально спелого» арбуза равен единице, то есть  $\frac{P}{V} = 1$ , или

$$\frac{P}{4 \frac{\pi R^3}{3}} = 1. \quad \text{Заменяя } R = \frac{L}{2\pi}, \text{ находим:}$$

$$L \approx \sqrt[3]{60 P}.$$

А теперь сделайте гибкую линейку и нане- сите на нее отметки, указывающие, какой дли- ны должна быть окружность при данном весе спелого арбуза. Соотношения, рассчитанные по последней формуле, приведены на графике. Например, при весе в 1 кг длина окружности должна быть 39,2 см, при 2 кг — 49,3 см и т. д. Поскольку арбузы по форме отличают- ся от шара, надо сделать два измерения — по большой оси и по малой — и взять сред- нее значение. Не забудьте, что речь идет о ми- нимальной для спелого арбуза длине окруж- ности, и чем она больше, тем лучше.

г. Новосибирск Н. ТОБИЯШ



## ХОЛОДИЛЬНИК ПОД ОБЛАКАМИ

Сколько машин-рефрижераторов колесит по дорогам страны! Из южных районов в центр, на восток и на север мчатся эти гигантские холодильники на колесах, торопясь доставить за тридевять земель долгожданные фрук- ты и овощи. Пока они свежие, пока не испор- тились. Тысячи верст — сотни автомобилей... Нет, я не собираюсь предлагать самолеты, оборудованные холодильными установками. Они просто не нужны — на высоте несколь- ких километров царит естественный «дармовой» мороз. Это-то и можно использовать, подбирая для каждого продукта необходимую tempera- туру, которая, как известно, по-разному из- меняется в зависимости от географических ко- ординат и высоты над уровнем моря. Транс- портное средство? Диррижабль! Аппарат от- нудь не новый, но все настойчивее и настой-

чивее напоминающий о себе и о своей преж- девременной отставке. Преимущество ветра на воздухоплавании оче- видны. Дальность перевозок, не ограниченная ни дорогами, ни аэродромами, ни расстояния- ми. Быстрога перевозок — скорость 150—200 км/час. Отсутствие промежуточных пере- валов — за 2—3 дня можно достигнуть са- мых удаленных районов. Высокая — по сравне- нию с автомобилем и самолетом — грузоподъ- емность. Низкая себестоимость одного тонно- километра. И наконец, то, с чего мы начали, — никаких холодильных установок. Простейшие механические устройства, обеспечивающие в нужных дозах доступ холодного воздуха в гондолу.

г. Ростов-на-Дону В. ШЕНДЕРОВ

# СЕРДЦЕ... СТРЕЛЯЕТ

А. СПИРИДОНОВ, хирург, кандидат медицинских наук

Три «кита» медицины — Гиппократ, Гален и Авиценна — были уверены, что ранение сердца смертельно подобно.

Пятнадцать веков нашей эры (не будем мелочными и не станем считать века до нашей эры) это положение оставалось непреложным законом.

Но вот хирург Амбруаз Паре (XVI век) описал такой случай. Один из дуэлянтов, получив удар в сердце, пробежал 200 м за своим противником и... умер. Через 100 лет раненный кинжалом в сердце «продержался» 16 дней. А вскоре был зафиксирован и вовсе удивительный факт: рана сердца зарубцевалась, и человек остался жив.

И тем не менее «...хирург, который попытался бы сделать операцию на сердце, потерял бы всякое уважение своих коллег». Эта фраза принадлежит знаменитому Бильроту (XIX век) — его хирургическими зажимами пользуются по сей день.

Бильрот умер в 1894 году. А через год в Осло норвежец Каппелен впервые на Земле рискнул наложить швы на колото-резаную рану сердца. В 1905 году Мантойфель удалил пулю из сердца девушки и зашил рану. Девушка осталась жива.

...По данным Института скорой помощи имени Склифосовского, в последнее десятилетие из оперированных больных с ранениями сердца умирают лишь 22%. 22% — еще много, но ведь 78% остаются в живых!

Сейчас, когда пересадка сердца уже не фантастика, когда «заглянуть» в него стало привычным делом, трудно поразить читателя чем-то необычным. И все же наш «мотор» нет-нет да и выкинет какой-нибудь номер, повергая даже бывалого врача в глубочайшее изумление.

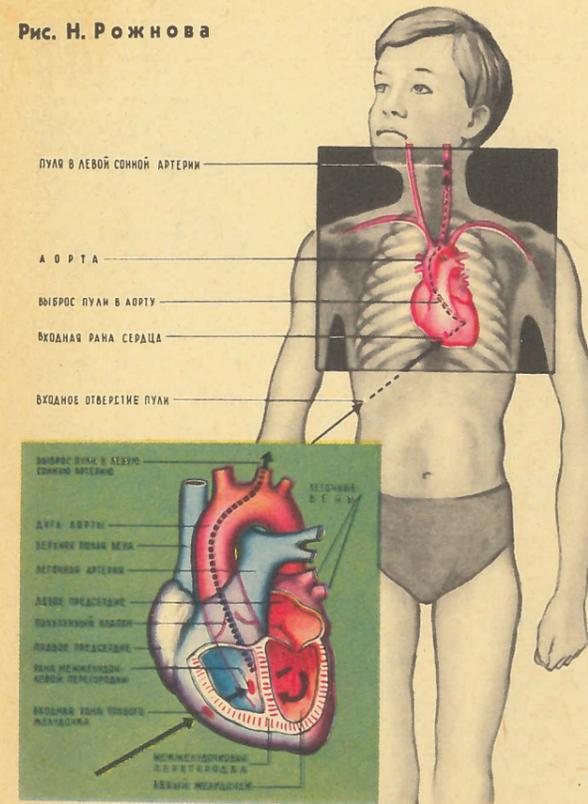
Некто М., подросток 12 лет, получил огнестрельное ранение в область правого предреберья. (Детективные подробности представляют для медицины меньший интерес, нежели для уголовного розыска, и потому опущены здесь совсем.) Через 30 мин. после случившегося М. сам пришел в областную больницу, зажав рану ладонью. Жаловался лишь на небольшую слабость и головокружение. Входное отверстие пули нашли сразу же. Выходное — отсутствовало. Значит, пуля — в организме. Но рентген не обнаружил ее ни в области печени, куда был ранен М., ни в грудной клетке. Совершенно случайно, подняв экран рентгеновского аппарата вверх, врачи увидели тень пули в области левой (ранение — справа) сонной артерии.

М. чувствовал себя удовлетворительно. Никаких симптомов внутреннего кровотечения, никаких признаков того, что пострадали жизненно важные органы. Входную рану обработали, зашили, и она вскоре зажила. Для извлечения пули мальчика направили в Москву, в Институт сердечно-сосудистой хирургии имени Бакулева АМН СССР, в сосудистое отделение, которым заведует профессор А. Покровский.

Как пуля попала из правого предреберья в левую половину шеи? Все мучались в догадках до тех пор, пока больного не обследовали и не оперировали. И тут выяснилось нечто совершенно невероятное: пуля находилась внутри самой сонной артерии!

Пройдя через ткань правого легкого, ранив правый желудочек сердца, пробив межжелудочковую перегородку, кусочек свинца попал в левый желудочек. Оттуда с мощным потоком крови сердце выбросило инородное тело в основной артериальный сосуд — в аорту. В ней пуля продолжала двигаться «по течению», где-то повернулась на 180° и, наконец, очути-

Рис. Н. Рожнова



Попав в область правого предреберья, пуля совершила сложное путешествие по кровеносным магистралям — прошла через сердце и очутилась в левой сонной артерии...

лась в левой сонной артерии и там застряла. Ее вынули. Через два года М. приезжал в институт на повторное исследование — мальчик здоров.

Врачам хорошо известно: больное сердце, страдающее пороком или каким-либо другим заболеванием, нередко «выстреливает» кусочки тромбов (сгустки крови) и прочие образования, наросты — в частности, атеросклеротические — и т. п., но чтобы пули!

При ближайшем рассмотрении оказалось, что в мировой медицинской литературе описано более тридцати подобных случаев. Но таких, когда «финишем» становится сонная артерия, найти не удалось. Возможно, описанный факт уникален.

Сам же по себе выброс инородного тела из полости сердца, как это ни парадоксально, практически закономерен. В 1949 году американские ученые во главе с доктором Фритцем провели интересные опыты. В полость сердца 36 подопытных собак поместили инородное тело. У 33 животных оно было «выброшено» сердцем в сосудистое русло.

Реакция сердца на вторжение в него постороннего предмета моментальна. Но бывало и так, что непрощенный гость «залеживался», очевидно запутавшись во внутренних перемильках, хотя через более или менее продолжительный срок все равно изгонялся. Известен случай, когда сердце «освободилось» от пули через 13 месяцев после ранения. Больше года носительница смерти «мирно» покоилась в каком-то «тихом, укромном уголке»...

Сердце «выстреливает» пули обычно в артерии рук или ног, что нередко вызывает их полную закупорку и гангрену конечности. Однако своевременная диагностика столь необычного, неожиданного, но, оказывается, закономерного явления и хирургическая помощь в состоянии предотвратить катастрофу.

Хирурги готовы выполнить свой долг. Но старайтесь все же, чтобы «инородные тела», как называют их медики, не попадали в ваше сердце. Оно этого не любит. Разве только — стрелы Купидона... Но это уже другая тема и к прочитанной вами статье непричастная.

## ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА ВЕРНЫ

ВЕСТИ ИЗ ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КОМСОМОЛА

МОСКВА, СОВЕТ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ-АППАРАТОСТРОИТЕЛЕЙ

Широким фронтом идет комсомольская работа в совете на встрече XXIV съезду КПСС. На счету молодых рабочих и специалистов — десятки рационализаторских предложений, комсомольская помощь пионерским лагерям, детским яслям, колхозам и стройкам...

Вот уже три года каждое лето в сибирский леспромхоз «Ангарский» отправляется комсомольско-молодежный отряд, который занимается строительством и лесосплавом. Отдельные отряды работают на уборке овощей, на сенокосе и строительстве сельских объектов в колхозах «40 лет Октября» и «Заонский», на стройплощадках Москвы, в пионерском

лагере «Юбилейный» и подшефных яслях.

Выполняя ленинский завет, комсомольцы умело, творчески сочетают политическую и профессиональную учебу, неустанный рабочий поиск, повышение уровня мастерства, создание новой техники и внедрение ее в жизнь. 215 комсомольцев и молодых сотрудников успешно занимаются в кружках политехнической, 60 молодых рабочих оспаривали «титул» лучшего в своей профессии — участники конкурса продемонстрировали высокий класс рабочего мастерства, повысили квалификационные разряды. Более 40 докладов и научных сообщений, многие из которых

включены в печатные материалы конференций, — таков вклад комсомольцев и молодежи институтов в работу научно-технических конференций. Постоянно действующий совет молодых специалистов помогает молодым рабочим, инженерам и техникам в решении конкретных производственных задач. Общественное опытно-конструкторское бюро разработало и совместно с медициной внедрило в клиническую практику прибор для измерения комплексного сопротивления организма — реограф. В Русановской детской клинической больнице (Москва) с помощью реографа определяют степень закупорки сосудов, ведущих к мозгу, степень омертвения ткани печени при гепатитах и насыщения селезенки кровью. Методика создана профессором Ярулиным и его сотрудниками. Кроме того, коллектив КБ разработал прибор для определения скорости реакции, который в настоящее время используется одним из институтов Академии медицинских наук при работе с космонавтами. На сегодняшний день это лучшее устройство подобного типа в стране.

## ШЕЛЕСТЯТ СТРАНИЦЫ

Наши «братья меньшие», как и мы, люди, страдают от голода и жажды. Долго ли они могут продержаться без еды?

Известно, что нетренированный человек умирает без пищи и воды через 17 дней, если он будет минимально расходовать свои силы. Некоторые могут выдерживать свыше 26 дней голодовки. Йоги, подвижники и факеры, по-видимому, без особого вреда способны обходиться накопленными запасами организма месяцы и чуть ли не годы. При летаргическом сне, как и в случае зимней спячки у животных, жизнедеятельность затормаживается на весьма длительное время.

Но все это особые случаи, аномалии. Обычно же в нормальных условиях организм не отключается и остро реагирует на отсутствие еды. Од-

## Сколько времени животные могут прожить без пищи?

нако стойкость к голоду различна у различных животных.

Лошадь погибает без пищи через 25 дней, а без воды — через 17. Если же давать лошади корм, но лишить ее воды, то она проживет всего пять дней. В принципе такая закономерность наблюдается для всех живых существ, так как организму для переваривания пищи требуется жидкость в повышенной мере.

Кошка без еды, но с водой может прожить от 15 до 20 дней. Собака при тех же условиях не погибает до семи недель, а если лишить ее и воды, то она умрет через 20 суток. Кролик выдержит 15 дней. Морская свинка — только 6.

Очень приспособлены к лишениям некоторые более низшие животные, способные месяцами обходиться без пищи. В научной литературе описаны

наблюдения за одним кротом, который выдержал двухлетнюю голодовку. Но рекорд, без сомнения, принадлежит всем известному постельному клопу. Он легко переносит шесть лет непрерывного поста.

Интересные наблюдения проводятся над птицами. Например, садовая славка добровольно отказывается от еды и воды, когда попадает в неволю. В клетке довольно быстро наступает ее конец. Особую стойкость обнаруживают птицы, питающиеся мясом или падалью. Коршуны не всегда находят что-нибудь подходящее для своего вечно голодного и ненасытного желудка. Поэтому они по четыре-пять недель голодают, не спускаясь к земле, где не видно никакого пополнения для их мясной диеты.

«Т и р» (ФРГ), 1969, № 11

# ТАЙНА

Анатолий ЕЛКИН

## ИМПЕРАТРИЦЫ МАРИИ

Рис. Р. Авотина



**ДОКУМЕНТАЛЬНАЯ ПОВЕСТЬ, в которой главные действующие лица пожелали остаться неизвестными и где неожиданно сталкиваются судьбы линейного корабля, последних Романовых, академика Крылова, Гришки Распутина, наших современников и многих других людей, сил и обстоятельств.**

7 октября в Северной бухте Севастополя взорвался и затонул линейный корабль «Императрица Мария». Причина катастрофы осталась неизвестной.

«Черноморский флот». Исторический очерк. М., Воениздат, 1967.

«И еще Полевой рассказывал о линкоре «Императрица Мария», на котором он плавал во время мировой войны.

Это был огромный корабль, самый мощный броненосец Черноморского флота. Спущенный на воду в июне пятнадцатого года, он в октябре шестнадцатого взорвался на севастопольском рейде, в полумиле от берега.

— Темная история, — говорил Полевой. — Не на mine взорвался и не от торпеды, а сам по себе. Первым грохнул пороховой погреб первой башни, а там тысячи три пудов пороха было. Ну и пошло... Через час корабль уже был под водой. Из всей команды меньше половины спаслось, да и те погоревшие и искалеченные.

— Кто же его взорвал? — спрашивал Миша.

Полевой говорил, пожимая плечами: — Разбирались в этом деле много, да все без толку».

А. Рыбаков, «Куртик»

### НАХОДКА У КОРОЛЕВСКОГО ЗАМКА

Для меня эта история началась в 1947 году, когда журналистская судьба забросила меня в Кенигсберг.

После ожесточенного штурма город был сплошным морем развалин. Вернее, города не было: холмы битого, оплавленного кирпича, рыжие прутья арматуры вместо домов и улиц. И над всем этим пеп-

лом и прахом мрачно высились изрешеченные снарядами, в рваных пробоинах и зияющих каменных ранах готовые вот-вот рухнуть башни старинного Королевского замка.

Они видели и великих магистров Тевтонского ордена, и Альбрехта Бранденбургского, и Фридриха Великого, и не менее «великого», по его собственному мнению, гаулейтера Коха. Ставшие символом неукротимой военщины и «прусского духа», лежали они, поверженные в прах советским солдатом.

Я не помню точно, что привлекло тогда мое внимание в развалинах около Королевского замка. Вероятнее всего, книги. Да, книги. Полузабытые, испачканные известью. Промокшие. В скрюченных, искореженных сыростью переплетках. Они образовали холмик у полуобвалившегося стеллажа; и когда, стяхнувшись, я раскрыл одну из них, то с удивлением увидел, что это не что иное, как «Очерк русской морской истории» Веселаго, изданный в Санкт-Петербурге в 1875 году. Не помню точно, что еще там было. Запомнилось только несколько томиков «Истории русской армии и флота», вышедших в издательстве «Образование» к юбилею войны 1812 года.

Как раз в одном из таких томиков и лежали эти фотографии. Вначале показалось, что это дубли одного и того же кадра. Но, внимательно присмотревшись, я увидел — они разнятся. На снимках — большой военный корабль, над которым встал огромный султан дима. Вот размеры этого султана и были на разных снимках отличными друг от друга. На одном — корабль еле дымился. На другом — вихрь дыма взлетел почти к самому небу. На третьем —

очень смутном — корабль едва проглядывался сквозь черную, окутавшую его пелену.

Не фотографии тогда поразили меня (что на них изображено, я не знал) — книги. Откуда здесь, в Кенигсберге, неплохо подобранная морская библиотечка русских книг? Как они попали сюда? Кто их хозяин?..

Найти ответы на эти вопросы в мертвом, безлюдном городе, где и старожил не узнал бы ни одной из улиц, было явно невозможно. Фотографии я взял на память и вскоре забыл бы о них, если бы не один разговор, происшедший через три месяца совсем в другом городе. Я показал снимки знакомому моряку. Взглянув на них, моряк удивился несказанно:

— Но это же «Мария»! — И, еще раз просмотрев карточки, тихо добавил: — Это она... Одного только не могу понять... Кто и как умудрился все это снять? Ничего не понимаю... Насколько я знаю, взрыв произошел рано утром. Значит, тот, кто снимал, знал, когда произойдет взрыв...

### „ИМПЕРАТРИЦА МАРИЯ“ ДАЕТ БОЙ

В 1911 году на верфях Николаева были заложены линейные корабли «Императрица Мария», «Императрица Екатерина Великая» и «Император Александр III». Первые два вступили в строй в 1915 году, третий — в 1917-м. Это были мощные по тем временам гиганты. Так, спущенная на воду еще в 1913 году «Мария» имела весьма «солидный», с военной точки зрения, «паспорт»: водоизмещение — 25 тысяч тонн, скорость — 21 узел. Корабль нес двенадцать 305-миллиметровых орудий главного калибра и двадцать 130-миллиметровок. Боевой комплект для первых составил 1200 снарядов, для вторых — 4900. На линкоре имелись также противоминная артиллерия, пять 130-миллиметровых пушек и торпедные аппараты. Главный пояс брони составлял 262,5 миллиметра, верхний — 100 миллиметров. Дальность плавания исчислялась в 2184 мили, экипаж — в 1386 человек.

На «Марию» возлагалось слишком много надежд; и хотя еще не все механизмы корабля были доведены до боевого совершенства и к самостоятельным действиям линкор не совсем был готов, ему не было дано стоять в бездействии у стенки.

Через какие-то месяцы вахтенный журнал «Императрицы Марии» стал сводом боевых реляций с самых напряженных участков битвы на морском театре войны.

Уже 30 сентября 1916 года «Мария» вместе с крейсером «Кагул»

и пятью эскадренными миноносцами прикрывает ударный отряд флота — вторую бригаду линейных кораблей «Евстафия», «Иоанна Златоуста» и «Пантелеймона», крейсеров «Алмаз» и «Память Меркурия», семь эсминцев, нанесших ошутимый удар противнику в юго-западной части моря. Более 1200 снарядов обрушили тогда корабли на Козлу, Зунгулдак, Килимли и Эрегли.

А потом было все — отражение атак немецких субмарин, тяжелые штормовые походы, ожесточенные бои, ответственные операции.

1—2 ноября «Мария» и «Память Меркурия», держа под прицелом своих орудий выходы из Босфора, прикрывают действия русской эскадры в Угольном районе. 23—25 ноября «Мария» снова здесь. Моряки видят, как пылает вражеский порт Зунгулдак и стоящий на рейде пароход. Эскадра стремительно прошла вдоль берегов Турции, потопив два неприятельских судна.

Боевой счет «Марии» рос от дня ко дню. 2—4 февраля она прикрывает эскадру, поддерживающую с моря наступление у Виге. Турки были отброшены тогда к Агине. Потом операция по переброске войск для усиления Приморского отряда. На «Марии» держит флаг командующий флотом. Линкор прикрывает постановку мин у Констанцы, несет боевую патрульную службу в море, а с 29 февраля идет на перехват обнаруженного в Синопской бухте «Бреслау». Пирату чудом удалось уйти, но 22 июля орудия «Марии» наконец настгают его. Правда, «Бреслау» отделался маленькими повреждениями, но его крейсерская операция была сорвана. Преследуемый «Марией», «Бреслау» укрылся в Босфоре.

Появление «Марии» и «Екатерины Великой» на коммуникациях означало также, что время безнаказанных действий на море кайзеровских пиратов «Гебена» и «Бреслау» кончилось: в первой половине 1916 года «Гебен» всего три раза рискнул высунуться из Босфора.

Одним словом, новые русские линкоры, уже успевшие причинить немцам великое множество неприятностей, становились для кайзеровского флота врагами № 1.

Над тем, как их уничтожить, бились не только лучшие умы в Германском морском генеральном штабе, но и в кабинетах руководителей тайной войны против России.

### О ЧЕМ РАССКАЗАЛИ ВАХТЕННЫЕ ЖУРНАЛЫ

Седьмого октября 1916 года город и крепость Севастополь были разбужены взрывами, разнесшими

над притихшей гладью Северной бухты.

Люди бежали к гавани, и их глазам открывалась жуткая, скрывающая холодом сердце картина. Над новейшим линейным кораблем Черноморского флота — над «Императрицей Марией» поднимались султаны черного дыма, разрезаемые молниями чередующихся почти в запрограммированной последовательности взрывов.

В те страшные минуты было не до хронометража событий, но позднее, по записям в вахтенном журнале стоящего неподалеку от «Марии» линкора «Евстафий», можно было проанализировать последовательность происходящего:

«6 часов 20 минут — На линкоре «Императрица Мария» большой взрыв под носовой башней.

6 часов 25 минут — Последовал второй взрыв, малый.

6 часов 27 минут — Последовали два малых взрыва.

6 часов 30 минут — Линкор «Императрица Екатерина» на буксире портовых катеров отошел от «Марии».

6 часов 32 минуты — Три последовательных взрыва.

6 часов 35 минут — Последовал один взрыв. Спустили гребные суда и послали к «Марии».

6 часов 37 минут — Два последовательных взрыва.

6 часов 47 минут — Три последовательных взрыва.

6 часов 49 минут — Один взрыв.

7 часов 00 минут — Один взрыв. Портовые катера начали тушить пожар.

7 часов 08 минут — Один взрыв. Форштевень ушел в воду.

7 часов 12 минут — Нос «Марии» сел на дно.

7 часов 16 минут — «Мария» начала крениться и легла на правый борт».

ДИПЛОМАТИЯ  
ТАЙНСТВЕННЫХ  
СЛУЧАЕВ

Записи в вахтенном журнале «Евстафия» почти не различались с совершенно аналогичными пометками в вахтенном журнале линкора «Императрица Екатерина»:

«6 часов 19 минут — На линкоре «Императрица Мария» пробил пожарную тревогу.

6 часов 20 минут — На линкоре «Императрица Мария» сильный взрыв в носовой части корабля. Команда начала бросать койки и бросаться в воду...»

Далее последовательность событий в вахтенных журналах «Евстафия» и «Императрицы Екатерины» совпадала почти полностью. Разницу в минутах легко объяснить взволнованностью и потрясенностью людей, наблюдавших развитие трагедии.

### ЧЕРЕЗ ЧЕТВЕРТЬ ЧАСА ПОСЛЕ УТРЕННЕЙ ПОБУДКИ...

Через четверть часа после утренней пробудки матросы, находившиеся рядом с первой носовой башней, обратили внимание на странное шипение, доносившееся из-под палубы.

— Что это? — спросил кто-то.

Ответить ему не успели: из люков и вентиляторов около башни, из ее амбразур стремительно вырвались багровые языки пламени и черно-сизые вихоры дыма.

Оцепенение людей длилось только секунды.

— Пожарная тревога! — закричал фельдфебель, стремительно отдавая команды. — Доложить вахтенному начальнику! Пожарные шланги сюда!

По кораблю пронеслись тревожные сигналы пожарной тревоги. Все пришло в движение. По палубе стремительно раскатывали шланги, и вот уже первые упругие струи воды ударили в подбашенное отделение.

И тут произошло, казалось, непоправимое.

Сильный взрыв в районе носовых крюйт-камер, хранивших двенадцатидюймовые заряды, разметал людей. Упругий столб пламени и дыма метнулся на высоту до трехсот метров. Как фанеру, вырвало стальную палубу за первой башней. Передняя труба, носовая рубка и мачта были снесены гигантским смерчем. Повсюду слышались крики и стоны искалеченных людей. За бортом «Марии» барахтались в воде выброшенные за борт ударной волной оглушенные и раненные матросы. К «Марии» спешили портовые баркасы. В грохоте рушащихся надстроек металась люда, полуслепшие от бьющего в глаза огня, полузадохшиеся от едкого порохового дыма.

## ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА ВЕРНЫ

### ВЕСТИ ИЗ ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КОМСОМОЛА

#### МОСКОВСКАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФАБРИКА ТЕХНИЧЕСКИХ БУМАГ „СОЮЗ“

— Ваша фабрика в своем роде единственная в стране. Расскажите о самых интересных трудовых подвигах XXIV съезду КПСС.

В. ИЗМАШКИН, секретарь комсомольской организации, инженер-конструктор: Различным областям науки и техники нужна дефицитная вибрографная бумага со специальным покрытием. Комсомольцы и все сотрудники нашего отдела во главе с коммунистом В. Зыковым сконструировали и изготовили уникальную машину, выпускающую покрытие для вибрографной бумаги. Несмотря на серьезные технические трудности, коллектив успешно справился с заданием. Это первое. Второе — рецептура и технология производства термокопировальной бумаги, разработанная коллективом нашей фабрики также впервые в стране. Уже выпущена опытная партия термокопировальной бумаги — два миллиона листов...

#### МИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЗАВОД

Молодежь Минского автозавода вместе с ветеранами предприятия решила выполнить пятилетку к 22 октября 1970 года. С конвейеров сойдут сотни сверхплановых грузовых автомобилей и прицепов. Особую роль в современном транспорте играют большегрузные автопоезда. Для «Совавто» — транспортного предприятия, специализирующегося на международной доставке грузов, — создается на минском заводе тягач с автопоездом грузоподъемностью 20 т. Труженикам полей для перевозки зерна необходим самосальный автопоезд МАЗ-504Г-5232В грузоподъемностью 16 т. Комсомольцы завода тщательно выявляют резервы производства, борются за технический прогресс и режим экономии. Уже собрано более 450 т металлолома, внедрено несколько новых механизмов, создан специальный цех механики производства.

— Затопить погреба второй, третьей и четвертой башен!

— Принять шланги с баркасов! Доклады были малоутешительными:

— Освещение потухло. Электропроводка перебитая!

— Вспомогательные механизмы не действуют. Паровая магистраль перебитая!

— Пожарные насосы не действуют!

Горящие длинные ленты артиллерийского пороха бенгальскими огнями рассыпались по палубе, вызывая то здесь, то там новые очаги пожара. Люди стремительно бросались к месту опасности. В дело шло все — одеяла, бушлаты, вода... А тут еще ветер гнал пламя прямо на не тронутые взрывом надстройки и башни.

— Завести буксир на портовый пароход! — скомандовал старший помощник. — Повернуть корабль лагом к ветру!

К семи часам утра всем показалось, что главная опасность миновала: пожар начал стихать. «Мария» не кренилась, не имела дифферента на нос. Появилась надежда спасти корабль.

Семь часов две минуты. Новый, еще более страшный взрыв сотряс «Марию». Линкор круто повалился на правый борт, и нос его стал уходить под воду. Вот уже скрылись носовые пушечные порты. Дрогнула

задняя мачта, описывая в небе полукруг, и, перевернувшись вверх килем, «Мария» легла на дно.

Инженера-механика, мичмана, двух кондукторов, 213 матросов убитыми потерял русский флот в этот роковой день. 85 тяжело раненных и обожженных моряков надолго, если не навсегда, покинули строй. Остальных членов команды «Императрицы Марии» удалось спасти.

### „КТО МОГ ПРОНИКНУТЬ В КРЮИТ-КАМЕРУ?“

В тот же день высочайшим повелением его императорского величества была назначена комиссия для расследования причин гибели «Императрицы Марии». Комиссию возглавил член Адмиралтейского совета адмирал Н. М. Яковлев. В нее вошел также и начальник Главного военно-метеорологического управления академик Алексей Николаевич Крылов. Именно ему обязана отечественная история блистательным трудом «Некоторые случаи аварии и гибели судов» — настольной книгой любого моряка.

Перед комиссией один за другим проходили свидетели и очевидцы. Все, кто хот в какой-то мере мог прояснить случившееся.

Вопросы, задаваемые комиссией, часто повторялись. Но лишь потому,

что найти вразумительный ответ на них было почти невозможно.

— Кто мог проникнуть в крюйт-камеру, где хранился боезапас?

— На линкоре имелось два комплекта ключей от нее. Один хранился, как положено, другой был «расходным».

— Что значит «расходным»?

— Он находился у старшего офицера, и утром дежурный по погребу разносил комплект артиллерийским унтер-офицерам.

— Кому еще выдавали на руки этот комплект ключей?

— Старшим башен или дневальным у погребов.

— И какое время он у них находился?

— Весь день до семи часов вечера или до окончания работ.

— Кому ключи после этого сдавались?

— Дежурному по погребу унтер-офицеру. А тот — старшему офицеру.

— А где же в это время находился тот комплект ключей, который хранился «как положено»?

— Под охраной. И считался неприкосновенным.

— Был ли порядок хранения ключей обусловлен приказом по кораблю?

— Нет, такого приказа не было.

— Как не было?

— Порядок установился в связи со сложившейся традицией...

Когда были опрошены десятки людей, Крылов сказал коллегам:

— А вы знаете, у меня сложилось впечатление, что для того, чтобы пройти в крюйт-камеры, вообще не нужно было иметь никаких ключей. Причем доступ к зарядам был возможен в любое время дня и ночи.

— Каким образом? — удивились они.

— Судите сами. Люки бомбовых погребов снабжены крышками, которые должны быть всегда заперты на замок. На «Марии» же они не только не запирались — их не было совсем.

— Куда же они делись?

— Выясняется одно таинственное обстоятельство: их сняли под предлогом, что для удобства ручной подачи снарядов над люками были поставлены столы с отверстием...

— Час от часу не легче!

— Не говорит! Все это означает, что бомбовые погреба всегда открыто сообщались с крюйт-камерами. А в бомбовые погреба можно было запросто проникнуть, минуя запертый люк, из самой башни. Кроме того, в этой башне существуют лазы, через которые можно пройти к ее нижнему штыру. Этот штыр окружен кожухом. В кожухе же есть горловина из крюйт-камеры, закрываемая дверцей.

— Значит?

— Это еще не все... На «Марии» эта дверца не только не имела замка, но была снята совсем во всех башнях. Значит, из помещения штыра любой человек мог преспокойно проникнуть в крюйт-камеру...

— Это только ваши предположения?

— Почему? Объективные данные. Впрочем, мы все это можем проверить у свидетелей.

— Кого вызовем?

— Начнем с Урусова. Как-никак он старший артиллерийский офицер корабля.

### УСТАВ И ЖИЗНЬ

Старший лейтенант князь Урусов казался безнадежно равнодушным и к тому, что произошло, и к тому, что его сейчас допрашивают. Видимо, переживания и боль последних дней что-то надломил в его душе. Отвечал он монотонно, словно повторая уже не раз рассказанное:

— Да, я старший артиллерийский офицер корабля... То, что предполагает господин Крылов, — правда. Люк в крюйт-камере из бомбового погреба действительно не запирался. Я не помню, была ли сделана крышка и, следовательно, предполагалось ли запирать ее. Подробности сейчас не вспомнишь. — Урусов удрученно развел руками. — Все происшедшее — как дурной сон... Но, вероятно, я просто не приказывал эту крышку сделать или приказал снять ее.

— Для чего?

— Через люк производилась ручная подача зарядов.

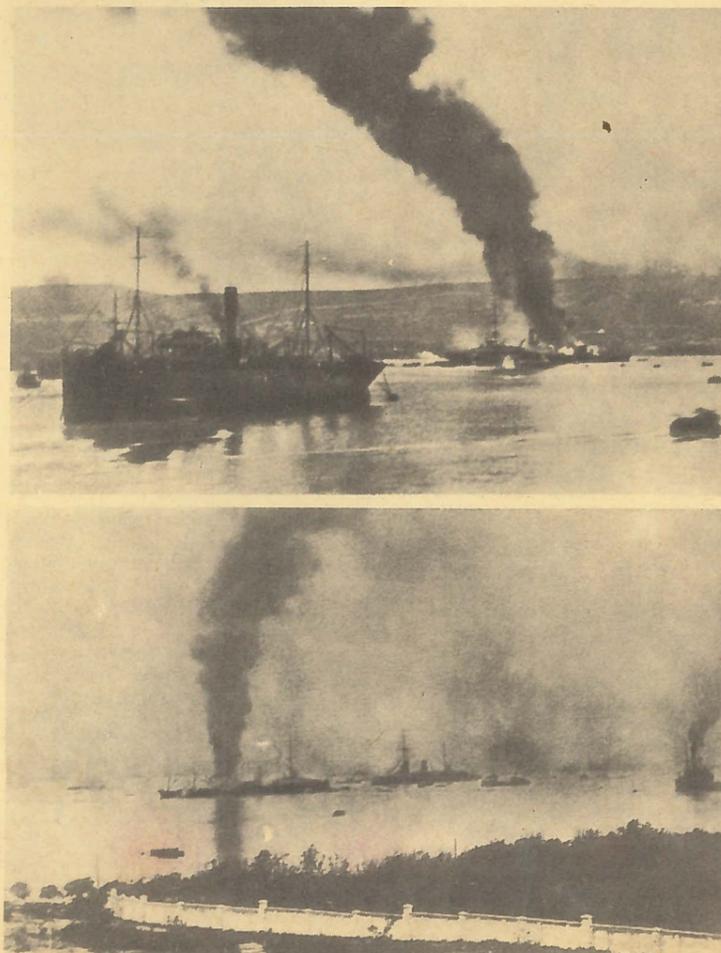
— Но ведь все это открывало доступ возможному злоумышленнику в погреба.

Урусов тяжело вздохнул.

— Врать не хочу, но этому обстоятельству я не придавал значения... Вернее, — уточнил он, — не подумал об этом...

Члены комиссии переглянулись. Версия Крылова подтверждалась даже в мелочах.

Фотодокументы, запечатлевшие трагедию «Императрицы Марии». Они были найдены в развалинах около Королевского замка в городе Кенигсберге.



— Но как такое все же стало возможным? — спросил Крылов вызванного после Урусова старшего офицера, капитана 2-го ранга Городыцкого.

Тот усмехнулся.  
— Устав — это устав. А жизнь — это жизнь. Требования устава находят подчас совершенно в иной плоскости, чем требования, предъявляемые каждой минутой жизни корабля. Попытки совместить эти плоскости у нас, на «Марии», почти всегда были болезненными и производили впечатление тормозящего дело педантизма.

— Вот и попробуй разберись во всем этом, — ворчал Крылов, когда Городыцкий вышел.

Но разобраться «во всем этом» было необходимо, и комиссия продолжала работу.

### МАСТЕРОВЫЕ С ПУТИЛОВСКОГО

— Кто, кроме членов команды, бывал на корабле?

— На «Марии» немало незавершенных работ. Поэтому, когда линкор стоял на якоре, на нем работало до ста пятидесяти человек мастеровых от разных заводов.

— Какие работы были так или иначе связаны с погребями? Особенно с первой башней?

— В бомбовом погребе первой башни работали четверо мастеровых Путиловского завода.

— Чем они занимались?

— Устанавливали лебедки.

— В какие часы?

— Приходили они на «Марию» примерно в семь тридцать. Заканчивали работу в шестнадцать часов. Правда, были в этом смысле и исключения: экстренные и ночные работы.

— Как проверялись люди, допускаемые на корабль?

— Теперь можно сказать — плохо. Поименной проверки на берегу не велось. После прибытия мастеровых на борт уточнялось лишь их число. Поименные же списки представлялись старшим каждой партии.

— Значит, при такой системе один человек или даже группа людей могла не только проникнуть на корабль под видом мастеровых, но и оставаться там столько, сколько им могло понадобиться?

— Выходит, что так...

Все происходящее начинало уже напоминать членам комиссии бег на месте. Дело не только не становилось более ясным, но более и более запутывалось.

Установить истину было невоз-

можно: многие погибли. Другие все помнили лишь приблизительно. При существовавших на корабле порядках удивляться тут было нечему; и комиссия, за неимением более точных данных, посоветовавшись, вынуждена была записать в решении: «...Показания мичмана Мечникова, на вахте которого съехали последние четыре мастеровых Путиловского завода, работавшие в бомбовом погребе первой башни, находятся в противоречии с показаниями нескольких нижних чинов, которые утверждают, что в ночь с 6 на 7 октября после 10 часов вечера они видели двух мастеровых. Установить в точности справедливость этого показания или опровергнуть его не представляется возможным». Клубок не распутывался. Нити, за которую можно было «потянуть», не было.

Шестнадцатого октября комиссия закончила свою работу. Крылов зашел за следственное заключение. Академика долго преследовали видения услышанного. Воображение подсказывало страшные картины случившегося: «...В палубах, наверно, была масса убитых и обожженных... В полном мраке в них творился неопределимый ужас... Вы скажете, что это мои фантазии, — да, но основанные на сотнях (более 400) показаний экипажа «Марии»...»

### ТРИ ВЕРСИИ НА ВЫБОР

В докладе комиссии подробно описывалось все, что произошло на «Императрице Марии».

Причины? Комиссия остановилась на трех возникших у нее версиях:

1. Самовозгорание пороха.
2. Небрежность в обращении с огнем или порохом.
3. Злой умысел.

Рассмотрев подробно первую версию, комиссия пришла к выводу, что «обстоятельств, при которых известно, что может произойти самовозгорание пороха, не обнаружено». А потому «предположение о самовозгорании пороха является маловероятным».

По версии второй комиссия высказывалась менее категорично, отмечая «некоторую допустимость предположения о возможности возникновения пожара от небрежности или грубой неосторожности».

Всем известная научная добросовестность Крылова заставила его сделать здесь следующую оговорку: «Из всей прислуги, находившейся в первой башне, спасся тяжело обожженным лишь один человек; и, значит, высказанное допущение остается лишь маловероятным предположением, причем нельзя даже

утверждать, был ли кто-либо в это время в кройт-камере или нет».

Комиссия сочла необходимым разобрать и третье предположение.

«Злой умысел — вероятность предположения не может быть оцениваема по каким-либо точно установленным обстоятельствам. Комиссия считает лишь необходимым указать на сравнительно легкую возможность приведения злого умысла в исполнение при той организации службы, которая имела место на погибшем корабле:

а) Кройт-камеры заперты не были, ибо в них всегда был открыт доступ из самой башни.

б) Башня вместе с зарядным отделением служила жилым помещением для ее прислуги в числе около 90 человек — следовательно, вход и выход из башни кого-либо, особенно в форменной одежде, не мог привлечь ничего внимания.

в) Чтобы поджечь заряд так, чтобы он загорелся, например, через час или более после поджога, и этого совершенно не было видно, не надо никаких особенных приспособлений — достаточно самого простого обыкновенного фитиля. Важно, чтобы злоумышленник не мог проникнуть в кройт-камеру, после же того, как он в нее проник, приведение умысла в исполнение уже никаких затруднений не представляет.

г) Организация проверки мастеровых не обеспечивала невозможности проникновения на корабль постороннего злоумышленника, в особенности через стоявшую у борта баржу.

Проникнув на корабль, злоумышленник имел легкий доступ в кройт-камеру для приведения своего замысла в исполнение.

...Сравнив относительную вероятность сделанных трех предположений о причинах возникновения пожара, комиссия находит, что возможность злого умысла не исключена, приведение его в исполнение облегчалось имевшими на корабле место существенными отступлениями от требований по отношению к доступу в кройт-камеры и несовершенством способа проверки являющихся на корабль рабочих».

Рассмотрев все три версии, комиссия резюмировала, что «прийти к точному и доказательно обоснованному выводу не представляется возможным, приходится лишь оценивать вероятность этих предположений, сопоставляя выяснившиеся при следствии обстоятельства».

Но почему столь «локальные» выводы по третьей версии?

[Окончание в следующем номере]

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

### 1. МОДЫ ГОРНОЛЫЖНОГО СЕЗОНА

Маска — одно из самых древних произведений рук человеческих. Родившись как предмет религиозного культа, она помогла первобытным людям заклинать стихии неба и земли. А впоследствии стала простым украшением на многочисленных играх и карнавалах. Ныне горнолыжники вновь вернули маске ее сугубо практический смысл. Ведь спуск по высокогорной трассе подчас бывает длительным, и открытое лицо легко обжечь морозным воздухом. Но, как видите (см. фото на 2-й странице обложки), и защитную маску можно сделать яркой и красивой, если кое-что позаимствовать от образцов древнего искусства.

### 2. ЛЮСТРА, КОТОРАЯ ОСВЕЩАЕТ СЕБЯ

Расположенные рядами многочисленные «светильники» — не что иное, как нагревательные элементы, а наркомасом люстры служит корпус космического корабля. Моделируется работа теплоизоляции при входе в плотные слои атмосферы. Такой эксперимент еще на Земле позволяет увидеть слабые места конструкции. Люстра разливает вокруг не очень-то сильный свет, но зато хорошо освещает себя.

### 3. ЗЕРКАЛО-ХАМЕЛЕОН?

Такого не увидишь даже в комнате смеха: синий предмет в зеркальном отражении становится крас-

ным! Однако секрет этого явления скрыт не в зеркале. Демонстрируется «полихромная пленка», которая может принимать разную окраску в зависимости от того угла, под которым на нее смотрят.

Внутри прозрачной, гибкой пленки внедрены в большом количестве крошечные пластинки, окрашенные с каждой стороны каким-нибудь одним цветом. В проходящем свете высвечивается один оттенок, а в отраженном — другой. Пластинки могут иметь наклон до 30°. Угол зрения, обуславливающий изменение цвета, зависит от их размеров. Если таким способом «выгравировать» какой-нибудь текст, то он может появляться и исчезать, если пленку поворачивать.

### 4. ДЕТСКИЙ ВЕЛОСИПЕД — КОНСТРУКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНАЯ

«Автомодуль» конструктора Понтье — довольно необычное зрелище. Прежде всего он шарообразный, что противоречит нашим привычным представлениям об удобообтекаемой форме. Далее, он, подобно детскому велосипеду, трехколесный; причем колеса служат опорами для высоких «ходуль», поднимающих корпус над землей. Самый обычный двухтактный двигатель сочетается в этой конструкции с новейшей системой электронного управления. Гидравлическая подвеска обеспечивает машине комфорт и устойчивость, а система колесных опор — хоро-

шую маневренность. Скоростей три: 20, 25 и 45 км/час.

### 5. ЛЕПИМ ДОМ

Если надуть воздухом резиновую оболочку, облепить ее опилками, разведенными на казеиновом клее, высушить, а затем удалить резину, то останется довольно прочная пустотелая конструкция. По этому принципу и сооружен павильон, показанный на снимке (см. 1-ю страницу обложки). Подобные постройки, причем самой причудливой формы, можно возводить из бетона или пластика. Сооружения получаются без всяких острых углов, тонкостенные; тем не менее они имеют достаточную прочность. Планировка такого жилища требует большой выдумки и изобретательности.

### 6. АТОМ ПРОТИВ СУХОВЕЕВ

В некоторых районах земного шара добыча воды, пригодной для питья, нужд сельского хозяйства и промышленности, требует больших энергетических затрат. Особенно там, где приходится идти на опреснение соленой морской воды. В этих случаях проблему решают установкой, использующие атомную энергию. Одна из таких установок строится у Каспийского моря, на полуострове Мангышлак. Электроэнергия будет вырабатывать реактор на быстрых нейтронах БН-350, макет которого представлен на снимке.

### 7. В ПОГОНЕ ЗА АЭРОТАБУРЕТКАМИ

Стиль мебели — явление, быть может, не менее переменчивое, нежели мода на одежду. Но как бы ни изменялась мебель в прошлом, она все же сохраняла более или менее прямую угловатую очертания. А если дерево заменить воздухом? Тогда открывается широкий простор для формообразования. Обыкновенный стул или табуретку не узнать. И дело не только в погоне за новизной.

Надувая мебель очень удобна при транспортировке, а во время ремонта квартиры ее можно сложить в коридоре маленькой стопкой.

### 8. КРАСКИ, НЕ ПОТУСНЕВШИЕ ЗА ТРИ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Керамика древних индейцев, живших на территории современной Мексики, отличается живостью и оригинальностью. Найденные хорошо сохранившиеся маски, инкрустированные перламутром, нефритом и кораллами. Среди статуэток встречаются фигурки людей с собаками — свидетели того, что мексиканские индейцы любили и приручали собак еще три тысячелетия тому назад. Яркие краски, покрывающие керамику, не потускнели до сих пор. Особенно хороши мозаичные маски классического стиля, процветавшего в начале нашей эры. Одна из таких масок и показана на фото (см. снимок на 1-й странице).

### Стихотворение номера

Скажи, Россия, что тебе приснилось — костры, ромашки, пепел на снегу?..  
Любовь моя, и ты угомонилась навеки — добудиться не могу...  
О, сколько эта ночь в себя вместила!  
Лучей осколки, толщи тишины, мелькающие празднично светила, слепые луны мора и войны!  
Седые доли голодом объята, и над страной у звездного костра спят ангелы вповалку, как солдаты, на облаках походных до утра.

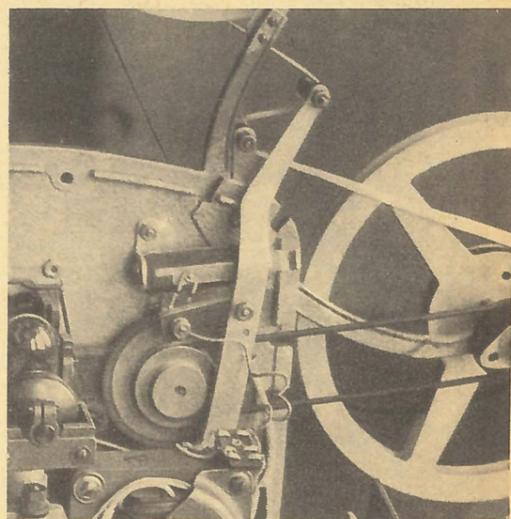
Из картонных конторок, из кают на причал вышли люди, которых этим летом встречал в экипаже флотилий, на совхозной стерне...  
Большинство их фамилий не запомнилось мне.  
Лоб в бессоннице морща, я сижу у огня...  
Вдруг войдут они молча и обступят меня.  
«Спать-то, — скажут, — не хочешь.  
Все томишься, мальчиш.  
Что ты, бедный, бормочешь,

Алексей ЗАУРИХ

что в тетрадку строчишь?  
Как спалось тебе, помнишь, на молу, на току...»  
...Я которую полночь глаз сомкнуть не могу!  
Так хочу я, как другу, хорошо, горячо, поколению руку положить на плечо.  
Чтобы к сердцу короткий путь нашелся, как брод, чтоб мои одноклассники влились в крепкий народ, тот, что недруга свалит, тот, что сеет, кроит.  
На таких, как на сваях, вся Россия стоит!

# ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЗВУКОВОЙ...

Л. ЛИС, инженер  
Фото автора



1

Об этом писали много, уверенно и, судя по результатам, бесплодно. Проводили конкурсы, предлагали проекты, давали обещания, строили прогнозы. О чем идет речь, надеюсь, понятно — о том, чтобы любительское кино, подобно своему профессиональному собрату, завершило, наконец, немой период и обрело дар речи.

Первой ласточкой должен был стать проектор «Квант». Его ждали с нетерпением. Он появился, но почему-то без обещанного звукового блока. Ждали и кинолентку с магнитной дорожкой для звука. Был даже опубликован ГОСТ на расположение означенной дорожки. Лет семь или восемь назад журнал «Радио» писал о том, что будут открыты ателье, специально занимающиеся нанесением все той же дорожки на 8-миллиметровую пленку.

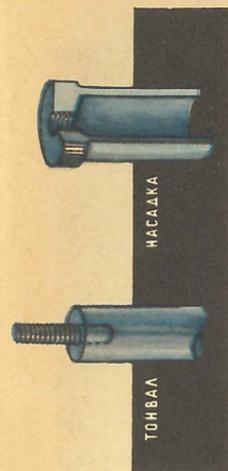
Нельзя пожаловаться на отсутствие конструкций, предназначенных для изготовления «своими руками», но

они, к сожалению, всегда оказывались слишком сложными и поэтому недоступными подавляющему большинству любителей.

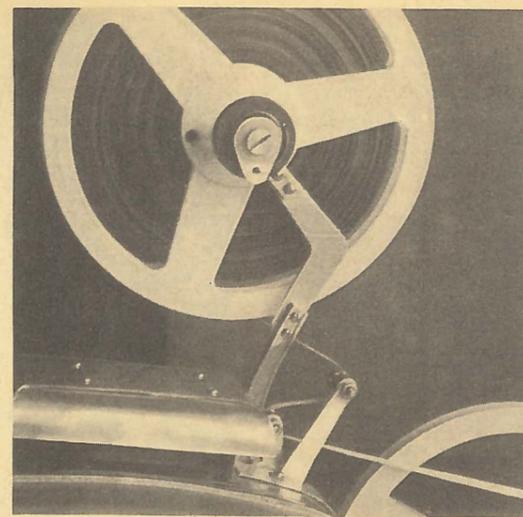
На фотографиях вы видите «пару» — магнитофон и проектор. Эта система отвечает двум главным требованиям любителя: простоте в изготовлении и надежности синхронизирования.

Если скорость вашего магнитофона 4,7 см/сек, то потребуется лишь одна «самоделная» деталь — насадка на тонвал, — выточенная стальная гильза с наружным диаметром, соответствующим скорости протяжки 6—6,1 см/сек (см. рисунок). Такие насадки известны, они применяются в портативных магнитофонах.

Магнитная лента, намотанная на бобину вместе с киноленткой, движется чуть медленнее ее (6—6,1 см/сек) благодаря тормозному реостату, который регулирует обороты двигателя в проекторе (см. фото 1).



Если скорость магнитофона 4,7 см/сек, то требуется лишь одна «самоделная» деталь — насадка на тонвал.



2



3

Тормозной реостат (он устанавливается в проекторе последовательно с основным) можно сделать из стеклованного сопротивления ПЭФ-Х (400—500 ом), на котором хомутик заменяется ползунком, закрепленным на рычаге.

Рычаг реостата должен перемещаться свободно — сильно натянутая магнитная лента будет передавать вибрацию проектору, что чревато искажением звука при записи и воспроизведении.

Подающая бобина расположена слишком низко, поэтому для размещения рычага ее нужно удлинить на 6—7 см вставкой в разрезанную стойку (см. фото 2).

Кинолентка должна сматываться с небольшим усилием, для этого снимается пассив с подающей бобины, а фрикционное устройство на ее оси соответственно регулируется.

Кинолентка заряжается в проектор как обычно: приемный зубчатый барабан — грейфер — снова бара-

бан — приемная бобина. Магнитная лента с подающей бобины перекинута на направляющую рычага тормозного реостата и стойку на корпусе проектора, а затем — прямо к головкам магнитофона и на его приемную катушку (см. фото 3). Магнитофон и проектор включаются одновременно, и производится запись. При намотке лент достаточно совместить их концы, чтобы обеспечить синхронность изображения и звука. Расхождение не превышает 1—2 кадрика за 15—20 мин., то есть составляет  $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{8}$  сек., не требуя никакого вмешательства во время записи или демонстрации.

Для удобства можно сделать отдельное включение магнитофонного двигателя, чтобы заблокировать его с проектором. Тогда управление значительно упрощается. Сначала вы включаете магнитофон, даете ему прогреться, а потом одним переключателем запускаете и магнитофон и проектор.

## ХРОНИКА ТМ ● ХРОНИКА ТМ ● ХРОНИКА ТМ

● Редакция принимала журналистов из Болгарской Народной Республики Д. Пеева, главного редактора еженедельника «Орбита» (орган ЦК Димитровского коммунистического союза молодежи), и В. Райкова, сотрудника молодежного технического журнала «Космос». Они совершили большую поездку по Сибири, посетили Иркутский институт по изучению флоры и фауны Байнала, гидроэлектростанцию, алюминиевый завод и целлюлозно-бумажный комбинат в Братске, побывали на строительстве Усть-Илимской ГЭС. Д. Пеев и В. Райков осмотрели гигантский ускоритель под Серпуховом, а также обсуждали в редакции вопросы, связанные с проведением в 1971 году

международного конкурса «Научно-техническая революция — в объективе».

● Гостем редакции был И. Бек, главный редактор польского журнала «Горизонты техники для детей». И. Бек принял участие в работе жюри международного конкурса «Мир завтрашнего дня».

● Представители редакции совершили поездку в Японию, побывали в городах Токио, Осака и Нагоя, где приняли участие в международной встрече писателей-фантастов.

● В августе состоялся VIII Всесоюзный парад-конкурс любителей

ских авто- и мотоконструкций, посвященный пропаганде решений XVI съезда ВЛКСМ и 30-летию восстановления Советской власти в республиках Прибалтики. Парад-конкурс проходил как большой автопробег по маршруту Москва — Минск — Вильнюс — Рига — Таллин — Ленинград. Командором пробега был участник освобождения Белоруссии от фашистских захватчиков, генерал-лейтенант бронетанковых войск М. Панов.

Участники автопробега провели митинг у памятника Зое Космодемьянской возле деревни Петрицево, в городе Гагарине посетили музей прославленного советского космонавта, беседовали с родителями

## ХРОНИКА ТМ

Ю. А. Гагарина, а в городе Жодино — с молодыми рабочими Белорусского автозавода. В Минске они приняли участие в фестивале дружбы и солидарности советской и вьетнамской молодежи.

В Пярну и на ударной комсомольской стройке — Эстонской ГРЭС — состоялись митинги, посвященные 30-летию восстановления Советской власти в республиках Прибалтики.

В Вильнюсе, Риге, Таллине и Ленинграде проходили парады любителей авто- и мотоконструкций, соревнования по автомобильному многоборью и выступления участников пробега по телевидению. Лекторская группа пробега организовала ряд выступлений и бесед.

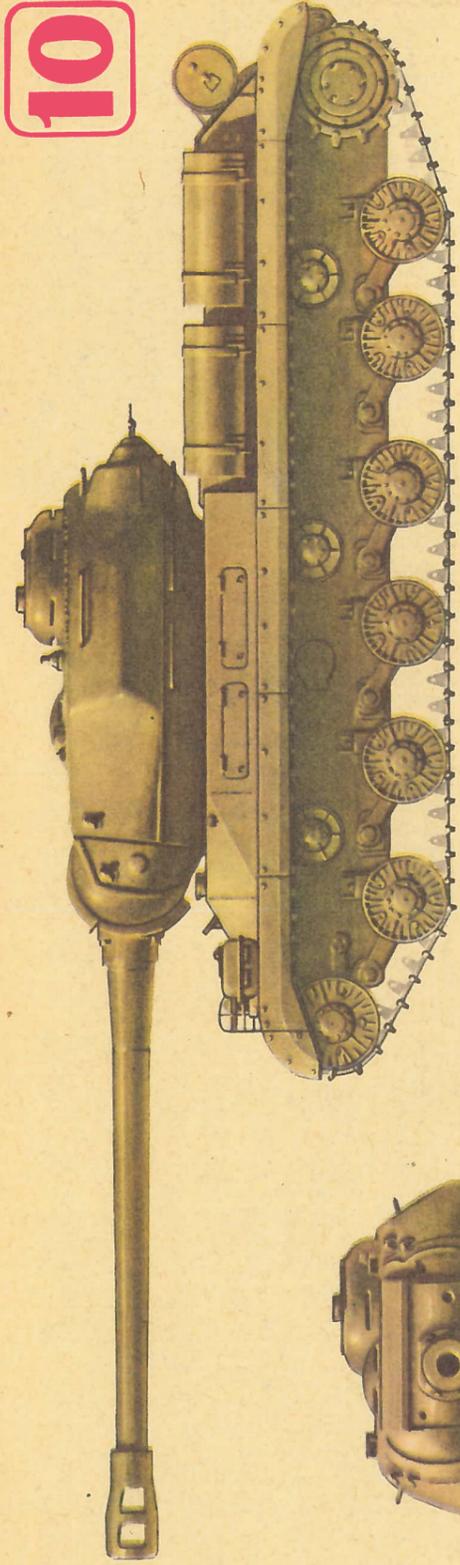
## ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА ВЕРНЫ

### ВЕСТИ ИЗ ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КОМСОМОЛА

#### ПО ПОЧИНУ ВИСХОМА — «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ»

В июньском номере «Техника — молодежи» опубликовала письмо комсомольцев Всесоюзного научно-исследовательского института сельхозмашиностроения имени Горячина (ВИСХОМ), выступивших с инициативой установить через журнал действенную двустороннюю связь между молодыми конструкторами и молодыми механизаторами — между теми, кто создает сельскохозяйственную технику, и теми, кто ее эксплуатирует. Пропаганда этого почина была в центре внимания Всесоюзного автопробега любителей авто- и мотоконструкций,

проведенного журналом в августе 1970 года по маршруту Москва — Минск — Вильнюс — Рига — Таллин — Ленинград. В городе Лиенае на заводе сельхозмашиностроения участники автопробега рассказали молодым производителям о почине комсомольцев ВИСХОМа. В Ленинграде перед комсомольским активом Ждановского района выступил представитель ВИСХОМа инженер Г. Кабуков. Разговор шел о привлечении молодых специалистов, работающих в самых различных областях науки и техники, для решения конкретных задач механизации и автоматизации сельскохозяйственных процессов. Лучшие предложения журнал опубликует на своих страницах.



- Экипаж . . . . . 4 человека
- Боевой вес . . . . . 46 т
- Длина . . . . . 9,83 м с пушкой, 6,77 м по корпусу
- Ширина . . . . . 3,07 м
- Высота . . . . . 2,63 м
- Вооружение . . . . . одна 122-мм пушка, 3 пулемета ДТ, 1 пулемет ДШК
- Бронирование . . . . . корпус: лоб — 120 мм, борт — 90 мм; башня — 100 мм
- Мотор . . . . . дизель В-2-ИС, мощностью 520 л. с.
- Скорость . . . . . 37 км/час (по шоссе)
- Запас хода . . . . . 240 км (по шоссе)

# ИС-2

ОБРАЗЦА  
1943 года

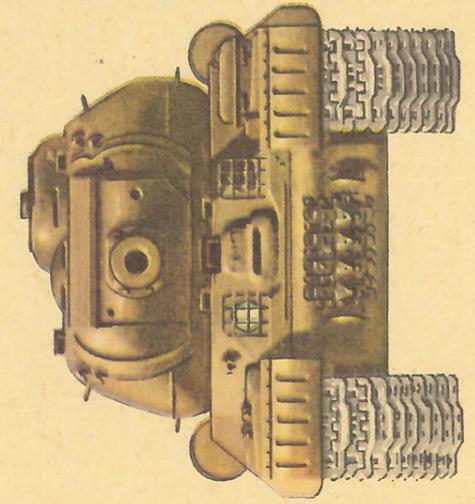
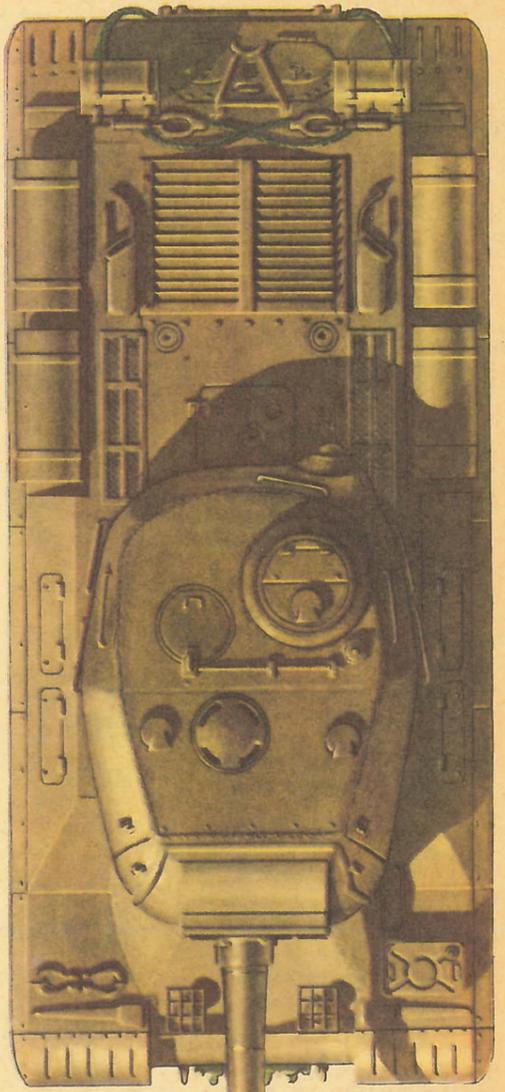


Рис. В. Иванова

Техника-Молодежи



# ИС-2

## ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

Под редакцией  
генерал-полковника инженерно-технической службы **Ж. КОТИНА**,  
доктора технических наук профессора **Б. ШПИТАЛЬНОГО**,  
генерал-полковника технических войск **В. ГРАБИНА**

Победив в грандиозных сражениях на Курской дуге, Советская Армия пресекла последнюю попытку немцев захватить стратегическую инициативу. Непрерывно росли силы нашей армии, укреплялись бронетанковые войска. Если к началу Курской битвы их мощь составляли 9580 танков и самоходных установок, то в конце 1944 года насчитывалось около 11 тысяч боевых машин.

В Берлинской операции участвовало 6,2 тысячи советских танков и СУ. Танкостроители не только формировали выпуск техники, но и дали армии новые образцы машин. На смену Т-34/76 пришла тридцатьчетверка с 85-миллиметровой пушкой. Несколько модернизированной претерпел «Клим Ворошилов». И наконец, на фронт стал поступать танк «Иосиф Сталин» — ИС, бывший прямым развитием КВ.

ИС сконструировали в КБ Ж. Котина. По-прежнему ядро этого творческого коллектива составляли такие энергичные и талантливые инженеры, как Н. Духов, А. Ермолаев, Н. Шашмурин. Задача предписывало создать тяжелый танк с более мощ-

1000 м/сек. С дистанции 500 м снаряд пробивал 200-миллиметровый лист стали. Толщина лобовых листов корпуса «королевского тигра» достигала 150, а башни — 185 мм.

Однако бронированные чудовища оказались слишком тяжелыми и малоподвижными машинами. Выпустили их немного — 1348 «тигров» и 377 «королевских тигров». С 1943 года основным танком врага стала «пантера». Ее главное оружие — длинноствольная 75-мм пушка. Бронестойкий снаряд покидал ее со скоростью в 990 м/сек. Толщина брони доходила до 110 мм.

Новому советскому танку ИС-1 — было что противопоставить фашистской броне. Его оснастили 85-мм пушкой ЗИС-53. Машина весила 44 т и обладала отличной броневой защитой. За воды недолго выпускали ИС-1. Конструкторы смогли оснастить танк 122-мм орудием. Так возник ИС-2 — самый мощный танк второй мировой войны.

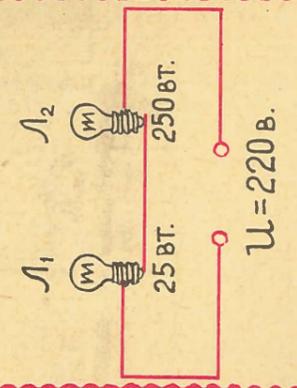
Пушка на ИС-2 в 1,5 раза превосходила по дульной энергии 88-мм пушку «королевского тигра». Начальная скорость бронестойкого снаряда достигала 795 м/сек. Кроме орудия и трех пулеметов, на башне открыто устанавливался зенитный пулемет калибра 12,7 мм. ИС-2 оставил позади немецких «тигров» по вооружению, скорости, проходимости, запасу хода и надежности, уступая «королевскому» лишь в бронировании. ИС-2 показал высокую надежность в эксплуатации.

В боях с немецкими тяжелыми танками успех, как правило, был на стороне ИС-2. Немецкое командование запретило экипажам вступать в открытый бой с нашими танками.

Созданием ИС-2 советская промышленность окончательнокрепила свое первенство и превосходство в мировом танкостроении.

### ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

1. Что произойдет, если в сеть с напряжением 220 в включить две лампы, рассчитанные на одинаковое напряжение — 110 в, но разной мощности: скажем, одна —  $\Lambda_1=25$  вт, а другая —  $\Lambda_2=250$  вт?



2. Как изменится сопротивление проводника длиной 40 см и сопротивлением 40 ом, если перегнуть его пополам и соединить свободные концы?

Составил Г. ГОЛУБКОВ

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, ОПУБЛИКОВАННОЙ В № 9 ЗА 1970 ГОД

1. Фd2 — h2.  
РЕШЕНИЕ КРОССВОРДА, ОПУБЛИКОВАННОГО В № 9 ЗА 1970 ГОД

- ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ:
1. 1891.
  2. 1895.
  3. 1761.
  4. 1753.
  5. 1964.
  6. 1724.
  7. 1931.
  8. 1931.
  9. 1954.
  10. 1924.
  11. 1869.
  12. 1919.
  13. 1564.
  14. 1920.
  15. 1924.
  16. 1957.
  17. 1914.
  18. 1926.
  19. 1960.
  20. 1953.
  21. 1912.
  22. 1961.
  23. 1952.
  24. 1711.
  25. 1935.



5 марта 1882 года зал Большого театра был переполнен. Гастролирующая труппа миланской оперы давала очередной спектакль. На просцениуме появляется распорядитель и обращается к слушателям с ошеломляющим сообщением:

— Уважаемые дамы и господа! Я рад доложить вам, что вместе с присутствующей сегодня в зале почтеннейшей публики оперу «Риголетто» будут слушать также и на почтительном расстоянии от нашего театра...

В этот вечер состоялся первый опыт «телефонного слушания

## ОПЕРА ПО ТЕЛЕФОНУ

оперы». Пять дней спустя рекламный отдел «Ведомостей Московской городской полиции»



крупным шрифтом набрал: «Телефонное сообщение с Императорским Большим театром, разрешенное Министерством Двора... открыто для посетителей в квар-

тире В. С. Богословского в Леонтьевском переулке» (ныне улица Станиславского).

Инициатором передачи из Большого театра был доктор Богословский. На собственные средства он провел линию от театра до своего дома. На сцене были установлены 12 передающих аппаратов, а в квартире — телефонные трубки.

Передача по телефону опер продолжалась всего два месяца.

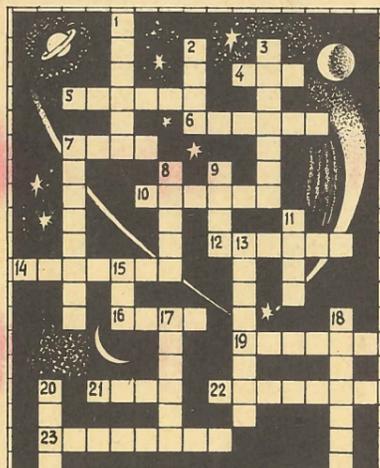
Телефонная линия Большой театр — Леонтьевский переулок была первой в Москве. Только через месяц после трансляции газета «Современные известия» сообщила, что купец В. Баранов заключил контракт на устройство в Москве телефонного сообщения.

Следующая передача со сцены Большого театра состоялась через 42 года — в сентябре 1924 года.

## КРОССВОРД

„Астрономические знаки“

Составил С. КОВАЛЕНКО



ПО ВЕРТИКАЛИ ПО ГОРИЗОНТАЛИ

- |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ♄  | 2. ☾  | 3. ♀  | 4. ☿  | 5. ♃  | 6. ☽  |
| 7. ♁  | 8. ☽  | 9. ♃  | 7. ♂  | 10. ♀ | 12. ⚓ |
| 11. ♁ | 13. ♃ | 15. ♄ | 14. ♃ | 16. ☾ | 19. ● |
| 17. ☽ | 18. ♃ | 20. ♃ | 21. ♃ | 22. ☿ | 23. ♃ |

Отгадайте по изображенным астрономическим знакам названия созвездий, планет и небесных тел.



## „ЧЕТЫРЕ РАБОТАЮТ И ДВА В РЕЗЕРВЕ...“

### СПАСИТЕЛЬНЫЙ ДЕФЕКТ



Сильный венгерский акцент как-то раз спас известного аэродинамика фон Кармана от неприятного конфуза. Читая лекции в одном из американских университетов он, забывшись, начал говорить по-немецки. Заметив где-то в середине лекции свою оплошность, он тут же перешел на английский и с изумлением отметил, что по аудитории при этом не пронеслось ни малейшего шороха, не изменилась ни одна поза, не дрогнуло ни одно лицо. Студенты по-прежнему слушали его с неослабевающим вниманием. После лекции фон Карман пожурил ассистента за то, что тот вовремя не остановил его.

— Зачем бы я стал это делать? — изумился ассистент. — Студенты понимают ваш немецкий так же хорошо, как и ваш английский.

В годы первой мировой войны генеральным инспектором воздушных сил Австро-Венгрии был назначен один из племянников императора — эрцгерцог Иосиф Сальватор, ничего не смысливший в технике. Однажды он посетил завод, на котором известный двигателестроитель Фердинанд Порше испытывал свой первый шестицилиндровый авиадвигатель. Эрцгерцог долго смотрел на двигатель, потом спросил Порше:

— Скажите, этот двигатель — четырехтактный?

— Да, ваше императорское высочество.

— А почему же тогда у него шесть цилиндров?..



Незаметно подмигнув окружающим, Порше отчеканил:

— Четыре работают и два в резерве!

— Ах да! — спохватился эрцгерцог. — Как же это я сразу не сообразил!

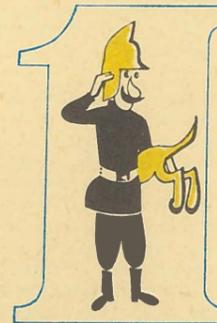
## НА ЛИНИИ ОГНЯ

С XII по XVI век Москва выгорала дотла 13 раз, ибо на протяжении столетий тушить вспыхнувший пожар было некому и нечем. Первые пожарные в Москве появились при Петре I, который обязал стрельцов по совместительству тушить и пожары.

31 мая 1804 года последовал императорский указ об учреждении первой профессиональной пожарной охраны, состоящей из «отставных солдат, к фронтальной службе неспособных». На ее содержание в первый год отчислено 169 089 рублей 54 с половиной копейки — сумма по тем временам солидная.

Москву разделили на 17 пожарных частей. В каждой из них своя пожарная каланча. Колокольный звон при пожарах заменили шары. В случае опасности часовой вывешивал шары, и по их расположению определяли силу пожара и район, в котором он начался.

В редкие часы затишья пожарные не сидели без дела. Гонялись за бродячими собаками, вытаскивали утопленников, ловили грабителей. Даже статисты в театре были пожарные.



Правда, вскоре последовало запрещение использовать пожарных «в театрах и других неподходящих местах». Это случилось после того, как во время спектакля «Хижина дяди Тома» толпа

## ВПЕРВЫЕ В МОСКВЕ

«негров» бросилась в пожарные дроги.

Апрельский декрет 1918 года положил начало новой организации борьбы с огнем. Первым главой Управления пожарной охраны стал М. Елизаров, муж сестры Ленина.

О том, как трудились московские пожарные в первые после революционные годы, лучше всего говорит постановление Президиума ВЦИК от 16 апреля 1923 года: за заслуги перед трудящимися массами и революцией, за проявленный героизм и достижение успешных результатов в переоборудовании техники Московская пожарная охрана была награждена орденом Трудового Красного Знамени.

Великая Отечественная война принесла Московской пожарной охране вторую награду — орден Ленина.

О. ПЕСКОВ

## СКОЛЬКО НА ЗЕМЛЕ ПРОФЕССИЙ?

В Италии издан словарь, где указаны 7 тыс. различных профессий. Любопытно, однако, что для обозначения этих профессий понадобилось терминов значительно больше — 30 тыс. Это объясняется тем, что для каждой профессии указано не только официальное, общепринятое наименование, но также его диалектные и жаргонные названия. Так, например, «гайо», дословно «радостный», обозначает механика на подъемном кране в порту. «Амацаторе» (убийца) — рыбака, который гарпунирует кита.



«Гильотинист» — это не палач, обслуживающий гильотину, а типографский рабочий, стоящий у машины, режущей бумагу.

К. Ауэрбах

## МАСТЕРА НАУКИ О ЕЕ МЕТОДАХ

«...Сущность творчества в предугадывании результата правильно поставленного опыта, в создании усилием мысли рабочей гипотезы, близкой к действительности, в том, что Скловская назвала чувством природы; математики называют математическим чутьем; химики — химическим мышлением; государственные люди — чувством реальности, целесообразности; люди общественные — чувством такта, чувством меры, чувством настроения; поэты, писатели, художники, актеры — чувством художественной правды.

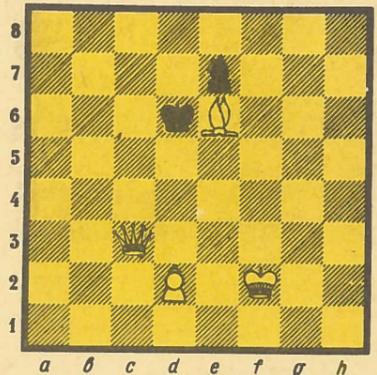
Строя гипотезу, создавая художественный образ, человек

попадает или в тон и такт природе или берет фальшивую ноту. В этой работе нет разницы между полководцем, поэтом, кабинетным ученым, промышленником и актером. В своих работах все они ставят опыты, все строят гипотезы и все, думая об этом, стараются угадать еще неизвестную им закономерность природы, которую видят и ощущают. Попавшие в тон — преуспевают, взявшие фальшивую ноту — проваливаются. Вот сущность творчества».

В. Грум-Гржимайло (1864—1928)

## ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ



Мат в 3 хода

Задача читателя И. АСУЛЕНКО



Академик С. П. КОРОЛЕВ.  
Автор П. Т. АСТАШЕНКОВ.  
М., изд-во «Машиностроение», 1969.

«Во все времена историки, стремясь стать выше простых хроникеров, употребляли все усилия, чтобы показать не только последовательность, но и связь событий, которые они описывали», — заметил в одном из своих трудов известный английский историк Эдуард Тейлор.

Историю делают люди, и потому жизнь самых выдающихся из них — непреходящая тема произведений искусства, главным образом литературы. В массе биографических книг особое место принадлежит изданиям, посвященным деятелям науки и техники. Особое — не только оттого, что читатель знакомится с той областью знания, влияние которой мы ощущаем во всем, с чем бы мы ни сталкивались в повседневной жизни.

Книги об ученых и инженерах и по сей день пасынки в «жизнеописательной» литературе. Авторами редко становятся большие писатели, громадный, но благодарный труд по восстановлению биографии чаще всего берут на себя специалисты, люди профессионально знающие область, в которой творил герой.

Одна из таких книг — «Академик С. П. Королев», выпущенная в минувшем году издательством «Машиностроение». Она обладает всеми признаками публикации подобного жанра: традиционной хронологической структурой, скрупулезным описанием деятельности Королева, подробностями личной жизни знаменитого конструктора ракетных систем. Автор — П. Асташенков, известный широкому читателю как популяризатор авиации, обобщил богатейший фактический материал и, что самое главное, «собрал» из него цельную конструкцию: книгу, в которой, кроме деятельности Сергея Павловича, обстоятельно показаны проблемы космонавтики. Всегда интересны сведения, так сказать, из первых рук. Их достаточно у П. Асташенкова. Мало того, автор щедро насытил повествование воспоминаниями тех, кого судьба свела с «СП» — именно так называли Главного его соратники.

И особенно ценны для нас детали, проясняющие лицо Королева-человека: мы встречаемся с инженером, которому Сергей Павлович прислал меховой костюм для работы на стартовой площадке, читаем письмо «СП», обращенное к 18-летней дочери, ощущаем поистине отеческую теплоту от-

ношения Королева к первому космонавту.

Эти штрихи выгодно отличают книгу от мемориальных изданий. Их составители придерживаются принципа: «Пусть сухо, зато точно», забывая о разрушительном действии времени, вымывающем из памяти то, что, независимо от масштаба личности, составляет ее «человеческую характеристику».

К сожалению, воздав должное Королеву — творцу и человеку, П. Асташенков не рассказал о Королеве-борце. Так уж повелось в биографической литературе: герой действует, кладет все силы на борьбу с непослушными машинами, идеями, формулами, стоически переносит неудачи, заражает своей уверенностью коллег... И это все, хотя, как известно, в жизни любого человека, а тем более такого, как «СП», достаточно сражений с людьми за свою идею. Не с ретроградями, забывшими, что такое наука, — с учеными, которые привыкли верить строгим доказательствам, расчетам, фактам. Новому неизбежно приходится преодолевать сопротивление старого, и консерватизм в непрекращающейся эстафете прогресса играет порой положительную роль. Он как бы оселок, на нем оттачивается безукоризненность аксиом, неопровержимость доводов. И трудно поверить, что космонавтика — к ее фантастическим успехам мы как-то уже привыкли — несколько десятилетий назад развивалась в тепличных условиях, под хор одобрительных голов. В этом смысле автор новой книги о Королеве остался на позициях хроникера, отразившего лишь последовательность событий, а не их связь.

Прошло немного более четырех лет с тех пор, как имя Главного конструктора стало известно всему миру. Срок слишком мал, чтобы досконально изучить то, что успел сделать С. П. Королев, чтобы понять, насколько это важно для будущего космонавтики. Но и эта страница истории человечества будет заполнена.

И. АНДРЕЕВ

## НОВЫЕ КНИГИ

Из истории астронавтики и ракетной техники. Под руководством Ф. К. Дюранта и В. В. Сокольского. М., изд-во «Наука», 1970. (АН СССР. Институт истории естествознания и техники.) Материалы XVIII Международного астронавтического конгресса (Белград, сентябрь, 1967 г.).

Эрдниев П. М., Аналогия в математике. М., изд-во «Знание», 1970. (Новое в жизни, науке, технике. Серия «Математика. Кибернетика», № 6.)

## ОБ АРХИТЕКТУРЕ, ВРЕМЕНИ И САМОЙ ДЛИННОЙ УЛИЦЕ

Так называется новая кинокартина, выпущенная Центральной студией научно-популярных фильмов (сценаристы Д. Полонский и В. Степанов, режиссер А. Усольцев). Короткая лента вобрала в себя многое. Авторы сумели показать пути развития советской архитектуры от первого генерального плана реконструкции Москвы, разработанного по заданию В. И. Ленина, до масштабности современной домостроительной индустрии — 20 новых городов ежегодно. Подобных масштабов строительства не знала ни одна эпоха, ни одно государство в мире.

Советская архитектура все ярче проявляет себя как искусство — главное впечатление, которое оставляет фильм. Мы видим, как изящные, оригинальные, запоминающиеся здания создаются из немногих типовых элементов. В этом убеждаешься воочию, когда на экране возникает комплекс сооружений пионерского лагеря «Артек» в Крыму.

Авторы картины не проходят мимо отрицательных сторон серийного строительства. Операторы побывали во многих городах. Кинокамера вырывает панорамы одного, другого, третьего микрорайона — и вот дома-близнецы выстраиваются в однообразную улицу, самую длинную из всех, какие вам приходилось встречать.

Да, массовое распространение пятиэтажных панельных домов не придало городским пейзажам новизны и оригинальности.

Фильм осуждает и увлечение псевдоклассической архитектурой, бездумное заимствование архаических форм. Авторы остро ставят вопрос о необычайной ответственности зодчего, заставляя зрителя вспомнить слова французского философа Д. Дидро, сказанные еще в XVIII веке: «Плохую картину можно спрятать, скверную скульптуру — разбить, но как поступить с фасадом дворца?»

Новая картина производства ЦСДФ — хороший подарок любителям документального и научно-популярного жанра в кинематографе.

В. ОСЬМИНИН,  
заслуженный работник  
культуры РСФСР

# ЕСТЕСТВО ДЕРЕВА

Е. КАРАБАЕВА, кандидат архитектуры

Когда знаменитый «Кон-Тики» пересек океан, многие предсказывали, что бальзовые бревна пропитаются водой — и плот утонет. Но этого не произошло. Оказалось, что в лабораторных условиях испытывали подсушенную бальзовую древесину, которая действительно легко пропитывается водой, а свежие стволы, наполненные смолистым соком, ее не пропускают.

Не так просто угадать капризы в поведении древесины. Еще труднее предотвращать или использовать их. И в этом деле опыт мастеров прошлого незаменим.

Оригинальные деревянные стропила, поставленные на Московском манеже инженером Бетанкурром, великопечно служили свою службу больше ста лет. Они были как будто заколдованы от всякой гнили и жуков-древоточцев. Но в 40-х годах нашего века, во время войны, внезапно началось разрушение стропил, и инженерам пришлось задуматься над причинами болезней древесины. Выяснилось, что при постройке весь чердак Манежа был засыпан необычным утеплителем — махоркой. Когда же в Манеже разместился гараж, драгоценную махорку обнаружили и искурили. Различные вредители накинудились на ничем не защищенное дерево. Вот и выходит, стропила пролетом в 45 м оберегала от разрушения обыкновенная махорка.

Сваи, на которых стоит Большой театр, начали гнить только тогда, когда речку Неглинку убрали в трубу и опустился уровень грунтовых вод. Сваи, «привыкшие» к жизни в воде, сдали — и появились трещины в надземных частях постройки.

Каждого, кто бродил по болотистым лесам Подмоскovie, наверное, не раз обманывали белые стволы сгнивших берез — стоит дотронуться до них, и деревья рассыпаются. Тонкая оболочка бересты наполнена полусгнившей трухой.

Чудесные свойства бересты издавна использовали строители. Ее употребляли в качестве гидроизоляции. Не случайно этот живучий материал донес до наших дней записки древних новгородцев — знаменитые берестяные грамоты. Бересту подкладывали под мауэрлаты и под тесовые кровли, из нее делали туески и кораба.

Некоторые церковные и монастырские легенды, связанные с «обретением нетленных мощей», обязаны своим появлением именно бересте. Так, в начале царствования Ивана Грозного в Переславле-Залесском при перестройке церкви было найдено тело погребенного в XIII веке князя Андрея Смоленского, обернутое берестой. Одежда и волосы сохранились так хорошо, что Андрея стали считать святым. Из Москвы вызвали специальную комиссию духовенства. Правда, к ее приходу труп, открытый действию воздуха, рассыпался в прах, но свидетели продолжали утверждать, что видели не тронутое тлением тело, запомнили цвет волос и одежды. Бересту из погребения Андрея жители Переславля растащили по кускам, считая, будто она приносит исцеление больным. Этот рассказ, записанный местными летописцами, наводит на мысль, что изолирующие свойства бересты использовали не только строители.

Бересту подкладывали в сапоги. Тогда получались «сапоги со скрипом», неуязвимые для воды, а ноги в них не потели. (Таковыми же свойствами обладает рыбий пузырь, который испаряет влагу изнутри, но не пропускает ее наружу.)

В отношении теперешних художников и строителей к дереву заметны две противоположные тенденции. С одной стороны, все больше и больше скульпторов стараются уловить в причудливых изгибах узловатых корней и веток очертания живых существ или просто любуются затаенным движением самих корней, в котором отразилась «борьба» дерева за жизнь, «стремление» добыть соки из земли, устоять перед враждебной силой ураганов. Эти «идеи корня» воспринимаются подсознательно даже теми, кто считает отшлифованные фрагменты веток и корней ничего не выражающей «абстрактной» скульптурой.

С другой стороны, в современной отделке интерьеров и в мебели дерево постепенно теряет свои природные художественные свойства. Его как бы приравняют к пластику. Глядя на полированную поверхность столка, не ощущаешь даже направления волокон. Как будто это материал, конструктивные свойства которого не изменяются

от плоскости среза! Отделка зданий вертикальными деревянными рейками играет роль некой драпировки, ограждающей человека от холодных поверхностей сборного железобетона; но, проектируя такую отделку, художник не стремится заставить зрителей ощутить толщину ствола, рисунок сучков...

Одним словом, в архитектуре дерево теряет свои врожденные черты, и тогда они врываются в здание уже в качестве скульптуры, в виде обрубков узловатых стволов и корней.

Иначе относится к свойствам дерева народное зодчество. Особенности материала не скрываются, а, наоборот, подчеркиваются мастерами.

Так, столбы ворот и ограды «заплоты» сохраняют форму стволов со всеми утолщениями. Только сучья срублены. Даже фактура поверхности сохраняется, где только можно, под снятой корой. Поэтому столбы ворот выглядят, как стволы деревьев с обрубленными ветками и вершинами, а иногда и в действительности — это настоящие деревья. Хозяину подчас удавалось выбрать место для ворот там, где росли сосны или лиственницы на нужном расстоянии друг от друга. И это не прихоть художника, а осознание природы дерева. Ведь под его корой — гладкая поверхность, неуязвимая для дождя, а корни приспособлены к «работе» в земле.

Когда же естество дерева приходится нарушать, плотник ощущает потребность искупить последствия этих нарушений. Если вершина срублена и верхняя плоскость столба открыта для дождя и снега, мастер затачивает столб конусом или укрепляет на нем особую крышу, похожую на шляпку гриба, обязательно обтекаемой формы, чтобы вода не просачивалась в раскрытые поры.

Для кровли придуман тоже неуязвимый материал — драницы. Это нечто вроде лучин, отщепленных от бревна. Техника изготовления драниц обеспечивает разрыв дерева по направлению волокна. Поэтому дождевые струи стекают по нетронутым волокнам драниц, как по желобкам, не впитываясь в древесину, в то время как пиленый тес раскрывает поры навстречу дождю. Крыши из

