

ТЕХНИКА-Б  
МОЛОДЕЖИ 1975  
ЦЕНА 20 коп. ИНДЕКС 70973



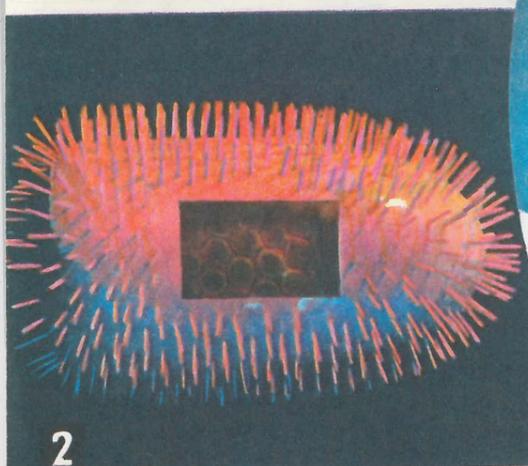
ТЕХНИКА-Б  
МОЛОДЕЖИ 1975

АСУАНСКИЙ  
ЛОТОС  
ДРУЖБЫ





1



2



3



5



6



**И Время  
Искать  
и Удивляться**

**ЭТОТ НОМЕР ЖУРНАЛА  
СОСТАВЛЕН  
ПО ПИСЬМАМ  
И ПРЕДЛОЖЕНИЯМ  
ЧИТАТЕЛЕЙ**

**1. ПОМИДОР-МЕЛОМАН**

Чарли Робертс, английский любитель огородничества, удивил своих знакомых тем, что вырастил один из самых крупных в мире помидоров. Через пару наушников Робертс систематически проигрывал для своего любимого помидора всевозможные музыкальные произведения. И вот итог: вес томата достиг 2 кг.

**2. „ЕЖИК“ ДЛИНОЙ В 180 МИКРОН**

Если бы не увеличение в 1 млн. раз под микроскопом, мы не смогли бы увидеть ни иголок этого «ежика», ни его самого. Так выглядит вирус бешенства. Его иглы из протеинового материала играют важную роль в процессе инфекции. На снимке: объемная модель вируса.

4

**3. СТАЛЬ РЕЖУТ — ИСКРЫ ЛЕЯТ**

Фотоснимок, помещенный на 2-й странице обложки, запечатлел эффектную картину — действие газорезущей машины отечественного производства. Такие установки могут выкраивать по чертежам стальные листы любой конфигурации размером до 16 м в длину и 3 м в ширину. Есть резак с автоматическим и ручным копировальными устройствами. Машина «Спутник» для резки труб хорошо работает и в полевых условиях. Подобную аппаратуру Советский Союз продает в различные страны мира.

**4. СИЛА ПЛАСТМАССОВЫХ МЫШЦ**

Человеческая фигурка, вырезанная из плексигласа, — еще одна демонстрация возможностей метода опти-

ческого определения напряжений. Этот метод основан на просвечивании прозрачной модели поляризованным светом.

Цветовые контуры позволяют оценить внутренние напряжения в модели и провести перерасчет для детали или устройства, с которых сделана модель.

**5. ГРАНИТНАЯ ШЛЯПКА, ЛЕДЯНАЯ НОЖКА**

Этот гигантский гриб — порождение двух противоположных стихий: тепла и холода.

Под яркими лучами солнца горный ледник подтаял, но не исчез совсем. В тени камня осталась ледяная ножка, а сам камень стал шляпной причудливого гриба.

**6. ЛЕТАЕМ НА ЛОДКЕ**

Да, да, на самой обыкновенной прогулочной лодке, подтвердят студенты Рижского института инженеров гражданской авиации. Только у нее есть крылья и хвостовое оперение от планера «Приморец», бензобак на 90 л и двигатель воздушного охлаждения мощностью 140 л. с. от чешского легкомоторного самолета «супераэро».

Над машиной работали члены инициативного конструкторского бюро, в которое вошли студенты и преподаватели института.

Имея взлетный вес около 1000 кг, самодельный гидросамолет может претендовать на установление рекорда страны по дальности полета в этом классе машин.

# ЛЮМИНОФОРЫ НЕ ПО ПРАВИЛАМ

АНАТОЛИЙ ШИБАНОВ, кандидат физико-математических наук, наш спец. корр.

Наука раздвигает горизонт зримого. Не только в переносном, но и в прямом смысле слова. Открытия ученых помогают продвинуться за границы видимой области электромагнитного излучения. И не последнюю роль здесь играют люминесцентные «визоры», разменивающие крупные кванты невидимых человеческому глазу лучей на более мелкие кванты обычного света.

Но возможности люминесценции на этом поприще далеко еще не исчерпаны. Свидетельством тому работы молодого ленинградского ученого кандидата физико-математических наук В. Овсянкина и его научного руководителя члена-корреспондента АН СССР П. Феофилова. Ими выявлен класс люминофоров, совершающих обратный обмен квантов, — мелкие на более крупные. Это открывает новые перспективы современной техники инфракрасного видения.

По-настоящему плодотворная идея не замыкается узкими ведомственными рамками. Обнаруженный исследователями эффект позволил окончательно разобраться в таких наблевших вопросах, как фотографический процесс в сенсibilизированной галоидно-серебряной эмульсии и фотосинтез в зеленом листе растения.

Успехи молодого ученого получили высокую оценку. За цикл работ по кооперативной люминесценции Владимиру Овсянкину присуждена премия Ленинского комсомола за 1974 год.

В 1852 году, анализируя спектры поглощения и свечения люминесцирующих веществ, Г. С. Стокс пришел к выводу, что свет люминесценции имеет всегда большую длину волн, чем излучение, возбуждавшее ее.

В процессах люминесценции, как и во всех других явлениях природы, неумолимо выполняется закон сохранения энергии. Из-за того, что часть поглощаемой энергии непроизводительно теряется, атом испускает более мелкую порцию световой энергии, чем он поглотил перед этим.

С другой стороны, энергия кванта света обратно пропорциональна длине его волны. И любое люминесцирующее вещество испускает свет с большей длиной волны, чем поглощает.

Простое и столь очевидное правило Стокса вызвало оживленную дискуссию среди ученых, продолжавшуюся несколько десятилетий. Дело в том, что спектр поглощения и спектр люминесценции нередко перекрываются своими крайними участками (первый — правым, а второй — левым, см. рис. 1). Осветив вещество светом с длиной волны как раз в диапазоне перекрытия, естественно ожидать усеченный спектр люминесценции, начинающийся не от своей обычной коротковолновой границы, а лишь от длины волны возбуждающего света. Это диктует правило Стокса. В некоторых случаях так и происходит. Но существует многочисленная группа веществ, которые демонстрируют при таком возбуждении полный спектр люминесценции, от одной его границы до другой. Часть свечения (левее возбуждающего излучения) идет вопреки правилу Стокса и как будто бы вопреки закону сохранения энергии. Для родамина, например, антистоксовое свечение может составлять 40% всего спектра люминесценции!

Сначала это казалось необъяснимым парадоксом: из ничего творится добавочная энергия для квантов люминесценции! Но чудеса в науке недолговечны, и более тщательный анализ восстановил нарушенный энергетический баланс. Атом или молекула сами по себе могут обладать значительной энергией тепловых колебаний. Складываясь с энергией поглощенного кванта, она обеспечивает более крупный квант излучения, соответствующий более коротковолновому свету (рис. 2 — в центре). Вместо стоковских потерь появля-

ются антистоксовые приобретения. Мираж люминесцентного «перпетуум мобиле» забрезжил и померк. Но осталась мечта: превратить люминофор в укрупнитель световых квантов, преобразующий длинноволновое излучение в более коротковолновое свет. Это позволило бы шагнуть за «красный порог» видимого света, «проявить» на люминесцентном экране невидимые, инфракрасные лучи.

К сожалению, наблюдавшееся антистоксовое свечение не обнадеевало ученых. Среди неисчислимой толпы молекул или атомов лишь мизерная доля обладает повышенной энергией, и нужно еще, чтобы именно в такую частицу угодили квант возбуждающего света. Поэтому, если при обычной люминесценции на каждый поглощенный квант приходится один высвеченный, то при антистоксовой эта пропорция резко ухудшается. Один квант такой люминесценции приходится на гораздо большее число поглощенных квантов. Столь ничтожный КПД никак не устраивал исследователей. Пришлось искать другие механизмы образования антистоксового свечения, которые позволили бы поменять местами спектры поглощения и спектры люминесценции.

Условно примем энергию основного состояния атома, когда электроны находятся на отведенных местах, за начало отсчета, то есть положим ее равной нулю. Стоит атому поглотить квант света, как один из его электронов немедленно переселяется на более удаленную орбиту. При этом энергия его возрастает, как возрастает потенциальная энергия камня, поднимаемого над поверхностью земли (рис. 2 — слева). Долго такую избыточную энергию атому не удержать. Спустя ничтожные доли секунды электрон возвращается на прежнюю орбиту, и атом излучает квант света и переходит в обычное, невозбужденное состояние. У каждого вида атомов свое расположение электронов и своя иерархия энергетических уровней, на которые может перепрыгивать возбужденный атом. Глядя на такую энергетическую диаграмму, можно заранее сказать, какие кванты света поглощает атом и какие испускает.

Но представим себе, что атом перескакивает на некоторый уровень возбуждения не сразу, не в резуль-

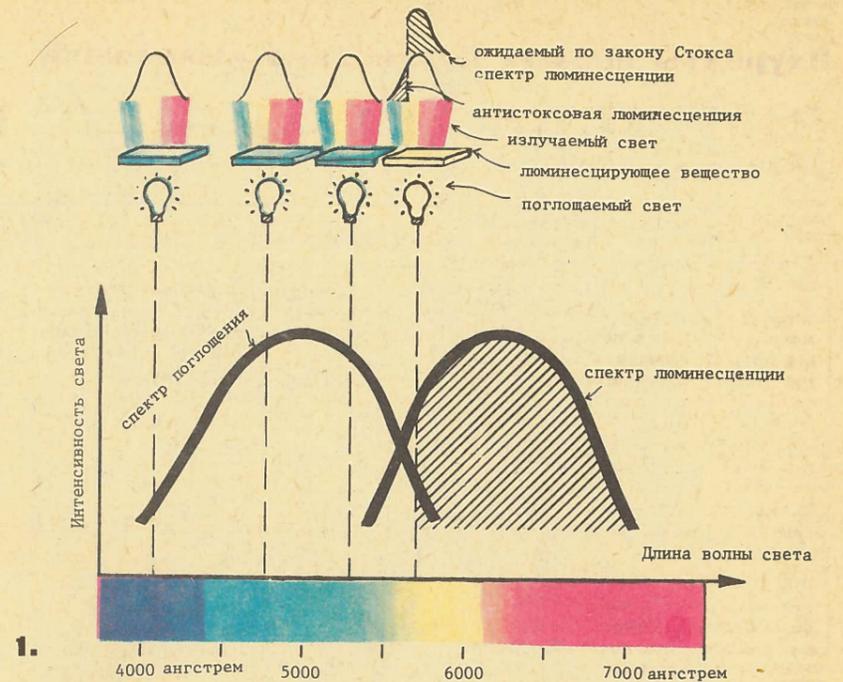
тате поглощения одного кванта света, а ступенями. Поглотив небольшой квант света, он оказывается сначала на некоем первичном энергетическом уровне. И тут к нему поспевает второй квант, который завершает начатое — переводит атом на более высокий уровень. Такой двухступенчатый механизм поглощения вполне возможен, если время жизни атома в промежуточном, возбужденном состоянии достаточно велико. Тогда возбужденный атом успеет поглотить второй квант раньше, чем высветит порцию своей избыточной энергии. Оказавшись в конечном итоге на высоком уровне возбуждения, атом освобождается от всей избыточной энергии разом, испуская ее одним квантом (рис. 2 — справа). И этот квант люминесценции оказывается крупнее любого из двух поглощенных квантов.

Многоступенчатое возбуждение атомов рождает антистоксовое излучение, которое не связано с «разогретыми» атомами. Но и оно подвержено игре случая, ибо требуется, чтобы в одну и ту же частицу друг за другом следом попали два подходящих кванта. Хорошо бы суммировать кванты света, минуя законы теории вероятностей. Не существует ли в природе какой-либо другой (уже третий по счету) механизм образования антистоксовой люминесценции?

— Да, существует! — теоретически предсказали сотрудники Государственного оптического института имени С. И. Вавилова, что в Ленинграде, член-корреспондент АН СССР Петр Петрович Феофилов и кандидат физико-математических наук Владимир Владимирович Овсянкин. Проведенные ими квантомеханические расчеты показали, что если два возбужденных атома окажутся рядом, то в результате взаимодействия один из них может полностью потерять свое возбуждение, зато другой удвоит его. Последний, переходя в основное, невозбужденное состояние, высветит квант света вдвое крупнее поглощенных.

Процесс этот был назван авторами кооперативной люминесценцией. Обеспечивает его лишь высокая концентрация люминесцирующего вещества, когда атомы оказываются в близком соседстве друг с другом. Но как отделить кооперативную люминесценцию от внешне ничем не отличающейся антистоксовой люминесценции при многоквантовом поглощении в одном атоме?

Заслуга П. Феофилова и В. Овсянкина в том, что они не только предложили и обосновали механизм кооперативной люминесценции, но и указали критерии, позволяющие безошибочно обнаруживать ее на опыте. Для этого они использовали некоторые характеристики люминесценции, например, ско-



1.

рость затухания свечения после выключения возбуждающей подсветки, зависимость интенсивности свечения от концентрации люминесцирующих центров в веществе и так далее.

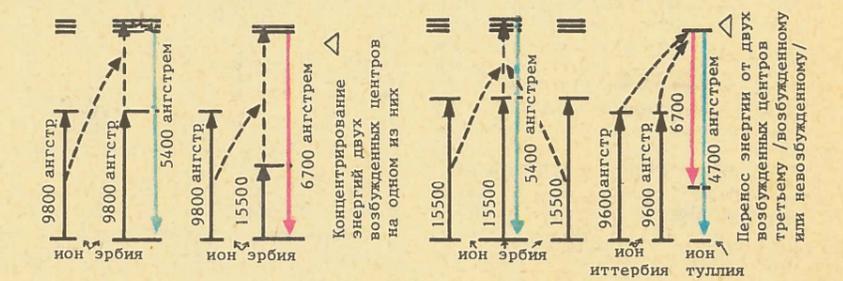
Применив разработанный ими метод, П. Феофилов и В. Овсянкин показали, что зеленое свечение ионов редкоземельного элемента эрбия в некоторых кристаллах, возбуждаемое инфракрасным светом, вызвано кооперативной люминесценцией (рис. 3 — слева). Обычная люминесценция такого люминофора затухает

примерно за десятитысячную долю секунды после выключения возбуждающего света. Антистоксовое зеленое свечение при инфракрасном возбуждении затягивается до сотых долей секунды. Если бы причиной антистоксовой люминесценции было многоквантовое поглощение в одном ионе эрбия, она была бы так же недолговечна, как и обычная. Ведь после поглощения второго инфракрасного кванта, как и после поглощения одного ультрафиолетового кванта, ничто не мешает возбуж-

## 2. Механизмы образования антистоксовой люминесценции



3.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-6**  
**МОЛОДЕЖИ 1975**

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ. Издается с июля 1933 года.

денной частице как можно быстрее высветить свою избыточную энергию. Другое дело кооперативная люминесценция. Между стадией возбуждения двух соседних ионов эрбия инфракрасным светом и стадией излучения одним из них зеленого света втиснулся промежуточный этап суммирования их энергий возбуждения. В результате высвечивание поглощенной световой энергии затягивается в сотни раз.

Так была впервые обнаружена на опыте кооперативная люминесценция, предсказанная сначала чисто теоретически. Пользуясь уже разработанной методикой, другие исследователи доказали кооперативный характер люминесценции некоторых кристаллов с примесями гадолиния, неодима и иттербия.

**С**вершилось наконец задуманное: инфракрасное излучение непосредственно преобразуется люминофорами в видимый свет. Как по заказу, можно получать красный, зеленый и даже синий цвета свечения. Ведь в различных люминофорах и при различном возбуждении кооперативная люминесценция протекает неодинаково. Например, освещая кристалл с примесью эрбия инфракрасным светом в широком диапазоне длин волн, П. Феофилов и В. Овсянкин наблюдали не зеленое, а красное свечение (рис. 3 — второй слева). Оказывается, при этом суммируется энергия двух неодинаково возбужденных ионов, поглотивших различные по величине инфракрасные кванты. Встречается и более широкая кооперация ионов эрбия. Сразу три возбужденных иона складывают свою избыточную энергию воедино и препоручают высветить ее одному из них. Так происходит, когда кристалл с примесью эрбия освещается слишком маломощными инфракрасными квантами, соответствующими длине волны 1550 микрон, а высвечивается зеленый свет (рис. 3 — третий слева).

Кооперативная люминесценция не знает ведомственных границ. Бывает так, что суммированная энергия двух возбужденных ионов передается третьему иону совершенно иного вида. Причем в отличие от до сих пор рассмотренных случаев этот ион-примеска не возбужден. Когда П. Феофилов и В. Овсянкин осветили кристалл с примесями иттербия и туллия инфракрасным светом как раз в области поглощения иттербия, то обнаружили люминесценцию, характерную для ионов туллия. Два возбужденных иона иттербия, не скупясь, отдавали свою энергию расположенному поблизости иону туллия, который высвечивал ее квантом видимого света (рис. 3 — справа). То же самое происходило в кристаллах с приме-

сями иттербия и гольмия, а также иттербия и эрбия.

Разнообразие механизмов кооперативной люминесценции позволяет создавать антистоксовые люминофоры если не на любой вкус, то почти на любой цвет. Арсенал тепловидения пополнился еще одним мощным средством получения изображений в инфракрасных лучах. Вместе с тем прояснились механизмы и некоторых старых способов термофотографии.

Чтобы сделать фотопластинку чувствительной к длинноволновому и инфракрасному излучению, в галоидносеребряную эмульсию добавляют специальное вещество — краситель. Тогда светочувствительность ее, ограниченная прежде длинами волн меньше 500 микрон, распространяется на более широкую часть спектра — вплоть до 1400 микрон. Широко используя на практике этот способ, специалисты не представляли себе, чем вызвано столь благотворное влияние красителя на галоидное серебро, инертное к инфракрасному свету. Почему в присутствии красителя образование атома металлического серебра, являющегося центром скрытого изображения, требует меньше энергии, чем при прямом поглощении света галоидным серебром? Оставалось лишь гадать и строить предположения, ни одно из которых не находило сколько-нибудь полного экспериментального подтверждения.

А не происходит ли и здесь кооперативное укрупнение инфракрасных квантов, поглощенных молекулами красителя? Выдвинув такую гипотезу, П. Феофилов и В. Овсянкин продолжили свои опыты на новом объекте. Освещая кристаллы галоидного серебра, на поверхность которых был нанесен слой красителя, инфракрасным светом, они обнаружили люминесценцию в видимой области спектра. Когда кристаллы охладили до температуры жидкого азота, люминесценция не только не ослабла, а наоборот, разгорелась еще ярче. Стало ясно, что антистоксовый характер свечения обеспечивается вовсе не энергией теплового движения атомов или молекул. Тщательное и кропотливое изучение характеристик люминесценции подтвердило ее кооперативный характер. Укрупненная порция энергии передается затем частицам галоидного серебра и либо высвечивается квантом видимого света, либо... расходуется на их фотолитическое разложение.

**Ф**отосинтез в зеленых растениях, играющий основополагающую роль для всего живого на нашей планете, до сих пор еще неясен в деталях своего механизма. Энергия, необходимая для выделения кислорода — отщепления водорода от мо-

лекулы воды и присоединения его к молекуле углекислоты, по меньшей мере в три раза превышает энергию квантов красного света, поглощаемого хлорофиллом. Как удается растению обходиться столь малой подпиткой? Даже элементарный расчет показывает, что энергетический баланс не сходится.

Немало споров и дискуссий вызывает это несоответствие. Но напрасно было бы ссылаться на таинственную «жизненную силу». Лучше обратить внимание на сходство процессов фотолитиза серебра в фотографической эмульсии и фотохимического разложения воды в зеленом листе. Именно это побудило П. Феофилова и В. Овсянкина приступить к поискам кооперативной люминесценции в различных растениях. Если разработанный ими метод позволит обнаружить антистоксовое свечение в растительных клетках, освещаемых красным светом, значит, энергия возбуждения двух и более молекул хлорофилла суммируется в кооперативных процессах. Тогда восстановится недостающее звено важнейшего из механизмов жизнедеятельности растений.

Заранее можно предполагать, что ожидаемая люминесценция должна быть чрезвычайно слабой. Ведь в процессе эволюции растения приспособились очень эффективно использовать поглощенную световую энергию, не растративая ее понапрасну на высвечивание. Лишь жалкие крохи с обильного «стола фотосинтеза» могли попасть в прибор исследователя. Это накладывало жесткие условия на чувствительность аппаратуры. Но все усилия были вознаграждены сторицей. Первые же опыты показали, что при освещении растений в длинноволновой полосе поглощения хлорофилла действительно возникает более коротковолновое антистоксовое свечение.

Целый цикл исследований был проведен с зеленой водорослью, хлореллой, — классическим объектом для изучения фотосинтеза. При температуре, всего на четыре градуса отстоящей от абсолютного нуля, люминесценция не только не затухала, а наоборот, десятикратно усиливалась. Это значит, что ее причина таится не в тепловых колебаниях молекул. Ни при чем здесь оказалась и предполагавшаяся подпитка квантов за счет энергии, запасенной в химических связях. Неумолимая логика экспериментальных результатов указывала на кооперативный характер суммирования энергии возбуждения молекул хлорофилла. Антистоксовый промышленный люминофор, работающий в инфракрасной области, оказался ближайшим родственником зеленого листа. Люминесценция пролила свет на одно из сокровенных таинств живой природы.

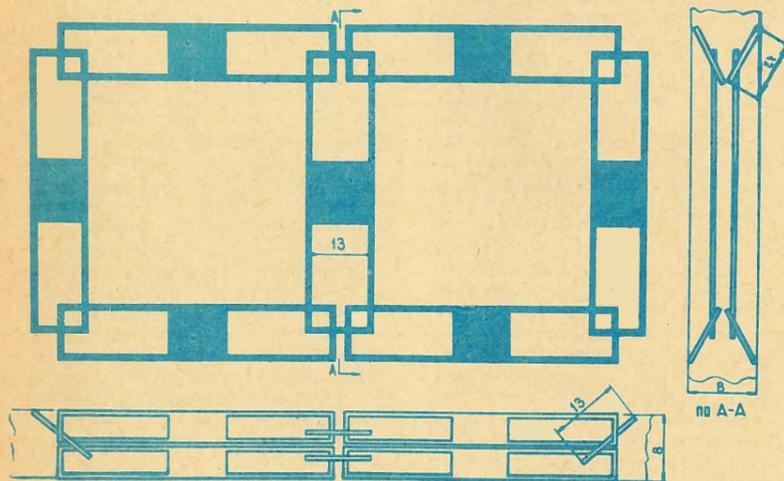
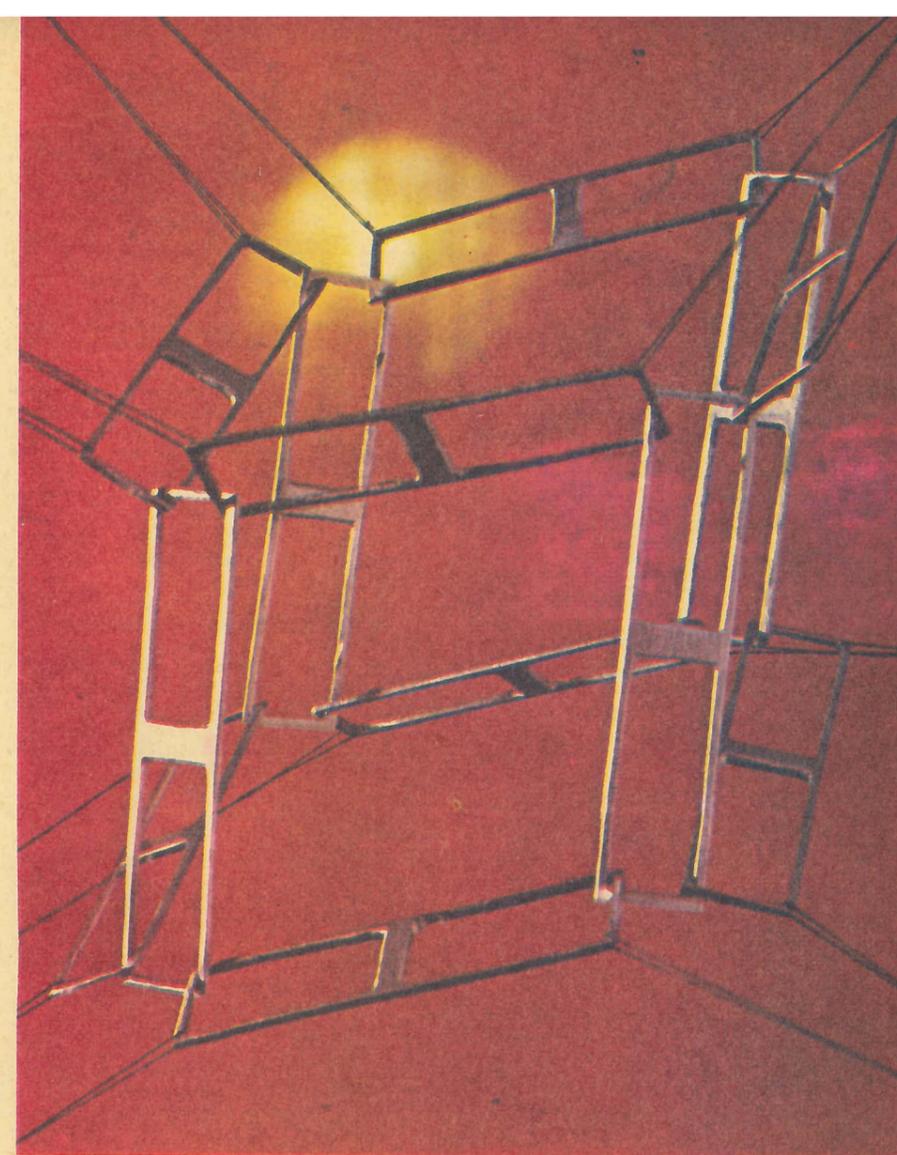
## ТЕСТ НА ИНЖЕНЕРНОЕ ХИТРОУМИЕ

### Неразъемный кубический двенадцатизвенник

Особенность пространственной конструкции, которую вы видите на фотографии, состоит в том, что она изготовлена целиком из плоского листа дюрала толщиной 8 мм без применения какой-либо пластической и термической обработки металла, путем чистой вырезки. Только на обдумывание конструкции и технологии изготовления ушла неделя, а само изготовление заняло более ста часов кропотливого, напряженного труда. Изготовление велось самыми простыми слесарными инструментами — надфилями, крохотным зубильцем и ножовочками.

Обратите внимание, что в этом двенадцатизвеннике все звенья имеют центральные перемычки и что ширина каждого из двенадцати звеньев равна 13 мм при толщине листа-заготовки 8 мм. Это чрезвычайно затрудняет решение вопроса. Длина вертикальных звеньев чуть больше длины горизонтальных, но сделано это из эстетических соображений, а не из-за особенностей изготовления.

Тому, кто сумеет воспроизвести эту конструкцию, можно смело присваивать звание конструктора II категории и 7-й слесарный разряд.



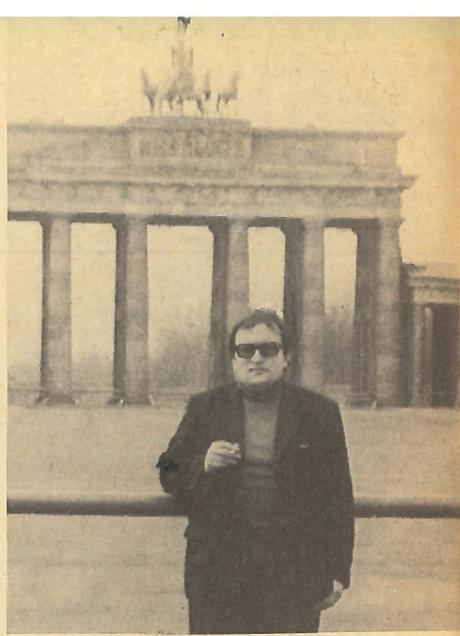
Для тех, кто заинтересуется этой работой, привожу принципиальную безмасштабную схему изготовления двенадцатизвенника. При вычерчивании многих вариантов изделия удалось найти такие соотношения линейных размеров и углов, при которых были обеспечены зазоры между отдельными звеньями не менее 0,2—0,3 мм. Все остальное: очень много точной и кропотливой работы и еще больше терпения и аккуратности.

В. МОСКАЛЕВ,  
Ленинград

**Необыкновенное-  
Рядом**



Давняя дружба связывает редакцию журнала ЦК ВЛКСМ «Техника — молодежи» с редакцией журнала ЦС ССНМ «Югенд унд техник» («Молодежь и техника»). Наши немецкие коллеги выступили с интересной инициативой. Подготавливая специальный номер, посвященный 30-летию освобождения от фашизма, они решили положить в его основу материалы на тему «СССР и ГДР глазами друзей». Нашу страну посещают немецкие журналисты, а ГДР — советские. В своих статьях они рассказывают об успехах обеих братских стран. И вот у нас в гостях побывали заместитель главного редактора журнала «Югенд унд техник» Эльга Баганц и фотокорреспондент Манфред Цилински (фото слева). В свою очередь, наш сотрудник, заведующий отделом техники Юрий Филатов (фото справа), посетил ГДР. Его статью мы и предлагаем вниманию читателей.



ЮРИЙ ФИЛАТОВ,  
наш спец. корр.

## 30 ЛЕТ СПУСТЯ...

РЕПОРТАЖ КОРРЕСПОНДЕНТА „ТМ“, ПОБЫВАВШЕГО В ГДР НАКАНУНЕ 30-ЛЕТИЯ ОСВОБОЖДЕНИЯ НЕМЕЦКОГО НАРОДА ОТ ФАШИЗМА

В редакциях всего мира есть, вероятно, что-то общее. То ли непрерывная спираль крутых лестниц, то ли обязательный лабиринт узких коридоров с пронумерованными дверями, то ли что-то еще трудноуловимое и, во всяком случае, неосязуемое.

Так или иначе, но вот я в Берлине, гость родственного нам журнала «Югенд унд техник», а будто и не было 28 часов тряски в железнодорожном вагоне с двухчасовой передышкой в Бресте.

Обманчивое впечатление усиливало и то, что моими собеседниками были заместитель главного редактора Эльга Баганц и фотокорреспондент Манфред Цилински, которых совсем недавно мы принимали в Москве. Словно вчера они вот так же сидели у нас в редакции за чашной кофе, и мы обсуждали их поездки в Калугу, Дубну, Звездный городок, встречи с космонавтами, учеными, ветеранами Великой Отечественной войны. «Обо всем, что нам довелось увидеть, мы расскажем в специальном номере, посвященном 30-летию освобождения немецкого народа от фашизма», — сказала тогда Эльга.

Теперь мы поменялись ролями. Эльга знакомит меня с планом поездки. Он довольно напряженный, за неделю предстоит побывать в четырех городах, проехать вдоль чуть ли не всей западной границы ГДР...



С начала надо сделать небольшую вылазку в предместье Берлина.

Каких-то полчаса пути — и мы в Цойтене, где находится Институт физики высоких энергий. Там нас встречает начальник отдела разработок, профессор Рудольф Позе. Приятный сюрприз — 40-летний ученый прекрасно разговаривает по-русски. Оказывается, он окончил МГУ в 1958 году, три года работал на кафедре университета, а позднее стажировался два года в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне. Профессор рассказывает о деятельности своего отдела, двух других, о работе группы теоретической физики.

В институте 165 сотрудников. Они занимаются исследованием мезонно-нуклонных взаимодействий, в

частности, взаимодействий л-мезонов и К — минус мезонов с протонами при различных энергиях. На их счету — участие в открытии нескольких мезонов. («Порядочный физик всегда что-нибудь да откроет», — шутит Позе.) Сами опыты проводятся на советских ускорителях элементарных частиц — в Дубне или Серпухове. Фотоленки, запечатлевшие микрособытия в пузырьковой камере, высылаются в Цойтен, и здесь они обрабатываются в измерительном центре, оснащенном сделанной в мастерских института аппаратурой. Пленка быстро прокручивается на фоторегистраторе, и с помощью автомата, запрограммированного соответствующим образом, легко отыскивается тот кадр, где зафиксированы мало-мальски необычные траектории частиц. Сейчас цойтенские экспериментаторы конструируют стримерную камеру, предназначенную для Серпухова.

Тесное сотрудничество ученых СССР и ГДР, постоянные контакты между ними вызваны не только специфичной областью их деятельности — решением проблем ядерной физики. Тут, словно в капле воды, проявляется другое, нечто большее — общая заинтересованность в укреплении научно-технического сотрудничества братских стран. И в этом я убеждался не раз во время поездки по ГДР.



Первая остановка на нашем пути в Росток, расположенном на побережье Балтийского моря. Этот древний ганзейский город (права города он получил еще в 1218 году) начал поистине вторую жизнь после освобождения от фашизма. Если до 1945 года он насчитывал меньше 68 тыс. жителей, то ныне в одном только новом районе Люттен-Кляйн проживает 30 тыс. человек (а всего население увеличилось в 3 раза). Если четверть века назад Росток не играл никакой экономической роли (в нем находились лишь небольшая верфь да мелкие предприятия), то ныне этот город — центр судостроительной промышленности ГДР, которая, кстати говоря, согласно Регистру Ллойда заняла четвертое место в мире по постройке рыбопромысловых и шестое — по строительству грузовых судов.

Мы беседуем с Дитрихом Штробелем, инженером-экономистом, пресс-шефом Объединения народных предприятий судостроения. Это учреждение с 1968 года руководит деятельностью подопечных ему верфей. Дитрих сообщает, что в судостроении ГДР занято 52 тыс. трудящихся. За прошлый год было построено 66 судов общей валовой вместимостью до 350 тыс. регистровых тонн. Из них поставлено Советскому Союзу 51 судно. 6 грузовых теплоходов отправлено в Норвегию, остальные суда — в Югославию, Китай, Индию, ФРГ и Францию.

Да, наша страна была и остается главным заказчиком, стимулирующим и определяющим развитие судостроительной промышленности ГДР. Это признается всеми. Когда в 1969 году в Лондоне состоялась Всемирная выставка рыболовства, на которой изделия ГДР привлекли к себе особое внимание специалистов, ведущая британская газета по этой отрасли писала: «Развитию благоприятствовал тот факт, что Советский Союз выдал заказы на крупные серии судов различных типов, что позволило производителям постоянно снижать расходы и сроки строительства, назначая цены, которые могли удачно конкурировать на мировом рынке с ценами других стран».

Два года назад мне довелось побывать в Штральзунде, близ Росток, на верфи «Фольксверфт», где строятся траулеры-рыбозаводы.

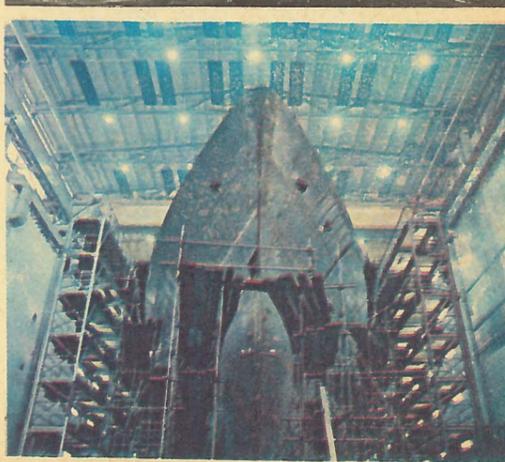
Секретарь комитета Союза свободной немецкой молодежи предприятия Юрген Кольц, высокий розовощекий парень в очках, водил меня по огромному цеху длиной 148 м, шириной 78 м и высотой 32 м, где производится одновременная сборка двух 102-метровых корпусов. В закрытом помещении, а не под открытым небом на судах монтируются главные двигатели, холодильные и рыбомучные установки и различное оборудование. За счет применения новой технологии предприятия удается сдавать заказчику траулеры-рыбозаводы через каждые три недели.

Такой траулер я осмотрел уже в Заснице — небольшом городке на острове Рюген. Первый секретарь комитета ССНМ рыболовного комбината Эберхард Реске, бывший судовой механик, со знанием дела, толково объяснял его устройство.

Судно оснащено донным и пелагическим тралами. Наполненный куток поднимается лебедками на промышленную палубу, и его содержимое через 4 люка, расположенных непосредственно перед траловым слипом, вываливается в бункера. Там рыба предварительно охлаждается и хранится. Оттуда она по ленточным транспортерам поступает на сортировочные линии. Крупная рыба разделяется и замораживается. Из рыбы средней величины изготавливается филе, а из «мелочи» — фарш. Отходы от переработки не пропадают. Из рыбной печени, как деликатеса, делают консервы. «Супертраулер» может плавать без захода в порт десятки суток, он развивает скорость в 14,6 узла. Ничего не скажешь, прекрасное пополнение рыболовного флота!

Перед отъездом в Шверин мы совершили небольшое путешествие по Ростокской гавани на прогулочном корабле. Это была поистине необычная экскурсия! Пассажиры, заблаговременно запасаясь полевыми, морскими биноклями и даже подзорными трубами, любовались не красочными пейзажами, а слаженной, ритмичной работой морского порта, который граждане ГДР по праву называют «Наши ворота в мир».

На черно-белых снимках показаны некоторые суда, поставляемые ГДР нашей стране. На цветном — цех верфи «Фольксверфт», где строятся траулеры-рыбозаводы.





# Шверин

До 1945 года округ Шверин, или, как его тогда называли, земля Мекленбург, принадлежала к числу самых отсталых областей страны. Достаточно сказать, что 63% всех тамошних школ были одноклассными, в классе одновременно училось 60—120 детей различного возраста.

В одной из таких школ и начал свою преподавательскую деятельность мой собеседник магистр Эрнст Альберт Крюгер. В юбилейном сборнике статей «Спустя четверть века», посвященном 25-летию демократической реформы школ в округе Шверин, была опубликована фотография: совсем юный Эрнст пишет что-то на доске (на ней по школьному обычаю обозначена дата «12 апреля 1948 года»), а ему внимает масса учеников, которые за отсутствием места сидят на полу, передние ряды — прямо около его ног. «Сколько же было учеников?» — спрашиваю я. «Девяносто семь, — отвечает с грустной улыбкой Эрнст. — От семи до семнадцати лет».

Однажды молодому учителю надо было объяснить, как дистиллируют воду. Он рисовал замысловатые схемы, многословно излагал суть процесса, но ученики никак не могли понять. В это время в класс случайно зашел советский офицер, старший лейтенант Гринберг, в прошлом тоже учитель. Немного понаблюдав за мучениями Эрнста, он заявил: «Такие вещи преподносятся иначе». Из подручных материалов с помощью учеников он быстро собрал дистилляционный аппарат и продемонстрировал его действие. «Так я на собственном опыте пришел к отнюдь не новому выводу: лучше один раз увидеть, чем семь раз услышать», — говорит Крюгер.

Урок, преподавший Гринбергом, запомнился Эрнсту на всю жизнь. Он стал уделять большое внимание наглядным пособиям. В 1960 году Эрнст, будучи уже директором Института усовершенствования учителей, собирает действующие модели воедино и на их базе организует в Шверине политехнический музей. Сейчас Крюгер — директор этого музея, крупнейшего в ГДР. Под здание музея окружной комитет партии выделил резиденцию бежавшего в конце войны князя Мекленбургского — замок в готическом стиле. В его высоких куполообразных залах, узких извилистых ходах размещены экспонаты. Возле них не встретишь предостерегающую таблицу «Руками не трогать!». Наоборот, экспозиция рассчи-

тана именно на активный контакт с посетителями. Мы наблюдаем, как дети, да и взрослые люди, руководствуясь инструкцией, увлеченно переключают электронные схемы, меняют детали механизмов, собирают простейшие приборы, с помощью электрической указки угадывают названия отдельных узлов машин, видим их довольные лица, когда они добиваются правильного результата. Все вокруг жужжит, щелкает, посвистывает, перемигивается вспыхивающими таблицами, — нет и помина от той чопорно-торжественной тихой обстановки, которая присуща традиционным музеям. «Вообще не представляю, какая может быть польза от «мертвых» экспонатов», — говорит Крюгер. Его музей стал неоценимым подспорьем в научно-техническом образовании молодежи округа. Ежегодно музей посещают 50 тыс. человек (для сравнения укажем, что в Шверине 100 тыс. жителей). Здесь регулярно проводятся занятия школьников, учащихся ФЗУ, студентов. А с нынешнего года осмотр музея включен в план поездок туристов из СССР.

Заветная мечта Крюгера — организовать сеть подобных политехнических музеев, чтобы они своей работой могли охватить все округа ГДР.



Мы приехали в Галле — 1000-летний город Генделя на реке Заале с домом-музеем композитора и всемирно известной коллекцией музыкальных инструментов пяти веков, старинным университетом имени Мартина Лютера, крепостью Гибихенштайн, сокровищницей серебра в краеведческом музее. Но нам некогда осматривать все эти достопримечательности. Из центра округа мчимся на «Волге» в скромный городок Эйслебен. Там нас встречает Регинальд Фишер, философ, пресс-шеф Мансфельдского комбината имени Вильгельма Пика, объединяющего горные, металлургические и металлообрабатывающие предприятия. Мансфельдская земля богата медистыми сланцами. Еще в 1199 году здесь было основано горное дело.

«Сейчас же наш горнопромышленный район — центр цветной металлургии ГДР, — говорит Регинальд. — На комбинате заняты 40 тысяч рабочих!»

Мансфельдский комбинат, помимо добычи меди, изготовления из нее

изделий, стал обрабатывать и алюминий. На заводе легких металлов в Нахтерштедте под руководством советских специалистов были смонтированы 7 агрегатов бесслитковой прокатки алюминиевой ленты, созданных во ВНИИметмаше. Себестоимость продукции, получаемой на этих агрегатах, на 15 процентов ниже, чем при традиционных методах прокатки. Пока завод получает заготовки — алюминиевые болванки из СССР. Однако в исследовательском институте в Фрейберге уже изыскиваются способы добычи глинозема из отечественного силикатного сырья. И тут большую помощь сотрудникам института оказывают опять-таки советские ученые, которые активно занимаются подобными проблемами.

Дружеское отношение мансфельдских трудящихся к нашей стране прошло суровое испытание временем. В 1929 году горняки Кривого Рога подарили мансфельдским коммунистам Красное знамя. Когда установилась фашистская диктатура, рабочие спрятали знамя и с риском для жизни хранили его до прихода Советской Армии. Так же спрятали и хранили они бронзовую скульптуру Ленина, вывезенную гитлеровцами из Пушкина и предназначенную для переплавки. Сейчас эта скульптура стоит в центре Эйслебена, а в Пушкине установлена скульптура Тельмана.

Из Эйслебена мы едем в рабочий поселок Нидер-Рейблинген, где находится управление горного предприятия «Кухфербербау», входящего в состав Мансфельдского комбината. В кабинете директора предприятия Эрнста Витцеля происходит беседа с членами молодежной бригады (средний возраст 26 лет), возглавляемой заслуженным горняком ГДР Гансом Шмидтом. Этой бригаде присвоено имя советского космонавта Алексея Леонова.



При помощи советских специалистов в Нахтерштедте установлены агрегаты бесслитковой прокатки алюминиевой ленты. На снимке — руководитель группы Владимир Чеботарев (слева) беседует с немецкими коллегами.



Космонавт Алексей Леонов подписывает обязательство горняцкой бригады Ганса Шмидта (на снимке — он слева от космонавта), работающей на шахте имени Бернгарда Кенена (Мансфельдский район).

Ежегодно молодые горняки выполняют план на 5 процентов. В виде поощрения им и их семьям были предоставлены поездки в Советский Союз, они несколько раз бывали в гостях у Леонова. Когда же космонавт нанес ответный визит, газеты ГДР шутиливо писали: «Наконец-то бригада Леонова в полном составе».

Нынешний год особый и для космонавта, и для бригады. Космонавт участвует в советско-американском космическом эксперименте, а бригада, чтобы оказать ему моральную поддержку, взяла на себя повышенные обязательства.

После беседы прошу показать шахту. Оказывается, это не простое дело. Надо пройти тщательную медицинскую проверку у врачей в шахтерской поликлинике, выслушать строгий инструктаж по технике безопасности, после чего облачиться в специальный горняцкий костюм и перекинуть через плечо шнур с фонарем и еще зачем-то наколенники, похожие на отрезки автомобильных шин. Вместе с Альбрехтом Зайлькопфом, 36-летним начальником шахты имени Бернгарда Кенена, подходим к лифту. Стальные двери захлопываются, и мы со скоростью 8 м/с падаем на 800-метровую глубину. Не буду описывать все наши блуждания по подземному лабирин-

ту. В общей сложности мы проделали 10 км в кромешной тьме, прорезываемой лучами наших фонарей.

Знакомство с технологией добычи сланца мы начали с конца. Сначала увидели, как вагонетки с рудой заталкиваются в подъемник и тот доставляет их наверх. Потом неоднократно встречали в туннелях составы из вагонеток, с грохотом проносящиеся мимо нас. После этого наблюдали загрузку состава транспортером. Наконец, направились вдоль конвейерной линии туда, где, собственно, шла добыча. И тут-то я понял, для чего нужны наколенники. Мы закрепили их на ногах, встали на четвереньки и поползли, ибо транспортер уходил в штрек 80-сантиметровой высоты. Во время передышек Альбрехт объяснял, что толщина слоя сланца всего 20—30 см, и поэтому горняки стараются вынимать пустой породы как можно меньше. Через «стометровку на карачках» добираемся до забоя.

С жутким воем вгрызаются в породу знаменитые советские комбайны. Горняки работают и в лавах, оборудованных скреперным стругом. Машинной тоже советского производства.

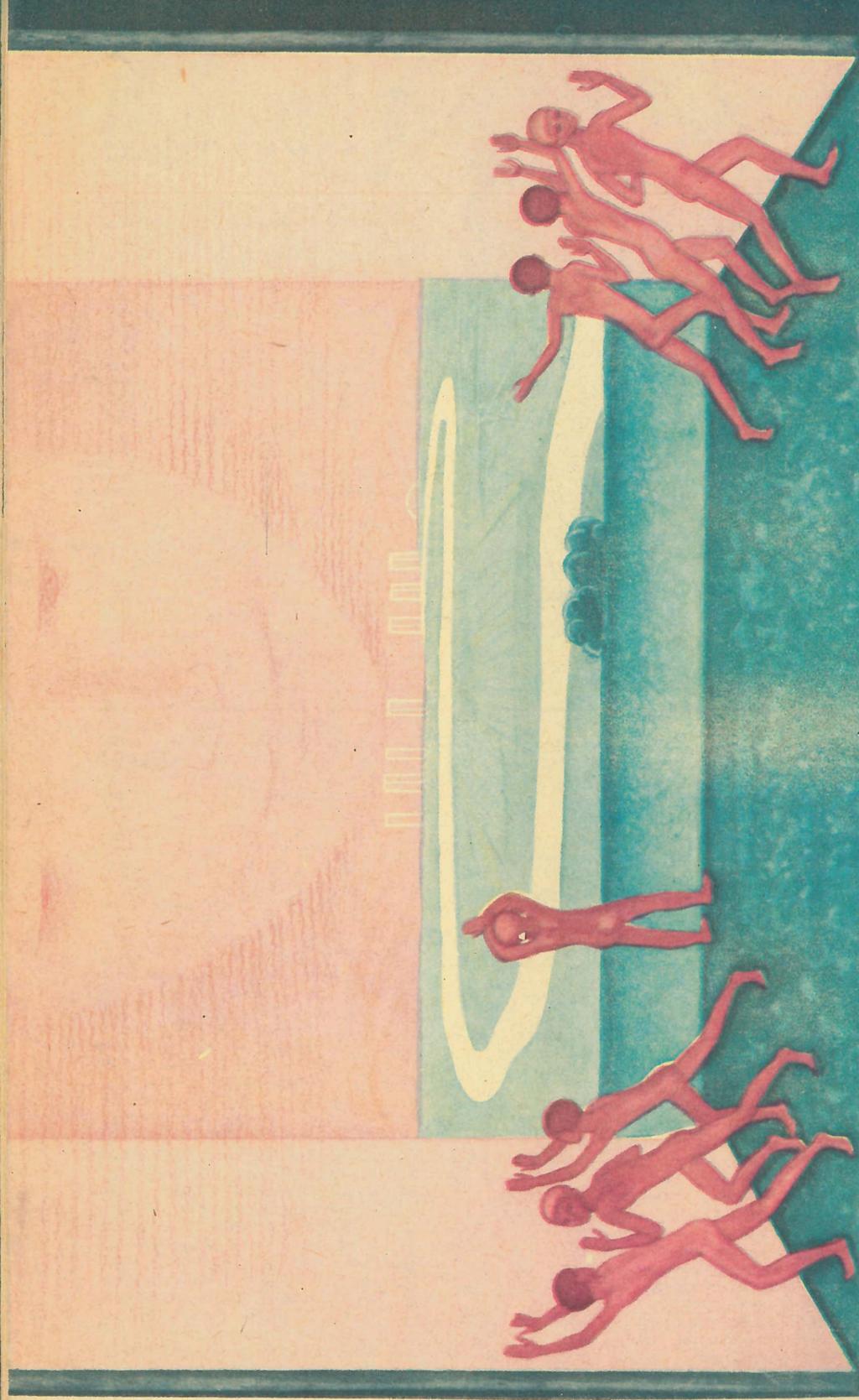
Вот таким-то образом и добываются на шахте ежедневно 3700 т медистого сланца, что составляет 87 т чистой меди.



# Дрезден

К сожалению, ограниченный размер статьи не позволяет рассказать о нашей поездке в Дрезден. О посещении величественного дворца в стиле барокко — дрезденского Цвингера, который называют «торжественным залом под открытым небом» (помимо знаменитой картинной галереи, спасенной советскими войсками, в его флигелях размещена уникальная коллекция физико-математического салона). Об осмотре всемирно известного музея транспорта, где собраны экипажи от конки до современного локомотива. О встрече в Техническом университете, занимающем площадь в 180 га, с директором одной из секций профессором Бертольдом Кнауером, о знакомстве с его 25-летним ассистентом Хорстом Келером. Он совместно со студентами сконструировал пластмассовую, усиленную стекловолоконной цистерну для перевозки жидких удобрений, разработал технологию ее изготовления. Сейчас эти емкости, которые на треть легче обычных металлических, серийно выпускаются на заводе в Штаакене. О беседе с сотрудниками Института физики, возглавляемого профессором Манфредом фон Арденне, лауреатом Национальной премии ГДР и Государственной премии СССР (см. о нем «ТМ» № 10 за 1965 г., № 4 за 1967 г.). Этот талантливый ученый отличается широким кругом интересов: от электронного микроскопа и циклотрона до ремней безопасности для автомобилистов, от пилюль-датчиков до электронно-лучевых печей. Такие печи поставлены в СССР.

Полный самых ярких впечатлений, насыщенный новой информацией, возвращаюсь в Берлин. «Неделя в ГДР» подошла к концу. А вечером мы с друзьями из «Югенд унд техник» отправляемся в Трептов-парк, к монументу советского воина-освободителя. Освещенный мощными прожекторами, гордо стоит советский солдат-освободитель, прообразом которого скульптору Вучетичу послужил рядовой Иван Одарченко, ныне тамбовский рабочий. Два юбилея отмечал недавно народ ГДР: в прошлом году — 25-летие образования республики, в прошлом месяце — 30-летие освобождения от фашизма. Оба юбилея тесно взаимосвязаны между собой, неотделимы друг от друга. Благодаря подвигу советских солдат стали возможными успехи ГДР — первого в истории немецкого народа государства рабочих и крестьян.



## Свет Сибири

Живет в городе юности — Комсомольске-на-Амуре художник Евгений КОРОЛЕНКО.

Удивительный художник... Он смотрит на мир поэтическими глазами и, казалось бы, в привычных для нас образах взволнованно видит природу очеловеченную — словно вложили в нее душу, которая согрела землю Сибири.

Последние годы в нашем изобразительном

художником прекрасным лицом женщины-матери, словно склонившейся над колыбелью. В этой картине столько целомудрия, столько подлинной поэзии, трепетного отношения к обетованной земле сибирской! Вторая картина — «Ожидание». Земля в обличье женщины с голубыми глазами озер и иссиня-зеленой тайгой разметавшихся волос ждет своего первооткрывателя. А он уже пришел на сибирскую землю. Он, держа под уздцы белого коня, восторженно смотрит на четкий профиль родной земли, сливающийся в его глазах с профилем сибирских сопок, раскинувшихся в тайге. Этот образ насквозь пронизан поэзией.

сомольска, молодые энтузиасты прокладывают рельсы Байкало-Амурской магистрали, возводят гигантский мост над Амуром. Растет и хорошеет Комсомольск, вечно юный город молодых покорителей Сибири. Этот город среди сопок, прижавшийся к берегу голубой реки, пленяет нас ярким светом новостроек, Дворцов культуры, новыми проспектами.

Подлинным светом нового озарена здесь жизнь — не этот ли свет пытался передать в своей аллегории художник?

Сибирская земля ждет молодых труженников, ждет своих преобразователей-энтузиастов, которые сделают ее еще прекраснее.

искусстве нечасто появляются картины-аллегории. Созданные в реалистическом духе, эти произведения передают нам символ одухотворенной природы, очеловеченного естества окружающей нас жизни. Именно такими и предстают перед нашими глазами картины Евгения Короленко, посвященные неисчерпаемой теме великой Сибири.

Первая картина называется «Свет» (в е р х у). Это своеобразное открытие Сибири. Люди распахивают заветные ворота, за которыми открываются бескрайние сибирские дали; озаренные восходом. И восход, распростерший свой свет и тепло над землей, представляется

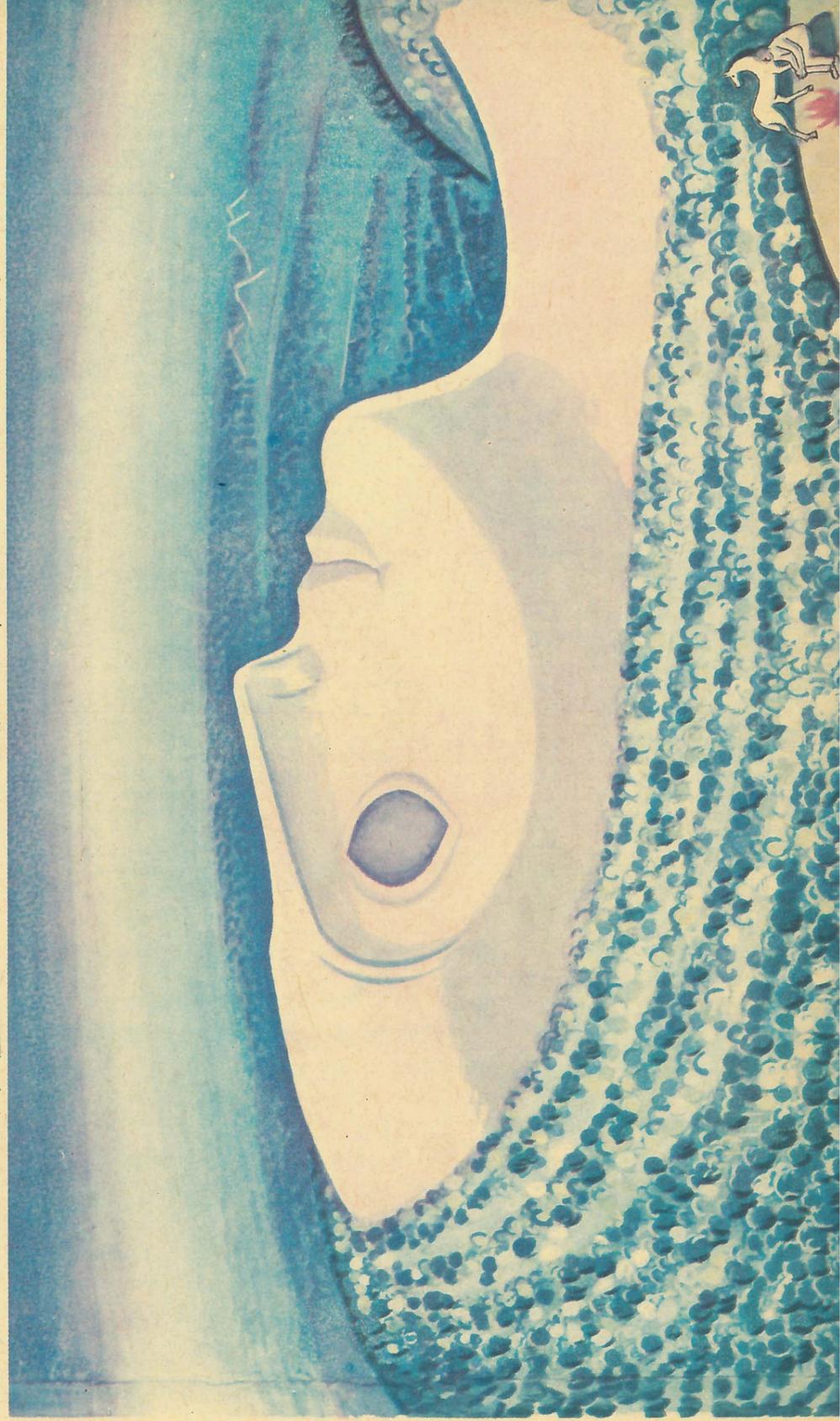
Спешившийся всадник — ведь он тоже символ. Символ нашей молодости, пришедшей осваивать сибирские просторы, богатства ее недр, ее целинные земли, родниковую чистоту озер, беспокоеное течение могучих рек.

Мы впервые знакомим читателей с картинами Е. Короленко. Влюбленный в свой край, в таежные просторы, в стремительное течение реки, которая в силу неизвестных обстоятельств названа именем Любова, художник пытается осмыслить и передать нам величие событий, происходящих вокруг него. За холстом его картин встает полная труда и подвига жизнь нашей молодежи. Здесь, возле Ком-

Вот почему картины Евгения Короленко «Свет» и «Ожидание» воспринимаются нами как живой символ Сибири.

И нам хочется горячо пожелать талантливому художнику больших успехов в развитии той темы, которую он так свежо и непосредственно начал.

Сибирь завтрашнего дня ожидает своих открывателей, и мы не сомневаемся в том, что еще многие художники отразят на своих холстах эту тему вечной молодости, тему романтического труда, тему великого сотрудничества Человека и Природы.



# СТРОЙКИ ПЯТИЛЕТКИ

## Ударная комсомольская

Бумагоделание — совсем юная отрасль общественного производства. В отличие от металлургии, история которой исчисляется многими тысячелетиями, она не уходит в глубь веков дальше нашей исторической эпохи.

И все-таки бумага сыграла, пожалуй, не менее важную роль в развитии человечества, нежели железо. Без массового производства ее и книгопечатания было бы невозможно широкое распространение знаний, был бы немислим современный научно-технический прогресс.

В 1920 году IX съезд партии в своих резолюциях записал: «Принимая во внимание, что первым условием успеха Советской республики во всех областях, в том числе и в хозяйственной, является систематическая агитация, в которой пресса призвана играть руководящую роль, съезд обращает внимание Советской власти на совершенно недопустимое состояние нашей бумажной и типографской промышленности...» То было время, когда вся целлюлозно-бумажная промышленность страны вырабатывала всего 37 тыс. т бумаги и картона в год.

Теперь только одно целлюлозно-бумажное предприятие страны, скажем, Котласский ЦБК, вырабатывает в год более 450 тыс. т бумаги и картона. Ленты из этого количества целлюлозы шириной в стандартный лист хватило бы протянуть от Земли до Луны более 50 раз.

При современном уровне развития бумажной промышленности на основе все той же целлюлозы получают искусственный шелк и штапель, меха и эмалевые краски, бездымный порох и киноплёнку, лаки и пластмассы...

За пятилетку объем продукции целлюлозно-бумажной промышленности должен возрасти почти в 1,5 раза. На наших глазах одно за другим вступают в строй гиганты — ЦБК в Сибири, на Дальнем Востоке. Сейчас начато строительство Усть-Илимского лесопромышленного комплекса. Он строится по планам СЭВ силами СССР, Польши, Румынии, Венгрии, Болгарии и ГДР. Эти страны поставляют материалы и оборудование, создают пятитысячный интернациональный строительный отряд. ЦК ВЛКСМ объявил Усть-Илимский ЛПК Всесоюзной ударной комсомольской стройкой.

О грандиозности ее можно судить по таким цифрам: один лишь целлюлозный завод займет площадь 521 га и будет выпускать 500 тыс. т блененной целлюлозы в год. Здесь сооружается своя ГЭС на 22,5 млрд. кВт-ч, протяженность всевозможных дорог только на территории завода составит свыше тысячи километров.

Каким он станет, новый завод? Прежде всего современным. Даже внешне он будет отличаться от дей-

ствующих сейчас родственных предприятий отрасли. Обычно строители стараются отделить один цех от другого, разбросать их по большой территории. Но вечная мерзлота в Усть-Илимске диктует свои условия, заставляет искать новые решения. Впервые в строительной практике все цехи ЦЗ соединятся под одной крышей. Кстати, так проще обеспечить централизованное отопление, вентиляцию, канализацию и утилизацию отходов.

Отходы появляются уже в самом начале технологического цикла — щепки, сучки, опилки. Возле старых предприятий их накапливались целые горы, порой напоминающие терриконы угольных шахт. Отходы гнили, горели месяцами и даже годами. В Усть-Илимске все сучки, опилки и непереваренная древесина из варочных котлов основного производства будет поступать на дополнительную переработку в особый варочный котел диаметром 3,5 м и высотой 37 м с рабочим давлением в верхней части 13 атм. Здесь тоже после варки в щелочной среде получится целлюлоза. Производительность котла — 170 т целлюлозы в сутки. Причем он будет действовать непрерывно: сверху поступает поток опилок, смешивается с необходимыми реагентами, пропаривается минут пять при температуре 125°С, потом опускается ниже, варится при 170°С, промывается, и часов через шесть снизу выходит почти готовая целлюлоза.

После промывки опилочная целлюлоза выбрасывается в распыленном виде в поток раскаленного воздуха, который высушивает ее и спрессовывает для дальнейшей переработ-

ки. Такая установка будет применена в отечественном производстве впервые.

Но чтобы превратить переваренную массу древесины в целлюлозу, необходимо удалить все примеси и химические вещества, использованные при ее получении. Для этого целлюлозу подвергают промывке и отбелке. Процесс этот довольно долгий и дорогой. Кроме того, при этом получалось большое количество отходов, которые когда-то спускали в реки, загрязняя тем самым окружающую среду. В Усть-Илимске промывкой целлюлозной массы будут заняты новые, более совершенные диффузоры. Первоначальная промывка будет осуществляться диффузионными установками, смонтированными прямо в котлах.

Целлюлозу можно считать почти готовой. Однако, прежде чем использовать, ее надо подвергнуть химической отбелке. Обычно отбелка производится в несколько ступеней. Сначала на целлюлозу воздействуют хлором, а затем подвергают обработке двуокисью хлора. И именно хлор дает нам более вредные стоки, загрязняет реки. На Усть-Илимском ЦЗ вместо отбелки хлором впервые должны применить кислородно-щелочную отбелку. Новый способ значительно уменьшает степень загрязнения стоков.

А что такое вообще отходы целлюлозно-бумажного производства? Как правило, это довольно ценные побочные продукты. Их утилизация на Усть-Илимском ЦЗ предусмотрена наиболее полная. В первую очередь будут возвращаться в производство отработанные щелоки. В выпарном цехе повысят их концен-

трацию с 15 до 65 % и после сжигания в содорегенерационном котле направят в отдел каустизации примерно по 350 т в сутки.

Стоки отбелного цеха будут направляться в приемную мешалку и смешиваться с известковым молоком и шлаком белого щелока. В результате так называемая цветность стоков снижается на 85—95%.

Кажется, приняты все меры, чтобы уловить ценные вещества из отходов, оградить водоемы от загрязнения. Но проектировщики не ограничились этим. На выходе заводской канализации будет установлен автоматический контролер, определяющий электропроводность стоков. Если только она станет выше нормы, включится насос и перекачает воду на обесцвечивание и дополнительную очистку.

В Усть-Илимске на заводе побочных продуктов из отходов изготовят каунифоль, скипидар-сырец, толовое масло, пек, различные кислоты.

Проектом предусмотрено также повторное использование очищенной сточной воды и газов. После очистки в электрофильтрах, обезвреженные конденсаты возвращаются в производство. Таким образом, удается сократить на 20% расход чистой воды. Думаю, не только специалисты могут оценить эту цифру. Ведь для того чтобы получить одну тонну целлюлозы, нужно 250 кубометров чистой воды. Не просто чистой, а химически чистой.

Конечно, такое использование отходов — это шаг вперед в технологии целлюлозно-бумажного производства. Но все же заказчики и проектировщики мечтают, как они гово-

Я слышал, что в Сибири начинается строительство мощного целлюлозно-бумажного комбината объединенными силами стран социалистического содружества, в том числе и Болгарии. Можно ли узнать подробнее, каким будет это предприятие?..

Стойчо БЕЛЕВ,  
ваш читатель из Болгарии

рят, об идеальном варианте — работе ЦЗ по замкнутому циклу. Это когда никаких отходов вообще не остается, когда все находит себе применение, а производственная вода циркулирует по герметически закрытому кругу. Возможно, в будущем ЦЗ в Усть-Илимске станет работать именно так.

Об этом заботятся и проектировщики и строители. Они взялись за дело с большим энтузиазмом. В Усть-Илимске будут работать добровольцы — члены интернационального строительного отряда. Уже подготовлены три дома, рассчитанные на 2250 человек. В июне сдадут еще три общежития на 1500 мест. Строятся кафе, столовая, школа, больница, детский сад...

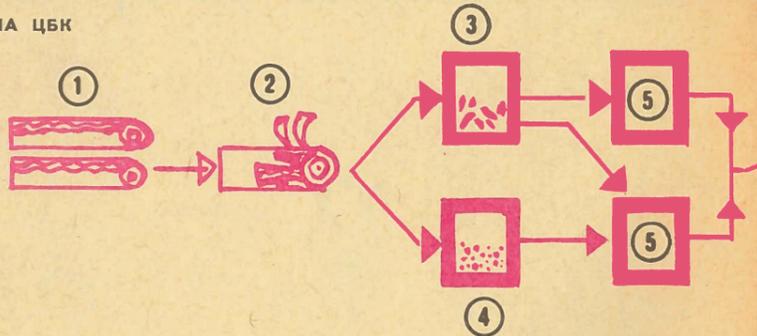
Интернациональная стройка набирает темпы.

ВЛАДИМИР ГРЕКОВ

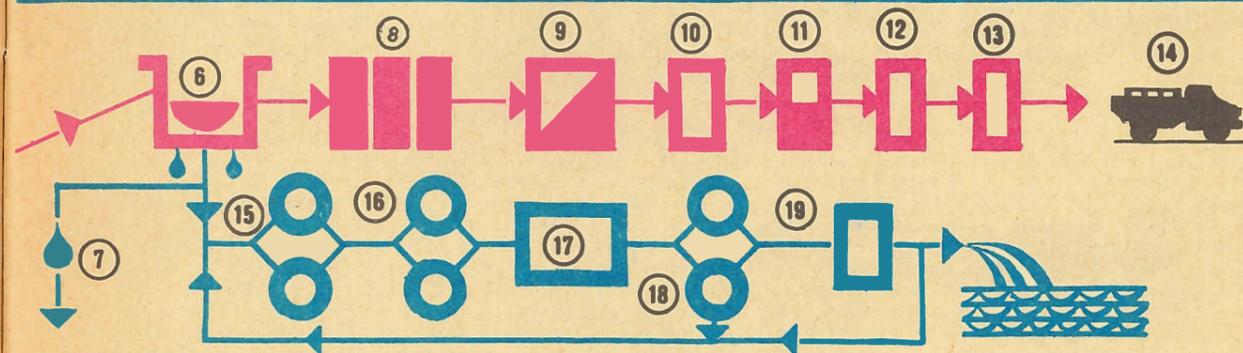
# ГИГАНТ ПОСРЕДИ ТАЙГИ

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ЦБК

1. Лесной склад.
2. Окорочная станция.
3. Рубительная машина для приготовления щепы.
4. Бункер отходов: опилок, сучков.
5. Варочные котлы.
6. Диффузор для промывки целлюлозной массы.
7. Возврат воды в производство.
8. Очистные аппараты.
9. Фильтры.
- 10-11. Отбеливающие агрегаты.
12. Сушильные устройства.
13. Упаковочные машины.
14. Транспортировка на склад готовой целлюлозы.
15. Система обесцвечивания щелоков.
16. Усреднители.
17. Первичные отстойники.
18. Аэротенки.
19. Вторичные отстойники.



## Усть-Илимский ЛПК — интернациональная стройка молодежи





Новинка завода «Счетмаш» — ручной прибор для навивки катушек индуктивности, трансформаторов и т. п. Наматывать можно катушки любой формы с диаметром внутреннего отверстия от 3 до 50 мм. Наибольший наружный диаметр наматываемой катушки 100 мм. У прибора три сменные оси. Катушка со сматываемым проводом надевается на ось кронштейна, прикрепляемого к кромке стола. Счетчик оборотов пятирядный. Скорость без редуктора не более 3,5 оборота в секунду, с редуктором в три раза большая. Вес прибора 700 г.

Пенза

Можно себе представить трудности соосного соединения труб большого диаметра под сварку при укладке их в поле, песках, на болоте, да еще в мороз! Механизировать сборку, добиться качественной центровки и увеличить производительность труда рабочих позволяют центраторы.

Внутренние центраторы разработаны в СКБ «Газстроймашина» (см. фото). Они предназначены для монтажа секций труб при сварке неповоротных и поворотных стыков на строительстве магистральных трубопроводов. Рассчитаны на диаметр труб 1420 и 1020 мм.

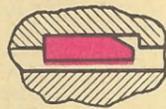
Наружные центраторы для труб диаметром 1220—1420 мм разработаны в Институте организации, механизации и технической помощи строительству. Это цепные пояса, шарнирно соединенные из подвижных внутренних и наружных звеньев с роликовыми опорами и натяжным винтом. В звеньях отверстия и ушки. При сдвиге звена на одно отверстие диаметр пояса уменьшается или увеличивается. В ушках крепятся зажимные ролики, они при сдвигах скользят по трубе и передают усилие зажимам.

Москва — Ярославль

Покрытие из литого асфальтобетона снижает стоимость каждого километра строящихся дорог на 503 рубля. Его отличительная особенность — способность к самоуплотнению. Приготавливается он из вязких битумов в смеси со щебнем или песком в установках с принудительным перемешиванием. При выходе из мешалки смесь должна иметь температуру 200—220°, а на месте укладки не ниже 180°. Песчаный асфальтобетон перевозят в самосвалах и разравнивают асфальтоукладчиками. Смеси со щебнем перевозят в автомобилях, оборудованных котлами-термосами, на полотне дороги их разравнивают брусьями, подвешенными на укладчиках.

Балашиха

Шпонка, соединяющая валы и ступицы, — крайне простая и недолговечная деталь. При демонтаже ее выбивают молотком и зубилом, а затем выбрасывают. Но вот с одного торца шпонки сделали небольшой скос. Пусть! Но изобретатель, предложив-



ший его, получил авторское свидетельство. Теперь шпонку из паза удаляют легким ударом по наружной поверхности с обратной стороны скоса. Наружная поверхность не рабакая, и между нею и пазом ступицы всегда (по ГОСТу) остается зазор. Так что удары не портят шпонку, и ее снова можно пускать в дело.

Саранск

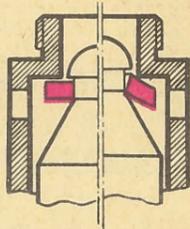
Слежавшиеся, сырые от дождя валки скошенных хлебов обычно просушивают, переворачивая и разрыхляя вручную. В Щербиновском хозяйстве для этого приспособлен пресс-подборщик. С его приемной камеры сняли заднюю стенку и угловой щиток. Из стального листа сделали боковины и наклонное днище. Одной боковиной перекрыли окно прессовальной камеры. От редуктора главной передачи отсоединили шатун механизма пресса, сняли привод упаковщиков и отключили привод вязального аппарата. Сами упаковщики оставили, но закрепили, чтобы не мешали прохождению скошенной массы через приемную камеру.

Подборщик, двигаясь вдоль валков, захватывает и подает охапки в приемную камеру. Здесь они переворачиваются, перемешиваются и, перемещаясь по лотку, в развороченном виде укладываются на стерню.

Краснодарский край



Клапан карбюратора с эластичным уплотнением в 3—4 раза долговечнее и надежнее клапанов с металлическими сопряженными деталями. При



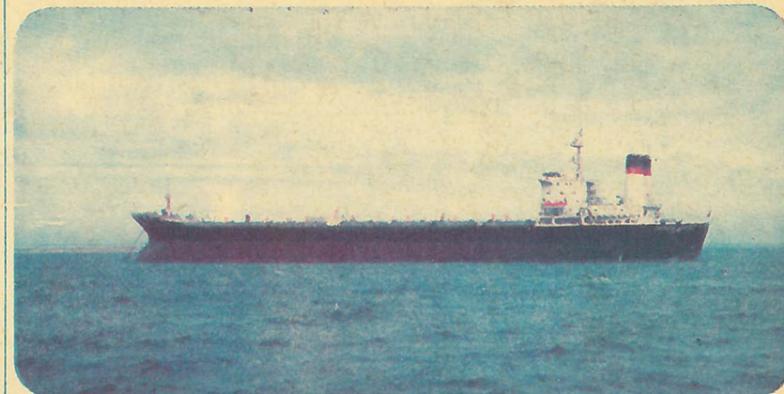
нагруженном положении (справа) клапан закрывает доступ топливу, при ненагруженном (слева) открывает. Равномерность и плавность поступления топлива зависят от материала шайбы, надетой на проточку стержня клапана и самопроизвольно восстанавливающей свою форму после изгиба. Шайба — из некристаллизующегося полиуретана КУ-6, который, кроме исключительной эластичности, отличается высокой герметизирующей способностью, стойкостью к износу, вибрациям и действию бензина.

Ленинград

В день тридцатилетия бессмертного подвига гвардии рядового Александра Матросова на судостроительном заводе «Океан» был заложен крупнейший сухогруз, названный его именем. Длина судна более 200 м, водоизмещение 63 тыс. т, двигатель 15 тыс. л. с., скорость 15,7 узла. «Александр Матросов» может перевозить зерно, руду, уголь... Для заполнения грузом его 8-ми трюмов нужен железнодорожный состав из 1250 вагонов.

Высокая автоматизация всех систем управления позволяет вести судно одному вахтенному.

Николаев



### СОВСЕМ КОРОТКО

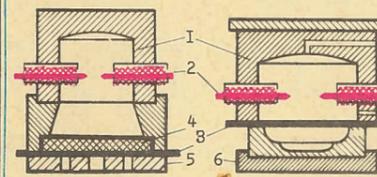
● Инерционным ключом (изготовитель — завод транспортного машиностроения) отвинчивают, заворачивают и смазывают одновременно четыре клеммные гайки при ремонте путей. Работает инструмент от бензодвигателя «Друмба-4».

● В павильоне «Судостроение» на ВДНХ СССР выставлена кабина для безопасной пересадки людей с лоцманских, разъездных катеров и с причала на высокооборотные суда при волнении до 5 баллов.

● В НАМИ разработаны модели грузовых автомобилей с двигателями, работающими на сжиженном газе.

● Завершен лабораторный способ получения сухих отходов серебра из отработанных фиксажных фоторастворов.

возникают в потоке жидкости в результате высоковольтных разрядов между электродами 2. При штамповке особо тонких деталей — от 0,01 до 0,15 мм усиливается через эластичную прослойку 4 из полиуретана, отделяющую пачку заготовок от матрицы 5. Более толстые детали штампуются без промежуточной прослой-



ки. Детали из листовых и трубчатых заготовок толщиной до 3 мм получают на ЭГШ со сменной технологической оснасткой 6. У всех этих установок разрядный контур изолирован от «земли», проволочные сопротивления заменены водяными (для бесшумности разрядов и повышения ресурса работы батарей), управление дистанционное.

Москва

ЭГШ — электрогидравлические штампы. В них должны формироваться детали из тонколистовых материалов с вырубкой, пробивкой отверстий, вытяжкой, калибровкой и другими видами холодной обработки. За счет совмещения числа операций и увеличения количества одновременно получаемых изделий (до сотни штук), за счет повышения точности и чистоты обработки, исключения ручной зачистки заусенцев на ЭГШ достигается экономический эффект — от 6 до 23 тыс. рублей.

Вот схемы двух типов установок. Разрядная камера 1 заполняется водой, и заготовки 3 формируются под действием ударных волн, которые

за концами шпал со стороны обочины и междупутья роторным устройством, разрыхляется и отбрасывается на движущийся транспортер — решетчатую ленту — ножом. Загрязнения и мелкие фракции щебня выбрасываются через ячейки ленты в сторону, при работе на многопутных участках они укладываются вдоль полотна. Вычищенный щебень подается лентой в бункер, а из него высыпается и разравнивается планировщиком, установленным позади ножа за бункером несущей рамы. Ленту приводят в движение через двойной редуктор два электродвигателя по 200 квт. Для подъема пути служат четыре электромагнита. Они, как привязанные, следуют при движении ЦОМа за всеми изгибами рельсов. Подъем, спуск и перекос несущей рамы машины вместе с ножом и конвейером осуществляются четырьмя гидравлическими цилиндрами механизма подъема. Окончательную чистоту наводят шпальнорельсовые щетки.

Киров

ЦОМ — щебнеочистительная машина — одна из сложнейших машин железнодорожного транспорта. Механизмы ЦОМа могут поднять путь, выбрать старый балласт, потрясти и очистить его и вновь уложить, причем сделать это без снятия путевой решетки. Вырезается балласт

Тула



# ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ

**ПОД ЭТОЙ РУБРИКОЙ МЫ НАЧИНАЕМ ПУБЛИКАЦИЮ ЦИКЛА МАТЕРИАЛОВ, ПОСВЯЩЕННЫХ ЗАРОЖДЕНИЮ СОВЕТСКОЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА ВЫСТУПАЮТ УЧЕНЫЕ, ИНЖЕНЕРЫ, ОРГАНИЗАТОРЫ НАУКИ — НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ УЧАСТНИКИ ОГРОМНОЙ РАБОТЫ ПО РЕШЕНИЮ АТОМНОЙ ПРОБЛЕМЫ, РАБОТЫ, ГРАНДИОЗНЫЕ МАСШТАБЫ И ВАЖНОСТЬ КОТОРОЙ ПОЗВОЛЯЮТ НАЗВАТЬ ЕЕ УРАНОВОЙ ЭПОПЕЕЙ.**

**СЕРИЮ СТАТЕЙ МЫ ОТКРЫВАЕМ ВОСПОМИНАНИЯМИ ГЕРОЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА М. ПЕРВУХИНА И АКАДЕМИКА АН КАЗАХСКОЙ ССР Л. НЕМЕНОВА.**



На снимке: М. Первухин (справа) и академик М. Миллионников на митинге, посвященном 20-летию со дня пуска первого в Европе советского ядерного реактора.

Фото Дмитрия Переверзева

## У ИСТОКОВ УРАНОВОЙ ЭПОПЕИ

МИХАИЛ ПЕРВУХИН, член коллегии Госплана СССР, Герой Социалистического Труда

Изучение свойств атомных ядер велось в нашей стране еще до Великой Отечественной войны. Фашистское нашествие на полтора года приостановило эти исследования, а они уже тогда открывали перспективы освобождения огромной энергии, заключенной в недрах атома. Вопрос о мобилизации научных сил на создание ядерного оружия тогда не возникал.

В начале 1943 года прерванные исследования возобновились. В короткие сроки была проведена громадная научно-организаторская, исследовательская, конструкторская и инженерная работа по решению атомной проблемы. То был качественно новый этап — его иногда называют урановой эпопеей. И еще о том времени справедливо говорят как о героическом периоде советской физики.

Многих ученых, инженеров и хозяйственных руководителей, которые начинали столь крупное, нелегкое и ответственное дело, теперь, к сожалению, уже нет в живых. Давно не стало Игоря Васильевича Курчатова — с 1943 года и до конца своей прекрасной жизни он был научным руководителем исследований по атомной проблеме.

Мне, одному из участников этого большого дела, хотелось бы воспользоваться предложением журнала и рассказать о том, как решались основные задачи по овладению энергией атомного ядра.

Вернемся к событиям 30-х годов. Ядерная физика в то время была одним из направлений, по которым велись исследования в Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ). Лабораторий атомного ядра там было две: одну возглавлял И. Курчатов, другую — А. Алиханов. Близкие или смежные вопросы изучали сотрудники Харьковского физико-технического института, Радиевского и Физического институтов АН СССР.

Научная жизнь физиков-ядерщиков протекала очень активно. Ставились многочисленные эксперименты, проводились всесоюзные совещания и семинары по атомному ядру. Проектировались и строились первые ускорители для бомбардировки ядер элементарными частицами.

Курчатов приложил немало усилий, чтобы ввести в строй циклотрон Радиевского института. В 1937 году эта машина заработала, а в сентябре 1939 года началось строительство здания циклотронной лаборатории ЛФТИ. Ускоритель, для которого возводился отдельный корпус, обещал быть самым мощным в Европе. В июне 1941 года строительство здания закончилось и газета «Правда» сообщила: «В ближайшее время здесь будет установлен 75-тонный электромагнит высотой около 4 м. Диаметр его полюсов — 1,2 м». Это сообщение появилось в день вероломного нападения фашистской Германии на нашу страну...

Другая важная ветвь исследований наших ученых связана с расщеплением урановых ядер под воздействием потока нейтронов. Мощный толчок к изучению этого фундаментального явления во многих лабораториях мира дали опубликованные в 1938—1939 годах статьи Ирэн и Фредерика Жолио-Кюри, Отто Гана и Фрица Штрассмана. Итальянский физик Энрико Ферми экспериментально установил, что ядра изотопа урана с атомным весом 235 легче всего расщепляются замедленными нейтронами, прошедшими через углеродородную среду, например парафин.

В нашей стране изучением этого круга вопросов занялись И. Курчатов, Л. Русинов, В. Хлопин и другие ученые. В 1940 году К. Петржак и Г. Флеров открыли спонтанное (самопроизвольное) деление ядер урана. В том же году сотрудники Института химической физики Я. Зельдович и Ю. Харитон опубликовали вы-

полненный ими расчет цепной реакции деления урана. Как писал впоследствии академик А. Александров, этой работой они создали «приоритет Советского Союза в установлении принципиальной возможности осуществления цепной реакции, при которой можно было ожидать освобождения огромной энергии».

Еще до начала войны советские ученые проанализировали различные схемы цепных реакций под действием нейтронов:

- в наиболее распространенном уране-238;
- в металлическом уране-235;
- в смеси из природного урана и воды;
- в смеси из природного урана и тяжелой воды;
- в смеси природного урана и углерода.

Расчеты показали, что цепная реакция, ведущая к взрыву, в металлическом блоке из обычного урана невозможна. Но в металлическом уране-235 такая реакция осуществима и при определенных условиях может закончиться взрывом исключительной силы.

Поскольку вода заметно поглощает нейтроны, система «природный уран — вода» работоспособна лишь при обогащении урана его изотопом с атомным весом 235. Цепная реакция в смеси природного урана с тяжелой водой представлялась более вероятной. Вопрос о пригодности углерода (графита) в качестве замедлителя также был поставлен, но подлежал окончательному выяснению.

Не осталось незамеченным внезапное исчезновение из научной прессы имен зарубежных многих физиков, еще незадолго до этого часто публиковавших результаты своих исследований. Одним из последних сообщений о свойствах урана, появившихся в журнале «Физикл ревью» (а за ним пристально следили физики всего мира), было письмо американских ученых Э. Макмиллана и Ф. Абельсона от 15 июня 1940 года. Они утверждали, что захват нейтронов ураном-238 приводит к образованию относительно стабильного трансуранового элемента с атомным номером 94 и массовым числом 239. Обычно за кратким письмом вскоре следовало более детальное сообщение, но оно так и не появилось.

Прекращение публикаций беспокоило наших физиков-ядерщиков. «Было ясно, — заметил в одной из своих недавних статей академик И. Кикоин, — что если в 1941 году все публикации, относящиеся к делению урана, вдруг прекратились, а до этого практически не было номера «Физикл ревью», в котором не помещались бы статьи по этой проблеме, то все, в том числе и немцы, должны были понимать, что начались работы по использованию этого явления для важных целей».

И еще один штрих. Наиболее квалифицированные статьи, адресованные зарубежной прессой широкому кругу читателей, рисовали картины лихорадочного возбуждения, царившего во многих физических лабораториях. Такими были статьи Д. Холдейна в газете «Дейли уоркер» (май 1939 года) и Ч. Сноу в английском журнале «Дисковери» (сентябрь 1939 года), статьи американского журналиста У. Лоуренса, опубликованные в мае и сентябре 1940 года. На основании открытий в физике читателям преподносились гипотезы о возможности создания нового вида оружия.

Как мы видели, основные пути к овладению атомной энергией нашим ученым были в принципе ясны уже к лету 1941 года. Не заблуждались они и насчет больших трудностей, которые ожидали первопроходцев.

Надо было иметь немалое количество металлического урана, поставить широкие опыты по изучению его ядерных свойств при различной плотности. Предстояло решить труднейшую проблему разделения изотопов, чтобы выделить уран, обогащенный его разновидностью (изотопом) с атомным весом 235.

Тогда негде было взять и графит — тот, что выпус-

кался для электродов, для ядерных исследований не годился. Требовался графит сверхвысокой чистоты, и технологию его получения надо было разработать. Промышленные методы получения концентрированной тяжелой воды также следовало найти.

Перед взором И. Курчатова и его сподвижников, по существу, вырисовывался план создания новой отрасли промышленности. Но с началом войны Ленинградский физико-технический институт был частично эвакуирован. Многие научные работники ушли на фронт, чтобы с оружием в руках защищать свою Родину. Другие выполняли неотложные задания, связанные с обороной страны. И. Курчатов вместе с А. Александровым занимался защитой боевых кораблей от магнитных мин.

В конце лета 1942 года в ЦК КПСС и правительство поступили предложения о необходимости возобновить прерванные войной исследования по ядерной физике и радиохимии. Ученых беспокоило, не обгонит ли нас фашистская Германия. В начале 1943 года Государственный Комитет Обороны поручил мне наметить вместе с И. Курчатовым и другими учеными мероприятия по организации исследований, призванных решить вопросы использования внутриатомной энергии в военных целях.

Развернуть эти работы в необходимых масштабах тогда было очень трудно. Многие институты Москвы, Ленинграда, Киева и Харькова находились в эвакуации и не могли продолжать свою деятельность в прежнем объеме.

Несмотря на крайне трудные условия, Курчатов и другие ученые, привлеченные в дальнейшем к решению урановой проблемы, с горячим желанием, энергией и сознанием большой ответственности перед Родиной взялись за государственной важности дело. Курчатову поручили научное руководство всеми работами, а на меня ГКО возложил обязанность повседневно следить за их ходом и оказывать всестороннюю помощь. (В то время М. Первухин был заместителем председателя Совнаркома СССР и наркомом химической промышленности. — Прим. ред.)

Первым шагом стала организация основной исследовательской лаборатории. Для нее выбрали недостроенное здание в Покровско-Стрешневе. До войны это здание предназначалось для Всесоюзного института экспериментальной медицины (ВИЭМ).

К весне 1944 года строительство корпуса в Покровско-Стрешневе закончилось, туда доставили необходимую научную аппаратуру. Всю территорию ВИЭМ закрепили за лабораторией № 2 — так стали именовать новый исследовательский центр по ядерной физике. Из него и вырос Институт атомной энергии АН СССР, который носит имя своего основателя.

По предложению И. Курчатова в план работ лаборатории № 2 были внесены разделы о сооружении циклотрона и уран-графитового реактора. С помощью циклотрона предстояло получить первые, почти невесомые порции трансуранового элемента плутония, чтобы затем провести химические опыты по его выделению. Целью постройки уран-графитовой системы была проверка теоретических предсказаний о возможности управляемой цепной ядерной реакции, изучение физических свойств урана-235 и 238, наконец, получение плутония в так называемых весовых количествах.

Расчеты теоретиков говорили о том, что плутоний, как и уран-235, способен к делению под действием нейтронов. Следовательно, этот искусственно получаемый элемент мог служить ядерной взрывчаткой и найти применение в атомной бомбе. Однако тогда свойства плутония вырисовывались лишь очень приблизительно, их надо было установить прямыми опытами.

(Окончание в следующем номере)



И. Курчатов и Л. Неменов на отдыхе в Мисхоре в 1957 году.

Фото Валентина Селиверстова

Москва, начало марта 1943 года. Сотрудников лаборатории Курчатова еще можно пересчитать по пальцам. В своем более чем скромно обставленном кабинете глава лаборатории проводит одно из самых первых научных совещаний. Приглашены А. Алиханов, И. Кикоин и я.

Игорь Васильевич поставил задачу в кратчайший срок получить трансурановый элемент с порядковым номером 94. Получить хотя бы в самых незначительных, так называемых индикаторных количествах. Теоретики предсказывали важное свойство этого элемента, не встречающегося в природе (позднее он стал известен под названием «плутоний»). Как предполагали, ядра 94-го элемента могут делиться под действием нейтронов, так же как и ядра урана-235. Это означало бы появление второго вещества, в котором может протекать быстрая цепная реакция взрывного типа. Микроколичества плутония следовало иметь для того, чтобы провести химические опыты по его выделению в чистом виде.

Способ получения 94-го элемента сводился вот к чему. Ионами тяжелого водорода — дейтонами, ускоренными на циклотроне до энергии 4—5 мэВ, бомбардировать литиевую мишень. Ядра лития будут переходить в ядра бериллия с испусканием нейтронов. Поток нейтронов следовало облучить уранилнитрат, смешанный с парафином (парафин должен был выполнить роль замедлителя). Реакция уран-238 плюс нейтрон дает уран-239, радиоактивный элемент, ядро которого после испускания электрона переходит в ядро трансуранового элемента с порядковым номером 93. Следующий радиоактивный распад также с испусканием электрона должен привести к 94-му элементу.

На проектирование, изготовление частей и монтаж циклотрона давалось 16 месяцев. Срок казался невероятным малым, но он был согласован с правительством.

Чтобы получить поток дейтонов с энергией не ниже 4 мэВ, для диаметра полюсов электромагнита выбрали размер 0,73 м, а напряженность магнитного поля определили в 14 килоэрстед. Длина волны высоко-

## «ПОСЛЕЗАВТРА НАЧНЕМ ОБЛУЧЕНИЕ...»

### КАК БЫЛ ПОЛУЧЕН С ПОМОЩЬЮ ЦИКЛОТРОНА ПЕРВЫЙ В ЕВРОПЕ ПЛУТОНИЙ

ЛЕОНИД НЕМЕНОВ, академик АН Казахской ССР, лауреат Государственной премии СССР

частотного генератора должна была составлять 28,3 м. Перед войной в ЛФТИ уже был спроектирован и частично построен циклотрон. Его высокочастотный генератор, оставленный в Ленинграде, Курчатов предложил срочно перевезти в Москву. Иного выхода не было: заказ на столь сложное устройство разместить в Москве тогда оказалось невозможно.

В Ленинград направили меня вместе с инженером П. Глазуновым. Наши полномочия подтверждали два письма, адресованные секретарю обкома партии А. Жданову и председателю исполкома горсовета П. Попкову. Письма были подписаны заместителем председателя Совнаркома СССР М. Первухиным, в них была просьба к ленинградским руководителям оказать нам всемерное содействие. Курчатов, отправляя нас, взял на себя задачу оформить и разместить на московских заводах заказы на изготовление электромагнита для циклотрона.

Путь в Ленинград был непрост. Хотя наши войска в январе 1943 года в одном месте прорвали блокадное кольцо, фашисты еще окружали город. Нам предстояло лететь самолетом до Хвойной, там дожидаться темноты, а затем на бреющем полете пролететь над Ладожским озером и приземлиться на Охтенском аэродроме.

Мы взяли с собой больше сотни посылок для родственников наших сотрудников, оставшихся в осажденном Ленинграде. Вес каждой не превышал 1 кг, но и это было бесценным сокровищем для всех, кто мог бы их получить. Посылки заняли два мешка. На аэродроме произошла заминка. Диспетчер отказался грузить мешки в самолет. Тут подошел командир экипажа и спросил, в чем дело. Попросил развязать один мешок. Увидев аккуратно упакованные посылки, сказал диспетчеру:

— Где твоя совесть? Немедленно погрузи. Без посылок не подыму самолет.

Не помню сейчас фамилию летчика, только позже я узнал, что он погиб через несколько дней при взлете с того же аэродрома.

Долетели мы благополучно. С попутным транспортом добрались до физико-технического института. Незабываемая радость встречи с товарищами по работе...

Первый день ушел на разговоры, раздачу посылок и писем. На следующий день отправились в Смольный и передали по назначению письма М. Первухина. В Ленсовете нам выдали пропуска, разрешавшие передвижение по городу в любое время суток, а также при воздушной тревоге и артобстреле. Это нам сильно помогло. При выполнении различной физической работы приходилось рассчитывать только на собственные силы — наши товарищи по институту были сильно истощены.

О ходе выполнения задания мы регулярно докладывали И. Курчатову по правительственному телефону из кабинета П. Попкова. Не раз говорили по телефону и с ответственным работником Совнаркома А. Васиным. Трудно передать, какую большую помощь оказал он нашему делу. Он связывал нас со многими организациями, контролировал выполнение заданий, находил решения в самых запутанных вопросах, проявляя при этом настойчивость и выдержку.

В Ленинграде мы пробыли более двух месяцев. Подготовили для перевозки высокочастотный генератор, раздобыли необходимые нам изоляторы, вакуумное масло и замазки. На территории института выкопали из земли медные трубы и листы латуни. А оказались они в земле вот таким образом. При эвакуации некоторых лабораторий ЛФТИ в 1941 году секретарь горкома партии Я. Капустин посоветовал нам спрятать весь запас цветного металла, предназначенного для циклотрона:

— После войны металл понадобится институту. А для военных нужд это капля в море.

Как пригодился нам закопанный металл! Ведь ускорительная камера циклотрона за исключением крышек делается из меди и латуни, а в военное время достать их было практически невозможно.

Побывал я и на заводе «Электросила». Надо было проверить, в каком состоянии находится электромагнит, изготовленный заводом в 1941 году для циклотрона ЛФТИ. Добраться до «Электросилы» из Лесного, где размещался институт, оказалось нелегко. Большую часть расстояния преодолел пешком.

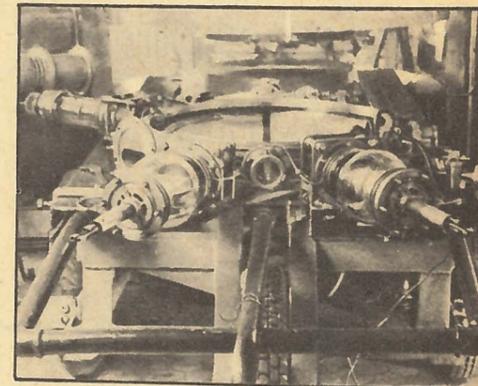
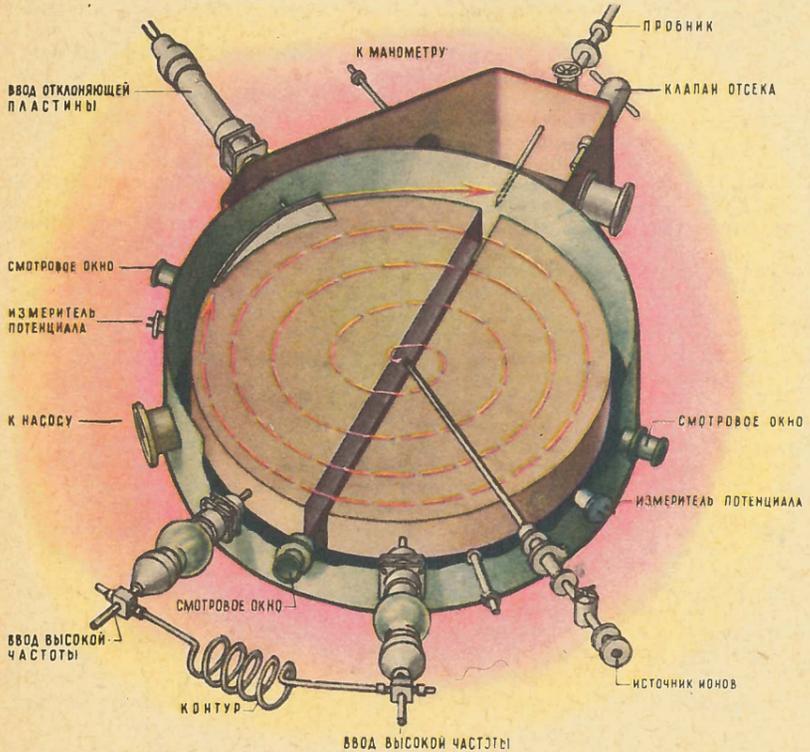
Электромагнит был цел, только детали разбросаны по цеху и почти все без бирок. Пришлось сделать новые бирки, сложить детали в одно место. Обмотки электромагнита накрыли металлическими колпаками. На территории завода в тот день упало 35 снарядов — линия фронта проходила в трех километрах.

Все оборудование, подлежащее отправке в Москву, мы решили погрузить в два товарных вагона и отправить по железнодорожной ветке из Лесного на Тихвин. В погрузке нам помогла группа партизан, направленных командованием. Без них мы, конечно, не справились бы с этой задачей. Один из участков пути фашисты простреливали. Поэтому, опечатав вагоны, мы отправили оборудование без сопровождения, а сами вылетели самолетом.

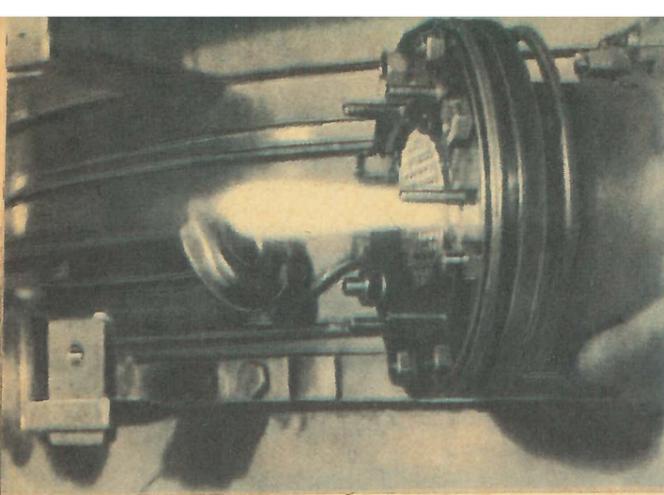
В столице нас ожидал непочтатый край дел. Надо было следить за обработкой поковок для электромагнита на подмосковном заводе (сами поковки изготовил из железа типа «армко» столичный завод «Серп и мо-

На фотографии — ускорительная камера циклотрона, сооруженного в 1944 году (верхняя крышка снята). Слева — схематическое изображение камеры. Действие установки основано на известной закономерности: заряженная частица, двигаясь в плоскости, перпендику-

лярной направлению однородного магнитного поля, описывает окружность, радиус которой возрастает пропорционально скорости частицы. В камере, из которой откачан воздух, находятся дуанты, похожие на половинки разрезанной надвое коробки для хранения кинолент.



В центре камеры раскаленная вольфрамовая проволока, испускающая электроны, ионизирует атомы дейтерия (этот газ подводится по трубке, расположенной сверху одного из дуантов). С помощью генератора высокой частоты в контуре (см. схему) индуцируется высокое напряжение — 40 кВ, создающее переменную разность потенциалов между дуантами. Положительно заряженные дейтоны, выйдя из источника в центре камеры, ускоряются в сторону дуанта с отрицательным потенциалом, но искривляют свой путь под действием магнитного поля. Описав полукруглость, они оказываются в пространстве между дуантами, но в это время знаки потенциалов на них меняются на противоположные, и процесс ускорения продолжается в другом дуанте. Дейтоны движутся по спиральной траектории, и когда ее радиус достигает 29 см, выводятся из ускорительной камеры отклоняющей пластиной, на которую подан постоянный отрицательный потенциал.



Вот он, пучок дейтонов, выведенный из циклотрона наружу в ночь с 24 на 25 сентября 1944 года. Уже через день после этого события ученые под руководством И. Курчатова начали эксперименты по получению плутония.

лот»). Столкнулись с трудностями при испытании обмоток электромагнита.

Проект предусматривал естественное охлаждение обмоток. Но для верхней обмотки его оказалось недостаточно, она грелась до недопустимого предела. Решили сделать принудительное воздушное охлаждение. Короба для него на месте, без чертежей сделали механики К. Петров и В. Агафонов, сделали за несколько дней, работая почти круглосуточно.

Сразу после возвращения из Ленинграда началось и проектирование ускорительной камеры. Чертежи пришлось готовить мне и Л. Кондрашеву.

Для изготовления деталей камеры привлекли мастеров Института горючих ископаемых АН СССР. Руководитель мастерской М. Егоров не только выполнил поручение, но даже перешел к нам на постоянную работу, чтобы принять участие в доводке самой камеры.

Корпус и крышки камеры должен был изготовить для нас завод «Прожектор».

Прибыв на завод, мы узнали, что в наше распоряжение предоставляется небольшой цех, в котором есть карусельный станок. О технологии надо было позаботиться самим, потому что таких изделий на заводе никогда не обрабатывали. Вот когда пригодился ленинградский опыт! И представляете, дело пошло. Снова люди с утра до вечера не выходили из цеха, оставались у станков даже на ночь. На изготовление ускорительной камеры ушло лишь две недели. На радость устроили на квартире рабочего-карусельщика скромный банкет.

Приближался день, когда надо было перевозить с трансформаторного завода магнит весом 25 т. В стене здания сделали пролом, чтобы через него втащить этот магнит и поставить его на фундамент. Разгрузочную площадку перед зданием выложили тонкими бревнами, которые затем скрепили металлическими скобами. Для проверки надежности бревенчатого сооружения мы попросили направить к нам из соседней воинской части танк Т-34. Танкисты быстро «проутюжили» площадку, избавив нас от опасений за судьбу магнита.

Наконец наступил день доставки. Рано утром знаменитая на всю Москву бригада такелажников под руководством Бархатова забрала груз с завода и повезла его по маршруту, согласованному с милицией. К 12 часам дня электромагнит прибыл на место, а еще через четыре часа его установили на фундамент. Не теряя ни часа, мы начали монтаж оборудования.

В ускорительной камере надо было обеспечить хороший вакуум, а система насчитывала около 100 резиновых уплотнений. Теческателей тогда не существовало, мы зажимали камеру с крышками между двумя крестовинами и погружали в бак с водой, где стояла лампочка для подсветки. Внутри камеры нагнетали воздух под давлением 3—4 атм. Следя за пузырьками воздуха, находили место утечки, отмечали его, а затем тщательно заделывали.

Циклотрон разместился в трех помещениях. Самое большое отвели для электромагнита с ускорительной камерой, насосного хозяйства и высокочастотного генератора, а соседнее — для пульта управления. Между этими двумя комнатами была кирпичная стена, вдоль нее стояли баки с водой — защита от излучения. Источники питания разместили в подвале.

После того как испытали части ускорителя в отдельности, начали отладку всей установки. Это была работа без выходных дней с перерывами на 4—5 часов, отведенных для сна. Бывали случаи, когда при обсуждении результатов кто-нибудь засыпал за столом. Тогда остальные переходили в другую комнату, чтобы дать отдохнуть товарищу.

Несмотря на чрезвычайную занятость, И. Курчатова либо заходил к нам, либо звонил по телефону, спрашивая, «есть ли достижения». Он очень торопился, но мы и сами знали, как важно уложиться в установленный срок. Ведь пуск циклотрона был первым векселем, который Курчатову следовало оплатить по ходу решения всей гигантской проблемы.

Наконец отладка закончилась, и можно было приступить к ускорению дейтонов. В этот день Игорь Васильевич к 8 часам вечера уезжал на совещание к Б. Ванникову. Но, зная, что готовится пробный пуск, прислал, если «будут достижения», позвонить ему по телефону.

Необходимо было при хорошем вакууме в камере и включенном магнитном поле подать на дуанты разность потенциалов. Для этого следовало несколько часов «потренировать» камеру, чтобы обезгазить ее внутреннюю поверхность. Часа через два она стала держать напряжение.

Приводим в действие источник дейтонов. Устанавливаем расчетные длину волны высокочастотного генератора и напряженность магнитного поля. Начались мелкие неполадки, но мы их довольно быстро устранили.

Регулируем напряженность магнитного поля. Ускоренные дейтоны бомбардируют мишень, находящуюся между дуантами. Она должна дать поток нейтронов. Установленный в нескольких метрах от циклотрона счетчик Гейгера заработал. Есть нейтроны!

Все волнуются, не случайность ли. Увеличиваем разность потенциалов на дуантах, ток растет. Да, действительно, циркулирующие в камере дейтоны дошли до ее периферии. «Тренировка» продолжается.

Начинаем мерить ток дейтонов прямо на зонд. Пятьдесят микроампер! Да, это победа.

Все работает отлично. Предлагаю товарищам выпустить пучок из камеры наружу. Они одобряют. Ставим на место выпускного окошка стеклянную пластинку с флуоресцирующим экраном. Снова включаем установку, варьируем напряжение на отклоняющей системе — экран начинает ярко светиться. Стоп! Убираем пластинку, ставим заранее приготовленное окошко из тонкого алюминия.

Проходит около часа. Включаем магнитное поле, подаем потенциал на отклоняющую систему. Все замерло. Ура!!! Пучок дейтонов выпущен в атмосферу. Он виден довольно хорошо. Тушим свет, и в темноте еще ярче маячит голубовато-фиолетовый язычок у окошка ускорительной камеры.

Останавливаем циклотрон. Звоню по телефону

Б. Ванникову. Он сам берет трубку. Здравуюсь и прошу позвать Игоря Васильевича.

— Что, пустили циклотрон? — спрашивает Ванников.

— Нет, просто Игорь Васильевич просил позвонить. К телефону подходит Курчатов и сразу:

— Пустили? Какой ток?

— Внутри больше 50 микроампер. Вывели пучок наружу, виден при свете, — отвечаю ему.

— Давай выключай, чтобы ничего не испортилось. Ждите меня, через час буду. Поздравляю тебя, поздравь от меня ребят.

Прошу Курчатова извиниться за меня перед Ванниковым за утайку истины. Передаю поздравления товарищам.

Два часа ночи. В лабораторном журнале записываем: «25 сентября 1944 года впервые в Советском Союзе на циклотроне выведен наружу пучок дейтонов».

Через час, как и обещал, приехал Курчатов, веселый, смеющийся, возбужденный.

— Ничего не случилось? — был его первый вопрос.

Пустили установку, снова появился долгожданный пучок. Курчатов доволен, просит измерить внутренний ток на зонд. Оказывается, камера «оттенировалась», и ток возрос почти до 100 микроампер. Затем Игорь Васильевич просит облучить нейтронами серебряную пластину в куске парафина. Подносим облученную пластину к счетчику Гейгера: на расстоянии в 2 м счетчик «заткнулся».

Уже четыре часа утра. Курчатов еще раз поздравляет с успехом и зовет к себе домой. Он так доволен, что противоречить ему нельзя. Идем, будим Марину Дмитриевну. Она испугана, но, когда узнает, в чем дело, смеется. Игорь Васильевич приносит бутылку шампанского, и мы ее распиваем стоя. Прощаясь с нами, он говорит:

— Завтра дополнительные измерения с парафиновыми блоками, послезавтра начнем облучение уранилнитрата.

Так закончился знаменательный для нас, продолжавшийся почти целые сутки рабочий день.

Для ведения опытов по отработке методики облучения Курчатов разбил весь состав сотрудников на бригады. Одну из бригад он возглавил сам. Опыты шли круглосуточно.

Затем началось облучение уранилнитрата. Оно продолжалось до декабря 1945 года. Облученное вещество поступало для химического выделения плутония в лабораторию химика Бориса Васильевича Курчатова, брата Игоря Васильевича.

Надо сказать, что в 1944 году Б. Курчатов поставил такой опыт. Колба с перекисью урана помещалась в бочку с водой, выполнявшей роль замедлителя. В центре колбы был помещен радий-бериллиевый источник нейтронов. Облучение велось около трех месяцев. После переработки облученного урана был выделен препарат с альфа-активностью, определен его период полураспада. Так удалось получить самые первые, «индикаторные» количества плутония.

Для выделения плутония, полученного в результате облучения уранилнитрата на циклотроне, Б. Курчатов и его сотрудники разработали так называемый сульфатный метод соосаждения из водного раствора. По этому методу и был получен в 1946 году первый в Европе «циклотронный» плутоний. Задача, поставленная И. Курчатовым в марте 1943 года, была решена.

Создание циклотрона осуществили Л. Неменов, А. Чураков и Л. Кондрашев под руководством И. Курчатова. В монтаже и налаживании циклотрона на разных этапах участвовали В. Джелепов, А. Наумов, В. Панасюк, Н. Федоров, А. Цитович, В. Бернашевский, Г. Щепкин, В. Давиденко, Г. Новиков, Н. Горохов, Л. Лосев.

Пущенный в 1944 году ускоритель действовал и в послевоенные годы. На нем провели моделирование фазотрона, построенного в Дубне, а затем еще в течение нескольких лет ставили ядерно-физические эксперименты.

## Стихотворения номера

МИХАИЛ БЕЛЯЕВ

И ты шагнул! Те два шага  
Как выстрелы наружу!  
Тебе опять сама тайга  
Заглядывает в душу.

И может статься,  
есть и у Земли  
В туманном мире спрятанное имя...

## Похвала «таежной болезни»

Таежной двери огонек  
Кому из нас не светит?  
Он вырастает, словно бог,  
На дружеском совете.

Идешь по мерзлым валунам,  
Стремясь не оступиться.  
Тайга к твоим большим делам  
Спешит приноровиться.

## Немота природы

О, если б вдруг цветы раскрыли  
рты,  
Избавилось зверье от немоты,  
Заголосила б под косою трава:  
Какие б услышали мы слова!

Ты не ослаб, ты не обрюзг  
И на замашки молод.  
И с детства любишь, как арбуз,  
Ты самый зрелый холод.

ЛЕВ КУКЛИН

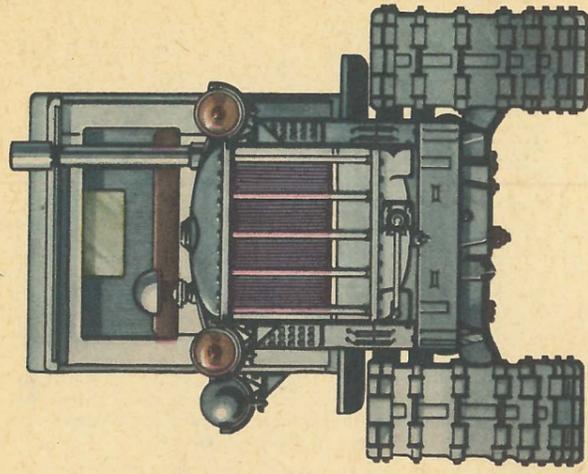
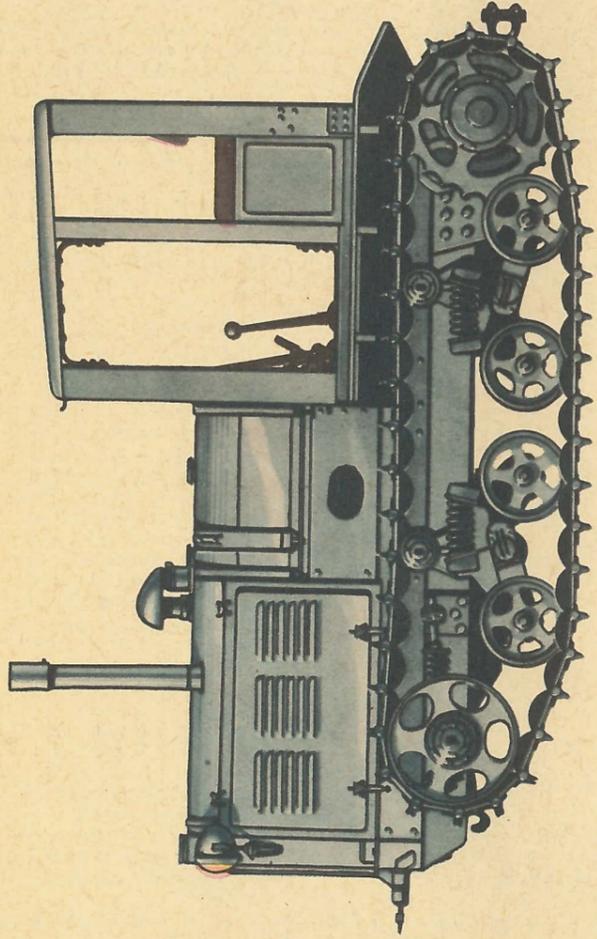
## Пришельцы

Спешешь найти, как первый шаг,  
Поры таежной пробу —  
На антресолях в гамаках  
Затерянную робу.

...А может быть, сюда уже  
пришли,  
Назвали реки звуками своими,

## Ночью у открытого окна

Как объяснить бессмертие мечты?  
Стремятся к звездам наши  
эскадрильи.  
...А бабочки летят из темноты  
И возле лампы обжигают крылья...



### СТЗ—НАТИ

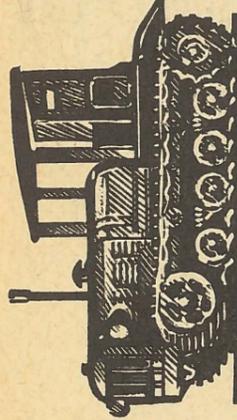
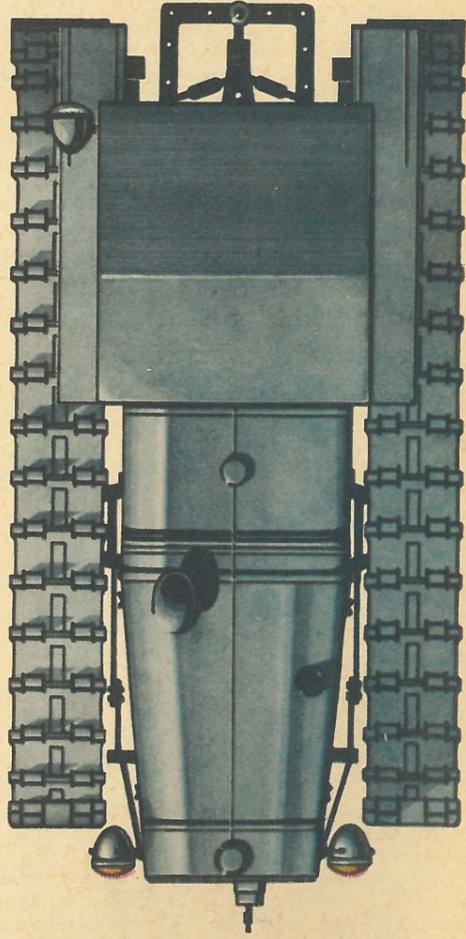
Завод-изготовитель... Ст. Ленинградский тракторный завод Харьковских тракторных заводов Алтайских тракторных заводов Гусеничный завод го. лавачения; модификация— транс-портный

Тип трактора . . . . .

Мощность двигателя . . . . . 32 л. с.  
 Мощность на крюке . . . . . 34 л. с.  
 Топливо . . . . . керосин  
 Вес . . . . . 4800 кг  
 Количество передач . . . . . 4 вперед, 4 назад

Скорость . . . . . от 3,82 до 8,04 км/ч

транспорный  
 Годы выпуска (СТЗ): 1937—1942;  
 1944—1949 (ХТЗ); 1944—1952 (АТЗ)  
 Количество выпущенных тракторов... 210 744 тыс.



Историческая серия «ТМ» СТЗ-НАТИ

**Под редакцией дважды лауреата Государственной премии Ивана ДРОНГА, доктора технических наук Игоря ТРЕПЕНЕНКОВА, кандидата технических наук, заместителя директора НАТИ Николая ЧУЖИНА**

Советским тракторостроителям было чем гордиться—20 апреля 1932 года достиг проектной мощности — 144 трактора в сутки — сталинский завод: набирал темпы конвейер в Харькове; оставалось полгода до пуска челябинского гиганта. Однако в этой в целом отрядной картине становления новой отрасли все контрастнее вырисовывалась диспропорция в производстве колесных и гусеничных тракторов. К тому же в начавшей складываться у нас системе машин оказывалась большой разрыв в мощности между СТЗ-ХТЗ 15/30 и «Сталинцем-60», возникла настоятельная необходимость заполнить этот разрыв гусеничным трактором средней мощности.

Все попытки решить проблему гусеничного трактора средней мощности малыми силами закончились неудачей. В мае 1932 года этот вопрос обсуждался в Политбюро

ЦК ВКП(б) и СТО. После совещания руководство Всесоюзного автотракторного объединения (ВАТО) издало приказ, обязывавший конструкторов СТЗ и НАТИ разработать трактор на базе английского тягача «Карден-Лойд», выпущенного в 1931 году фирмой «Армстронг Виккерс».

Вскоре после приказа ВАТО в Сталинград прибыл первый «Карден-Лойд», его тут же разобрали. В июле конструкторы во главе с начальником КБ В. Станкевичем встали за кулисами, а в сентябре закончили компоновочные чертежи. Сборку первого опытного «Комсомолец» закончили 10 мая 1933 года — внешне он ничем не напоминал трактор. Коробчатая, как у танкетки, рама, впереди кабина, сзади кузов, половину которого занимал дизель М-7, сделанный по типу «Ганомата». Помимо чисто конструкторских недоработок — неравномерное распределение веса на гусеницы, ненадежная система охлаждения двигателя, увеличенный по сравнению с заданием вес, — «Комсомолец» обладал недостатком, делавшим его непригодным для сельского хозяйства: кузов закрывал от тракториста прицепные орудия.

Отставание проектирования от намеченного графика вызвало беспокойство в Главном управлении тракторной и автомобильной промышленности (ГУТАП) — преемнике ВАТО. В июле 1933 года на завод выезжает комиссия. Рассмотрев состояние дела, она пришла к выводу, что работать универсальную машину, наилучшим образом сочетающую в себе скоростные и тяговые характеристики, невозможно. Мировая практика не знает ничего подобного. Однако производство машин с различными характеристиками можно наладить на одном заводе из унифицированных узлов и деталей.

Как раз такой вариант и предложили конструкторы НАТИ. Они представили комиссии чертежи общих видов двух машин — трактора для сельского хозяйства и для транспорта, — отличающихся друг от друга только местом расположения водителя и органов управления. На сельскохозяйственном тракторе нет гру-

зовой платформы, она устанавливается только на транспортом. Такая компоновка хоть и не дает возможности одновременно использовать трактор и в сельском хозяйстве, и на транспорте, зато позволяет собрать их на одном конвейере из унифицированных деталей. В своем решении конструкторы НАТИ исходили из того, что завод будет выпускать определенное количество тракторов обоих типов. Чтобы ускорить работу, комиссия рекомендовала направить в Сталинград группу конструкторов НАТИ во главе с В. Слонимским.

15 мая 1935 года в ЦК ВКП(б) состоялось совещание директоров тракторных заводов, на котором обсуждалось положение дел с разработкой гусеничного трактора и возможные сроки перевода сталинского и харьковского заводов на производство единой для обоих заводов машины. Совещание решило, что в двухмесячный срок заводы должны представить свои образцы на сравнительные испытания, после чего лучший из них будет поставлен на поток. 16 июля на опытном поле НАТИ руководители партии и правительства осматривали новые машины. Из Сталинграда прибыли сельско-хозяйственный и транспорный варианты дизельного трактора СТЗ-НАТИ, из Харькова — модернизированный В-30/40 с дизелем и ГТ-35/50 — точная копия трактора «Мак Кормик», дизель которого заменили керосиновым двигателем.

СТЗ-НАТИ вышел победителем. Однако и у него обнаружилось несколько неполадки. Приказом наркома тяжелой промышленности Г. Орджоникидзе было образовано объединенное конструкторское бюро из представителей СТЗ, НАТИ и ХТЗ. ОКБ должно было довести конструкцию и подготовить трактор к массовому производству. Из-за отсутствия отечественной топливной аппаратуры дизель СТЗ-НАТИ переделали на керосиновый двигатель. Конец 1935 года и весь 1936 год прошли в полевых испытаниях, проводившихся в Воронежской и Сталинградской областях под руководством М. Якоби и В. Тюляева, транспортные тракторы

совершили успешный пробег из Сталинграда в Москву. Одновременно по полному ходом велась подготовка к реконструкции заводов. 15 мая 1937 года с конвейера СТЗ сошел последний колесный трактор, а вечером 11 июля конвейер заработал вновь. Производство гусеничных тракторов отечественной конструкции началось. Следом за сталинградским заводом конвейер в Харькове, приступивший к выпуску тех же тракторов под маркой СХТЗ-НАТИ.

При проектировании СТЗ-НАТИ разработчики следовали девизу «Не изобретать, а конструировать», стараясь использовать все лучшее, что накопилось в мировом тракторостроении — гусеницу типа Виккерса, подвеску как у Круппа, коробку передач по образцу Катерпиллера, и трактор получил на редкость удачным и оригинальным. В 1937 году на Международной выставке в Париже он получил высшую награду «Гран-При». Когда в 1941 году учредило Государственные премии СССР, СТЗ-НАТИ был первым советским трактором, удостоенным этой премии.

Во время Великой Отечественной войны сталинградский и харьковский заводы были разрушены. После восстановления на них возобновился выпуск гусеничных машин. К двум прославленным пиантам прибавился построенный в годы войны Алтайский тракторный завод, также освоивший производство этих тракторов под маркой АСХТЗ-НАТИ. В течение целого десятилетия СТЗ-НАТИ был самым распространенным гусеничным трактором, и лишь в 1949 году его сменил дизельный ДТ-54.

С историей создания трактора АСХТЗ-НАТИ связан любопытный эпизод. Когда в 1946 году из Науучного автотракторного института (НАТИ) выделились подразделения, занимавшиеся тракторной тематикой, было принято решение сохранить за ними название института, потому что оно начертано на радиаторах сотен тысяч тракторов, пользующихся на селе особой любовью.

ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ,  
инженер

По профессии я наборщик и хочу, чтобы мой 10-летний сын, когда вырастет, стал типографским работником. Было бы интересно узнать о будущем нашей профессии, о том, какая техника придет на смену нынешней.

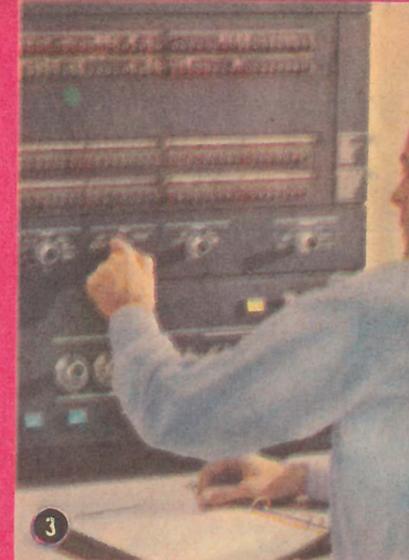
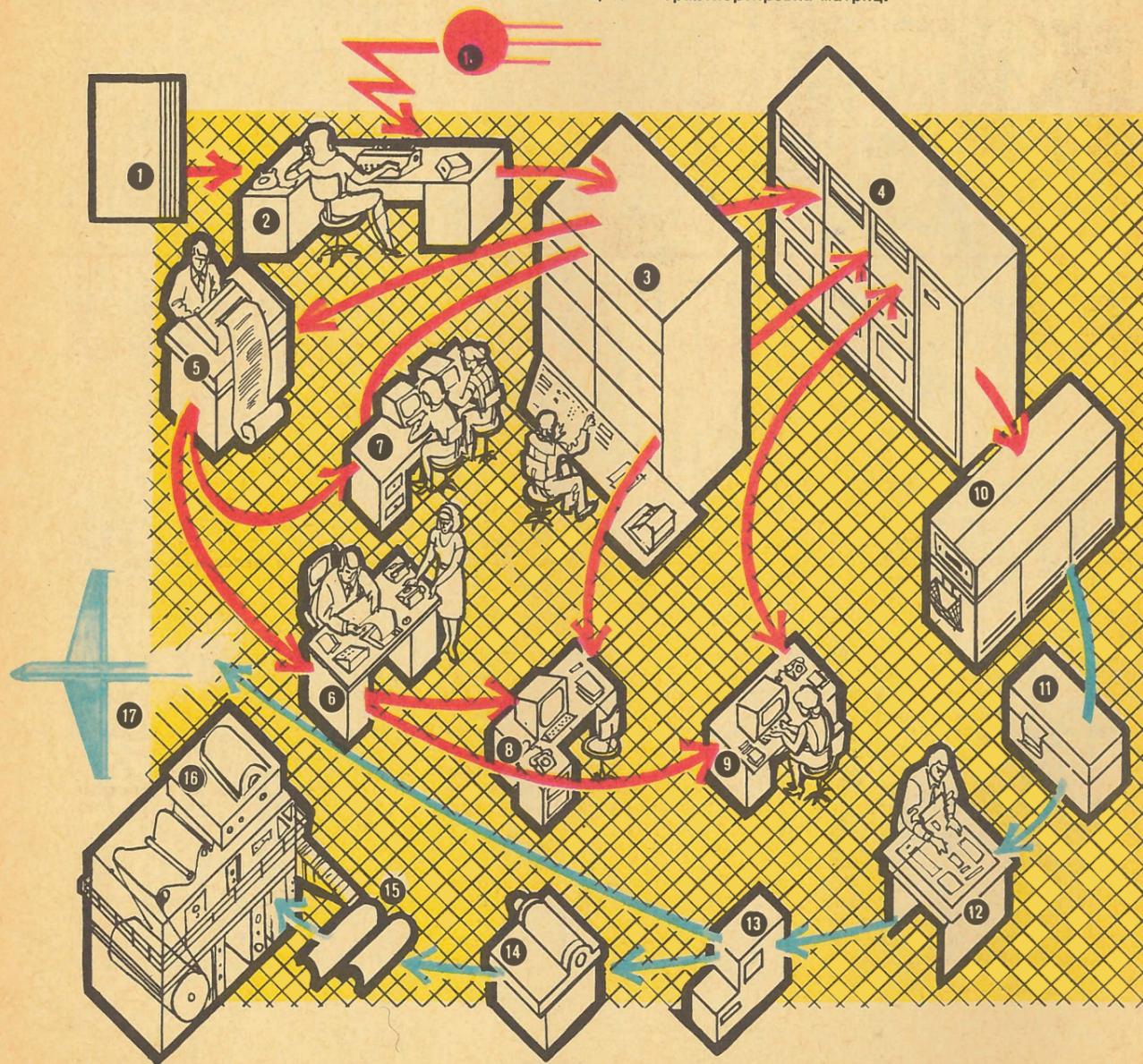
Н. ГОРЕЛОВ  
Москва

# КНИГОПЕЧАТАНИЕ XXI ВЕКА ЭЛЕКТРОННЫЙ НАСЛЕДНИК НАБОРЩИКА

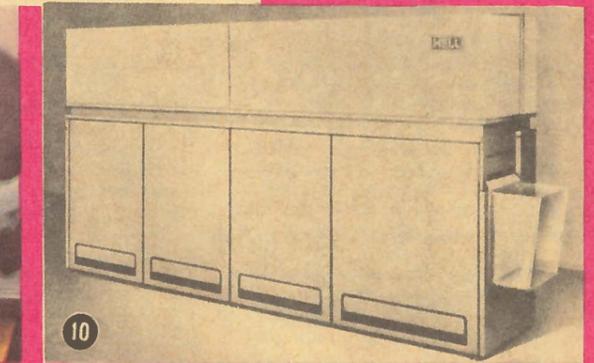
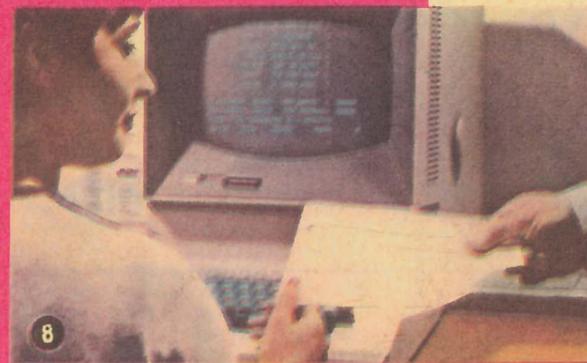
ИГОРЬ ЗАЩУК,  
кандидат технических наук  
ЕЛЕНА ПЯТКОВКА, инженер

**Начинаем публикацию статей о перспективах полиграфической техники**

Современная схема подготовки рукописи и изготовления печатных форм: 1 — рукопись; 2 — «Композер»; 3 — процессор ЭВМ; 4 — банк данных; 5 — быстропечатающее устройство; 6 — редактор; 7 — дисплей корректоров; 8 — дисплей технического редактора; 9 — метрантаж; 10 — фотонаборный автомат; 11 — проявочная машина; 12 — монтажный стол; 13 — изготовление матриц; 14 — изготовление стереотипов; 15 — стереотипы; 16 — печатная машина; 17 — транспортировка матриц.



Некоторые элементы системы подготовки рукописи: 3 — процессор ЭВМ, 4 — банк данных, 5 — быстропечатающее устройство, 8 — дисплей, 10 — фотонаборный автомат.



Еще 400 лет назад, печатая свой «Псалтырь», первопечатник Иван Федоров справился с этой сложной работой всего за 4 месяца, хотя был и наборщиком, и печатником, и редактором, и даже сам изготовлял шрифты. Прошли века, но на выпуск книг по-прежнему тратятся месяцы, а иногда и годы. И это в наше время, когда издательства оснащены высокоскоростными машинами, позволяющими отпечатать несколько сотен тысяч экземпляров страниц в час!

Собственно печатание занимает не так уж много времени — не более 15% общего срока выпуска издания. Дольше всего длится процесс подготовки текстовых печатных форм (с момента сдачи в набор до подписи в печать).

Еще в прошлом веке появились буквоотливные и строкоотливные машины: монотип, линотип и другие. Затем в первой половине XX века были созданы и подобные автоматы, а позднее — фотонаборные и наборно-пишущие машины. Изобретенные русскими инженерами В. Чернышевым фотонаборный автомат (1874) и М. Алисовым набор-

но-пишущая машина (1870) сейчас значительно усовершенствованы, снабжены современными электронными устройствами и играют важную роль в подготовке текстовых печатных форм книг, газет и журналов. Словом, тормозит книгоиздательское дело не сам набор, а подготовка рукописей, многократный корректурный обмен между типографией и издательством.

Перед тем как поступить в типографию, рукопись неоднократно перепечатывается в редакции на канцелярских пишущих машинках, правится, корректируется, редактируется, снабжается рисунками, чертежами и другим иллюстративным материалом. Пробный оттиск, полученный в типографии, направляется опять-таки в редакцию. Там он снова сверяется, правится, корректируется, редактируется, словом, проходит все операции обработки. Только после этого рукопись возвращается в типографию для тиражирования. Иногда требуется еще один заход в редакцию — для сверки. Иными словами, процесс перепечатки рукописи повторяется не один раз. Не проще ли будет занести все

содержание рукописи на некоторый носитель информации и потом перерабатывать эту информацию (редактировать, править и т. д.) современными способами, с помощью ЭВМ?

Поначалу таким носителем стала перфорированная бумажная лента. Она досталась полиграфии от буквопечатающего телеграфа, где служила точным носителем информации (на телеграфе редактировать нельзя!). Как же тогда править и корректировать зашифрованную рукопись? Ведь перфолента, информация на которой занесена в виде отверстий, уже не позволяет стирать или исправлять записанные знаки. Нужны иные носители, допускающие оперативные изменения закодированной информации. Ими стали магнитные карты и магнитные гибкие диски. Емкость карт — 5 тыс. знаков, магнитных дисков — 4 млн знаков, примерно 100 авторских листов. Удачно используется широко распространенная магнитная лента в кассетах, подобных тем, что применяют в бытовых магнитофонах. В одной кассете помещается более миллиона знаков — столько,





Из банка данных информация, отобранная редактором с помощью дисплея, поступает на быстродействующее устройство 5 со скоростью печати до 1200 строк в минуту. Это будет машинописный оттиск, предназначенный для редактора.

После редактирования и корректуры с помощью дисплея 6 и формирования статьи (полосы) с помощью третьего дисплея с большим экраном 8 и процессора 3 производится макетирование полосы.

После редактирования и корректуры на редакторском дисплее 6 колонка (статья) формируется с помощью процессора 3 специальной программы и дисплея технического редактора. Сформированная колонка опять через процессор 3 поступает на специальный дисплей большого формата 8, где полностью макетируется газетная полоса.

Сформированная полоса вновь возвращается в банк данных и может быть отправлена по каналам связи в другие города. Основная полоса через фотонаборный автомат 10 и автоматическое проявляющее устройство 11 попадает на монтажный стол 12, где монтируется окончательный газетный лист.

После монтажа в автомате 13 изготавливается матрица, по которой делаются стереотипы 15.

Основной процесс тиражирования на ротационных машинах 16 и доставка стереотипов автотранспортом и авиатранспортом 17 проходит так же, как и в наши дни.

Что же дает эта сложная техника? Во-первых, значительное ускорение набора газет. Есть издания, выходящие массовым тиражом через 25 мин после события, например, спортивного.

Во-вторых, банк данных и оперативная связь позволяют обмениваться громадными объемами информации за несколько минут.

В-третьих, набор и верстка всей газеты производятся одним человеком (выпускающим редактором), что позволяет сохранить стиль, преемственность и общее направление газеты.

Для журналов и книг такая система позволяет хранить набор (не в металле) сколь угодно долго и при необходимости обновлять текст и его части в любом объеме.

...Ликвидировав «обратную связь» между типографией и издательством, многократный обмен рукописями, на подготовку которых тратится так много времени, инженеры помогут полиграфистам быстро и оперативно снабжать мир новостями.

Пишущий автомат.

Современный наборный цех.

Корректорская, оснащенная дисплеями.

# Трасса идет на Восток



Продолжаем рассказ о новых технических идеях, которые будут применены на строительстве Байнало-Амурской магистрали

## Динамит на воздушной подушке

Надежность и дешевизна — это, безусловно, необходимые качества железной дороги. Но ведь магистраль века должна быть еще и красивой. Вот поэтому проектировщики БАМа и решили использовать для прорезания выемок в скалах совсем новый метод — «гладкого», или контурного, взрывания.

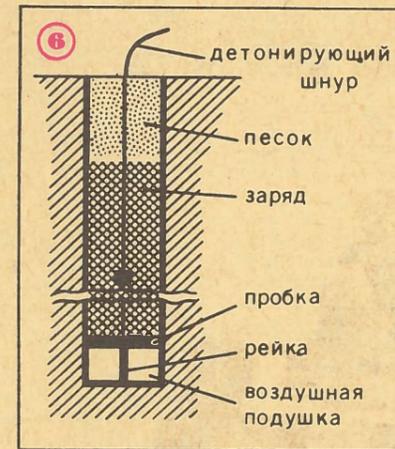
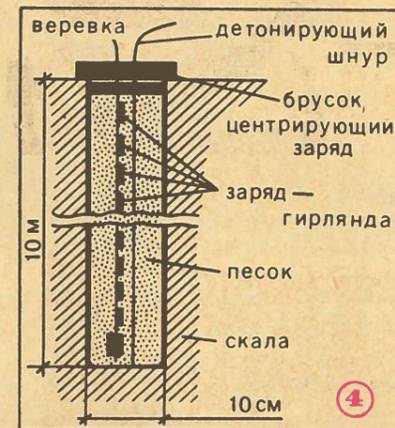
Представьте себе, что на пути строителей встала не слишком высокая скала. Прокладывать рельсы вокруг нее дорого. Делать тоннель — еще дороже. Значит, надо резать в скале выемку — широкий коридор без потолка. Для этого нужно взрывом раздробить каменный монолит, а осколки убрать экскаватором. Если делать это обычным камерным способом — взрывать заряд, уложенный на дно глубокого шурфа, — то стены выемки будут иметь неприглядный вид.

А нельзя ли сделать в скале коридор с почти вертикальными ровными и гладкими стенами? Оказывается, можно. Для этого надо разрезать скалу по контуру будущей выемки и уже потом производить взрыв. Образованные в скале прорезы предохраняют расположенные за собой откосы от разрушения. Но как разрезать скалу? С помощью лазерного долота? Можно, но это очень дорого. И вот ученые предложили создавать контурные щели серий микровзрывов, которые разрежут скалу.

Впервые у нас в стране метод гладкого взрывания стал применяться в конце 60-х годов. Сегодня над его совершенствованием работают сразу три организации: Центральный научный институт транспортного строительства — ЦНИИС, Всесоюзный трест «Трансвзрывпром» и Мосгипротранс.

Одна из основных проблем, которая стоит сегодня перед специалистами, — это создание и внедрение мощных и надежных буровых стан-

Окончание. Начало в № 4, 1975 г.



ков. Ведь чтобы произвести контурные микровзрывы, в плоскости проектируемого откоса надо пробурить несколько параллельных скважин

диаметром около дециметра и глубиной 10—12 м. Обычно для этого используют буровые станки СБМК-5. Особенно же широко применяют контурный метод строители смогут после того, как в их распоряжение поступит новая универсальная машина шарошечного и ударно-вращательного бурения БТС-75. Она снабжена собственным компрессором, который во время бурения сильной струей воздуха выдувает породу из скважины. Эта машина бурит и вертикальные, и наклонные скважины.

И вот контурная скважина готова. В нее вставляют небольшие заряды, подвешенные на веревке, подобно гирлянде елочных лампочек, как это показано на рисунке 4. Все остальное свободное от заряда пространство скважины заполняют песком.

Механизм образования контурной щели с большими упрощениями можно представить так. При взрыве под воздействием давления газов порода между соседними скважинами встречно сжимается и выдавливается в сторону от линии расположения скважин. По этой линии возникают растягивающие усилия, которые и приводят к образованию ровной, еле заметной трещины. Точно таким же образом схему разрезают с другой стороны (рис. 5).

На этом кончается «ювелирная» часть работы, и можно проводить основные взрывы, которые разрыхлят породу между двумя щелями. Для этого между ними по всему массиву бурят несколько рядов скважин, на этот раз более широких, чем контурные, закладывают в них заряды. Теперь взрыв уже не сможет повредить стенки выемки — контурные щели примут на себя удар и погасят взрывную волну.

После того как с помощью экскаватора и самосвалов выемку очистят от разрыхленной породы, образуются красивые отвесные откосы.

170 млн — такое количество кубометров скального и вечномерзлого грунта предстоит взорвать строителям БАМа. Для этого понадобятся многие сотни тысяч тонн взрывчатки. Ученые разработали метод взрывания, который позволит в полтора раза сократить вес заряда. Если раньше скважины заполнялись взрывчаткой до самого дна, то теперь заряд покоится на пробке, сделанной из обыкновенной бумаги, которую снизу поддерживает деревянная рейка (см. рис. 6). Пространство скважины от пробки до дна остается пустым. Эта воздушная подушка и позволяет экономить заряд, потому что при этом эффект от того же количества взрывчатки намного выше. Почему? Эта загадка воздушной подушки еще ждет теоретического объяснения.

СЕРГЕЙ ВЛАСОВ, инженер



АНДРЕЙ ВИНТОВ, инженер

## ПОД ОБЛАКА — НА

Помните эти красочно оформленные коробки, полные круглых и прямоугольных пластинок, стержней, осей, винтов и гаек, возне с которыми отдано так много часов и дней нашего детства? «Конструкторы» всех видов и назначений и поныне любят мальчишки, хотя на прилавках полно блистающих лаком, но, увы, готовых, и потому неинтересных игрушек. Страсть ломать заводные автомобильчики, чтобы посмотреть, как они устроены, и предпочтение, которое будущие техники и инженеры отдадут наборам «деталей машин» — вот две стороны несложного психологического феномена, объясняющего интерес взрослых людей всех возрастов и профессий к «домашнему» авиастроению. Ну разве не интересно самому построить ладный, изящный сиренный самолетик из тщательно размеченных заготовок, оснастить его заботливо укомплектованным двигателем, приборами, радиооборудованием и, наконец, взлететь, ощутив не только радость полета, но и вполне законную гордость авиаинженера? Конструкторы для взрослых — полуфабрикатные наборы сверхлегкого самолета БД-5 «Микро», выпущенные на западный рынок американским авиаинженером Джеймсом Беде, — удачная психологическая находка этого талантливого инженера.

Четко срабатывает и другое обстоятельство: цена комплекта не более стоимости автомобиля, в то время как фирменная легкомоторная «Цессна» обходится частному владельцу в десять раз дороже.

Как ни искушен Беде в умении заставить пилота-любителя купить «Микро», одной лишь психологии мало. Хорош и сам «товар», сама конструкция микро-самолета, обладающего удивительными летными характеристиками. «С тех пор как в прессе появилась первая информация о БД-5, — заметил популярный журнал «Фьюрвю» (ФРГ), — весь авиационно-спортивный мир разделился на два лагеря: одни считают Джима Беде шарлатаном, а другие гением».

Главное, что поражает сторонников и противников Беде — скорость, с которой летает его изящный самолетик, выглядящий как «настоящая», всамделишная машина. С 70-сильным двухтактным двигателем воздушного охлаждения «Микро» разгоняется до 373 км/ч. И хотя полетный вес стремительного моноплана составляет всего 322 кг, он оборудован закрытой простор-

ной кабиной, убирающимся трехколесным шасси, закрылками, полным комплектом пилотажно-навигационного оборудования. Смехотворно мал расход топлива — 26,5 л за час полета с крейсерской скоростью 368,5 км/ч.

Аэродинамика, благодаря которой БД-5 приобрел столь удивительную быстроту и экономичность, не в первый раз изумляет специалистов и дилетантов. Еще в 1910 году летчик и конструктор Эдуард Ньюпор поразил тогдашний авиационный мир своим самолетиком со слабым 20-сильным мотором. Развив скорость свыше 80 км/ч, обтекаемый, «зализанный» «ньюпор» стал фаворитом воздушных гонок в Реймсе. Спустя двадцатилетие — очередной фурор. Пассажирский самолет «орнон» фирмы Локхид оказался быстрее всех военных самолетов своего времени. В конце 30-х — начале 40-х годов аэродинамическое совершенство знаменитых бомбардировщиков СБ (СССР) и «москито» (Англия) позволило этим машинам летать быстрее истребителей противника.

Как и всякий точный инструмент, аэродинамика всемогуща лишь в руках мастера. Заботясь о резвости самолета, «вылизывая» его конструкцию, не долго забыть о технологичности машины. Всякий студент авиационного вуза знает, что наилучшими аэродинамическими свойствами обладает крыло в форме вытянутого эллипса. Оно же и самое неудобное в изготовлении, а следовательно, и дорогое. Простая истина: чем меньше крыло, тем меньше оно испытывает сопротивление воздуха. Но ведь, полетав, нужно сесть, и чем ниже посадочная скорость, тем лучше самолет. Так где же та «золотая середина» — оптимальная площадь крыла, позволяющего быстро летать и мягко приземляться?

«Микро» появился не сразу и не вдруг.

В 1967 году Беде построил одноместный одномоторный самолет для беспосадочного перелета (без дозаправки!) вокруг земного шара. Спустя два года конструктор установил три мировых рекорда по продолжительности полета: машина продержалась в воздухе более 70 ч, прежде чем начались неполадки в электро-системе. Внешне БД-2 — так назывался самолет —

напоминал планер с крылом большого удлинения. Летные эксперименты показали: отличная аэродинамика позволяет машине с 20-сильным двигателем держать вполне приличную скорость порядка 250 км/ч.

БД-2 был построен по классической схеме: тянущий воздушный винт, двигатель в носовой части самолета. БД-5 выглядит иначе — винт установлен на хвосте, а двигатель упрятан в фюзеляж, позади пилотской кабины. Проследим, хотя бы приблизительно, ход размышлений конструктора, задумавшего новую машину.

Итак, БД-5 — сверхлегкий спортивный самолет, предназначенный для летчиков-профессионалов и пилотов-любителей любой квалификации. И тех и других интересуют высокие летные свойства, но именно любителю важно предоставить отличный обзор и сделать машину простой в управлении. Впрочем, и опытный летчик предпочтет такой самолет «слепому». А что мешает обзору? Заданный при посадке нос и двигатель впереди кабины. Решение, казалось бы, простое: «очистить» нос от мотора, передвинуть кабину на освободившееся место, «движок» расположить позади летчика, словом, поменять их местами. Увы, сумма после такой перемены слагаемых отнюдь не остается постоянной! Что касается двигателя, то с ним все в порядке — он находится в самой середине фюзеляжа, вблизи центра

## РЕАКТИВНОМ МАЛЫШЕ

тяжести. Куда хуже с воздушным винтом. Представьте: пропеллер, ось вращения которого совпадает с выходным валом двигателя, прилепили к хвосту машины, и прикните, в какие ходы должно превратиться шасси, чтобы лопасти не задевали землю. Сделайте поправку на задиранье носа (а значит, опускание хвоста) при взлете и посадке. Ясно, что если и можно сделать такие цапледоподобные «ноги», то весить они будут больше самого самолета!

Так что же, действительно, идти на утяжеление шасси или оставить все на своих местах?

Беде блестяще справился с этой задачей. Со смелостью, присущей скорее непосвященному новичку, чем искусственному инженеру, он ставит винт гораздо выше двигателя и соединяет их обыкновенной клиноременной передачей! Шкивы и ремень — их опасались даже во времена младенчества авиации, предпочитая цепи и зубчатые колеса.

Подведем итоги. Двигатель расположен в идеальном для центровки месте. Толкающий винт работает в лучших условиях, чем тянущий, — не тратит сил на бесполезную обдувку фюзеляжа. Так как пропеллер поднят над продольной осью самолета, нет необходимости в высоком шасси. Его легко сделать трехколесным, с носовой стойкой. Из-за благоприятной центровки (все самые массивные агрегаты — вблизи центра тяжести) можно обойтись небольшими рулевыми поверхностями с коротким плечом от центра тяжести самолета. Фюзеляж укорачивается, пилоту не нужно прилагать больших физических усилий к рычагам управления. Компактный корпус более жесток и прочен. В целом достигается экономия в весе, а следовательно, и в затратах на постройку машины.

Удачная схема дает и массу других преимуществ. Невысокое легкое шасси без особого труда убирается вручную. На обычных самолетах вес убирающегося шасси с приводами доходит до 3—5% полетного веса машины. «Приземленность» «Микро», низкое положение его центра тяжести позволили уменьшить колею шасси и убрать стойки не в крыло, а в фюзеляж. Освободившиеся комлевые части крыла стали емкостя-

«С интересом прочитал в Вашем журнале о поразительных летных данных сверхлегкого самолета БД-5 «Микро». Прошу рассказать об этой машине подробнее», — пишет в редакцию свердловчанин Ю. ГОЛОВИН в ответ на статью «Второе рождение «небесной блохи» («ТМ», 1974, № 7). Мы удовлетворяем это пожелание, к которому присоединяются десятки наших читателей».

ми для топлива. Легкость управления дала возможность укоротить рычаг управления и расположить его не в центре кабины, а на боковой панели, по правую руку пилота.

По желанию покупателя поставляются варианты «Микро» с крыльями различного удлинения — БД-5А с крылом нормальной длины (скоростной вариант) и БД-5В с длинным, как у планера, крылом (экономичный вариант). Разнятся и двигатели. В ассортименте — три модели западногерманского двигателя «Хирт» мощностью в 40,55 и 70 л. с.

Для любителей особо острых ощущений Беде припас еще одну новинку — БД-5 «Джет» с реактивным

двигателем. Скорость этой уникальной машины длиной 3,65 м составляет около 450 км/ч.

Предложив свой «конструктор» для взрослых, Джеймс Беде и его фирма честно выполнили правила игры: сборка самолета должна быть посильна мало-мальски опытным самоделщикам и занимать от 300 до 500 рабочих часов. Каждая заготовка тщательно размечена, снабжена подробнейшими чертежами в масштабе 1:1 и обстоятельными рекомендациями по работе и сборке. Брошюры, содержащие пооперационное руководство с точными ссылками на необходимые инструменты, выполнены наглядно и скрупулезно.

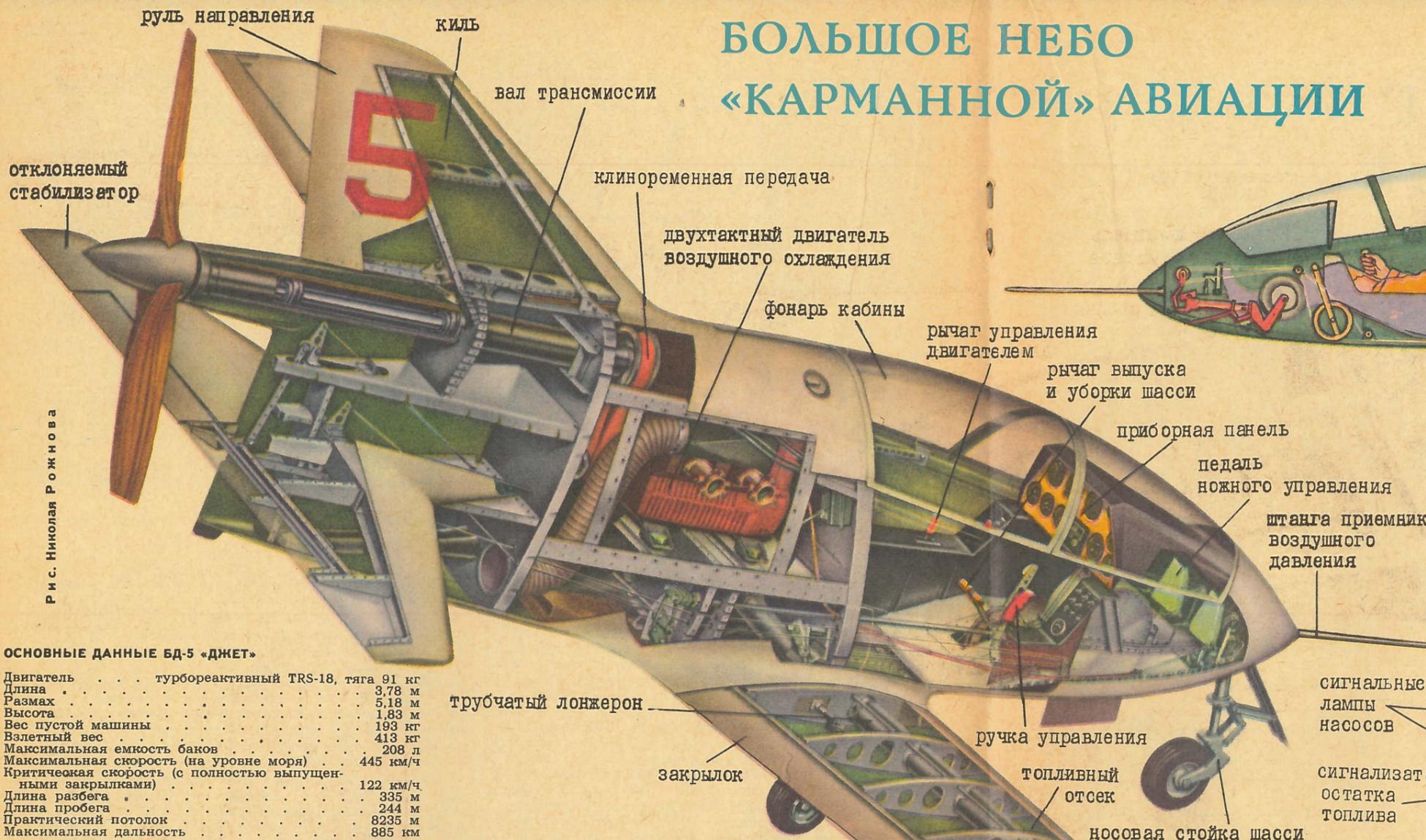
Так же проста и сравнительно дешева эксплуатация собранного самолета. С учетом амортизации, расходов на обслуживание, профилактический ремонт, топливо перелет «Микро» на короткое расстояние (Сан-Франциско — Лас-Вегас), занимающий 2,3 ч, стоит 8 долларов против 40 для лайнера «Бойнг-747», 31 — для легкомоторной «цессны», 34 — для автобуса, 51 — для автомобиля и 16 — для мотоцикла. Долгий перелет (Лос-Анджелес — Чикаго) обходится в 36 долларов против 201 для автомобиля и 126 для «Бойнга-747»...

К началу 1973 года фирма «Беде корпорейшн» получила более 4 тыс. заказов на полуфабрикатные комплекты БД-5 — программа, которой могли бы позавидовать многие маститые авиастроительные предприятия.

### ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ БД-5 В (70 л. с.)

Длина	4,06 м
Размах	6,5 м
Вес пустой машины	174,6 кг
Взлетный вес	322 кг
Емкость топливных баков	79,5 л
Максимальная скорость (на уровне моря)	373,3 км/ч
Крейсерская скорость (на высоте 2300 м)	368,5 км/ч
Скорость подъема (на уровне моря)	401 м/мин
Расход топлива (при 75% крейсерской мощности)	26,5 л/ч
Дальность (при 65% мощности)	957 км
Критическая скорость (с полностью выпущенными закрылками)	88,5 км/ч

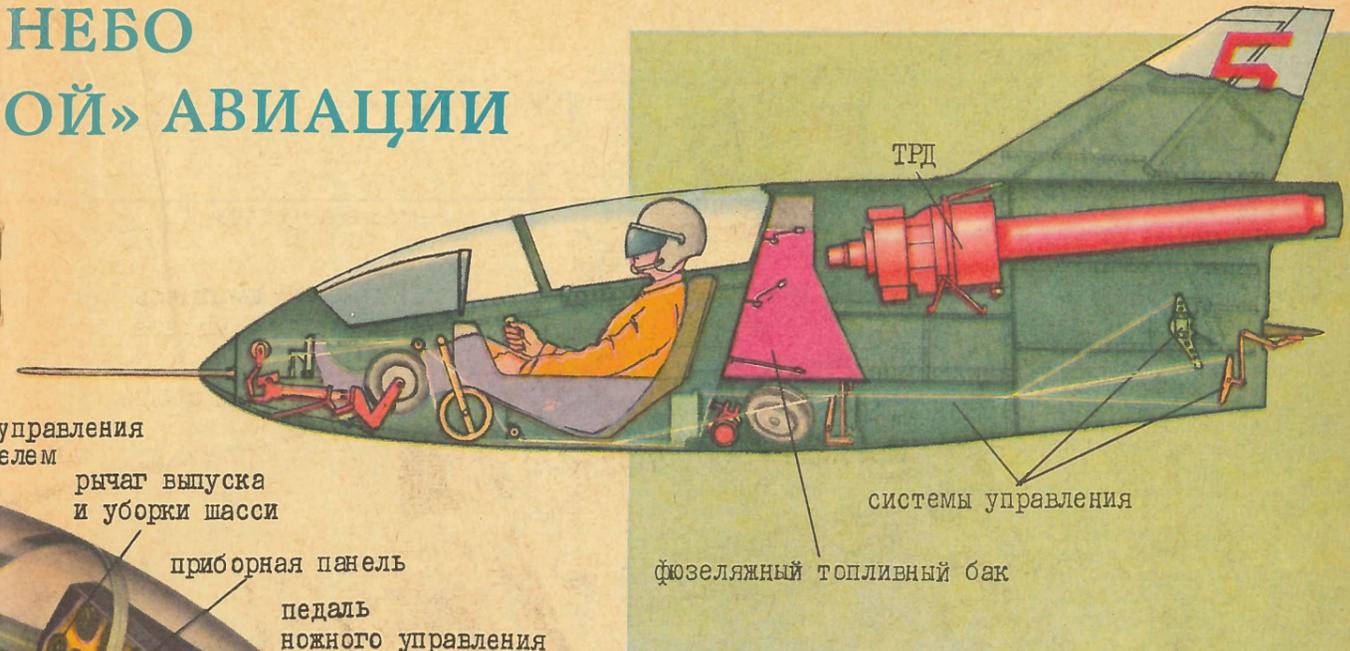
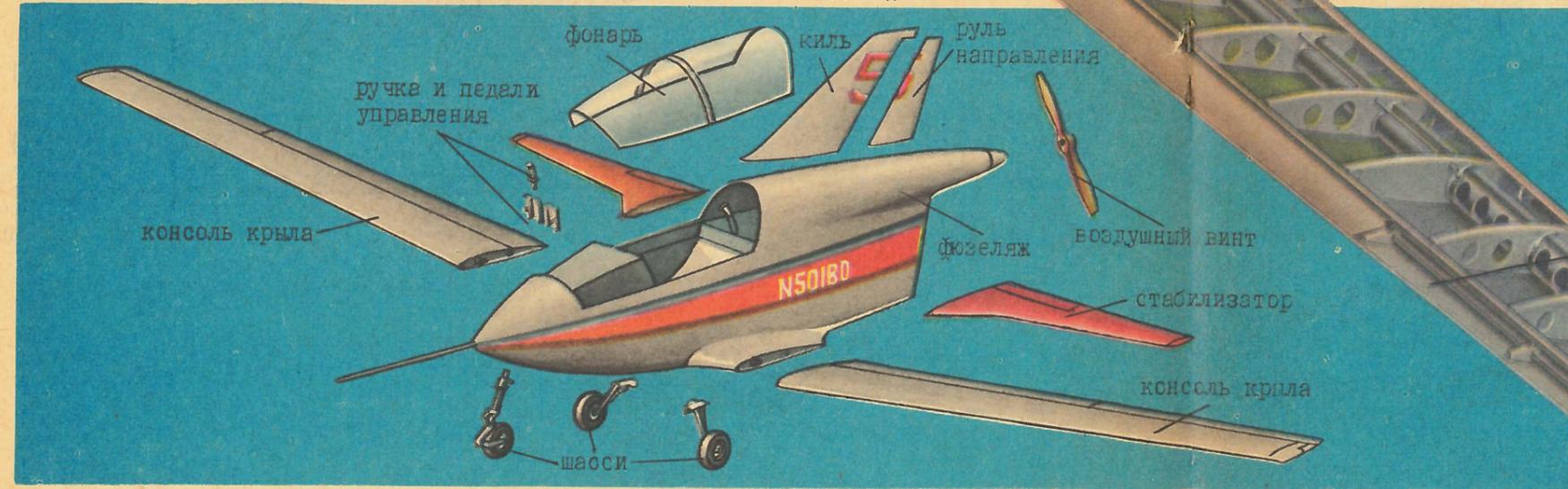
# БОЛЬШОЕ НЕБО «КАРМАННОЙ» АВИАЦИИ



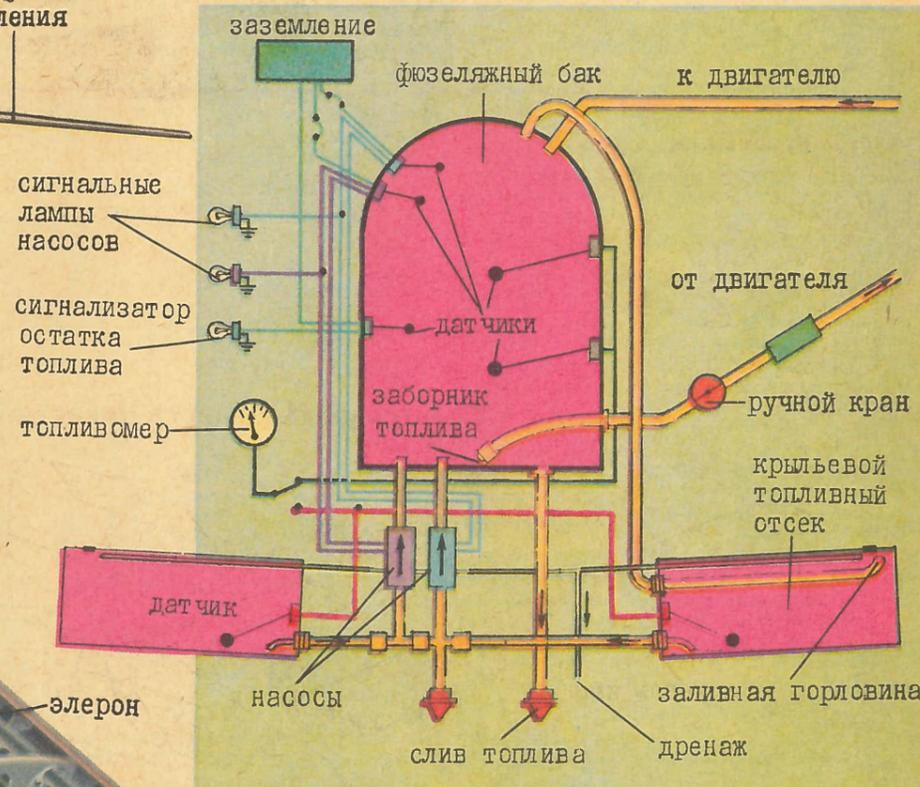
**ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ БД-5 «ДЖЕТ»**

Двигатель	турбореактивный TRS-18, тяга 91 кг
Длина	3,78 м
Размах	5,18 м
Высота	1,83 м
Вес пустой машины	193 кг
Взлетный вес	413 кг
Максимальная емкость баков	208 л
Максимальная скорость (на уровне моря)	445 км/ч
Критическая скорость (с полностью выпущенными закрылками)	122 км/ч
Длина разбега	335 м
Длина пробега	244 м
Практический потолок	8235 м
Максимальная дальность	885 км

**СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЧЛЕНЕНИЯ БД-5 „МИКРО“.**



**КОМПОНОВКА БД-5J („ДЖЕТ“)**



**СХЕМА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ БД-5J**

Рис. Николай Рожнова

# ИЗОБРЕТАТЬ — НЕ ПРОСТО!

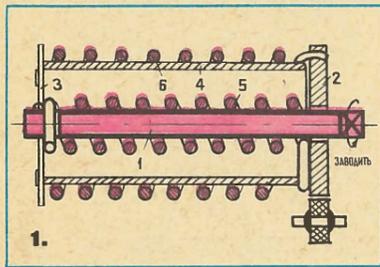
ОТВЕЧАЕМ НА 100 ПИСЕМ ЧИТАТЕЛЕЙ, ПРИСЛАВШИХ РЕШЕНИЯ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ (см. № 3, 1974 г.)

«Действительно, изобретать не просто, но интересно. Я очень люблю заниматься этим делом и с удовольствием принял участие в решении предложенных технических задач» — так написал в редакцию П. Шевченко, бригадир слесарей из Донецкой области. «Они для меня — словно сложные шахматные задачи. На их решение я затратил очень много часов» — таково мнение С. Павлюшина, строителя из Ленинграда. «Никакой я еще не изобретатель, но решил попробовать свои силы в решении творческих задач. У меня, очевидно, получилось не все правильно. Но я знаю, что сделаю верный выбор своей будущей профессии» — так пишет В. Абрамов, десятиклассник из Москвы.

Люди самых различных профессий, из разных уголков страны прислали свои ответы на предложенные задачи. В редакцию поступило свыше 100 писем, содержащих более 200 ответов. Есть среди авторов и школьники, и студенты, и строители, и водители троллейбусов, и даже архитекторы и врачи.

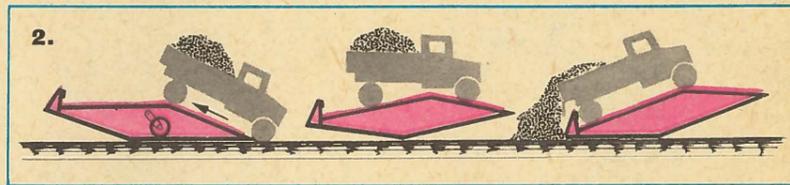
1. «Для увеличения продолжительности работы двигателя детских игрушек нужно увеличить количество пружин, соединив их последовательно», — пишет А. Дибров из Краснодарского края. Такое же решение у В. Яшина из Тюмени и Е. Афанасьева, слесаря из Московской области. Что ж, ответ правильный. Эту задачу решили еще в 1950 году совместными усилиями изобретателя Г. Тронин и С. Казаков.

Заводной валик 1 проходит через отверстие в шестерне 2 и вставлен в отверстие диска 3 барабана 4. К заводному валику прикреплен ко-



неу навить на него пружины 5, второй конец которой жестко соединен с барабаном 4. На барабане концентрично пружине 5 навита пружина 6, один конец которой соединен с барабаном, а другой с заводной шестерней. Навивка двух рядов пружины ведется в противоположных направлениях. При вращении ключом заводного валика сначала навивается внутренний ряд пружины, затем наружный. Заводная шестерня 2 запирается пусковым механизмом. Развивка пружины происходит в обратной последовательности. При сохранении той же длины заводного валика механизм работает дольше.

2. Каких только решений этой задачи не прислали читатели! Половина их авторов предлагает использовать для разгрузки сыпучего материала брезент, предварительно уложенный на дно бортовой машины. И. Яковлев из Ленинграда уверяет, что лучше устанавливать в ку-



зов выдвижной ящик, а И. Позняк из Днепропетровской области предлагает снабдить такой ящик множеством петель. Ближе к ответу решение В. Яшина из Тюмени, хотя его опрокидывающаяся платформа очень сложна с точки зрения совмещения центров тяжести грузеного и порожнего грузовика на платформе.

Правильные ответы у Л. Заложенкова из Куйбышева, В. Попова из Ворошиловграда, Н. Волинца из Киева, Г. Романова из Ленинградской области и Е. Афанасьева из города Химки. А вот в своем письме Иван и Валентин Ерешенко из Сумской области пишут: «... если бы представить, какие трудности мы, шоферы, испытываем с разгрузкой таких грузов, как зерно, сахарная свекла, удобрения. Практически нет механизмов, и разгрузку проводим вручную.

Подскажите нам устройство, которое облегчило бы наш труд».

Самое простое и, наверное, самое дешевое подобное устройство — опрокидыватель — предложен еще в 1944 году П. Степановым.

Устройство выполнено в виде опертой на одну из боковых граней четырехгранной призмы, которая поворачивается вокруг нижнего бокового ребра, когда на нее въезжает нагруженный грузовик. Чтобы ограничить движение грузовика и удержать его в момент высыпания груза, опрокидыватель снабжен упором. Для передвижения опрокидывателя методом буксировки он дополняется подъемными колесами, смонтированными на поворотных рычагах.

Изобретатель Л. Егосин из Челябинской области и А. Еременко из Киева пошли дальше в своих рассуждениях. Их опрокидыватель может служить одновременно и для ремонта грузовика.

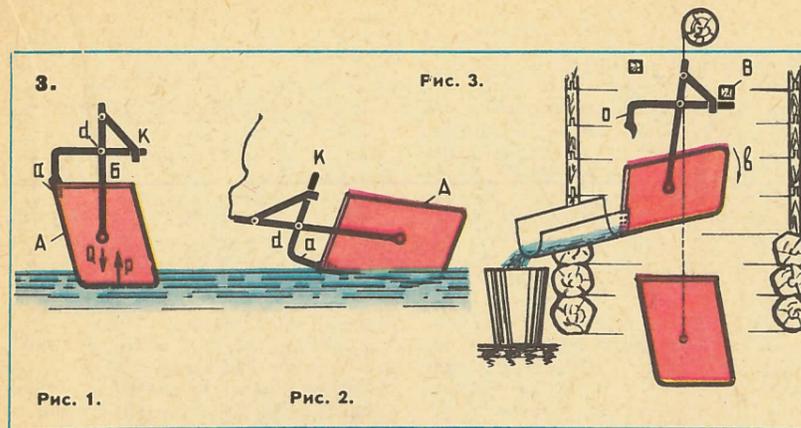


Рис. 1.

Рис. 2.

Рис. 3.

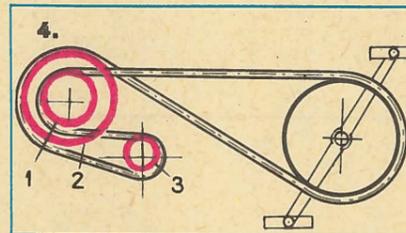
на поддерживаемой звездочке 3. Когда педали вращают по часовой стрелке, ведомой оказывается звездочка 1, а при обратном вращении — звездочка 2. Из-за различия диаметров этих звездочек скорость движения велосипеда при изменении направления вращения педалей также будет изменяться.

Кстати, это решение — своеобразный ответ читателю В. Ивасову из Севастополя, который, найдя правильное решение трех задач, относительно этой писал: «...я сдаюсь. Ничего простого придумать не смог».

5. Больше всего ответов пришло на эту задачу. «Мне 17 лет, учусь в техникуме на архитектурном отделении. Предлагаю автопоилку для животных по принципу сообщающихся сосудов». Это решение прислала Л. Власова из Красноярска.

Аналогичное решение прислали многие другие. Но мне кажется, что более красивое решение предложил А. Кугушев еще в 1930 году.

6. У слесарей А. Диброва из Красноярского края и В. Семенова из города Навои решения одинаковые. Они предлагают в качестве привода использовать электромеханические часы. Медленно вращающийся вал будет накручивать на себя нитку, которая перемещает задвижку разделенного на отдельные секции бункера. Устройство простое, но ненадежное. А вдруг отключится из сети ток? Многие связали свое устройство с обычными механическими часами, забыв, что завода хватит в лучшем случае на неделю.



Звездочки передачи 1 и 2, смонтированные на втулке заднего колеса велосипеда, имеют разные диаметры, и каждая из них снабжена механизмом свободного хода. Звездочка 3, поддерживающая цепь, установлена на кронштейне, закрепленном на паре задней вилки велосипеда. Соединение звездочек бесконечной цепью осуществлено таким образом, что обе ветки ее, идущие от звездочки на каретке, охватывают звездочку, установленную на втулке заднего колеса, и замыкаются

на поддерживаемой звездочке 3. Когда педали вращают по часовой стрелке, ведомой оказывается звездочка 1, а при обратном вращении — звездочка 2. Из-за различия диаметров этих звездочек скорость движения велосипеда при изменении направления вращения педалей также будет изменяться.

Кстати, это решение — своеобразный ответ читателю В. Ивасову из Севастополя, который, найдя правильное решение трех задач, относительно этой писал: «...я сдаюсь. Ничего простого придумать не смог».

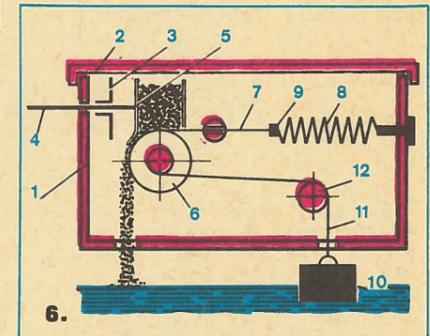
5. Больше всего ответов пришло на эту задачу. «Мне 17 лет, учусь в техникуме на архитектурном отделении. Предлагаю автопоилку для животных по принципу сообщающихся сосудов». Это решение прислала Л. Власова из Красноярска.

Аналогичное решение прислали многие другие. Но мне кажется, что более красивое решение предложил А. Кугушев еще в 1930 году.

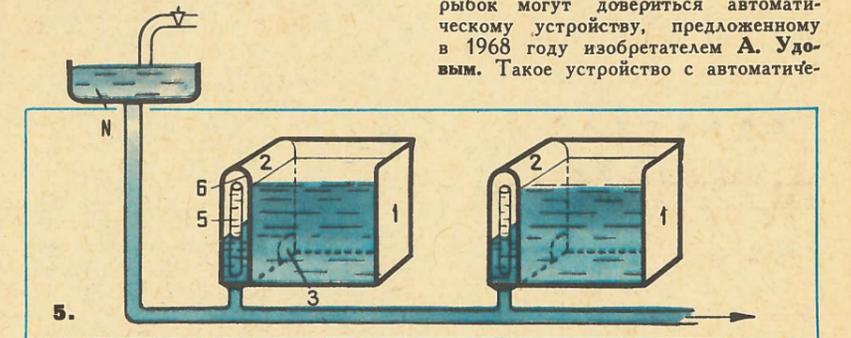
Рис. 5.

Каждая поилка разгорожена поперечной стенкой 6 на две неравные части: 1 и 2. Часть 1 — открытая, она и есть поилка. Часть 2 — глухая, сообщается с атмосферой через отверстие 3. Если налить в часть 1 воды выше отверстия 3, то воздух в колпаке 2 будет препятствовать воде входить в него, поэтому установившийся в нем уровень будет ниже уровня части 1, как это видно на рисунке. В колпаке 2 через дно введена трубка 5, конец которой установлен несколько ниже уровня в баке. Когда давление под колпаком несколько больше, чем атмосферное, уровень воды в нем установится ниже нормального уровня в баке. Если в одной из поилок уровень понизится, то в нее будет подвигаться вода только из бака, и ни в коем случае из соседних поилок. Это исключает распространение заболеваний.

6. У слесарей А. Диброва из Красноярского края и В. Семенова из города Навои решения одинаковые. Они предлагают в качестве привода использовать электромеханические часы. Медленно вращающийся вал будет накручивать на себя нитку, которая перемещает задвижку разделенного на отдельные секции бункера. Устройство простое, но ненадежное. А вдруг отключится из сети ток? Многие связали свое устройство с обычными механическими часами, забыв, что завода хватит в лучшем случае на неделю.



Любители разведения аквариумных рыбок могут довериться автоматическому устройству, предложенному в 1968 году изобретателем А. Удовым. Такое устройство с автоматиче-

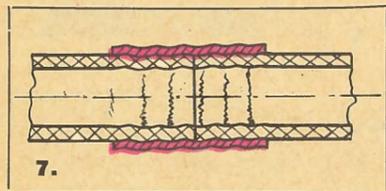


ской раздачей кормов предназначено для кормления рыбок в течение длительного времени.

Устройство состоит из прямоугольного корпуса 1, крышки 2, питателя 3 с регулирующим винтом 4 и заслонкой 5. В корпусе 1 установлен с возможностью вращения вокруг горизонтальной оси барабан 6 с намотанной на него лентой 7. Лента находится в натянутом состоянии, так как ее свободный конец подпружинен двумя пружинами 8 через планку 9.

Привод устройства — противовес 10, связанный с барабаном 6 гибкой тягой 11. Последняя перекинута через ролик 12. Устройство устанавливается на каркас аквариума так, чтобы противовес оказался частично в воде. Барабан будет находиться в равновесии только в том случае, если момент силы сжатия пружин будет уравновешен моментом силы тяжести противовеса. По мере испарения воды в аквариуме и уменьшения выталкивающей силы противовес будет опускаться, заставляя тем самым барабан медленно вращаться. В питатель засыпают сухой корм и с помощью винта устанавливают заслонку в заданное положение. При наматывании ленты на барабан корм будет сыпаться в аквариум.

7. «Мне приходилось быть свидетелем длительных простоев в работе из-за замерзания в шлангах раствора при подаче его на высоту. Хорошо, чтобы шланг состоял из отдельных звеньев: всегда легко ликвидировать пробку» — так написал Ю. Медведев из Тюменской области. Строитель И. Бойко из Красноярского края даже выслал свое авторское свидетельство за № 291068, в котором описывается муфта для соединения шлангов. Есть и другие предложения. Мне же кажется, что способ неразъемного соединения гибких шлангов, нагруженных давлением в несколько десятков атмосфер,

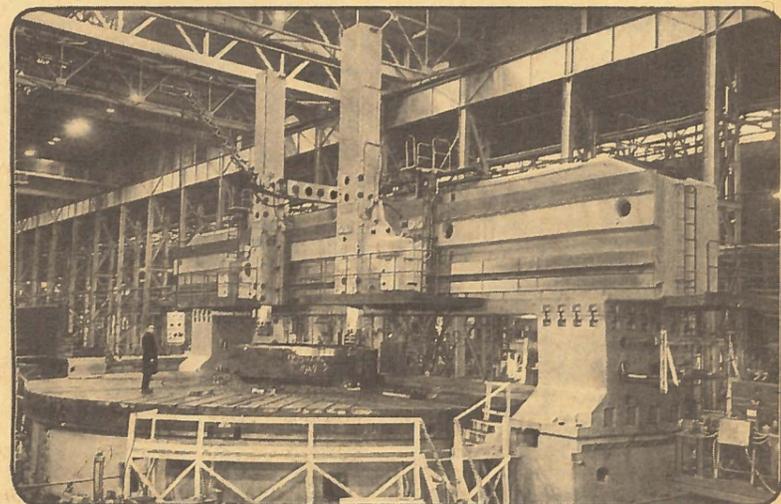


лучше решил в 1972 году ленинградский изобретатель Р. Жеребцов. Если два конца гибких шлангов вставить в гофрированную металлическую трубку, то такое соединение будет тем сильнее зажимать оба конца, чем больше давление. Удлиненные резиновые магистрали можно сматывать на барабан.

**В. ЗАВОРОТОВ, инженер**

Когда я вошел в кабинет главного конструктора Коломенского завода тяжелого станкостроения Сергея Павловича Налетова, у него произошло совещание. Обсуждали некоторые изменения гидравлической схемы одного из станков. Нужно было встроить дополнительно четыре гидронасоса и поставить их так, чтобы не нарушить общую компоновку агрегата, сэкономить побольше места, обеспечить максимум удобств оператору.

Человека, не знакомого с особенностями заводской продукции, это совещание просто удивило бы. Ведь речь шла о станке уже изготовленном, находящемся на сборке, а подобные вопросы решаются, как правило, еще на стадии проектирования. Но все дело в том, что станок,



о котором шел разговор, — уникальный, созданный для изготовления строго определенного вида продукции. Другого такого станка, возможно, никогда больше не будет. Поэтому и «колдуют» над ним конструкторы до самого последнего момента.

В этом особенность коломенского завода — он выпускает тяжелые и уникальные станки. Причем лишь незначительная часть из них строится мелкими сериями, большинство же — в единичных экземплярах. Именно за эти единичные машины ряд работников завода, в том числе и С. Налетов, были удостоены Государственной премии за 1973 год.

Наконец совещание закончилось, гидронасосы были благополучно «пристроены», и я получил возможность задавать свои «почему?».

— Сергей Павлович, — спрашиваю я, — почему стали производить тяжелые и уникальные станки?

Он медлит с ответом, разминает

сигарету, не спеша щелкает зажигалкой.

— Примерно в 30-х годах в развитии многих отраслей промышленности назрел качественно новый этап. И его могли обеспечить только тяжелые и уникальные станки...

**ГИГАНТЫ ТРЕБУЮТ ГИГАНТОВ.** Большая машина имеет и большие детали, а их удобнее всего изготавливать на больших станках. Я намеренно употребил несколько расплывчатый и в общем-то не технический термин «удобнее». Потому что можно делать большие детали и на обычных серийных станках. Не всегда, конечно, но во многих случаях. И делали до войны. Пускались на всевозможные ухищрения, придумывали хитроумнейшие приспособ-

ления, но делали. Заранее мирись с тем, что точность изготовления будет невелика: станок-то «отвечает» за точность деталей лишь тех размеров, для которых он создан. И только совсем уж гигантские детали изготавливали на специальных тяжелых станках. Их в то время можно было пересчитать по пальцам. Ведь тяжелого станкостроения как такового у нас не было.

После войны начало бурно развиваться тяжелое машиностроение. Огромные паровые и газовые турбины, мощные генераторы, корабельные дизели размерами с трехэтажный дом, валы к гребным винтам и сами винты, корпуса атомных реакторов, роторные экскаваторы, драглайны, химические реакторы, кислородные конвертеры, прокатные станы — все это и еще многое, многое другое требовало не только больших, но и точных деталей. А такие детали можно изготавливать только на больших тяжелых станках.

## ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ

### Лауреаты Государственной премии

# КОЛОМЕНСКИЕ УНИКУМЫ

**АЛЬБЕРТ ВАЛЕНТИНОВ, инженер, наш спец. корр.**

На снимках слева направо:

Стр. 36—37.

Идет сборка станка КУ-209.

Уникальный зуборезный станок КУ-306. Стр. 38—39.

Обработывающий центр 265ПМФ2.

Серийный зуборезный станок 5А342, удостоенный Знака качества.

Зубофрезерный мастер-станок 544М.

И вот появились отечественные конструкции. Разработкой теоретических и прикладных проблем тяжелого станкостроения занимались многие научно-исследовательские институты и в том числе московский ЭНИМС — Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков, а также заводы.

При создании уникальных станков возникали непредвиденные проблемы, с которыми специалисты еще не сталкивались. Скажем, проблема жесткости. Станина любого станка во время работы прогибается. У обычного станка длиной в 2 м станина прогибается на микрон. Это вполне допустимо. У тяжелого, 20-метрового, она прогибается на целый миллиметр. Миллиметровый прогиб станины означает, что ни о какой точности изготовления и речи быть не может.

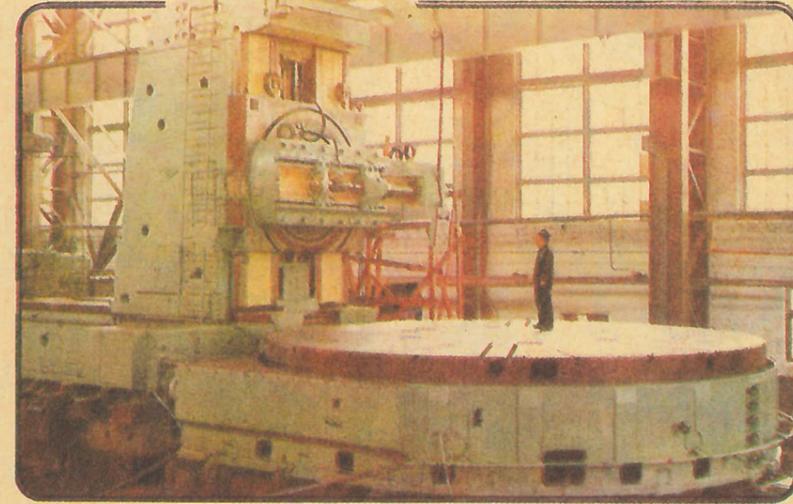
Даже обслуживание станка и то вырастает в проблему. По обычному станку рабочий провел тряпкой,

и он чист. Или подлил масла из ручной масленки, и трудись дальше! Здесь же тряпкой и масленкой не обойдешься. Для обслуживания станка пришлось пристраивать к нему лестницы, площадки, лифты... Я не оговорился — именно лифты. Чтобы оператор не поднимался пешком на 15-метровую высоту.

— Да, современные тяжелые станки — сложнейшие инженерные сооружения, — продолжает свой рассказ Налетов. — Советским специалистам пришлось соревноваться с западными фирмами, имеющими более чем столетний станкостроительный опыт. И они заняли достойное место в этом соревновании. Мы производим уникальные машины, какие могут строить считанные страны. Нашу продукцию охотно покупают

и он чист. Или подлил масла из ручной масленки, и трудись дальше! Здесь же тряпкой и масленкой не обойдешься. Для обслуживания станка пришлось пристраивать к нему лестницы, площадки, лифты... Я не оговорился — именно лифты. Чтобы оператор не поднимался пешком на 15-метровую высоту.

В этом цехе собирают зубофрезерные станки. Аристократы среди себе подобных по точности и сложности конструкции. Раньше, когда такого цеха не было, сборку, а также окончательную обработку ответственных деталей производили по выходным дням, когда все вокруг замирает. Чтобы не мешали работающие в других цехах станки, проезжающие по территории завода



Япония, Англия, Франция, Италия, Швеция, Финляндия... Сейчас уже нет такой технической и технологической задачи в тяжелом машиностроении, для решения которой мы не смогли бы создать соответствующий станок. И в этом, я считаю, наше главное достижение.

— И часто такие задачи возникают?

— С каждым годом все больше и сложнее. Скажем, турбостроение требует от нас станки, выпускающие детали уже просто немислимой точности.

— И как же вы справляетесь?

— А вы пройдите в наши сборочные цехи и сами увидите.

**ПРИНЦЕССА НА ГОРОШИНЕ.**

В прецизионном сборочном цехе № 3 двойные двери с тамбуром и совершенно нет окон. Вместо солнца — двойной ряд люминесцентных светильников на потолке. Обыкновенные лампочки накаливания здесь

железнодорожные составы и автомашины. Передаваемые от них вибрации, которые только лабораторными приборами и можно обнаружить, делали сборку невозможной. Точнейшие станки чувствительней, чем андерсеновская принцесса на горошине.

— Начнем с самого интересного, — говорит мой сопровождающий, конструктор Борис Николаевич Зарубин и ведет меня по обозначенной желтыми полосами пешеходной дорожке вдоль цеха.

Поражает чистота. Цех будто вылизан. И в воздухе ни пылинки. Все рабочие в одинаковых аккуратных комбинезонах. Движения их неторопливы, даже медлительны.

— Иначе нельзя. У нас чем медленнее, тем быстрее, — замечает Зарубин. — Тут даже не семь раз отмеряют прежде чем отрезать, а семью семь. Поэтому сборщики не на сдельной, а на повременной оплате.

В углу, у торцевой стены, агрегат, по внешнему виду и на станок-то не похожий. Это обрабатывающий центр (модель 265Ф4), производящий любую металлорежущую операцию.

Первое, что бросается в глаза, — трехметровый плоский барабан с отверстиями по ободу. Из них торчат всевозможных размеров и форм сверла, фрезы, резцы, развертки, зенковки... Пятьдесят инструментов. Сбоку барабана на поворотном столе укреплен массивный корпус, по-моему, от какого-то сложного редуктора. Тонны на три с половиной весом. Когда мы подошли, в шпинделе станка была зажата фреза — она неторопливо обрабатывала торец корпуса. Шпиндельная головка поднималась и опускалась,

грамме. Разумеется, оператор все-таки присматривает за ходом работы.

**ТОЧНЕЕ ТОЧНОГО.** В другом цехе группа рабочих разбирала станок КУ-306. Не собирала, а именно разбирала. Прежде чем отправить станок заказчику, его собирают, отлаживают и испытывают в работе. Затем разбирают и упаковывают по частям в ящики.

КУ значит Коломенский уникальный. Об этом станке мне подробно рассказал заместитель главного конструктора лауреат Государственной премии Виктор Давыдович Антонов.

КУ-306 предназначен для нарезки зубчатых колес диаметром до 12,5 м червячными фрезами — единственным инструментом, которым можно

Итак, промышленность поставила задачу: создать станок для нарезки высокоточных зубчатых колес диаметром до 12,5 м. Станкостроители такую машину создали. Но для этого пришлось решить все те проблемы, которые характерны для тяжелых станков вообще.

Станок, создающий продукцию высокой точности, сам должен быть собран из еще более точных частей. В зуборезном станке самый ответственный элемент — червячное зубчатое колесо, вращающее планшайбу — стол, на котором крепится обрабатываемое изделие. Чем лучше сделана зубчатка, тем точнее работает станок. Тут прямая зависимость. С другой стороны, для точного изготовления зубчатых колес планшайба должна иметь соответ-

ствующие размеры. Для колес диаметром 12,5 м планшайба, а значит, и поворачивающая ее зубчатка должны быть не меньше чем 8-метровыми. Но такие изделия невозможно доставить по железной дороге заводу-потребителю. 5 м — предел. Поэтому и изготавливались зубофрезерные станки максимум с 5-метровыми планшайбами и зубчатками.

Получился заколдованный круг. Станок с 5-метровой планшайбой не способен нарезать точные зубья на больших колесах, а 8-метровую планшайбу делать нельзя: не подберешь для нее транспорта. Но заводские станкостроители сумели сей круг разорвать. Они изготовили планшайбу и зубчатку из двух половин, которые можно перевезти по железной дороге и состыковать на месте постоянной «прописки» станка.

Сложность этой работы вне всяких сравнений. Специалистам пришлось соединять половинки с иде-

альной точностью. И они достойно справились с делом. Впервые в мире.

Когда мы подошли к станку, он был уже без планшайбы. Обе ее половины покоились в деревянных контейнерах. А на основании стола отчетливо выделялись канавки. В них под давлением подается масло.

То была вторая проблема — обеспечить легкость вращения нагруженного стола. От этого тоже зависит качество обработки. На планшайбе крепятся детали весом 200—250 т. Какие подшипники смогут долго выдерживать такую нагрузку?

Все взяло на себя масло. Во время работы планшайба «плавает» на масляном слое. Эта гидростатическая разгрузка не только обеспечила высокие плавность хода планшайбы и точность работы станка, но

даже механизм наилучших хронометров.

— Взгляните-ка на фундамент этих станков, — говорит Зарубин.

На фундамент действительно стоит посмотреть. Он так же уникален, как и сам станок. Точные машины бояться не только внешних вибраций. В равной степени противопоказаны им и вибрации собственные, возникающие во время работы. Поэтому они имеют особые «плавающие» опоры. Массивный фундамент, хорошо поглощающий собственные колебания, покоится на сложной системе гидравлических виброгасителей, которые нейтрализуют все внешние вибрации.

Зубофрезерные станки не самая «весомая» продукция завода. «Голиафы» — карусельные и другие станки — собирают в 4-м и 15-м це-

стенной премии Евгением Антоновичем Горожанкиным я встретился уже в конце путешествия по заводу. — Перед нами стоит много задач, — сказал Евгений Антонович. — Одна из перспективных — создание новых зубофрезерных станков для прогрессивного инструмента. Без этого невозможно добиться повышения производительности.

Сейчас фрезы делают из быстрорежущей стали. Работать они могут при скоростях не более 20 метров в минуту. А нам нужен материал, фрезы из которого могли бы работать при скоростях 100—120 метров в минуту. Такой материал есть — твердые сплавы. И из него уже делают фрезы для обычных станков. Однако они очень дороги. А большие фрезы обойдутся во много раз дороже. Поэтому надо разработать фрезы дешевые, оригинальной конструкции. Эта работа ведется научно-исследовательскими институтами страны, и можно надеяться, что в ближайшие годы будет завершена. Но к этому времени должны быть готовы и новые быстрорежущие станки. А дело вовсе не в том, чтобы поставить мощные моторы и увеличить скорость. Высокие скорости заставят пересмотреть все уже решенные проблемы: жесткость, износ, управление и т. д. Короче говоря, это будут совершенно другие, качественно новые станки.

А задача более близкая — оснащение карусельных станков системами программного управления. Чтобы оператору не пришлось даже сидеть за пультом.

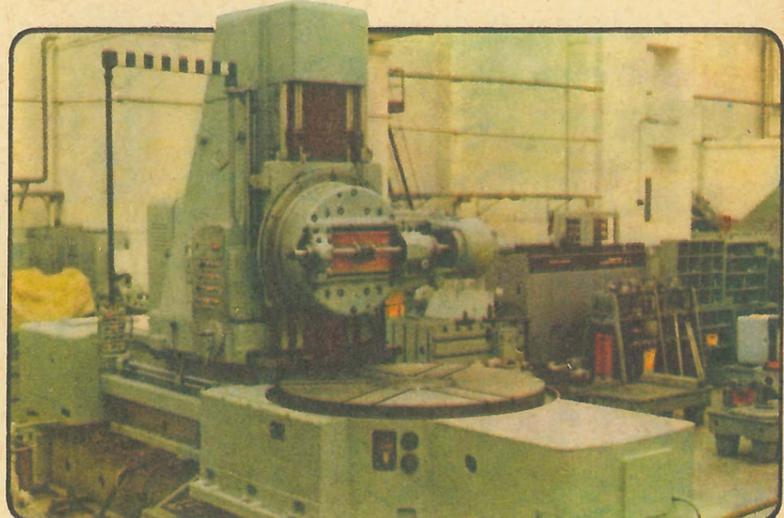
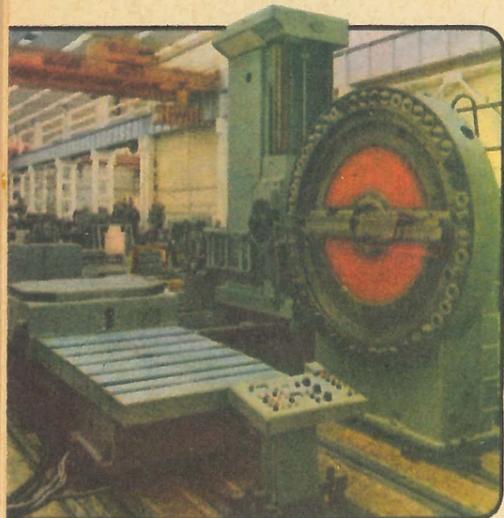
Что же касается наших внутризаводских проблем, то они диктуются потребностями народного хозяйства. Мы должны создать на заводе условия для ежегодного производства хотя бы двух карусельных станков с планшайбой более 10 метров. Сейчас выпускаем такие станки раз в год, а то и в два года. Корабли и то быстрее строят.

Мы добиваемся убыстрения выпуска за счет перевода ряда базовых деталей станков на сварные конструкции. Такие машины у нас уже построены.

Вторая «внутренняя» проблема — переход на новую конструкцию расточных станков. Хотя наши машины пользуются огромным спросом, их необходимо все время совершенствовать.

Новые станки будут все со Знаком качества.

Получат Знак качества и все зуборезные станки. Пока этим знаком отмечены только три машины, в том числе модель 5А342. А вообще-то мы поставили перед собой цель — добиться, чтобы продукция, выходящая из ворот завода, отвечала самым высоким международным требованиям.



стол передвигался влево и вправо, и фреза «вылизывала» торец, снимая тонкую блестящую стружку. Но вот станок остановился. Механическая «рука» вытащила из шпинделя фрезу и вставила ее в пустое отверстие в барабане, который тут же повернулся на четверть оборота. Теперь против «руки» оказалось сверло. «Рука» вынула его из барабана, закрепила в шпинделе, и станок начал высверливать в корпусе отверстие.

Я невольно огляделся: а где оператор, управляющий центром? Зарубин улыбнулся и показал на стоящий в стороне невысокий металлический шкаф. Сквозь застекленное окно виднелась перфорированная лента, медленно перематывающаяся с кассеты на кассету. На ней и были записаны все операции.

— Обязанность оператора только закрепить на столе заготовку, а потом снять готовую деталь, — пояснил Зарубин. — Все остальное станок делает самостоятельно, по про-

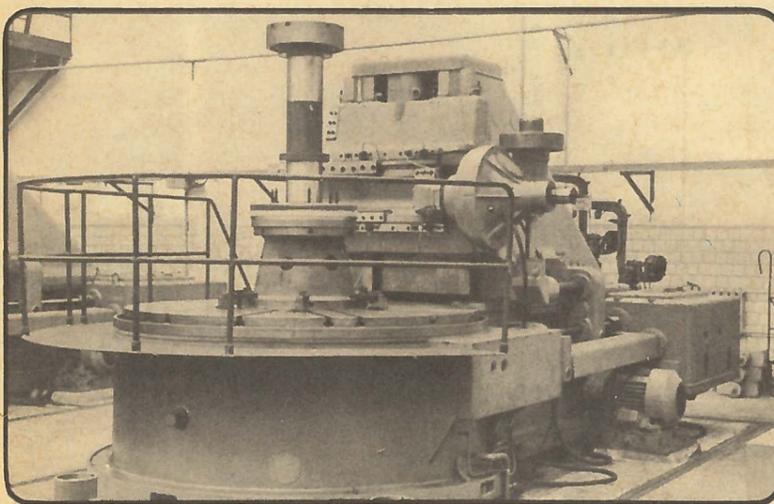
резать очень точные зубцы с микронными допусками. Разумеется, на соответствующих агрегатах. До сих пор червячные фрезы ставились на станки, где нарезались колеса не более 5 м в диаметре. Других машин ни у нас, ни за рубежом не было. Да и надобности в том не существовало. Ведь зубчатки диаметром свыше 10 м употреблялись только в экскаваторах для поворота стрелы. Скорость там мизерная, работа не ответственная, поэтому особой точности и не требовалось. Изготавливались эти зубчатки дисковыми или пальцевыми фрезами на легких небольших станках.

Но вот появились углеразомольные мельницы, в которых вращались огромные зубчатые колеса со скоростями до 7 м/с. Для таких бешеных скоростей нарезка должна быть очень точной. Иначе колеса при плохом зацеплении будут издавать ужасный шум, да и долго не проработают: полетят зубья.

Отлично сделано, ничего не скажешь.

У прецизионного сборочного цеха есть еще одна особенность. Здесь не только собирают станки, но и производят окончательную обработку наиболее ответственных деталей. Их изготавливают в других цехах, а здесь «обглаживают» на сверхточных машинах. А для доводки самых ответственных деталей — делительных зубчатых колес — завод построил два мастер-станка. Их название говорит само за себя. Это сверхуникальные машины. По точности работы с ними не может сравнить-

ся даже механизм наилучших хронометров.



ся даже механизм наилучших хронометров.

Отлично сделано, ничего не скажешь.

У прецизионного сборочного цеха есть еще одна особенность. Здесь не только собирают станки, но и производят окончательную обработку наиболее ответственных деталей. Их изготавливают в других цехах, а здесь «обглаживают» на сверхточных машинах. А для доводки самых ответственных деталей — делительных зубчатых колес — завод построил два мастер-станка. Их название говорит само за себя. Это сверхуникальные машины. По точности работы с ними не может сравнить-

ся даже механизм наилучших хронометров.

Отлично сделано, ничего не скажешь.

У прецизионного сборочного цеха есть еще одна особенность. Здесь не только собирают станки, но и производят окончательную обработку наиболее ответственных деталей. Их изготавливают в других цехах, а здесь «обглаживают» на сверхточных машинах. А для доводки самых ответственных деталей — делительных зубчатых колес — завод построил два мастер-станка. Их название говорит само за себя. Это сверхуникальные машины. По точности работы с ними не может сравнить-

ся даже механизм наилучших хронометров.

Отлично сделано, ничего не скажешь.

У прецизионного сборочного цеха есть еще одна особенность. Здесь не только собирают станки, но и производят окончательную обработку наиболее ответственных деталей. Их изготавливают в других цехах, а здесь «обглаживают» на сверхточных машинах. А для доводки самых ответственных деталей — делительных зубчатых колес — завод построил два мастер-станка. Их название говорит само за себя. Это сверхуникальные машины. По точности работы с ними не может сравнить-

ся даже механизм наилучших хронометров.

# ВЕЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПАМЯТНИК СОВЕТСКО-АРАБСКОЙ ДРУЖБЫ

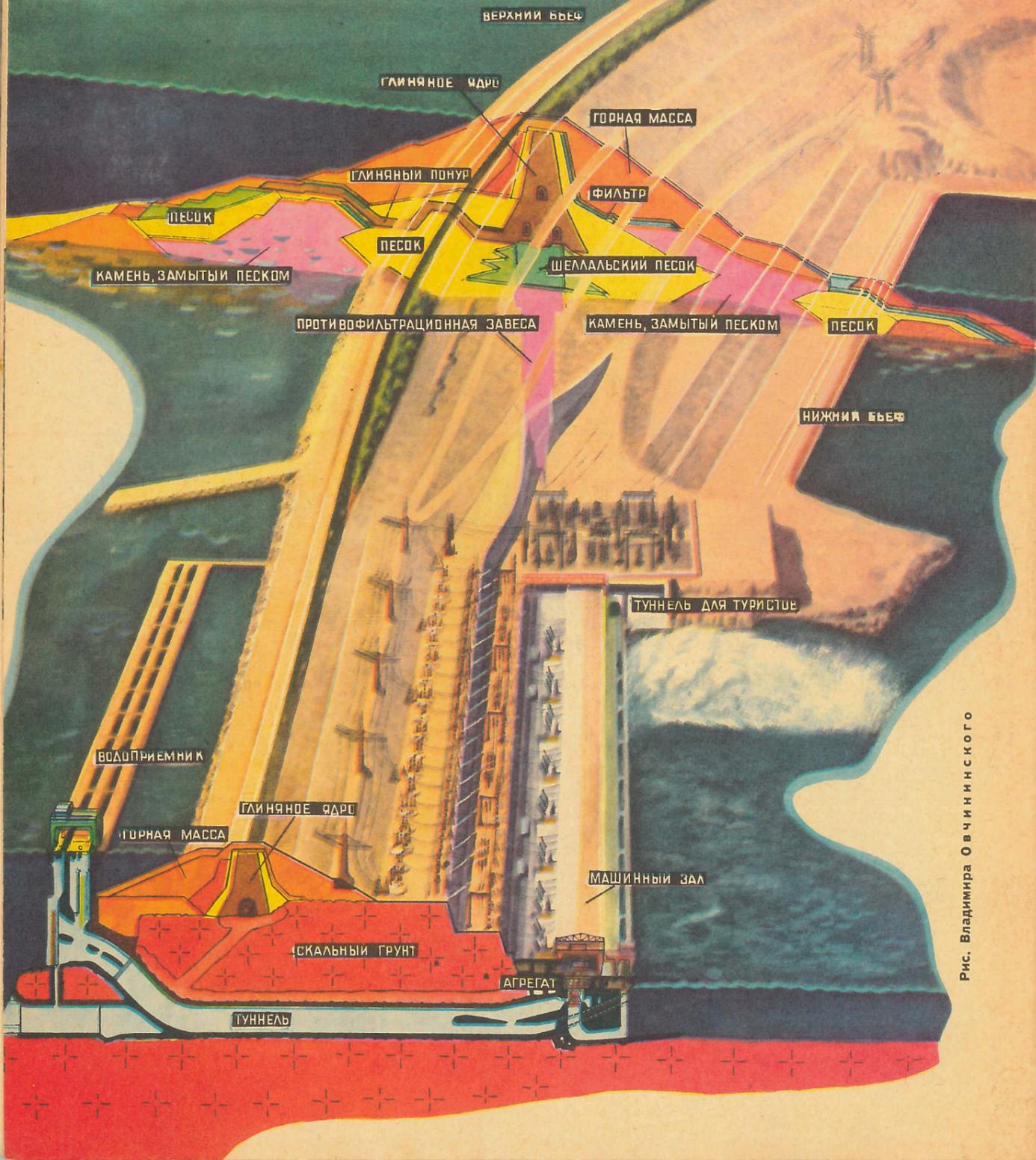


Рис. Владимира Овчинникова

Советский народ морально и материально поддерживает борьбу арабского народа за свободу и независимость своей родины, против израильской агрессии, активно выступает за немедленное и полное освобождение всех оккупированных захватчиками арабских земель и восстановление законных прав палестинского народа.

Статьи о дружбе и взаимопомощи наших народов неизменно привлекают внимание читателей. В № 2 журнала мы рассказывали о том, как советские военные моряки участвовали в разминировании Суэцкого канала — голубой артерии Египта, на берегах которой были разгромлены войска израильских агрессоров. Сегодня наш рассказ — о замечательном памятнике советско-арабской дружбы, стоять которому века.

ТАМ, ГДЕ ШИРОКАЯ ДОЛИНА НИЛА СЖИМАЕТСЯ ПЕСКАМИ И СКАЛАМИ И НАЧИНАЮТСЯ ВЕРХНИЕ ПОРОГИ, ПОДНЯЛАСЬ ВЫСОТНАЯ АСУАНСКАЯ ПЛОТИНА — РЕАЛЬНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ ДРУЖЕСКОЙ ПОМОЩИ СОВЕТСКОГО СОЮЗА АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ЕГИПЕТ. РЯДОМ С ПЛОТИНОЙ ЦВЕТКОМ БЕЛОСНЕЖНОГО ЛОТОСА ВЫРОС МОНУМЕНТ СОВЕТСКО-АРАБСКОЙ ДРУЖБЫ. ЭТО СООРУЖЕНИЕ — СИМВОЛ НОВОГО ЕГИПТА — ВСТАЛО В ОДИН РЯД С ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫМИ ПАМЯТНИКАМИ ДРЕВНЕЙ АРХИТЕКТУРЫ, КОТОРЫЕ ОХРАНЯЮТСЯ ЛЮБОВНО И БЕРЕЖНО. О ГРАНДИОЗНОМ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ И МОНУМЕНТЕ В АСУАНЕ, ОБ УНИКАЛЬНЫХ ПАМЯТНИКАХ ДРЕВНЕГО ИСКУССТВА ЕГИПТА РАССКАЗЫВАЮТ ИНЖЕНЕР-ГИДРОСТРОИТЕЛЬ, КИНОРЕЖИССЕР И АРХИТЕКТОР.

Общий вид Высотной Асуанской плотины с поперечным разрезом плотины и электростанции.

Монумент советско-арабской дружбы.

Уважаемая редакция!  
В газетах я прочитал сообщение о монументе советско-арабской дружбы, сооруженном в АРЕ, на Асуанской плотине, о полном завершении всех работ на этом гидроэнергетическом комплексе. Расскажите, пожалуйста, подробнее о самом комплексе и о монументе.  
Герман Гуров,  
г. Быхов, Белорусская ССР

## ВЫСОТНАЯ АСУАНСКАЯ

НИКОЛАЙ МАЛЫШЕВ,  
Герой Социалистического Труда,  
доктор технических наук,  
главный инженер Гидропроекта



Разлив Нила! Веками с надеждой и страхом ждали его египтяне. От него зависели их благополучие и беды. Многоводные паводки смывали дамбы, заливали поля и деревни, малая вода приводила к засухам, погибал урожай, миллионы людей обрекались на голод. В среднем Нил несет 84 км<sup>3</sup> воды в год. В многоводные годы объем реки повышался до 145 км<sup>3</sup>, а в маловодные — падал до 48 км<sup>3</sup>. Вода особенно нужна, когда ее нет; именно в жаркие, маловодные годы ее потребление поднималось до 50 км<sup>3</sup>. Практически в устье Нила была стоячая вода, а в многоводные годы более двух третей ее бесцельно скатывалось в море. Борьба за воду велась в Египте тысячелетиями. Еще в конце прошлого века рассматривалось несколько проектов по регулированию вод

Нила, идея которых заключалась в создании больших запасов воды в озерах Виктория и Альберта. Эти проекты не давали надежного решения проблемы, так как озера удалены от Египта, находятся на территории других государств и, что самое главное, вода на пути от озер должна проходить через обширную область болот Сед, в которых значительная ее часть теряется на испарение, аккумулируется и достигает территории Египта с большим опозданием. Только в 1902 году была построена первая Асуанская плотина, задерживающая около 1 км<sup>3</sup> воды. В 1912 и 1934 годах она надстраивалась, но водохранилище в 5,2 км<sup>3</sup> не могло в должной мере обеспечить возрастающие нужды Египта. В 1952 году в Египте произошла революция. Прогрессивное правительство новой республики серьезно взялось за разработку проектов регулирования стока Нила. Росло население Египта, его надо было кормить и одевать. Кроме того, хлопок был основой экспорта, от которого страна получала средства для приобретения промышленного оборудования. Совет национального производства уже в октябре 1952 года издал декрет о подготовке к строительству плотины с водохранилищем емкостью около 150 км<sup>3</sup> — именно такой объем обеспечивал многолетнее регулирование стока Нила. Поскольку проведенными исследованиями была установлена невозможность наращивания старой плотины, для новой Асуанской плотины был выбран створ в 6,5 км южнее существующей. Предполагаемая ее высота 111 м. Первоначально египетское правительство для строительства плотины рассчитывало получить финансовую и техническую помощь через Международный банк от США и других капиталистических стран. Когда же эти страны потребовали контроля над египетской экономикой в качестве гарантии кредита, египетская администрация обратилась за помощью к Советскому Союзу и получила ее. По соглашению между АРЕ и Советским Союзом предусматривалось оказание технической и финансовой помощи в строительстве плотины высотой 111 м, гидроэлектростанции мощностью 2,1 млн. кВт и линий электропередачи напряжением 500, 222 и 132 тыс. В общем протяжении 2300 км. Этим грандиозным проектом комплексно решались главные экономические проблемы АРЕ: получение большого количества воды для орошения земель, получение

дешевой электроэнергии для промышленности, создание энергетической системы страны, позволявшей ее электрифицировать. До строительства Асуанского гидроэнергетического комплекса история не знала другого проекта, который бы дал столь большой эффект для страны.

При проектировании и строительстве комплекса советским организациям пришлось решать самые сложные технические вопросы.

К ним относятся: проект плотины высотой 111 м, возведенной на песчаном основании при глубине воды в реке 35 м, с созданием под плотинной противофильтрационной завесы на глубину 150 м; отвод вод Нила в новое русло, состоящее из канала глубиной до 70 м, вырубленного в граните, и 6 туннелей диаметром по 15 м.

Для создания плотины и гидроэлектростанции пришлось выполнить около 60 млн. кубометров земляно-скальных работ, уложить около 1,5 млн. кубометров бетона, смонтировать сотни тысяч тонн металлических конструкций.

На строительстве комплекса вместе с египетскими рабочими и инженерами трудилось 1800 советских специалистов.

Нил был перекрыт плотинной 15 мая 1964 года. В декабре 1968 года плотина была доведена до проектных отметок. Первое рабочее колесо турбины было установлено 27 октября 1966 года. Ежегодно вводилось в эксплуатацию по три агрегата, и последний, двенадцатый, был введен в июле 1970 года.

По советскому проекту для подвода воды к турбинам и пропуска паводка на правом берегу в скальном массиве было прорублено шесть туннелей. Каждый туннель питает две турбины суммарным расходом воды 660 м<sup>3</sup> в секунду. Во время паводка через них проходит на холостые водосбросы еще по 800 м<sup>3</sup> в секунду. Таким образом, одному сооружению приданы функции и гидроэлектростанции и водосброса.

Впервые в мире создана гидроэлектростанция совмещенного типа для потока с напором в 75 м.

Особое внимание в ходе строительства было уделено подготовке кадров. За время сооружения плотины на производстве и в учебном центре было обучено более 18 тыс. рабочих-египтян по 75 специальностям. 160 арабских специалистов проходили учебу в Советском Союзе, в том числе 50 будущих эксплуатационников на гидроэлектростанции. Асуанское водохранилище позволило увеличить площади орошаемых земель в АРЕ на 30—40%, обеспечив быстро растущее население продуктами питания.

«Блеснул несравненный Нил, и развернулся волшебный остров... Колоннады и пирамидальные твердыни его были одеты малиновым цветом... Здания казались как бы прозрачными, составленными из разнообразных драгоценных камней...»

В яркой зелени пальмовых рощ, окруженный водами великой реки, стоит прекрасный храм, сложенный из точно пригнанных каменных кубов и украшенный колоннами с резными капителями... Самое пламенное воображение не создаст места более фантастического...»

лоннаду двора храма Изиды. Этот храм был возведен в 350 году до н. э. и посвящен богине плодородия, покровительнице волшебства и магических заклинаний, жене бога умирающей и воскресающей природы, главного судьи загробного мира — богине Изиде.

Мы плыли над островом... Филэ ушел под воду. Он погрузился постепенно с 1902 года по мере роста первой Асуанской плотины. Строительство Высотной Асуанской плотины грозило окончательно скрыть под водой памятники «Мекки Древнего Египта».



Таким увидел остров Филэ известный русский востоковед Аврам Норов, путешествовавший по Египту и Нубии 150 лет назад.

А вот наши впечатления от встречи с островом три года назад.

Среди необозримой сине-золотистой зыби, в слепящем солнце увидели мы тяжелые входные пилоны и ажурную колоннаду. Казалось, что они стоят на воде. Это было похоже на мираж.

Мы подплыли ближе, и нам открылась явь — остров был под водой. Нам еще повезло: стояло лето, период максимального водосброса со старого Асуанского водохранилища, и часть архитектурного ансамбля возвышалась над водой.

Лодка прошла между пилонами над входом, и открылись ряды затейливых капителей, венчавших ко-

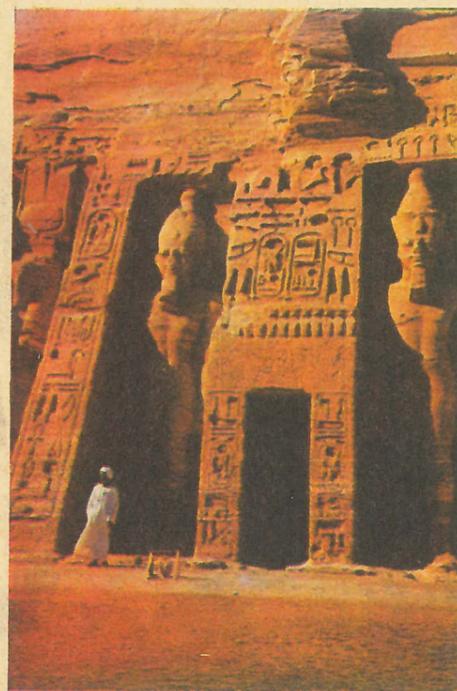
должен был исчезнуть и еще один драгоценный камень на голубой ленте Нила — Абу-Симбел — большой храм с четырьмя двадцатиметровыми портретными статуями Рамзеса II при входе в Малый храм, посвященный богине Хатор, которой был придан образ жены Рамзеса II Нефертари. Однако в рамках ЮНЕСКО 50 стран, в том числе Советский Союз, финансировали осуществление проекта, по которому всю скальную массу храмов, вырубленных в хрупком песчанике, питали синтетической смолой, распилили на двадцатитонные блоки и перенесли на вершину горы. Обращенные к солнцу, они стоят теперь на высокой шестидесятиметровой скале на самом берегу моря Насера.

А что же с уходящим под воду островом Филэ?



ГЕОРГИЙ ХОЛЬНЫЙ, кинорежиссер

## ПУТЕШЕСТВИЯ ДРЕВНИХ ХРАМОВ



миллионы кубических метров песка, откачено целое озеро воды и осушено место работы. Сейчас памятники тщательно очищаются от двухметрового слоя ила (его здесь скопилось около 10 тыс. т). Техники для такой работы не существует, и сотни рабочих выносят из образовавшейся котловины ил в корзинах, поставив их на головы.

После тщательной расчистки будет произведено фотограмметрическое исследование памятников, чтобы по стереоскопическим изображениям отдельных деталей можно было точно все реконструировать.

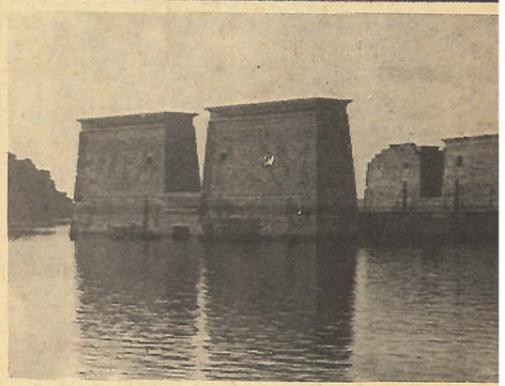
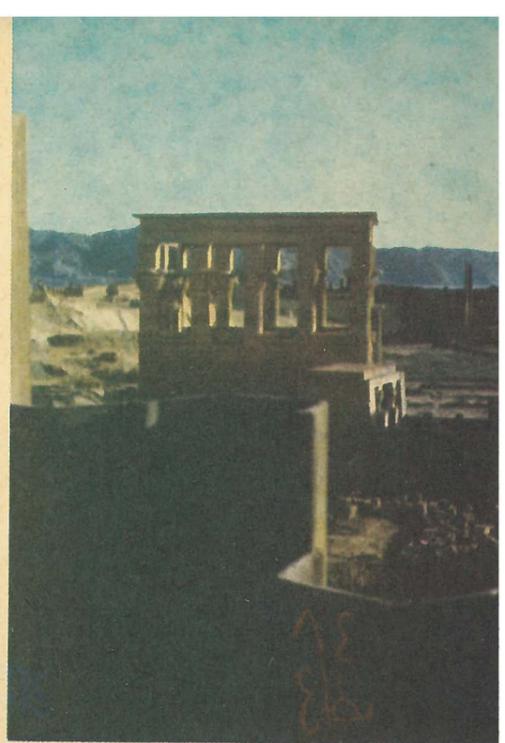
Храмы острова, так же как Абу-Симбел, будут расчленены на 10 тыс. каменных блоков весом по 25 т и плавучими кранами перенесены на подготовленное место в центре соседнего, незатопляемого острова

Агилкина. Здесь весь ансамбль будет восстановлен с точностью до миллиметра.

Существует миф, что богиня Изиды собрала разрубленное на части тело своего супруга Осириса, убитого его жестоким братом Тифоном, и оживила его.

То были боги... А сейчас люди, потомки строителей «острова храмов», оживляют памятники древней истории.

Пройдет три года, и, как в прошлом веке, можно будет писать: «Блеснул несравненный Нил, и развернулся волшебный остров...»



На иллюстрациях слева направо:

Храм богини Изиды вновь открылся лучам солнца.

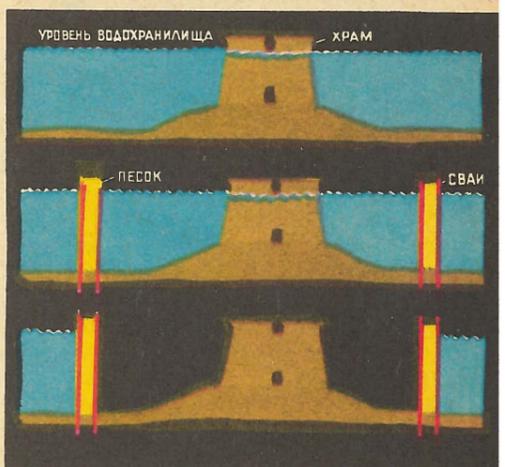
Вход в Большой храм Абу-Симбела.

Остров Филэ. На первом плане смыкающиеся сваи. Загибы на боковых гранях, цепляясь друг за друга, обеспечивают водонепроницаемость плотины.

Остров Филэ три года назад.

Так велись работы.

Схема осушения острова. Между двумя рядами свай засыпается песок, затем с помощью мощных насосов выкачивается вода.





«Как всему миру нужно солнце, так Египту нужна вода». Недаром это крылатое выражение часто можно услышать от египетских феллахов. Нил, бессильный перед властью мертвой пустыни, дарил свои воды лишь узкой полоске земли в дельте, раскрываясь веером нескольких рукавов.

Но вот в верховьях могучей реки вырос исполин, созданный руками советского и арабского народов, — Асуанский гидротехнический комплекс. Веками жаждущая влаги пустыня напоена.

Венцом Саад-эль-Аали — так по-арабски называют Высотную Асуанскую плотину — станет монумент, воздвигнутый на ее гребне. Это символ дружбы советского и арабского народов, рожденной в совместном труде.

Международный конкурс на монумент был объявлен в 1967 году. Среди более восьмидесяти предложений, поступивших на конкурс, внимание комиссии привлек проект, разработанный советскими архитекторами Ю. Омельченко и П. Павловым: монумент решен в виде едва начавшегося распускаться белоснежного цветка лотоса посреди голубого бассейна.

Лотос на Востоке — символ любви и дружбы народов. Рукотворный бутон древнего лотоса должен прозвучать гимном Саад-эль-Аали, гимном дружбы советского и арабского народов.

Рабочие чертежи монумента поручили выполнить архитектурной группе института «Гидропроект» под руководством его главного инженера, Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии, доктора технических наук Н. Малышева при активном участии главного архитектора института Е. Першанина. Предусмотренные проектом рельефные композиции внутри цветка лотоса разработал скульптор Николай Вечканов.

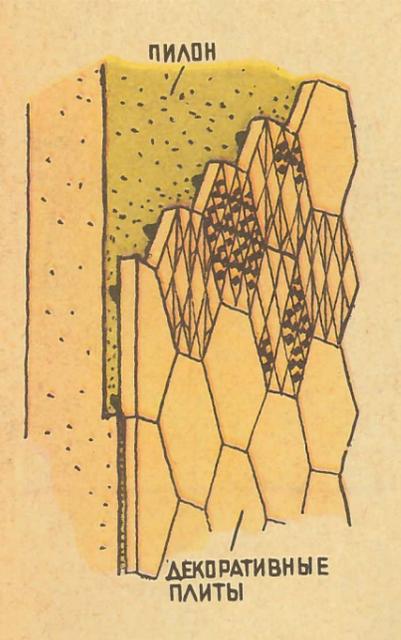
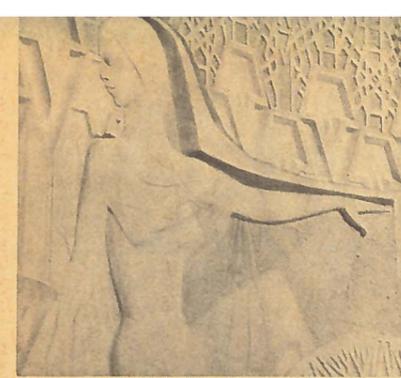
Время строительства монумента совпало со многими событиями в жизни Египта. Но несмотря ни на что: ни на июньскую агрессию Израиля в 1967 году, ни на сентябрьскую войну 1973 года, когда египетский народ дал достойный отпор захватчикам, ни на постоянную угрозу развязывания Израилем новой агрес-

## Гимн дружбе

О монументе советско-арабской дружбы нашему корреспонденту рассказывает один из авторов проекта, **ЮРИЙ ОМЕЛЬЧЕНКО**.

Рисунки автора.

На черно-белых фотографиях представлены фрагменты рельефной композиции скульптора **НИКОЛАЯ ВЕЧКАНОВА** — главного художника журнала «Техника — молодежи», продолжительное время работавшего в АРЕ над осуществлением этой композиции.



сии, — строительство монумента не прекращалось ни на один день. Все свое умение, весь многовековой опыт строительства, накопленный в народе, отдали монументу арабские рабочие. Взгляните на цветной снимок монумента (вверху справа). Строгая форма цветка — творения природы, повторенная в мраморе высотой в 75 м, — это ли не свидетельство мастерства арабских рабочих?

Беломраморный, искрящийся в лучах щедрого солнца, тянущийся лестницами к бирюзе египетского неба монумент достойно встал в ряд с древнейшими архитектурными памятниками Арабской Республики Египет<sup>1</sup>.

Гранитная дорога, проложенная по ковру изумрудной зелени, ведет посетителей во внутреннее пространство цветка лотоса, в его сердцевину (см. 1-ю стр. обложки). Геометрический узор пола переходит на вертикальную поверхность пилонов, где на площади более 700 м<sup>2</sup> размещена рельефная композиция, посвященная важнейшим достижениям египетского народа в науке, искусстве, промышленности, сельском хозяйстве.

На центральной ее части изображены две огромные ладони, подбрасывающие вверх, на высоту более сорока метров, гигантскую пригоршню воды. Рассыпавшись жемчужными брызгами, живительная влага словно обнимает монументальные фигуры феллаха с женой и сыном, пестующим молодой побег дерева, группу школьников с учительницей под раскидистым деревом познания, фигуры советского и египетского рабочих.

На фоне условного изображения гидроэлектростанции вырублены в мраморе два золотых герба — Союза Советских Социалистических Республик и Арабской Республики Египет. Над ними барельефы президентов АРЕ Гамаль Абдель Насера и Анвар Садата.

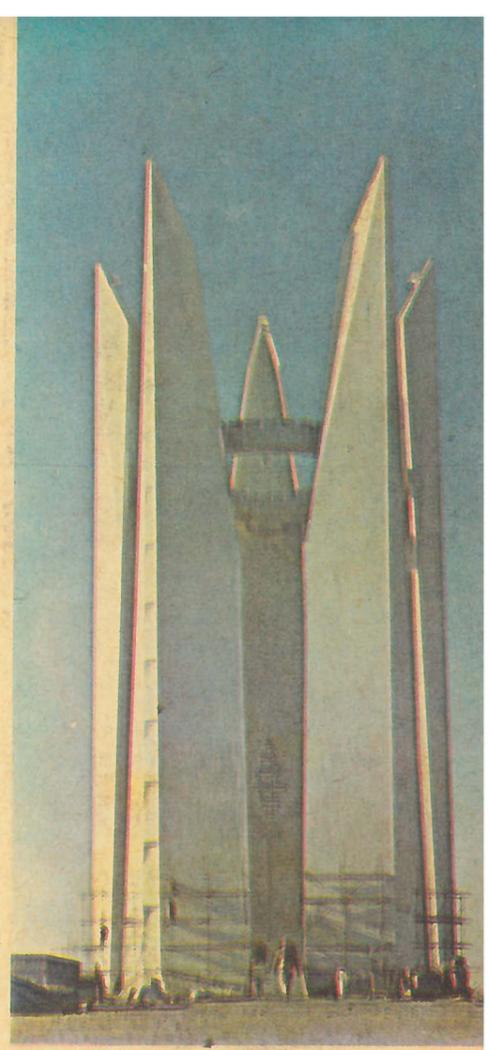
Закljučают рельефную композицию две торжественные фигуры — матери с ребенком на руках и отца молодого семейства. Они значительно крупнее остальных по размеру. Человек, его величие, гармоничное развитие его личности — основная тема скульптурного сюжета.

Мир рельефной композиции скульптора Николая Вечканова богат и разнообразен. Подкупает изысканность фантазии автора, грациозность пластики, достойная школы древнеегипетских мастеров.

Монументальные фигуры венчает кольцо обозрения, расположенное вверху цветка. Скоростные лифты, вмонтированные в два лепестка (см. рисунок монумента в разрезе), поднимут посетителей на смотровой балкон. Перед их взором откроется измененный пейзаж пустыни Сахары, бескрайняя синь водохранилища, упругая дуга Высотной Асуанской плотины — Саад-эль-Аали.

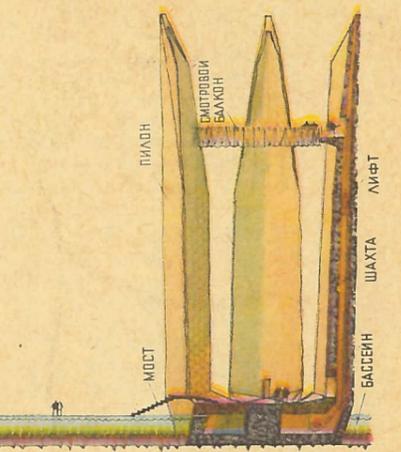
Рельефная композиция выполнена на точно пригнанных друг к другу мраморных плитах в форме шестигранников. Размер плиты 75 см по высоте и 50 см по ширине. На схеме слева вверху показан способ крепления плит с помощью металлических стержней — анкеров.

<sup>1</sup> Все архитектурные памятники, показанные на карте, выполнены в одном масштабе.



Монумент советско-арабской дружбы.

Схематический разрез монумента.



## ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

**БОЛГАРСКИЕ ПРЕПАРАТЫ.** Разгядский завод антибиотиков начал выпускать кортициновый крем, который дал хорошие результаты при лечении инфекционных экзем, пиодермии, аллергических дерматитов. Хорошие результаты дал антибиотик эритромицин, инъекции которого излечивают многие заболевания крупного рогатого скота и птиц (Болгария).



**БЕЙСБОЛЬНЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ,** выпускаемые фирмой «Кэнингхэм Криэйшнс», нашли неожиданно широкий спрос на мировом рынке: они экспортируются более чем в десять стран. Для обычной бейсбольной тренировки требуются обязательно два человека — один выбивает мяч, другой ловит. Тренажер позволяет тренироваться в одиночку, причем с его помощью можно получать любые траектории, встречающиеся в игре (США).

**ШАХМАТЫ ДЛЯ ИГРЫ ВТРОЕМ.** Недавно запатентована новая игра — шахматы для одновременной игры на одной доске трех шахматистов. В отличие от обычной новая шахматная доска не квадрат, а шестиугольник с 96 квадратами-полями. У каждого участника

совместной игры 16 фигур. Таким образом, на доске действуют фигуры, окрашенные не в два, а в три разных цвета. Победителем считается тот, кто по очереди победит обоих своих противников (США).

**ИЗ РУК В РУКИ.** На территории Краковского водовода работает интересный промышленный комплекс, включающий в себя угольную шахту и находящуюся в 3 км от нее электростанцию. Уголь, добываемый в шахте на глубине 350 м, по наклонному ленточному транспортеру подается вверх непосредственно на электростанцию. А в обратном направлении транспортер увозит в шахту золу и шлак. Работа транспортеров, связывающих шахту и электростанцию, управляется ЭВМ. Экономические выгоды и удобства такой системы послужили основанием для проектирования еще нескольких подобных промышленных комплексов (Польша).

**СВЕЧИ «ЦИМА».** Войдя в комнату, освещаемую свечами, которые выпускаются фирмой «Цимахо», не испытываешь особого удивления. Свечи как свечи — слабый колеблющийся, мерцающий свет. Но когда узнаешь, что они абсолютно безопасны в пожарном отношении, начинаешь присматриваться к ним пристальнее и лишь тогда с удивлением убеждаешься, что свечи эти электрические. Каждая свеча мощностью всего 3 Вт питается током напряжением 24 В. Корпус свечей, изготовленный из полиамидной пластмассы, внешне ничем не отличается от обычного стеаринового. Периодические электрические импульсы, подаваемые в стеклянный баллон свечи, создают эффект мерцания света (Швеция).

**«НАСТЕННАЯ КНИГА»** — так можно было бы назвать классную доску, которую выпустила в продажу фирма «Новтерм АГ». Основа доски — гибкая фольга, одна сторона которой шероховатая, удобная для писания мелом, другая — клейкая. Чтобы клей

не высыхал, вся эта сторона прикрыта покровным листом. Стоит его удалить и приклеить фольгу к стене — доска готова: на ее шероховатой поверхности можно писать мелом, как на обычной классной доске. Написанное стирается обычной тряпкой. В случае необходимости фольгу с текстом можно снять со стены, на ее клейкую сторону снова наложить покровный лист, свернуть в рулон и убрать до следующего занятия. Фольга пригодится и для ремонта старых классных досок (Швейцария).

**В ПАРИЖЕ НЕТ ВУЛКАНОВ,** тем не менее один из пригородов с населением 42 тыс. человек отапливается за счет подземного тепла: скважина, пробуренная на глубину 1600 м, снабжает отопительную систему этого района соленоватой водой с температурой 71°C. Проходя через теплообменники, геотермальная вода нагревает воду в системе до 65°C. Затем, проходя по уложенным в полу трубам, она обогревает помещение и, охлажденная, снова направляется в глубь Земли (Франция).



**ПОСУДА ИЗ БУМАГИ.** Грязные кухни, невымытая посуда — все это уходит в прошлое благодаря бумаге. Именно в этом хорошо известном материале финская фирма «Конверта» видит решение многих проблем массового обслуживания. Столовые приборы, посуда, кружки, изготовленные из бумаги, делают ненужным мытье посуды. Сжигая все это после использования, нетрудно добиться значительной экономии труда, избавиться от необходимости в больших складских помещениях, устранить всякую возможность распространения эпидемий (Финляндия).



**РЕТРАНСЛЯТОР В МОРЕ.** Из почти столетнего опыта эксплуатации подводных кабелей известно, что только четверть всех поврежденных линий происходит на глубинах свыше 360 м. Наиболее часто кабели повреждаются на малых глубинах и особенно на прибрежных участках трассы. Причинами износа, обрыва изоляции, сплющивания или полного разрыва кабеля могут быть волны, приливно-отливные течения, подводные потоки, камни, айсберги, якоря судов и рыболовные тралы. Для устранения трудностей, связанных с эксплуатацией подводных кабельных линий в прибрежной мелководной зоне около больших городов, подобных Токио, была построена опытная ретрансляционная станция, расположенная в открытом море в 30 км от берега. Станция представляет собой гигантский морской буй, который удерживается на месте четырьмя 200-тонными грудами, уложенными на глубине 200 м и связанными со станцией цепями. Надводная башня диаметром 15 м возвышается над морской поверхностью на 35 м. В ней размещены источники питания, аппаратура, работающая на сверхвысоких частотах в диапазоне  $4 \cdot 10^9$  —  $6 \cdot 10^9$  Гц, остронаправленные антенны и т. д. Подводная часть — цилиндрический столб диаметром 4 м и длиной 100 м — занята насосами, топливны-

ми резервуарами, баками с водой и балластом. Кабель подводится снизу через отверстие корпуса станции (Япония).

**НЕЧА НА ФИГУРУ ПЕНЯТЬ, КОЛИ ЗЕРКАЛО КРИВО.** Так должна звучать известная русская поговорка, примененная к зеркалу, изобретенному инженером М. Дулиттлом из Коннектикута. Верхняя часть этого зеркала, в которой отражается голова смотрящегося в него человека, — плоская, поэтому изображение головы получается неискаженным. Нижняя же часть зеркала, в которой отражается тело,



криволинейная, причем кривизна здесь может меняться по желанию владельца. Поворачивая рукоятку, человек видит себя более толстым или более худым, может получить и нормальное изображение. Изобретением Дулиттла прежде всего заинтересовались модельеры. Позднее такое зеркало привлекло внимание физиологов и психологов: возможность увидеть себя подтянутым и стройным оказалась сильнейшим моральным стимулом для людей, желающих похудеть (США).

**5 МЛН. КАДРОВ В СЕКУНДУ** — такова рекордная скорость кинокамеры, созданной фирмой «Кодак». В обычных скоростных камерах, в которых во время экспозиции пленка неподвижна, удается делать не больше 800 кадров в секунду. Для получения больших скоростей применяются камеры с непрерывным движением пленки и изображения. Конструктивно это решается с помощью вращающейся

призмы, которая находится на одной оси с секторным затвором и барабаном протяжки пленки. Во вращение такая система приводится при протяжке пленки. Максимальная скорость движения 16-миллиметровой пленки составляет 76 м/с, скорость съемки 10 тыс. кадров может быть повышена в два или в четыре раза путем увеличения числа граней вращающейся призмы. Однако тогда соответственно уменьшается высота кадров. Недавно создана камера, в которой для увеличения скорости съемки применяется система с неподвижной пленкой и вращающимся зеркалом, отражающим световой луч, идущий из объектива. При этом скорость съемки может достигать 5 млн. кадров в секунду.

Для расшифровки изображений требуются специальные приборы. Время экспозиции составляет 1/25 000 с, что требует применения мощных источников света (США).

**МЕТРО ДЛЯ ШАХТЕРОВ.** В отличие от обычных голубых подземных экспрессы это метро предназначено для перевозки шахтеров под землей. Фирма «Беко» предлагает 2 типа поездов для перевозки людей или грузов общим весом до 40 т.

Внутри круглого туннеля — 2 рельса с шириной колеи 250 или 400 мм. Можно применять не стандартные рельсы, а обычные швеллеры, причем для повышения устойчивости поездов рекомендуется применять горизонтальные ролики, которые катятся внутри швеллеров. На каждой тележке такого поезда помещается 10 человек или 6,5 т груза, длина каждой тележки 3,8 м, ширина около 1 м. Шахтеры располагаются на удобных сиденьях в полулежащем положении (ФРГ).

**ВЕЗДЕХОД ДЛЯ МОЛОДЕЖИ.** Легкий малогабаритный вездеход «Соло-750» с 6 ведущими колесами продолжает гамму наиболее популярных среди молодежи всего мира вез-



деходов. Такая легкая машина может легко преодолевать снег и песок, пересеченную местность, крутые склоны, небольшие реки и болота. Благодаря герметическому легкому кузову из пластмассы вездеход может передвигаться по воде со скоростью 3—4 км/ч. Поистине универсальная машина: и автомобиль-вездеход, и моторная лодка. В стандартном варианте вездеход «Соло-750» рассчитан на двух человек и 250 кг груза. На нем установлен 2-цилиндровый двигатель мощностью 25 л.с., который сообщает машине с полной нагрузкой максимальную скорость по шоссе до 60 км/ч. Благодаря малым габаритам — длина 2,1 м, ширина 1,4 м — и особой конструкции трансмиссии вездеход может разворачиваться на месте вокруг своей оси. Эта универсальная машина предназначена не только для развлечений: она может верно служить лесникам, геологам, строителям, полярникам, изыскателям (ФРГ).

**РАЗГОВАРИВАТЬ ПОД ВОДОЙ МОЖНО КАК НА УЛИЦЕ** — вот главное достоинство новой системы подводной связи. Сердце ее — передатчик звука, укрепленный на баллонах акваланга. Само же сообщение принимается на слух. Имея такой передат-



чик, инструктор может давать указания сразу всем своим подопечным. Если же такой аппарат есть у каждого аквалангиста, то двустороннюю связь между ними можно поддерживать на расстоянии 90—180 м. Такой же аппарат, уменьшающийся в небольшом чемодане, позволяет поддерживать связь с водолазами с поверхности воды или с берега на дистанции 90 м. Мощность подводных передатчиков — 3,5—5,5 Вт, мощность берегового передатчика — 7,5 Вт (США).

**ВИДЯЦАЯ МАШИНА** приступила к работе на складе. Специалисты координационного института вычислительной техники подсоединили к ЭВМ Р-10 оптическое устройство и получили настоящего видящего робота, способного управлять разгрузочно-погрузочными работами. «Увидев» этикетку на ящике, движущемся по транспортеру, робот выдает команду исполнителю механизма, доставляющему ящик в ту или иную секцию

## ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

В баре было до противного накурено и душно. Да и чему было удивляться, ведь в это затрапезное заведение заходили разве что безработные журналисты, бродяги да пенсионеры. Здесь могли зарезать человека лишь из-за того, что у него в кармане завалились два-три доллара. Полиция старалась обходить бар «У друзей», зная, что тут надо или брать всех подряд, или же не трогать никого.

За столиком в самом углу сидели два обтрепанных посетителя. Одному из них было на вид лет семьдесят, а другому ненамного мень-

ше. Ведь нам-то не переводят. Мы сами ходим получать.

— О, я был великим человеком, — ответил старик, оживившись. Он налил в стакан виски, поднес его к губам и полужакнул глаза. — Правда, это было очень и очень давно. Ведь мне уже 76 лет. И звали меня тогда Рене Дюбо. Я был единственным сыном эмигрантов-французов, которые всю жизнь вкалывали и жили в нищете. И мне была уготована такая же участь.

Однажды, когда я был еще совсем мальчишкой, в Нью-Йорке, проходя мимо шикарного рестора-

Из серии «Кибернетические этюды»

# Отец Харта

Рис. Игоря Шалито и Галины Бойко

ГЕННАДИЙ МАКСИМОВИЧ

ше. Оба были слегка выпивши и, судя по разговору, знали друг друга давно, хотя и встречались в этом баре лишь время от времени и то случайно. На столике перед ними стояла недопитая бутылка дешевого виски.

— Послушай, Джо, — обратился к своему соседу тот, что был постарше, — а какое сегодня число? — Да вроде бы двадцатое.

— Значит, до того, как мне переведут деньги, осталось целых десять дней. А у меня всего семь долларов.

— При теперешних ценах это просто гроши. И как же ты думаешь протянуть?

— Думаю, как-нибудь перебыюсь. Я ведь уже привык выходить из таких положений.

— Слушай, я давно хотел спросить тебя: а кем ты был раньше? Ты уже не первый раз говоришь «переведут деньги». Значит, ты не пенсионер, как я. Иначе ты бы говорил, что просто пойдешь и полу-

на, я увидел, как из великолепной машины вылезает молодой, хорошо одетый парень в окружении красивых девочек. Не успели они и к двери ресторана подойти, как швейцар услужливо распахнул дверь и склонился в подобострастном поклоне. А ведь я тогда уже двое суток практически ничего не ел. И, увидев этого парня, я решил, что обязательно стану таким же богатым и шикарным.

Было мне тогда лет тринадцать или четырнадцать. Я еще учился в школе. Но, решив добиться своего любой ценой, я ушел от своих родителей, от которых ничего не мог унаследовать, кроме нищеты, и пошел искать работу. Я брался за все, что только попадалось. Но учебу не бросал. А учился я хорошо, голова варила что надо. Деньги, хотя и получал за труды сущую мелочь, старался не тратить. Откладывал по три-пять долларов в месяц. Я решил получить высшее образование и упрямо шел к своей цели.

Прошло, наверное, лет шесть или семь, и моя мечта сбылась. Я поступил в университет. Но накопленных денег все равно не хватало, и я продолжал работать. После второго курса я увлекся кибернетикой, а с четвертого на меня стали обращать внимание, как на студента, подающего большие надежды. Не скажу, чтобы я делал какие-нибудь великие открытия, но одна черта была у меня всегда. Я умел быстро уловить и развить любую интересную идею, брошенную кем-то даже вскользь, мимоходом. А это, знаешь, иногда стоит и нескольких талантов.

После окончания университета меня, как одного из лучших выпускников, пригласили в научно-исследовательский отдел одной из фирм по производству электронно-вычислительных машин. Дали хороший оклад, обещали повышение по службе. Но всего этого для меня было мало. Я все равно не был так богат, как тот парень, который встретился мне когда-то в Нью-Йорке. И я понял, что надо работать не только на фирму, но и на себя. Так и стал делать. Днем, значит, на фирму, а вечером — только на себя.

— Так что же ты делал? Изготавливал что-нибудь?

— Нет, делал то же самое, что и в студенческие годы, — думал и читал, читал и думал. Я прекрасно понимал, что в воздухе носится огромное количество разнообразных идей. Люди, выдвинувшие их, или не относятся к ним всерьез, или же просто у них не хватает времени, чтобы развить их, довести до конца. Но если во время учебы в университете мне хватало и обычной, так сказать, небольшой идеи, то сейчас мне нужна была идея грандиозная, способная принести мне миллионы. И вот однажды я нашел ее. Я долго проверял и, только когда убедился, что она лишь высказана и никем еще не развита, почувствовал, что действительно приближаюсь к своей цели.

Но мне надо было работать, и как можно быстрее. Ведь таких умников, то есть ловцов чужих идей, было немало. И начался каждодневный, вернее, каждочасный труд. Я так устал, что днем на работе глаза мои сами закрывались и я, заснув, сползал со стула. Ко мне стали относиться с некоторым подозрением. Скорее всего начальство подозревало, что я балуюсь наркотиками. Но я ссылаясь на сильную головную боль. Мне то ли поверили, то ли просто надоело со мной возиться, но предоставили отпуск и посоветовали поехать лечиться. Я сказал, что обязательно поеду, а сам заперся дома и довел эту идею до конца, разработал все приборы, которые были для

этого необходимы. Теперь мне нужны были деньги, большие деньги для того, чтобы воплотить в жизнь задуманное.

— И что же? Ты, наверное, продал изобретение своей фирме, а она тебя надула? Такое бывает.

— Скажи, ты что-нибудь слышал о миллиардере Харте? — спросил старик, подливая виски в стакан и закуривая.

— А кто о нем не слышал. Миллиардер-невидимка. Старый черт, живущий столько лет, что уже все, наверное, забыли, когда он родился. Харт — это все. У него и нефть, и игорные дома, и оружие, и медикаменты, и роскошные морские лайнеры, и супертанкеры, и еще черт знает что.

— Так вот, Джо, — сказал старик, отхлебнув изрядную порцию виски, — перед тобой отец этого самого Харта...

Джо посмотрел на своего друга как на человека, явно свихнувшегося. Но старик поймал его взгляд и, затаившись дешевой сигаретой, отрицательно помотал головой.

— Нет, нет, не думай, я не сошел с ума. То, что я тебе говорю, — чистейшая правда. Сейчас я тебе все объясню, хотя в свое время я поклялся, что и рта не открою. В противном случае его люди просто прихлопнут меня как муху.

После такого вступления Джо невольно посмотрел по сторонам, но не заметил чего-либо необычного. Народу, как всегда, было мало. А сидевшие через столик от них два молодых парня о чем-то разговаривали между собой и явно не слушали их.

— Так вот: я послал ему письмо с просьбой принять меня по безотлагательному и важному делу. Мне, как и следовало ожидать, не ответили. Я послал еще одно письмо — результат тот же. Попытка связаться с ним по телефону, но мне ответили, что Харт занят и, если очень нужно, я могу поговорить с его помощником. Меня с ним соединили, и я представился как изобретатель, сделавший большое открытие, о котором могу рассказать только Харту. Помощник обещал доложить своему шефу и попросил позвонить на следующий день.

На следующий день мне было сказано, что Харт ждет меня в два часа и просил прибыть точно в назначенное время. И вот без десяти два я был в приемной у Харта. Первое, что меня поразило, как просто, а вернее дешево, было все в ней. Мебель далеко не высшего класса и очень потрепанная. Я и раньше слышал, что Харт большой скупердяй, но тут сам убедился в этом. Ровно в два часа меня пропустили к нему в кабинет.

«Ну, молодой человек, — обра-

тился он ко мне скрипучим голосом, — я вас слушаю. Учтите, времени у меня всего десять минут, и ни минуты больше».

«Господин Харт, — начал я, — идея моя так проста и в то же время так сложна, что о ней можно говорить как в двух словах, так и целый день. Я выберу первый вариант. И если то, что я вам скажу, заинтересует вас, вы всегда найдете способ разыскать меня, а если нет, понять, в чем секрет моего изобретения, вам все равно не удастся».

«Короче, молодой человек», — опять проскрипел Харт, поглядывая на часы.

«Если коротко, — спокойно продолжал я, — вы, господин Харт, стары и, простите, скоро умрете. А вам наверняка хотелось бы жить вечно. Я могу предоставить эту возможность, и вы будете жить, правда, не совсем так, как сейчас, но все-таки жить».

«Что вы имеете в виду под словами «не совсем так»? — спросил меня Харт и окинул таким же примерно взглядом, как и ты, когда услышал, что я его отец.

«А то, — ответил я, — что физически вы, конечно, умрете, но духовно останетесь живы. Я могу заключить ваш интеллект в компьютер, и он будет жить там вполне нормальной жизнью. Машина будет чувствовать себя вами. В нее перейдет ваше «я». Ваше самосознание, отделившись от тела, поселится в компьютере и, поверьте, будет в нем счастливо. Короче говоря, представьте себе, что умрет все ваше тело, за исключением головы, а вернее, мозга. Только мозг этот будет электронным, хотя, я повторяю, он полностью ваш, с вашими мыслями, желаниями и даже эмоциями. И, находясь в таком состоянии, вы можете существовать сколь угодно долго, сами руководить всеми своими делами, никому не перепоручая и не завещая их. Подумайте, я вас не тороплю. Я уверен, что это должно вас устроить. А стоить вам все это будет лишь десять миллионов долларов».

Увидев, что Харт хочет возмутиться, я добавил, что за бессмертие он мог бы заплатить и дороже. Больше я ничего ему не сказал, а только предупредил, что свой телефон оставлю у секретарши и буду рад, если он меня вызовет. Я поспешил уйти, не думая слишком долго, так как, если через два месяца он не даст ответа, я продам свою идею другому, не менее богатому человеку. Потом попрощался и вышел.

— Так я все-таки не понял, ты что же, хотел надууть этого скупердяя? — спросил Джо, с любопытством глядя на старика.

— В том-то вся и суть, что нет. Понимаешь ли, ту идею, которую мне тогда удалось найти, я вычитал не в статье о кибернетике, а в одном медицинском журнале. Известный профессор писал, что в результате длительных исследований и опытов удалось установить, что человеческое самосознание не генетически наследуемо, а плод информации. Ребенок, познавая окружающий мир и себя самого, вырабатывает в себе самосознание. И раз так, то и все его эмоции, мысли, желания тоже плод переработанной его мозгом информации.

Идея была найдена. Кроме того, я прекрасно знал, что уже проводились опыты по передаче человеческого интеллекта в компьютер. То есть был разработан специальный шлем, который надевали на голову человека, и он, то есть этот шлем, улавливал все мысли человека. Ведь мозг при работе выделял биотоки.

Но меня волновал один вопрос. Было ясно, что машина улавливает биотоки работающего мозга. А вот если человек не думает о том, о чем надо, то уловит ли компьютер всю информацию? Ведь в противном случае как бы я заставил принять его человеческое самосознание?

Пришлось перечитать уйму книг, пока я не выяснил, что все клетки мозга, где хранится информация, выделяют биотоки, даже если человек в это время и не думает о чем-то определенном. Правда, биотоки эти слишком слабы, и уловить их почти невозможно. Но для меня это было уже делом техники. Сам знаешь, когда у тебя есть деньги, тебе изготовят все, что угодно. И после долгих кропотливых исследований я разработал основные принципы такого прибора. Я назвал его психощлемом в отличие от информационного шлема, который улавливал только те биотоки, которые выделяли «работающие» в данный момент клетки мозга.

Мне нужно было только, чтобы кто-то изготовил такой психощлем в соответствии с теми принципами, которые я разработал. А на это нужно было время и, самое главное, деньги. И деньги немалые, так как индивидуальные заказы всегда стоили недешево. Тем более если хочешь, чтобы после выполнения твоего заказа о нем просто забыли. А за такие вещи сдирают втридорога.

— Ну так что, позвонил тебе этот скупердяй Харт или же его испугала назначенная тобой цена? — спросил старика Джо с нескрываемым любопытством и, подозревая вечно пьяного бармена, заказал еще бутылочку виски. — Не вол-

нуйся, — успокоил он приятеля, — сегодня плачу я. А ты давай рассказывай.

— Я почти наверняка знал, что Харт мне рано или поздно позвонит, если его, конечно, неожиданно удар не хватит. А этого я боялся больше всего. Еще до первой встречи с Хартом я выяснил, что он несколько раз женился, от каждого брака имел детей, но и жен, и детей своих ненавидел лютой ненавистью. Он считал их недоумками и прожигателями жизни, что, по правде говоря, так и было. Но представляешь, каково все это было для скупердяя Харта. Он назначил всем им сравнительно большую ренту, но больше не давал ни доллара, что бы ни случилось. Видеть никого из них он не хотел и к делам своим не допускал.

Сам понимаешь, для такого человека мое изобретение — сущий клад. Ведь он был готов скорее удавиться, чем завещать свои миллиарды кому-либо из детей или даже всем сразу. Да и отдавать деньги куда бы то ни было, ну, скажем, государству или общественным организациям он тоже не собирался. Передав свое самосознание машине, Харт мог умирать спокойно. Ведь можно было скрыть его смерть. До определенного времени, конечно. Хотя, как ты потом увидишь, он обезопасил себя и на такой случай.

Ждать мне, правда, пришлось довольно долго. Прошло уже более полутора месяцев, и я начал было думать, что у меня на этот раз сорвалось. Но однажды мне позвонили и сказали, что Харт ждет меня и что через двадцать минут его машина будет стоять у подъезда. И действительно, когда я спустился, шикарный «линкольн» уже ждал меня. Шофер выскочил и распахнул дверцу. Мы поехали, и я почувствовал, что мои мечты сбываются.

Приехали мы не в офис Харта, а в одну из его загородных вилл. Внешне она выглядела великолепно, а когда я вошел внутрь, то опять убедился в скаредности старого миллиардера. Несмотря на позднюю осень комнаты были не топлены, везде царил полумрак. Старик действительно экономил на всем.

Меня проводили в покои скряги. Он лежал в постели. В его комнате было несколько теплее, чем во всем помещении.

«Ну что, молодой человек, — обратился ко мне Харт, когда мы остались одни, — вот мы и увиделись. Так поведаете же мне, на чем строится ваша уверенность, что все будет именно так, как вы мне тогда рассказывали».

Что меня поразило, так это внешний вид Харта. Его и раньше на-

звать красавцем было трудно. А тут он просто напоминал живой труп. Кожа на лице и руках стала землисто-серой, губы посинели, глаза почти потухли. И голос... Это был голос умирающего человека. Позже я узнал, что за несколько дней до нашей второй беседы он перенес инфаркт.

Я выложил Харту все то, что только что рассказал тебе. Тогда я был моложе, да и память у меня была лучше, так что рассказ получился более длинным. Он слушал меня внимательно, а когда я закончил, тихо проговорил:

«Что вы не мошенник, я понял еще при первой встрече. Я воробей стреляный, и меня трудно провести. Ну так вот, я уже все решил».

Харт действительно решил все. Он был согласен с моими условиями, то есть с десятью миллионами, однако требовал, чтобы все оборудование я приобретал сам. От старого скупердяя я и не ожидал другого. Но все же выторговал его согласие на то, что компьютер приобрету на его деньги. Честно говоря, если бы я знал, как все обернется, то настоял бы на том, чтобы и все остальное покупал тоже он. Но я был опьянен успехом...

По его требованию я должен был уволиться с работы и поступить к нему на службу вплоть до того времени, пока не закончу всю работу. Я подписал два контракта. По одному я получал десять миллионов за ряд сделанных мною изобретений, предложенных фирме Харта. Это он придумал, дабы избавить меня от всяких кривотолков и налоговых неприятностей. По второму же контракту я обязывался выполнять работу и хранить в тайне все, что я сделаю. Если бы я продал свое изобретение еще кому-либо, то деньги бы с меня вытребовали судом. А если бы меня вдруг разоблачили болтливость, то его мальчишки просто бы убили меня.

«Понимаете ли, — сказал он мне, — проще всего мне было приказывать убить вас сразу же после завершения вами всей работы. Но я человек благородный и не могу поступить так с человеком, который продает мне бессмертие. Однако учтите, если вы нарушите подписанный вами второй контракт, то вас убьют тут же. За вами будут следить постоянно, так что вы даже не сумеете воспользоваться планами вашего предательства».

Он действительно учел все. Его люди уже стали распространять по стране слухи о враче-китайце, который с помощью секретов китайской медицины продлил его жизнь. На всякий случай он и завещание сделал, если все-таки его тайна раскроется. По нему всем родственникам оставалась та же самая рен-

та, что и до этого, а все деньги завещались его вычислительному центру. И так как его компьютер должен был стоять там, то, значит, ему самому. Начальником этого центра он назначил преданного ему человека, единственного, кроме меня, кто знал его тайну.

На прощание старый скряга сказал, чтобы я торопился, так как он боится, что времени у него осталось не так-то много. Еще раз вскользь заметил, что он совершил явно невыгодную сделку, и пожелал мне успеха. Я вышел от него, чувствуя себя на верку блаженства. Все, к чему я так стремился, было у меня в руках. Деньги получил тотчас же. И для того чтобы оправдать их, мне нужно было сделать только последний шаг — найти изготовителя психощлема и остальной аппаратуры.

— Ну а дальше, дальше-то что? Получилось все это у тебя?

— Получиться-то получилось, но не совсем так, как я думал. Дело в том, что изготовить психощлем было делом довольно трудным. Не всякая фирма могла взяться за это, тем более в те короткие сроки, которые были необходимы мне. Но я все-таки нашел небольшую фирму по изготовлению медицинско-электронного оборудования, которая согласилась выполнить мой заказ. Цену они заломили бешеную, но спорить с ними у меня не было времени. Однако на этом все не кончилось.

Когда я пришел узнать, как идут дела, мне сказали, что в своих расчетах я допустил какую-то ошибку, так как шлем не работает. Они, видите ли, подключили к этой работе своего специалиста, но мне это обойдется намного дороже. Проверять, так ли все это, я не мог все по той же причине — времени уже явно не хватало.

Почти такая же история вышла и в той фирме, которой я заказал дешифратор импульсов мозга, принятых психощлемом.

Только тут я стал понимать, что Харт, по существу, надул меня. Хотя счетов мне еще не представили, но я догадывался, что стоить мне все это будет далеко не так дешево, как я рассчитывал. Харт, видимо, тоже понимал все это и именно по этой причине настоял, чтобы все делалось за мой счет. Но я все же не терял оптимизма.

Когда я получил психощлем и всю аппаратуру, то поспешил к Харту. Я и так опаздывал уже на целую неделю. Попробовал заикнуться, что все это добро обойдется мне, видимо, очень дорого, но этот старый черт только засмеялся и ответил, что его это не касается. Когда мы приступили ко всей этой операции, я убедился, что аппаратура

действительно работала великолепно. Самосознание Харта перешло в машину как нельзя лучше. Он даже сам не мог понять, где же он — уже в машине или в своем брэнном теле, пока с него шлем не сняли. А компьютер, когда старика от него отсоединили, видно, увидев его, сказал: «Боже, до чего же я был противный. Краше в гроб кладут».

Ну а старика я после этого больше не видел. Думаю, он вскоре помер. Уж больно слаб был.

А потом все и началось. Пришли ко мне счета от фирм, изготовивших психощлем и всю аппаратуру. Цены подскочили раз в десять по сравнению с теми, о которых мы договаривались в самом начале. Я пытался было поскандальить, но мне пригрозили судом. А что можно было доказать там? Ведь по приказу Харта все приборы остались у него, и я не мог убедить кого-либо в том, что они если не полностью, то почти полностью соответствовали тому, что я разработал. Так что пришлось платить. Скандаль-то мне был совершенно не нужен.

А дальше деньги полетели от меня с бешеной скоростью. Половину оставшейся суммы я вложил в одно дело, которое обещало быть прибыльным, а на оставшиеся зажил как король. Было все: и шикарная квартира, и вилла, и машина, и яхта. Появились и великолепные девочки, и высокопоставленные друзья. Знаешь, когда есть деньги, все это легко. Так прошло года два, и тут я начал чувствовать, что второй моей ошибкой было то, что я взял у Харта всего только десять миллионов. Деньги у меня уже таяли, а старый скряга за свое бессмертие мог бы тогда раскошелиться и получить. Но уже было поздно. Дело, в которое я вложил часть своих денег, только начало приносить мизерный доход, а тут кризис, помнишь, это было лет сорок назад. Страшный тогда кризис разыгрался. Дело наше лопнуло как мыльный пузырь, а начавшаяся инфляция доконала меня окончательно. Было продано все, что только можно, но с долгами я только-только расплатился, и мне самому ничего не осталось.

Мысль, что я продешевил, мучила больше. Я прекрасно понимал, что на старое место работы меня не возьмут, так как хозяин не любил предателей, а он считал, что я променял его на Харта. Жить действительно становилось не на что. И тогда я решил обратиться к самому старому скряге, вернее — ко второму его самосознанию. Начал писать письма, в которых говорил, что за выполненную мною работу он должен бы заплатить больше. Тем более что начавшийся кризис меня

окончательно доконал. Но ответа на мои письма так и не было.

Тогда я решил отомстить ему. Ведь как он мог не отвечать мне, человеку, который его создал?! Ты только не подумай, что я решил разгласить его тайну. Я был молод, и мне хотелось жить. Если раньше за мной и не следили, то после писем обязательно начнут, я прекрасно это понимал. И все же я надумал убить электронного бессмертного Харта.

Где находится хартовский вычислительный центр, я знал, нашел бы и знакомый мне компьютер. Достаточно было просто забраться туда и сломать его. Ведь электронно-вычислительная машина — штука хрупкая, и достаточно открыть ее, стукнуть чем-нибудь тяжелым по схемам и по блокам памяти, чтобы она погибла. И даже если ее отремонтируют, то самосознания Харта там уже не будет. Конечно, меня за этим могли и застукать, но что бы могли сделать со мной? Подумаешь, подвыпивший нищий сломал компьютер. Взять с меня нечего, так что просто посадили бы ненадолго. Невелико горе, а Харта уже не было бы.

Я подготовился к этой операции детально. Изучил все: и время смены охраны, и подходы к зданию. И вот однажды ночью, выпив для оправдания на случай поимки и захватив кусачки, я пробрался к зданию и даже пролез в вычислительный центр. Но только я нашел знакомый мне компьютер, как меня схватили. То ли за мной следили, то ли Харт обезопасил себя и в этом случае, поставив свой компьютер чуть ли не на самом видном месте, чтобы он не вызывал подозрений, окружил его сложной системой сигнализации, я не знаю.

В полицию меня не повели, а просто избили. Причем били все время по голове. Я потом провалялся в своей лачуге, наверное, недели две со страшным головокружением и болями. На врача денег не было, и я просто лежал. А еду мне приносил мой сосед, такой же нищий, как и я. У меня и сейчас часто голова болит так, что хоть на стену лезь, и память иногда пропадает почти полностью.

Примерно через месяц ко мне пришло письмо, в котором говорилось, что старый скряга разобрал мою просьбу и, хотя во всех моих несчастьях, как и в кризисе, он не виноват, но, учитывая мои прежние перед ним заслуги, назначает мне ежемесячную ренту в двести долларов и просит его больше не беспокоить. И знаешь, чего я не могу понять до сих пор: совпадение ли это, что письмо пришло именно тогда, или же Харт просто узнал меня там, в вычислительном цент-

ре, ведь компьютер его был со зрительным устройством...

Старик налил себе уже начавшей дрожать рукой еще стаканчик виски. Выпив, он откинулся на засаленную спинку стула и закурил. Так он и сидел молча, еле шевеля полузакрытыми веками, пока Джо не потрогал его за обшарпанный рукав пиджака.

— Послушай, а неужели до сих пор так никто и не догадался, что Харт давно умер, а вместо него компьютер? Ведь человек-то, если он настоящий, должен общаться с людьми, в крайнем случае по телефону разговаривать. Ну а родственники, они-то могли догадаться?

— Точно я тебе сказать не могу, ведь в тайны своей конспирации он меня тогда не посвятил. Могу только предполагать. Когда у человека сотни вилл, ферм, домов, дач, квартир, то разве трудно потеряться где-то там среди них. И на каждой все будут думать, что он находится в этот момент на другой. С людьми он и раньше не очень любил встречаться, и то, что его за последние несколько десятков лет не видно, никого не смущает.

А телефон? К нему лично всегда было невозможно дозвониться.

Ну а компьютер может отвечать на такие редкие звонки, которые доходят до него. И говорящее устройство, которое подключается в таком случае к компьютеру, может подделывать любой голос. Причем находиться они могут в совершенно разных помещениях, на большом расстоянии друг от друга. Так что в вычислительном центре никто ничего и не заподозрит. Да и кто станет ему звонить? Все его предприятия, заводы, промыслы, короче говоря, все его хозяйство работает как заведенный механизм, и везде есть свои директора, которые за все отвечают. Его дело не руководить, а прибыли получать.

А родственники... Они и раньше его не видели. Так что же им видеть его теперь? Жены его бывшие все давно перемерли. Дети, наверное, тоже, они и тогда были старше меня. А у внуков, если та-

кие есть, свои заботы. Так что все уже давно забыли, как он и выглядел-то.

А в общем, кто его знает, как он все это организовал. То, что я тебе сейчас сказал, только мои предположения. Может быть, у него все было продумано гораздо тоньше.

— Слушай, ну а тот, его доверенное лицо? Он ведь тоже может умереть, если уже не умер. Что же тогда?

— Это еще проще. У того могут быть дети, у них — внуки, и так до бесконечности. И каждый будет под строгим секретом открывать эту тайну своему преемнику. Харт был прав, люди любят деньги и для того, чтобы они не пропали, готовы пойти на все. Вот я, например, уверен, что за мной постоянно следят, особенно после того случая в вычислительном центре.

Ну я, пожалуй, пойду, — сказал старик, налив остатки виски в стакан и быстро выпив его, — а то что-то опять голова заболела. Да, здорово они меня тогда отделали. Ты смотри не рассказывай никому об этом, а то только неприятностей наживешь, еще сумасшедшим сочтут. Ведь кто поверит?! Черт, как голова болит, — простонал он, потирая лоб. — Только когда выпьешь, так и вспомнишь как следует, как это все было, как я Харту отцом-то стал, обесмертил его.

А жаль все-таки, что я не хапанул у него двадцать миллионов. Тогда бы я, наверное, выкрутился...

Старик поднялся и медленно поплелся к выходу. Джо задумался, не зная, чему можно, а чему нельзя верить в рассказах этого Рене Дюбо, которого все в баре почему-то звали Уолтером. И наверное, именно поэтому он не заметил, что двое парней, сидевших через столик от них, тоже поднялись и вышли.

К 4-й стр. обложки

## ЭВОЛЮЦИЯ ПЕЧАТИ

За 400 лет, минувших после выхода в свет первой печатной книги, в типографской технике произошли такие изменения, что и сам первопечатник Иван Федоров вряд ли узнал бы в современном наборе или печати столь знакомые ему процессы. Для сравнения приводим изображения отдельных элементов древней и нынешней типографской техники.

1. Прimitивная печатная форма, полученная путем вырезания литер на деревянной доске. 2. Печатный станок. 3. Наборная касса. 4. Наборный блок. 5. Печатные оттиски. 6. Сменные печатающие головки. 7. Схема фотонаборного автомата. 8. Перфоленга с закодированной рукописью. 9. Матрица.

## ХРОНИКА „ТМ“

● Редакция журнала провела встречу с читателями в Институте научной информации по общественным наукам и ВНИИ телевидения и радиовещания. На вечере выступили сотрудники редакции, а также авторы журнала писатели Виктор Пекелис и Лев Василевский, кандидаты технических наук Юрий Долматовский и Георгий Нестеренко, кандидат исторических наук Валерий Скурлатов, врач-гипнолог Владимир Райнов, научные сотрудники Геннадий Ермин и Виктор Адаменко.

● Во время последнего перед полетом «Союз» — «Аполлон» визита в Москву с сотрудниками редакции встретился американский астронавт Венс Бранд. Состоялась беседа о советско-американском сотрудничестве в космосе, о будущем космонавтики, о ее проблемах.

● Сотрудники журнала приняли участие в торжественном заседании клуба революционной, боевой и трудовой славы «Прометей» (г. Ярославль). Перед студентами и преподавателями Ярославского политехнического института — участниками 28-й студенческой научной конференции — выступили заместитель главного редактора журнала Г. Резниченко и писатель-фантаст В. Григорьев.

● Гостем «ТМ» был главный редактор журнала «Прага — Москва» Франтишек Колар. Обсуждены планы сотрудничества наших журналов.

● Редакция принимала известного фотокорреспондента из ГДР Томаса Билхарда. В беседе обсуждались проблемы научно-художественной фотографии.



## Люди из КБ

Михаил Арлазоров, КОНСТРУКТОРЫ. М., «Советская Россия», 1975.

О конструкторах — создателях оборонной техники — написано до обидного мало. Подчас о деятельности того или иного создателя боевых машин мы узнаем лишь после его смерти. «Трудная у этих людей работа, — пишет автор. — Они всегда на войне, даже в мирное время. Фронт всегда проходит через конструкторское бюро, и тайна, как тень, сопутствует их работе. Такова неизбежная дань профессии».

Книга состоит из серии очерков. Их герои — Н. Жуковский, А. Туполев, Н. Поликарпов, В. Вахмистров, Д. Григорович, А. Черемухин, В. Шавров, В. Болховитинов, А. Исачев, А. Березняк, С. Лавочкин, В. Петляков, А. Микоян, С. Ильюшин, М. Миль. В доступной самому широкому читателю форме автор рисует путь, пройденный советской авиационной технической мыслью.

Очерки разные по размеру, построению и охвату материала. Некоторые из них — миниатюрные биографические повести. Но за основу принят один общий принцип. Преднамеренно отказавшись от спасительного оружия литератора — права на домысел, автор пошел трудной дорогой исследователя-историка, хроникера-документалиста. Скрупулезно собирая сохранившиеся письма и документы, тщательно процеживая вновь добытые сведения сквозь сито многочисленных бесед с очевидцами описываемых событий, автор устанавливает и восстанавливает факты, из которых строит затем сложную мозаику своих очерков. Несмотря на переходы от одного героя к другому, книга читается как целостная повесть.

Хотя Н. Жуковский не конструктор и не провел на ватмане ни одной линии, очерк об «отце русской авиации» по праву открывает книгу. Ведь ученый заложил теоретический фундамент воздухоплавания, основал Центральный аэрогидродинамический институт, без которого и поныне не решается судьба ни одного отечественного самолета.

«Человек, которого знает весь мир» — так назван следующий очерк.

Вы, конечно, догадываетесь, что он посвящен А. Туполеву, чья яркая жизнь пронизывает всю историю нашего самолетостроения.

О Туполеве писали газетчики по меньшей мере трех поколений. Почти все они стремились ответить на вопрос, что сделал выдающийся конструктор, говорили о его очередных машинах. А он в одном из последних интервью заявил: «Основной смысл нашей работы и до войны и теперь состоит не столько в создании новых самолетов, сколько в решении новых проблем самолетостроения».

Свой очерк М. Арлазоров построил так, что перед нами четко раскрывается смысл этой лаконичной и емкой формулы.

А вот перед нами полная динамика история появления лучшего самолета второй мировой войны — штурмовика Ил-2. Конструкторы многих стран бились над, казалось бы, неразрешимыми противоречиями, пытались создать «воздушный истребитель танков»: с одной стороны — скорость и маневр, с другой — повышенная живучесть, бронированный корпус. Читатель видит, как С. Ильюшин решает включить броню в силовую схему, заставить ее не только защищать машину, но и быть конструктивным элементом самолета.

Рассказывая о знаменитых МиГах и их создателях, автор приводит выдержку из книги немецкого журналиста К. Айермана:

«— МиГ-15 — моя идея!» — изрек Курт Танк, некогда руководивший немецкой фирмой «Фокке-Вульф».

— Когда смотришь на эту машину, не остается сомнений: мой почерк! — возразил Вилли Мессершмитт.

— Модель этого самолета стояла на моем письменном столе! — утверждал Эрнст Хейнкель».

Чтобы создать машину, ставшую предметом зависти соперников, советским конструкторам пришлось пройти длинный и тернистый путь. Первооткрыватели, осваивавшие сверхзвуковые скорости, часто оказывались перед стеной загадок. Бывало и так, что шаги в неизведанное оплачивались дорогой ценой. Испытывая первый в мире реактивный самолет, гибнет пилот Г. Бахчиванджи. Через три года, испытывая МиГ-9, на тех же режимах полета погибает А. Гринчик.

«И мертвые товарищи по оружию помогли тому живому, кто довел дело до конца». Приняв эстафету, следующий испытатель — М. Галлай — разгадал загадку.

Свое отношение к героям повествования автор выразил такими словами:

«Я люблю этих людей. Люблю их за дерзость и ум, за стремление и

умение делать то, что до них не делал никто, за способность видеть в крошечной тьме и находить путь в, казалось бы, непроходимых джунглях, за честность, за мужество, с которым они берут на себя тяжесть риска и груз безмерной ответственности. Люблю и уважаю их, инженеров высочайшего интеллекта, не только обладающих неслыханно огромным багажом знаний, но и умеющих наращивать его беспрерывно. Трудников, привыкших ложиться далеко за полночь и вставать на рассвете, да не один день в году, а по меньшей мере триста...»

Этот настрой чувствуется во всех очерках. Непременно прочтите их. И вы, как и автор, будете увлечены мощным потоком талантливой мысли, истоком которой служит труд создателей крылатых машин.

Открыв книгу, вы увидите написанные рукой А. Туполева слова: «Нужно помнить свою историю и людей, с любовью ее делавших». Инженер и писатель М. Арлазоров разделяет это убеждение. Следуя ему, он дополнил свои очерки обширным списком книг и статей, посвященных отечественным авиаконструкторам. Список такой полноты (он составлен сотрудниками научно-мемориального музея Н. Жуковского) ранее нигде не публиковался и теперь появляется впервые.

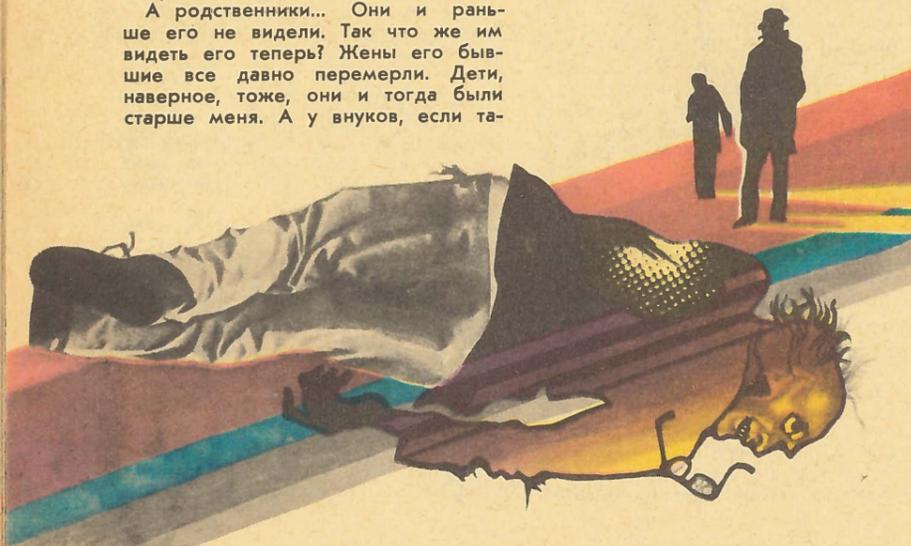
АРКАДИЙ БОГОРАЗ

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ВИТРИНА

Атомной энергетике XX лет. М., Атомиздат, 1974.

Эта книга написана ведущими отечественными учеными и приурочена к 20-летию со дня пуска в нашей стране первой в мире атомной электростанции. Авторы подробно рассказывают о всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации первенца атомной энергетике, оценивают его международное значение.

«Первая АЭС, — говорится в книге, — позволила преодолеть определенный психологический барьер, связанный с неукротимостью атомного взрыва, а также с опасением, что «вспроникающая» радиация может тихо и незаметно отнять здоровье у людей, работающих в атомной энергетике». Бесценный опыт, накопленный на первой станции, позволил нашим специалистам приступить к созданию целой сети АЭС. В книге даны характеристики многих советских атомных электростанций, есть глава о применении ядерных реакторов на флоте.



Под редакцией:  
генерал-майора авиации,  
заслуженного летчика-испытателя СССР,  
Героя Советского Союза  
Петра СТЕФАНОВСКОГО.  
Консультант — кандидат технических наук  
Игорь КОСТЕНКО.  
Автор статей — инженер  
Игорь АНДРЕЕВ.  
Художник — Эдуард МОЛЧАНОВ.



## ВОЗДУШНЫЙ «ДРЕДНОУТ»

В конце 1918 года недалеко от Парижа, там, где Сена делает изгиб, напоминающий излучину реки во французской столице, развилось грандиозное строительство. Рабочие и солдаты прокладывали железнодорожные линии, возводили деревянные постройки, красили землю. Электрики хлопотали над какими-то искрящимися механизмами и монтировали лампы с тусклым мерцающим светом. Еще несколько недель — и рядом с замаскированным, затаившимся Парижем вырос бы ложный, выдающий себя искрами трамваев и дождя и вокзалов.

Перемкирие положило конец этой мистификации, с помощью которой французы намеревались провести пилотов германской авиации, спасти Париж от систематических налетов бомбовозов.

Как ни юна была боевая авиация, она уже стала грозной силой: ее опасались не только пехота и кавалерия, но и целые города. И чтобы превратиться в невиданное доселе средство для переброски взрывчатых снарядов на сотни километров от линии фронта, аэропланам пришлось стать большими и многомоторными. Родоначальником таких самолетов был «Русский витязь» Игоря Ивановича Сикорского...

Большие многоместные аэропланы пытались строить многие

конструкторы. Мешало предубеждение, подкрепленное выкладками маститых ученых, предостережениями практиков. Например, английский ученый Ланчестер опубликовал аэродинамическое исследование, в котором доказывал: самолеты уже достигли предельных размеров, дальнейший рост приведет к неспособности машин летать. Самый большой аэроплан тех лет весил тонну. «Витязь» был в 4 раза тяжелее. Что такое эффект масштаба, Сикорский прекрасно знал на собственном опыте. Его модели вертолетов отлично летали, а геликоптер в натуральную величину так и не оторвался от земли. «Большую роль сыграла интуиция, — вспоминал спустя 60 лет Сикорский. — Я сделал крылья «Витязя» с очень большим размахом».

При одинаковой подъемной силе длинное крыло обладает куда меньшим аэродинамическим сопротивлением, чем короткое. Вспомните распластанные крылья планеров (и знаменитого АНТ-25, на котором чкаловский экипаж совершил перелет через Северный полюс. Во времена Сикорского об этом не знали. Не задумываясь об аэродинамических премудростях, Сантос-Дюмон лихо летал на своей кургузой, короткокрылой «демуазель», Русский конструктор задумал превратить малокомфортный аэроплан в машину

с закрытой просторной кабиной.

13 мая 1913 года с полным небрежением к суверену Сикорский поднял в воздух гигантский четырехмоторный аэроплан. В первом же полете Сикорский доказал скептикам несостоятельность их опасений: аэроплан отлично летал и на трех двигателях. Сказалась дальновидность конструктора, ославившего машину длинной хвостовой балкой фюзеляжа и четырьмя огромными киями. «Русский витязь» совершил 53 удачных полета, установив в одном из них мировой рекорд продолжительности — 1 ч. 54 м. Беда подстерегла его... на земле.

В тот день, когда Сикорскому готовил машину к очередному полету, в воздух поднялся известный летчик, мастер пилотажа Габриель-Вильянский. За несколько секунд до посадки двигатель его самолета оторвался (в те времена случалось и такое!) и угодил прямо в «Витязя». Сикорский не стал возиться с сильно поврежденным самолетом и принялся строить новый, давно им задуманный. Этому аппарату — «Илья Муромцу» — и предстояло в боевых условиях реализовать достоинства тяжелых многомоторных машин, начавшихся с «Русского витязя».

Поначалу эскадра проводила разведывательные операции, а затем

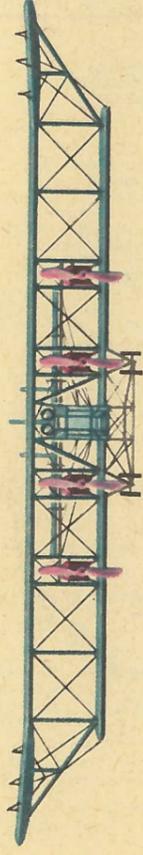
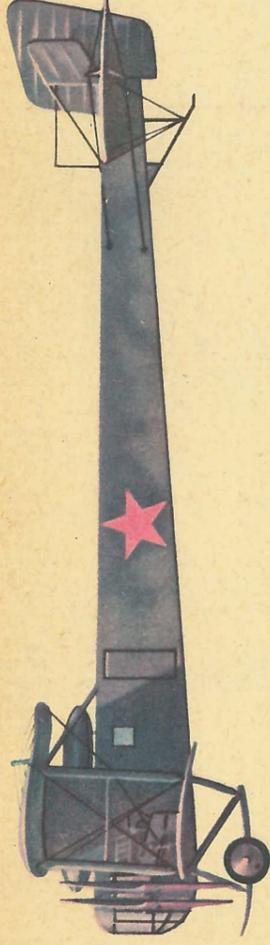
машины, оснащенные новыми прицелами, бомбодержателями и бомбосбрасывателями, превратились в тяжелые бомбардировщики с весьма высокими летно-тактическими данными. Эскадра стала первым в мире соединением боевых самолетов такого рода.

Став бомбовозом, «Илья Муромец» ошестинился целой батареей пулеметных установок. Оборонительное вооружение имело сферический обстрел. Экипаж и бензиновые баки самолета были защищены броней. В сочетании с круговым действием вооружения броневая защита сделала машину весьма трудной целью для истребителей и зениток противника. Случалось, «Муромец» выступал в роли штурмовика и сам подавлял зенитные батареи. Основу германской тяжелой авиации составили сравнительно небольшие двухмоторные бомбардировщики «Гота».

Рожденная первой мировой войной тяжелая бомбардировочная авиация не успела в полной мере продемонстрировать свою мощь: истребительная авиация, зенитная артиллерия и искусная маскировка очень затрудняли налеты бомбовозов на крупные объекты.

Тем не менее «бомбовозы» заставили стратегов считаться с новым грозным оружием, которое уже тогда обещало стать вездесущим средством нападения.

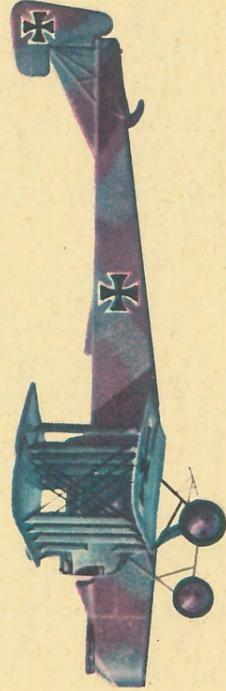
10



10. «Илья Муромец», серия В (Россия, 1914). Экипаж — 4 чел. Двигатели — «Аргус» (2×140 л. с. и 2×125 л. с.). Полетный вес — 4400 кг. Размах — 29,8 м (верхнее крыло), 21,0 м (нижнее). Длина — 17,10 м. Площадь крыльев — 125 м<sup>2</sup>. Полная нагрузка — 1500 кг. Максимальная скорость — 120 км/ч. Вооружение — 3 пулемета, 500 кг бомб.

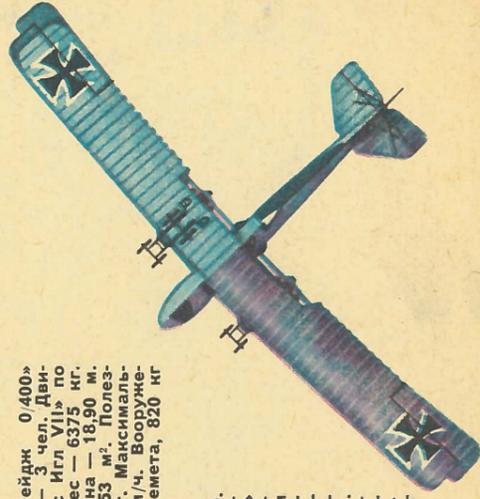
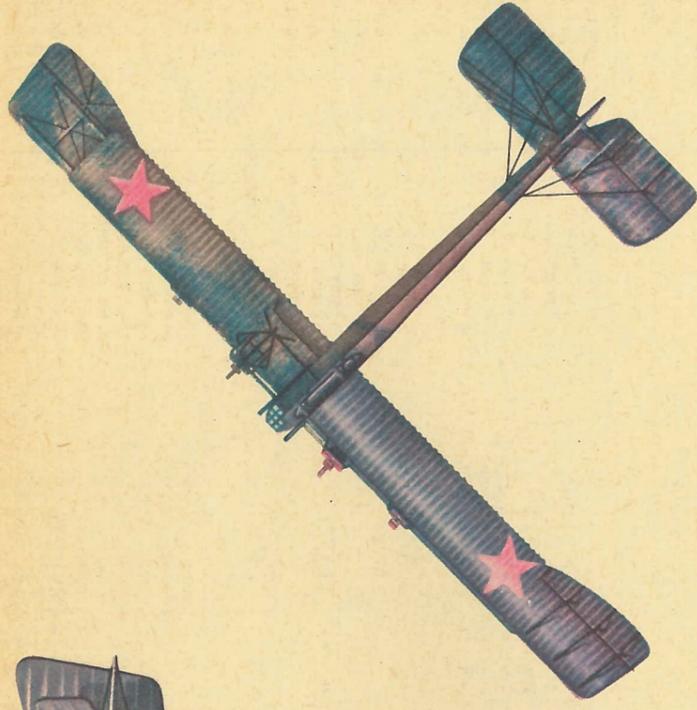
В годы гражданской войны самолеты «Илья Муромец» широко использовались в авиационных отрядах Красной Армии в боях против белых. В 1922 году В. И. Ленин был зачислен почетным краснофлотцем эскадры воздушных кораблей «Илья Муромец».

11



Вверху — «Хендли-Пейдж 0/400» (Англия, 1917). Экипаж — 3 чел. Двигатели — 2× «Роллс-Ройс Игл VII» по 275 л. с. Взлетный вес — 6375 кг. Размах — 30,50 м. Длина — 18,90 м. Площадь крыльев — 153 м<sup>2</sup>. Полная нагрузка — 2525 кг. Максимальная скорость — 155 км/ч. Вооружение — 2 спаренных пулемета, 820 кг бомб.

11. «Гота G-IV» (Германия, 1916). Экипаж — 3 чел. Двигатели — 2× «Даймлер Мерседес D-IVa» по 260 л. с. Взлетный вес — 3635 кг. Размах — 23,71 м (верхнее крыло), 21,90 м (нижнее). Длина — 12,36 м. Площадь крыльев — 89,5 м<sup>2</sup>. Полная нагрузка — 734 кг. Максимальная скорость — 135 км/ч. Максимальная дальность — 700 км. Вооружение — 3 пулеметные установки, 300 кг бомб.



# «ТМ»

«ТМ»



## КАКОЙ КОЛЛЕДЖ ЗАКОНЧИЛ ДОКТОР ВАТСОН?

Да, да, тот самый доктор Ватсон, который прославился описанием замечательных приключений своего друга Шерлока Холмса. Конан Дойль в своих книгах ничего не сообщил по этому поводу, поэтому за дело взялись члены американского общества «Бейкер стрит джорнел», занимающегося уже много лет изучением рассказов о Шерлоке Холмсе.

Член этого общества В. Ветерби на основе тщательного изучения текста рассказов и культурных, географических, метеорологических и политических условий, на фоне которых развивается действие рассказов, установил, в частности, что доктор Ватсон —



## ТЕПЕРЬ ЭТО НАЗЫВАЮТ ТАВТОЛОГИЯМИ...

Среди многочисленных определений математического доказательства есть и такое: математическое доказательство — тавтологическое преобразование определений и других лингвистических правил. Это значит, что процесс математического доказательства не должен приводить к чему-либо новому, что не содержалось бы в посылках. Другими словами, каждый верный результат математического доказательства есть тавтологическое повторение на разные лады одного и того же. «Математика в своей основе есть только цепочка тавтологий...»

Это заявление венского математика Л. Виттгенштейна вызвало большое неудовольствие у многих математиков, которые привыкли связывать со словом «тавтология» представление о пустой болтовне, о предложениях, которые без ущерба для слушателей или читателей можно легко опустить. «Теперь все это называют тавтологиями», — с горечью писал один известный современный математик в предисловии к своей книге о фигурах и числах, содержащей массу новых нетривиальных результатов.

## РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 5 за 1975 г.

- |               |                     |                |         |
|---------------|---------------------|----------------|---------|
| 1. Сb7! Кр d4 | 2. Са6 Кр с5        | 3. Фе6 Кр d4   | 4. Фе5х |
| 1... а5       | Если 2... Кр с3, то | 3. Кр f4 Кр d4 | 4. Фс4х |
| 1... Кр d3    | 2. Са6 Кр f3        | 3. Фh2 Кр e3   | 4. Фf4х |
| 1... Кр d3    | 2. Са6+Кр d4        | 3. Фс4+Кр e3   | 4. Фf4х |
|               | 2. Са6+Кр e3        | 3. Фе2+Кр d4   | 4. Фе5х |

## Разные разности

### ЗАГРЯЗНЯЕШЬ УЛИЦУ — БУДЕШЬ БИТ КНУТОМ



В 1699 году вышел указ Петра I «О соблюдении чистоты в Москве и о наказании за выбрасывание сору и всякого помета на улицы и переулки». Указ гласил: «...о том указал великий Государь сказать на Москве всяких чинов людей кто станут по большим улицам и по переулкам всякий помет и мертвечину бросать и такие люди взяты будут в земский приказ и тем людям за то учинено будет наказание, бить кнутом, да на них же взята будет пеня».

Создание Петром I полицейских учреждений сопровождается возложением на них и забот о санитарных мероприятиях. Вообще об очистке города заботился Сенат. Были особые объездчики, наблюдавшие за чистотой. За невывоз нечистот с улиц за пределы города брали штраф в казну за воз 2 гривны, из них 2 деньги шло в пользу объездчика.

На санитарном благоустройстве Москвы, и, в частности, отведении поверхностных вод и стоков, отразилось и устройство уличных мостовых. В 1692 году было повелено мостить улицы камнем. С 1722 года мостовая повинность ложится только на городское население, причем каждый домовладелец обязан настлать и поддерживать в хорошем состоянии мостовую против своего дома за свой счет.

Однако все эти меры были малоэффективны. Население города непрерывно росло, а городские власти по-прежнему слишком мало уделяли внимания чистоте и благоустройству города. Так, например, проекты и изыска-

ния по постройке водопровода обсуждались более двадцати лет, с 1870 по 1892 год. А расширение московского водопровода, намеченное в 1895 году, было осуществлено лишь в 1911 году. Городская канализация сооружалась в течение 24 лет (с 1874 по 1898 г.). Причем она обслуживала только центральные районы города.

После Великой Октябрьской революции значительно расширилась канализационная сеть, ее проложили на окраины города, где она совершенно отсутствовала.

В 1938 году пропущена способность каналов, отводящих сточные воды, увеличилась по сравнению с довоенным временем в 9,3 раза.

Проведены значительные работы для расширения существующих очистительных сооружений. Построены новые станции биологической очистки сточных вод путем аэрации. Проведены новые канализационные каналы, коллекторы и сети.

В настоящее время почти полностью механизированы работы и по очистке улиц Москвы. Тысячи различных уборочных машин следят за чистотой московских улиц. Парк механизмов по очистке увеличился в 6 раз сравнительно с предвоенным, 1940 годом.

А. РУНКИН

Рис. Татьяны Константиновны

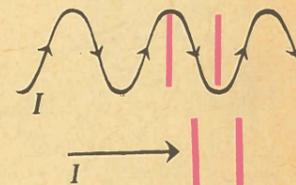
## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ПЕРЛЫ

Иногда на экзаменах студенты на вопросы преподавателей дают ответы, вполне достойные включения в рубрику «Нарочно не придумаешь». Мне как преподавателю одного из вузов также приходилось выслушивать немало курьезных ответов. Вот некоторые из них.

- Из каких элементов состоит колебательный контур? Из конденсатора, сопротивления и синусоиды.

2. Почему постоянный ток не проходит через электрическую емкость, а переменный проходит?

Очень просто: постоянный ток распространяется прямолинейно и утыкается в обкладки конденсатора, а переменный распространяется по синусоиде и поэтому легко их обходит.



## Математические досуги

### ВСЕМ ИЗВЕСТНЫ ТРЕУГОЛЬНИКИ

Все известны треугольники — простейшие плоские фигуры, ограниченные прямыми линиями сторонами. А можно ли представить себе фигуру, которые носят название двуугольник, одноугольник и безугольник?

Такие фигуры действительно возможны, однако при выполнении одного существенного условия. Нужно рассмотреть не только прямые линии, но и криволинейные фигуры. Например, легко представить себе двуугольник в виде сегмента круга. В этом случае одна сторона — это дуга круга, а другая — соответствующая хорда. Можно также представить себе двуугольник в виде полумесяца, построенного из двух дуг, выпуклой и вогнутой. Эти дуги должны иметь различные радиусы кривизны. Можно также построить двуугольник из двух дуг равной кривизны. При этом обе дуги должны быть выпуклыми (рис. 1).

Углы двуугольника можно измерять, построив касательные к дугообразным сторонам в месте их контакта. При этом угол измеряется всегда внутри площади, ограниченной двуугольником. Тогда оказывается, что углы в двуугольнике могут быть не только меньше двух прямых углов (как в обычном прямоугольном треугольнике), но и больше двух прямых углов (рис. 2).

Существенная особенность двуугольника: если стороны — кривые постоянной кривизны, то есть дуги окружностей, то оба двуугольника всегда равны друг другу и любой двуугольник имеет ось симметрии, проходящую через середины дугообразных его сторон. Эти законы характерны только для двуугольников (рис. 3).

Иные закономерности вы-

являются при рассмотрении одноугольников. Прежде всего одноугольник нельзя построить из линии постоянной кривизны. Линия постоянной кривизны дает круг — фигуру, вовсе не имеющую углов. Эту фигуру можно было бы согласно применяемой здесь терминологии назвать безугольником, притом единственно возможным, ибо его границей является линия неизменной кривизны.

Итак, первое свойство одноугольника состоит в том, что его границей может быть только кривая переменная кривизны, например линия, составленная из нескольких дуг различной кривизны. Чтобы при этом не образовалось новых углов, нужно, чтобы дуги соединялись по определенным правилам: дуги в точке их соединения должны иметь одну и ту же общую касательную. Более подробный анализ построения одноугольника приводит к выводу: сторона одноугольника должна состоять по меньшей мере из трех дуг с различной кривизной. При этом можно получить единственный угол одноугольника как меньше, так и больше двух прямых углов (рис. 4).

Обобщая сказанное, можно установить общую закономерность, объединяющую двуугольники, одноугольники и безугольники (исключая круг).

Все эти фигуры должны состоять из четырех элементов: двуугольник — две дуги и два угла; одноугольник — три дуги и один угол; безугольник (кроме круга) — четыре дуги, соединенные так, что в местах их контакта они имеют общие касательные (рис. 5).

Рассмотренные фигуры, таким образом, имеют принципиально более простую структуру, чем другие простейшие фигуры, например прямоугольники и криволинейные треугольники, которые, как известно, состоят минимум из шести элементов — трех углов и трех сторон.

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор

Рис. 1.



Рис. 2.

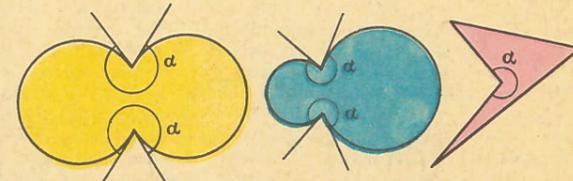


Рис. 3.

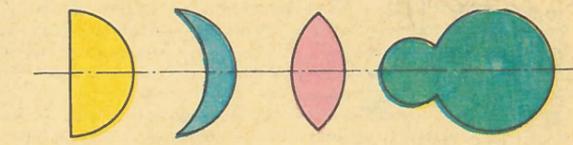


Рис. 4.

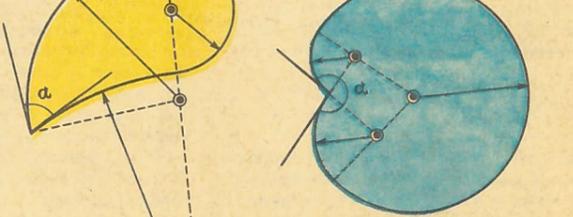
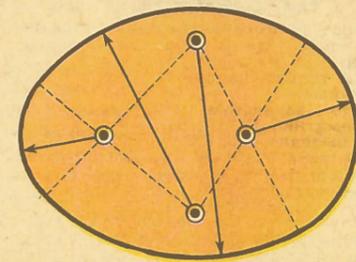


Рис. 5.



3. Что такое момент инерции? Время с момента прекращения действия сил до полной остановки тела.

4. Напишите барометрическую формулу. Студент пишет:

$$P = P_0 e^{-\rho g h / RT}$$

- Что означает символ «e» в данной формуле?  
— Заряд электрона, равный  $4,8 \times 10^{-19}$   
5. Решая задачу, студент

получил несуразный результат — классический радиус атома — 2,5 см.

Вас не удивляет столь необычный результат?

Молчание.

Сколько атомов в 1 см<sup>3</sup> газа при атмосферном давлении?

Число Лошмидта равно  $2,68 \times 10^{19}$  атомов в кубическом см.

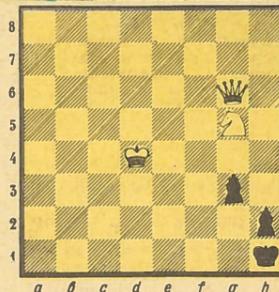
С. ПОПОВ,

кандидат физ.-мат. наук

Москва

## Шахматы

Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ  
Задача В. СУЧКОВА (Чебоксары)  
Мат в 3 хода



В Пиренеях, на склонах гор, отделяющих Испанию от Франции, живет небольшая народ — баски. Их немногим более миллиона, но они издавна привлекают к себе внимание необычностью своей судьбы. О них и рассказывает писатель Александр КИКНАДЗЕ.

Ученые — лингвисты, этнографы, антропологи — пытаются найти ответ на вопросы: почему баски не похожи ни на один народ, среди которых живут? Когда и как они появились на Пиренеях? Каким образом, несмотря на процесс романизации, сохранили свой язык?

Язык басков — сокровище, которое надо беречь. «Если он исчезнет, — писал норвежский ученый Х. Фогт, — будущее поколение потеряет ключ ко многим тайнам своего отдаленного прошлого».

Были ученые, считавшие басков выходцами из легендарной Атлантиды. Были и есть ученые, убежденные в том, что баски — древнейшие обитатели Пиренейского полуострова, что когда-то их горный край — Иберия — дал свое имя всей обширной земле, простирающейся от берегов Средиземного моря и до берегов Бискайского залива. И наконец, есть ученые, верящие в возможность переселения предков современных басков из самых далеких краев.

Вот эту последнюю гипотезу мы и постараемся рассмотреть.

## Встреча в Мадриде

Капитан Фернандес, изучающий русский язык на курсах для «группы испанских офицеров» и приставленный к советской делегации, как он сказал, «для закрепления полученных навыков», был немного удивлен моей просьбой — помочь встретиться с басками. Он сказал, что для этого следовало бы обратиться в департамент, получить соответствующую консультацию, одним словом, соблюсти протокол... и лишь после этого спросил, какие именно баски меня интересуют. Я ответил, что в одном из переулков на улице Алкала строят дом, и там, если я не ошибаюсь, работают каменщики-баски. И если капитан будет столь любезен...

Он спросил, для чего мне это надо. Я ответил коротко, иначе пришлось бы рассказывать долго.

...В первые годы Советской власти моего отца послали на работу в Иран. Там он встретился с сотрудником международной археологической экспедиции, баском по национальности, носившим грузинскую фамилию Бокерия. Отец знал несколько языков; это, должно быть, и послужило быстрому знакомству.

Оказалось, есть ученые, которые производят самоназвание басков «эускалдун» от слов «эгуски» — «солнце» и «алдун» — «делегат», «представитель», то есть, иначе говоря, считают басков выходцами из земли, лежащей на стороне солнца — на востоке. Тогда отец вспомнил известные каждому грузину строки древнего писания о просвещенном монахе Иванэ Мтацминдели, жившем в одиннадцатом веке, который «взял сына своего и учеников своих и отправился с ними в Испанию, ибо пребывал в убеждении, что там, в Испании, живет народ, родственник грузинам». Так у отца появилась синяя тетрадь, куда он начал заносить сведения о басках. Первые ее страницы были помечены 1923 годом, годом моего рождения. Не сколько страниц занимали общие или похожие друг на друга слова двух языков. (В наше время, как пишет действительный член Академии наук Грузинской ССР Ш. Дзидзигури, обнаружено более трехсот шестидесяти таких лексических соответствий.) На других страницах помещались высказывания ученых древнего мира, пытавшихся найти ответ на вопрос, почему две страны по оба конца горной цепи Пиренеи — Альпы — Карпаты — Кавказ носят одинаковое название — Иберия. (Отголосок древних суждений мы находим в труде французского ученого А. Бодримона, писавшего в своей книге «История басков», изданной в Париже 110 лет назад, что иберы, предки басков, пришли на Пиренейский полуостров из Иберии кавказской — Грузии — и дали своей стране название края, откуда пришли.)

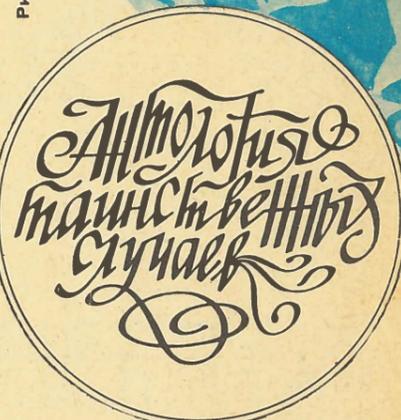
Вскоре, после того как наша семья вернулась в Тбилиси, отец встретился с известным историком Иваном Джавахишвили и занес в тетрадь такие слова: «отдаленная схожесть грузин и басков объясняется тем, что когда-то, тысяч пять лет назад, первоначальное население Присредиземноморских областей было примерно однородным».

В 1940 году я встретился на филологическом факультете Азербайджанского государственного университета с учеником и помощником академика Н. Марра, Акремом Джафаром. От него я впервые услышал, что писал о «басках кавказских и пиренейских» Н. Марр. Некогда они находились в непосредственном общении, утверждал академик, составляя часть единого яфетического народа. Словом, были расположены на одной территории, на Кавказе или у Пиренеев. Вопрос об этой общей стоянке — проблема, а первое утверждение есть готовое научное положение. Акрем Джафар сделал все, чтобы развить у меня интерес к баскам, их языку и истории.

Был он активным сторонником ги-

# О ЧЕМ МОЛЧАТ ЯЗЫКИ ГОР

Рис. Владимира Кузьмина



Недавно я прочитал интереснейший роман Александра Кикнадзе «Королевская примула», рассказывающий о героическом баскском народе. Из книги я узнал, что у басков есть родственники на Кавказе. Но мне так и непонятно, правда это или художественный вымысел писателя...

Омар ПАШАЕВ,  
Махачкала

АЛЕКСАНДР  
КИКНАДЗЕ



Так выглядит одна из фигур национального танца басков «рнали». Тот же рисунок имеет и один из грузинских танцев. И называется он так же: «рнали». В обоих языках танцевальное название читается одинаково — «круг».

потезы переселения части прагрузинского племени на запад. Поводом для переселения могло послужить какое-либо стихийное бедствие, ведь на Кавказе один из мировых очагов землетрясений. Иозеф Риет, автор капитального труда «Земные катастрофы в сказаниях и в науке», приводит хорошо известную в Басконии легенду, по которой старый мир был уничтожен во время «гигантской битвы между огнем, землей и водой». Это столкновение было столь страшным, что герой легенды, находящийся на вершине горы, от ужаса забыл родной язык. Он отдаленно помнил лишь какие-то отдельные слова, и пришлось ему «изобретать новый язык».

Но разве не могло переселение быть результатом иного, менее фантастического события? Вспомним «процесс образования новых племен и диалектов путем разделения», о котором писал Фридрих Энгельс в «Происхождении семьи, частной собственности и государства». Разделившиеся потомки одного племени, обитая в разных местах и в различных условиях, невольно начинали забывать все больше дедовских слов. Наконец наступало время, когда этих отличий между диалектами могло накопиться так много, что диалект превращался в новый «язык». Однако где-то в своей глубине он все еще сохранял черты сходства с языком предков... Некоторые общие черты, когда-то принадлежавшие языкам народов и племен на основании их прямого родства, дожили и до настоящего времени. Теперь они продолжают объединять языки в «семьи», хотя между нациями, говорящими на этих языках, могут лежать большие расстояния.

...Вот почему попросил я капитана Фернандеса помочь мне встретиться с басками.

## «Килца» и «Клите»

Оказалось, один из басков по фамилии Ирибар работал два года в Западной Германии и немного знал немецкий, так что нам лишь изредка приходилось прибегать к помощи капитана Фернандеса. Готовясь к встрече в Испании с басками, я еще в Москве аккуратно приклеил к кожаной ленте несколько предметов и теперь попросил Ирибара по возможности отчетливее произнести их названия по-баскски. Просьба его немного удивила, но, поняв, в чем дело, он и его друзья не без интереса втянулись в игру, благо был час обеденного перерыва.

— Как будет «половина»? — Я показал на переломанную посередине спичку.

— Ерди.  
— Так, по-грузински гверди. По-ехали дальше. Что это такое? — Я показал на колесико от детского конструктора.

— Бирибил.  
— А может быть, борбали. Ничего, годится и это. А как по-вашему «ключ»?  
— Килца. А по-вашему?  
— Клите.

Потом я показал три монеты по десять сантимов и спросил, сколько это. Ирибар ответил:  
— «Огет та амар» — двадцать и десять (это очень напоминало «оц да ати»).

Так десять лет назад началась игра, которую я постарался продолжить, встречаясь с басками в Мексике и во Франции, беседа с учеными, изучающими язык басков, в Англии и США.

Чем объяснить, что и в Басконии, и в Грузии одинаково или почти одинаково звучат слова: вершина — долина — колесо — народ — мужество, как бы подкашивая мысль о давнем, далеком переходе? И пшеницу тоже называют одинаково. О пшенице, кстати, особая речь.

Академик Николай Иванович Вавилов на севере Испании обнаружил сорта пшеницы, родственные грузинским и... больше никаким. Вавилов обратил внимание на небольшие палочки, с помощью которых обламывают колосья. Нехитрый инструмент заинтересовал академика. Он писал:

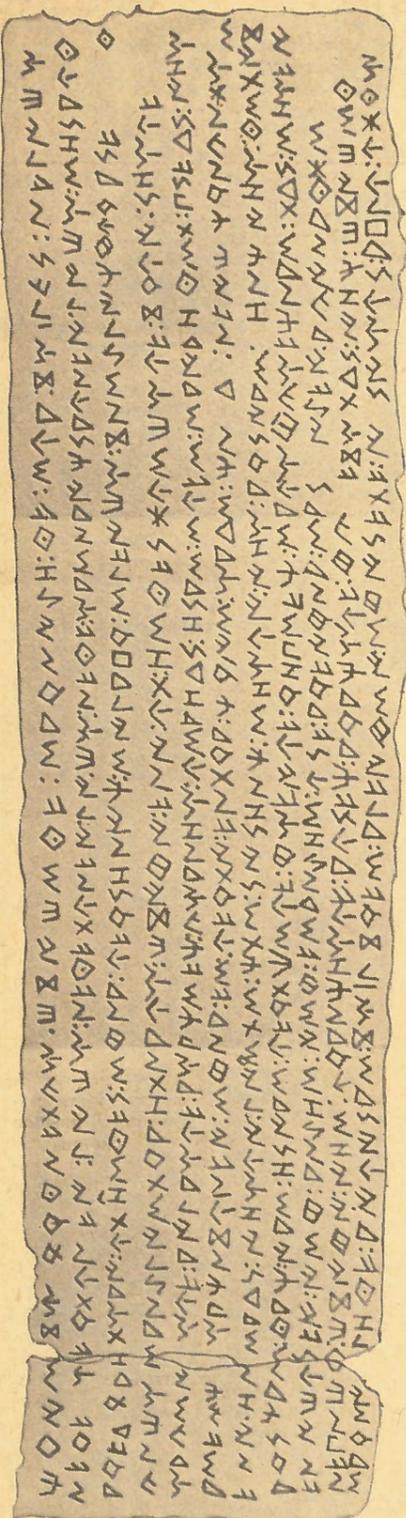
«Во всех наших многочисленных путешествиях по шестидесяти странам нам ни разу не приходилось видеть такого способа уборки, и только впоследствии с подобным приемом мы встретились в горной Западной Грузии, в местечке Лечхуми, где недавно обнаружена замечательная эндемическая группа пшениц, в том числе особый вид, наиболее близкий генетически к настоящей полбе» (то есть полбе, увиденной Н. И. Вавиловым в Северной Испании. — А. К.).

А далее академик пишет о вещах, которые надо внимательно прочесть и запомнить:

«Таким образом, агрономически и ботанически удалось установить поразительную связь Северной Испании с Грузией. При этом самый объект и сама агротехника настолько специфичны и неповторимы, что вряд ли могут быть сомнения в глубоком значении этой связи».

И тогда великий биолог обращается к академику-лингвисту:

«Я вспоминаю, с каким волнением слушал академик Н. Я. Марр наш рассказ об этом. Для него этот факт был лучшим доказательством правильности теории, по которой народы Северной Испании по языку генетически связаны в одну общую



Знаменитое иберийское письмо: надпись, которая еще нинем не расшифрована.

семью... с современными кавказскими народами», — читаем мы в книге Н. И. Вавилова «Пять континентов».

### Пиренейское эхо

Мою статью «Баски. Откуда они?», напечатанную в 1965 году в «Неделе», комментировал советский ученый-востоковед, ныне академик М. Коростовцев. Он писал об упрямых, но поразительных фактах этнографического и лингвистического сходства между басками Пиренейского полуострова и грузинами и называл эти факты не случайными. Ученый привлекал внимание общественности к этой серьезной и незаслуженно забытой проблеме.

Очерк был перепечатан некоторыми газетами и журналами, выходящими на грузинском, испанском и баском языках. Из Советского Союза и из-за рубежа я получил более сотни писем. В них были советы, пожелания, приглашения. Не забуду встречи с басками и испанцами, живущими в Москве, не забуду приглашения к Долорес Ибаррури и ее слов, записанных в блокнот: «Я желаю историкам, этнологам и всем тем, кто в Грузии занимается лингвистическими проблемами и проблемами близости языка басков с языками Кавказа, много успехов в их интересном труде. Сердечно. Долорес Ибаррури». И конечно, мне было важно узнать мнение крупнейшего в Советском Союзе знатока языка и истории басков кандидата филологических наук из Куйбышева Ю. Зыцаря. Он написал: «1. Баско-кавказское родство действительно возможно, и с течением времени эта возможность становится все более очевидной. Она становится вероятностью.

2. В настоящщее время можно действительно попытаться расширить и поставить на более солидную почву изучение этого родства».

В Грузии очерк комментировали действительный член Академии наук Грузинской ССР А. Чикобава, действительный член Академии наук Грузинской ССР Ш. Дзидзигури, доктор исторических наук И. Табагуа.

А. Чикобава писал: «Язык справедливо считается древнейшим и правдивым свидетелем истории. Баскский язык находится в окружении индоевропейских языков (латинского и впоследствии испанского, каталонского, французского) и на протяжении, по крайней мере, двух тысяч лет усвоил немалое количество индоевропейских слов. Но структура языка, и прежде всего морфологический строй баскского языка, расходится со структурой индоевропейских языков в такой степени, что ни одному специалисту в голову не придет сводить

баскский язык к индоевропейским или семитическим».

Приводя любопытные примеры структурной близости баскского и грузинского языков, А. Чикобава делает вывод, что «Кантабрийские горы Пиренейского полуострова переключаются по грамматической структуре, по способу языкового мышления с Кавказскими горами, около которых сохранились языки архаического строя: языки иберийско-кавказские». Показания этих языков, отмечает ученый, «важны не только для истории соответствующих народов, но и для истории одного из древних очагов цивилизации».

Через несколько месяцев я получил предложение грузинского молодежного издательства «Накадули» написать о басках роман, который впоследствии вышел в издательстве «Молодая гвардия». Среди писем, полученных после его выхода в свет, одно было особенно приятно; оно помогло узнать еще одного баска, протянуть ниточку в Пиренеи, которой так не хватало тем, кто занимается историей Страны Басков.

### Письма из Басконии

Первое письмо было очень кратким.

«Пишет Вам председатель Общества друзей Страны Басков. Московские знакомые сообщили мне о Вашей работе, посвященной баско-кавказским связям. Эта проблема меня очень интересует. Прошу Вас послать мне эту книгу. Буду признателен и, со своей стороны, готов выслать интересующую Вас литературу.

С уважением  
Мануэль де Аранеги».

Так завязалась наша переписка. Судя по всему, моим корреспондентом был человек немолодой. Тем более показалось симпатичным его желание изучить русский язык, чтобы иметь возможность читать работы советских исследователей в оригинале. Мануэль де Аранеги слов на ветер не бросал. С каждым письмом его слог становился чище, а речь плавнее. Сказать честно, он за два года достиг куда большего, чем я, изучая лет пятнадцать язык басков.

Оказалось, что доктор Мануэль де Аранеги — депутат кортесов, известный в Испании «своим интересом и симпатиями к Советской стране»; что как член Межпарламентского союза он участвовал в подготовке Хельсинкского совещания за мир и безопасность в Европе.

«...Очень рад Вам сказать, что я написал статью для газеты «Норте экспресс». Фотокопию этой статьи высылаю».

Вот несколько мест из этой ста-

ты. Рассказав о структурной близости двух языков и приведя примеры лексических схожестей, доктор Мануэль де Аранеги пишет:

«Не может не обращать на себя внимания тот факт, что многие грузинские фамилии являются точной копией баскских (или наоборот!), как, например, Эристави, Лолуа, Нодиа, а также многочисленные фамилии, оканчивающиеся на «ури», — Хубулури, Инаури, Очиаури и другие. (В баскских фамилиях «ури» обозначает принадлежность к определенному месту, а так как поселения возникали, как правило, на берегах рек, то нет ничего удивительного в том, что слог «ури» входит составной частью в слова «родник», «течение», так же, как в грузинские слова «жаждать» и «плавить».) Представляют большой интерес данные топонимики. Названия грузинских городов и поселков — Гали, Лентехи, Хашури, Гори, Местиа и многих-многих других будто бы взяты с карты Страны Басков... В грузинском языке, как и в баскском, нет звука «ф»; некоторые же специфические буквы грузинского алфавита, как, например, те, что выражают звуки «тч» и «дз», вполне подошли бы к языку баскскому. Невольно задаешься вопросом — не с Кавказа ли принесли свою до сих пор не расшифрованную письменность древние иберы?»

Автор пишет об увлекательной перспективе совместного исследования проблемы грузинскими и баскскими учеными. «Эта тема огромного интереса, изучение которой заслуживает продолжения».

...Вскоре Мануэль де Аранеги приехал в Советский Союз. Он уже довольно свободно говорил по-русски. Сказал, что собирается перевести книгу о грузинском языке. Обещал провести конференцию на тему «Иберы и баски».

В те же дни он был принят Председателем Совета Национальностей Верховного Совета СССР и получил в дар книги об истории Грузии и истории грузинского искусства. Несколько месяцев спустя мой пиренейский друг сообщил, что закончил перевод книги Ш. Дзидзигури «Грузинский язык». Как писала газета «Заря Востока», «Мануэль де Аранеги высоко оценил эту книгу. Она его тем более заинтересовала, что в ней высказывается гипотеза о родстве грузинского и баскского языков».

А потом пришло письмо с приглашением билетом на конференцию «Иберы и баски». И была на этом билете изображена знаменитая «иберийская пластина», за которой так много лет я охотился и которую безуспешно пробовали расшифровать многие ученые, в том числе один из персонажей «Королевской

примулы», англичанин Джекоб Харрисон. У него, кстати, был прототип, который потратил четверть века на эту пластину и в один прекрасный день, убедившись в бесплодности собственных усилий, собрал ближайших друзей, спокойно рассказал им о своей неудаче, надел цилиндр, вышел в соседнюю комнату и пустил себе пулю в висок. Читатели «Техники — молодежи» на странице 60 могут увидеть эту загадочную надпись.

Пластина с текстом была найдена неподалеку от города Бильбао. Точный ее возраст установить пока не удалось, однако несомненно, что ее происхождение связано с первым тысячелетием до новой эры. То, что на ней иберийское письмо, сомнений нет. Но можно ли его язык считать предшественником языка басков?

Что было интересного еще?

В Грузию для чтения лекций о басках приезжал знаменитый французский ученый — грузиновед и басколог Рене Лафон. В Тбилисском университете открыли аспирантуру по специальности «баскский язык». Доктор исторических наук И. Табагуа написал монографию «История басков» — рукопись содержит обширный справочный материал. Работу над книгой «Введение в баскский язык» с баско-грузинским словарем (10 тысяч слов) и текстами завершили кандидат филологических наук Ю. Зыцарь и аспирантка Тбилисского университета Г. Чантладзе.

И еще пришла весть из Испании. Археолог Мигель Фустэ обнаружил в Басконии, близ пещеры Урбиола, глубокую медную разработку, а на дне ее останки захороненных в результате обвала рудокопов. Извлекли сорок хорошо сохранившихся черепов. Они принадлежали так называемой «кавказоидной» расе в очень позднем варианте. На симпозиуме испанского общества археологов его президент Малукер де Мот разделил точку зрения Мигеля Фустэ: в эпоху медного века Испания «привлекла к себе людей кавказского происхождения, вся культура которых была связана с разработкой металла».

«Медь» — «купрум». Потому что с Кипра. Но почему греки называют медь «халхос»? Не связано ли это с Колхидой и народом «халхи», который там обитал? «Плавить» по-баски «урт». По-грузински «цурба». И может быть, не случайно пещера носила имя «Урбиола»?

...Случай, факты, совпадения. Они накапливаются, укладываются рядом, создавая отчетливые контуры здания баскологии. Сюжет этой науки тянется через долины Кавказа, альпийские луга, пиренейские перевалы. И еще неизвестно, где же он зародился, этот сюжет?



Мадридские строители — баски.

Рассказ писателя Александра КИКНАДЗЕ дополняет знаток баскского языка кандидат филологических наук Юрий ЗЫЦАРЬ

## ДИАЛОГ НАХОДОК И УТРАТ

Известно, что все современные и большая часть достижимых для научного обозрения древних языков Западной Европы не исконны на этом субконтиненте и обязаны своим появлением на нем миграциям так называемых индоевропейских народов, к которым, помимо германских, романских, кельтских, греческого и албанского, принадлежат славянские, балтийские, иранские, армянский, часть народов Индии и некоторые другие. Что же предшествовало появлению в указанном районе первых представителей данного языкового массива — самого крупного во всей Евразии, да и вообще в мире? Можно с уверенностью сказать, что до них здесь уже были распространены многочисленные народы и языки, составляющие свой особый, резко отличный от индоевропейского лингвистический мир. Единственным дошедшим до нас

живым представителем этого мира является язык басков.

Но был ли баскский язык родствен доиндоевропейским языкам Западной Европы и если да, то какой их части? На этот вопрос ответить пока очень трудно. Несомненно, однако, что, будучи единственным продолжением своего, как мы сказали, языкового мира, баскский язык является и единственным живым языком, позволяющим нам в него заглянуть. Образно говоря, мы полагаем в нем как бы ключом ко всей «доиндоевропейской» истории.

Поэтому мимо баскского языка не прошло буквально ни одно исследование, затрагивающее острейшие вопросы западноевропейского языкообразования (в частности, касался его в своих трудах и Ф. Энгельс). По той же причине язык басков, по остроумному выражению члена-корреспондента АН СССР Г. В. Степанова, стал «вечным баловнем историков и лингвистов».

Но всякое сколько-нибудь серьезное продвижение в глубину западноевропейской доистории зависит, в свою очередь, от возможности осуществления других, гораздо больших по масштабу открытий, а именно — от установления генетических связей баскского языка за пределами самой Западной Европы. О значении открытия такой новой семьи языков говорить, конечно, излишне, но понятно и то, насколько сложной является соответствующая задача. Баскский язык, как и подавляющее большинство языков, с которыми мы можем его сравнить, не имеет старых письменных форм. Вотрых, все или почти все они могли составлять с баскским языком только очень древнюю общность и, следовательно, после своего выделения из нее могли измениться до степени полной неизвестности.

Таковы сложности той задачи, которую ставит перед собой сравнительная баскология.

И здесь наиболее перспективным представляется сравнение баскского языка с языками исконно кавказскими (картвельские, то есть грузинский, сванский, занский; западнокавказские: абхазский, адыгейский и др.; восточнокавказские: аварский и т. п.) и с древневосточными (шумерский, эламский, хурри-урартский, хаттский).

Еще Вильгельм Гумбольдт в начале XIX века высказывал предположение о приходе древних иберов Испании и басков из Малой Азии, со стороны Кавказа. Тем самым воз-

рождалась традиция, восходящая еще к историкам древности (Аппиан, который во II веке н. э. писал, что иберы Испании и Кавказа — родственники) и затем не раз воскресавшая в научных трактатах средневековья. Но лишь исследования ученых нашего века дали результаты, обладающие более или менее научной достоверностью.

К тридцатым годам были собраны обнадеживающие данные, относящиеся не только к структуре, но и к словарному и грамматическому составу. Выяснилось, что и баскский, и отчасти кавказский глагол образует настоящее величественное здание: если, скажем, по-русски глагол «брат» имеет всего два десятка форм спряжения, то в баскском языке их несколько сот. Следует также учесть начавшиеся в это же время попытки параллельного обоснования баскско-кавказского родства в антропологии, археологии и этнографии.

Однако загадок стало ничуть не меньше. Ответа на основной вопрос, кто такие баски, откуда они, когда пришли, получено не было. «Баловень лингвистов» стяжал себе славу «наиболее неблагоприятной области лингвистики». И все же наука не стояла на месте.

Известный ученый К. К. Уленбек считает, что «с генетической точки зрения становится невозможным отделять Пиренеи от Кавказа». Пока еще рано говорить о создании теории, но достаточно обоснованная гипотеза баскско-кавказского родства безуспешно существует.

Особого внимания заслуживает соображение недавно умершего профессора Р. Лафона, руководителя старейшей кафедры баскского языка в Бордоском университете, широко осведомленного и вместе с тем чрезвычайно осторожного, критичного ученого. Будучи одним из самых убежденных сторонников баскско-кавказского родства, он в то же время считал преждевременными попытки его широкого специального изучения. Последним должна предшествовать предварительная реконструкция истории каждого языка, что не исключает периодических контрольных сравнений.

Это итоговое мнение было высказано Р. Лафоном в 50-х годах. Сегодня появились еще более веские основания для расширения этих интереснейших исследований. А. Кикнадзе правильно упоминает в этой связи об обнаружении недавно в пещере Урбиола останков людей

III тысячелетия до н. э., добывавших в ней медь. По своему антропологическому типу эти люди близки прежде всего к древнейшему населению некоторых районов Кавказа. Однако подобная находка и для всей Западной Европы отнюдь не единична. И что любопытно: все погребения древних кавказоидов-брахицефалов всегда связаны со следами древней добычи меди.

Интересно сопоставить с этим тот факт (указанием на него мы обязаны Г. Чантладзе), что некоторые древнейшие названия меди и железа в картвельских языках и в баскском языке, возможно, имеют общее происхождение. К тому же при их сравнении нужно учитывать, что на смену меди повсюду приходило железо, подобно тому как сама медь приходила до этого на смену камню. Поэтому слова, обозначающие раньше в том или ином языке медь, в другом, некогда с ним едином, могли с появлением железа быть перенесены и на обозначение железа.

Видно, с медью, с земледелием, с началом обмена в конечном счете и окажется связанным тот конкретный культурно-исторический пласт, который сделает для нас ясной картину распространения языков баскско-кавказского типа.

Сейчас становится все более очевидным, что баскский язык с исконно кавказскими группами языков связан неодинаково: он близок к картвельской группе, несколько дальше от абхазо-адыгейских языков и еще дальше от восточнокавказской группы. Возможно, что этому соответствует и степень географической близости предков этих народов в древности. Видимо, все эти языки «стартовали» некогда из одного источника.



## НАШ СОВРЕМЕННОК

# ЛУК

ЮРИЙ ШИТОВ,  
мастер спорта СССР

Как известно, Рим обязан своим спасением гусям. Но если история обидительных птиц не более чем легенда, то военное могущество Римской империи, по вполне серьезной версии историков, основывалось на луке — грозном оружии, которого не было у многих противников латинян. Спустя столетия, когда появилось огнестрельное оружие и в небе Европы в самом прямом смысле запахло порохом, «старое доброе оружие» далеко не сразу уступило ружьям. Пока солдат насыпал в ствол порох, забивал пыжи, закладывал пулю, лучник успевал выпустить несколько стрел. Ему не мешал дым, а на охоте бесшумность лука была неизменным союзником стрелка. Даже в конце XVIII века, в 1792 году древнее оружие посрамило новейшее на официальных сравнительных стрельбах. Счет этого поединка — 16 стрел и 12 пуль, попавших в цель на дистанции 91 метр.

Первыми отказались от лука французы. В 1527 году специальным указом были распущены отряды лучников, а лук был объявлен оружием, непригодным для ведения войны. В армиях других стран лук прослужил еще два столетия. В регулярных войсках России лук официально отменил Петр I, однако им с успехом пользовались в партизанских отрядах и ополченцы в войне 1812 года. Башкирские же лучники успешно действовали и во время крымской кампании 1854 года.

Как ни спорно время и место появления лука в арсенале наших далеких предков, ясно одно: относится это изобретение к каменному веку.

Находки древних луков чрезвычайно редки — дерево и другие органические материалы, из которых они изготавливались, обычно в земле не сохраняются. Самым древним считается лук, датированный мезолитом. Его нашли при раскопках стоянки Штельмоор недалеко от Гамбурга. На территории СССР самые древние экземпляры лука и древки стрел, также относящиеся к мезолиту (несколько позднего периода), обнаружены в Свердловской области при раскопках торфяников.

Лук был распространен почти по всей территории земного шара. Его не знали лишь жители полярных районов до островов Тасмания, Новая Каледония и австралийцы, хотя на северо-востоке этого материка лук был известен и применялся коренным населением на охоте. В сущности, самые разнообразные луки всех времен и народов подразделяются на два основных типа — простой и сложный.

Простой лук делали из целой ветви или прута. У жителей Большого Анзаманского острова (Бенгальский залив), у меланезийских племен островов Маликоло, Ново-Гибридских и Новой Ирландии встречаются луки, у которых только один конец согнут дугой, другой же прямой или выгнут в противоположную сторону. Такие же луки найдены в древнегерманских погребениях и при раскопках свайных построек в Швейцарии. Классическим считается простой лук древних римлян — arcus, названный так, очевидно, из-за сходства с аркой.

Сложный лук изготавливали из нескольких частей. Наиболее широко он использовался в Восточной Европе, Азии и северных районах Америки. Конструкция сложного лука действительно сложна — его делали из нескольких кусков дерева, соединенных между собой рыбьим клеем. О прочности склейки можно судить по тому, что почти все найденные археологами остатки луков не расклеились, пролежав в земле несколько столетий. Сырьем для клея служили плавательные (воздушные) пузыри осетра. Их очищали от наружной пленки, разрезали и, набив особой травой, высушивали на солнце. Сушеные пузыри мастер измельчал жеванием, а полученное «жеве» вываривал на огне в каком-нибудь сосуде. Луки усиливались рогами и костяными накладками, что придавало им большую прочность, мощность и упругость: натянуть тетиву мог далеко не каждый стрелок.

Как свидетельствуют древние хроники, персидскому царю Комбизу, покорившему Египет, повелитель Эфиопии в знак вызова на бой прислал гонца с луком, оказавшимся настолько тугим, что во всем персидском войске нашелся лишь один воин, сумевший натянуть тетиву...

Форма сложного лука такова, что его концы загибаются вперед, а середина выгнута несколько назад. Для большей упругости на «спинку» лука дополнительно наклеивали жгут сухожильных волокон, а к внутренней части приклеивали роговые и костяные накладки. Места сочленения пластины стягивались промазанной сухожильной обмоткой. Затем лук оклеивали березовой берестой и сушили.

Окончательный этап изготовления луков — их украшение, чрезвычайно разнообразное у различных племен и

народностей. Правда, украшались далеко не все луки — это было привилегией знатных охотников и воинов.

Тетиву древних луков делали из шелковых ниток, из «кишечной струны», из сухожилий, из скрученных ремешков сыромятной кожи и других материалов.

Иногда лук изготавливали из целого рога горного барана (черноногие и орегонские индейцы Северной Америки), вытачивали из моржовых клыков, кости и твердых пород дерева, а позднее из стали. Многие жители тропических лесов делали луки из бамбука и других видов гибких, но прочных растений.

Не менее разнообразны и стрелы. Наконечники изготавливали, как правило, из камня, кости, а позднее из металла. Для стрельбы на большие расстояния железные наконечники закалывали. Оперяли стрелы чаще всего гусиными и орлиными перьями. Некоторые народы применяли неоперенные стрелы.

Разной была и техника стрельбы из лука. Египтяне, персы, индусы, русские, французы, германцы и англичане стреляли из лука, натягивая тетиву к правому уху, а римляне и греки тянули ее к груди.

Древние умело владели луком, добиваясь великолепных результатов стрельбы. В состязаниях на скорость лучшие лучники выпускали от восьми до двенадцати стрел в минуту и считали для себя позором, если хотя бы одна стрела не попадала в цель. Поражали они и центр мишени величиной с «воловье око» на расстоянии до 200 шагов, а некоторые умудрялись на расстоянии до 70 шагов раскалывать пополам ореховый прут.

Прославленными стрелками были и русские лучники. Они так ловко владели луком, что первая стрела еще продолжала лететь, а уже следующие две-три были отправлены вслед за ней. На ратных состязаниях русские лучники пропускали стрелу через несколько колец и попадали в медную монету. Охотясь, они били гусей и лебедей влет, а на войне поражали недруга в переносицу или глаз...

Кто из жителей Кавказа не знает, что такое «кабахи». Этот старинный национальный праздник с непременной стрельбой из лука дожил до наших дней. В старину «кабахи» обычно проводились на свадьбе или поминках. Лучшие стрелки собирались со всей округи.

В центре площадки вкапывали столб высотой в 10 и более метров. На вершине укреплялись ценные предметы или другая цель. Всадник, вооруженный луком и стрелами, на

ЭТОТ НОМЕР ЖУРНАЛА СОСТАВЛЕН ПО ПИСЬМАМ И ПРЕДЛОЖЕНИЯМ ЧИТАТЕЛЕЙ.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СТРОЙКИ ПЯТИЛЕТКИ</b>	
В. Греков — Гигант посреди тайги	12
С. Власов — Трасса идет на Восток (окончание)	29
А. Валентинов — Коломенские уникалы	36
<b>ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА</b>	
А. Шибанов — Люминофоры не по правилам	2
<b>К 30-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ</b>	
Ю. Филатов — 30 лет спустя...	6
<b>НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ</b>	
В. Заворотов — Изобретать — не просто!	34
<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ</b>	
<b>НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ</b>	
В. Моснаев — Тест на инженерное хитроумие	5
<b>КОНКУРС «СИБИРЬ ЗАВТРА»</b>	
<b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ</b>	
<b>ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ</b>	
М. Первухин — у истоков урановой эпопеи	16
Л. Неменов — «После-завтра начнем облучение...»	18
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
Л. Есеев — СТЗ-НАТИ	23
<b>КНИГОПЕЧАТАНИЕ XXI ВЕКА</b>	
И. Защук, Е. Пятновна — Электронный naslednik наборщика	24
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b>	
А. Винтов — Под облака — на реактивном малыше	30
<b>ПОСВЯЩАЕТСЯ СОВЕТСКО-АРАБСКОЙ ДРУЖБЕ</b>	
Н. Малышев — Высотная Асуанская	41
Г. Хольный — Путешествия древних храмов	42
Гимн дружбе	44
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b>	
<b>НАШ АВИАМУЗЕЙ</b>	
И. Андреев — Воздушный «дредноут»	54
<b>СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА</b>	
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
Г. Максимович — Отец Харта	48
<b>КНИЖНАЯ ОРБИТА</b>	
<b>КЛУБ «ТМ»</b>	
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
А. Киннадзе — О чем молчат языки гор	58
Ю. Зыцарь — Диалог находок и утрат	61
<b>НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА</b>	
Эволюция печати	52
Ю. Шитов — Наш современник лук	63
<b>ХРОНИКА «ТМ»</b>	
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b>	
1-я и 4-я стр. — Р. Авотина,	
2-я стр. — Г. Гордеевой,	
3-я стр. — К. Кудряшова	

полном скаку должен был метким выстрелом попасть в эту мишень. Удачливый стрелок считался героем дня, а сбитый приз был ему наградой. Не менее популярно соревнование «джамбы атмай» в Средней Азии. Народы Средней Азии с незапамятных времен слыли ловкими наездниками и меткими стрелками. «Они, — утверждает древнегреческий историк Геродот, — начиная с пятилетнего возраста обучали детей только трем предметам: верховой езде, стрельбе из лука и правдивости».

Загляните в Единую Всесоюзную спортивную классификацию. Пусть вас не удивляет, что древняя национальная стрельба из лука, сохранившая всю свою самобытность, выделена как самостоятельный вид спорта — такова ее популярность у народов, населяющих Восточную Сибирь и Дальний Восток.

Стрельба из лука занимает почетное место и в большом спорте. В 1900 году «робин гуды» XX века демонстрировали свое мастерство в показательных выступлениях на XI Олимпийских играх. С 1904 по 1920 год этот вид спорта официально входил в программу Олимпийских игр, но потом был незаслуженно исключен. Только создание в 1931 году международной федерации (ФИТА) позволило этому замечательному виду спорта вновь обрести законные права во многих странах мира. Сейчас ФИТА объединяет более пятидесяти национальных федераций.

В Советском Союзе со спортивной стрельбой из лука впервые познакомились в 1957 году, во время Всемирного фестиваля молодежи и студентов. Свое искусство демонстрировали тогда лучники Польши, Финляндии и Чехословакии. Правда, гостям подготовили интересный сюрприз: перед ними выступили представители Российской Федерации — бурятские стрелки из лука. Их луки сохранили традиционную форму древнейшего оружия, стрелы были деревянные и

гораздо длиннее спортивных, а вместо мишеней на гаревой дорожке стадиона «Авангард» уложили цветные войлочные валики. Одетые в яркие национальные костюмы, бурятские лучники вышли на линию стрельбы и, легко натягивая тетиву лука, очень быстро, как бы не прицеливаясь, метко послали стрелу за стрелой в красный войлочный валик в центре мишени. Необычная меткость изумила весь стадион. Так в середине XX века, в эру космических полетов, луки древности восторжествовали с современными.

Пройдет шесть лет, и о советских лучниках узнают за рубежом. Первая проба сил и первый успех — победителем игр «Ганефо» (1963 год) становится Виктор Сидорук, ныне заслуженный мастер спорта и главный тренер сборной команды страны. В 1968 году наши стрелки вполне удачно дебютировали на первом чемпионате Европы. Через год спортсмены впервые выступили на чемпионате мира. И опять успех — женская сборная команда страны увенчана золотыми медалями. Следующий чемпионат мира (1971 год) вновь подтвердил мастерство наших лучников. Эмма Гапченко — абсолютная чемпионка планеты. Очередной чемпионат мира (1973 год) — и очередной медали абсолютного чемпиона удостоен Виктор Сидорук. Женская команда СССР по-прежнему чемпионка мира, мужская — призер чемпионата.

Спустя полвека стрельба из лука вновь в программе XX Олимпийских игр 1972 года. На бронзовой ступеньке пьедестала почета Эмма Гапченко, а чуть ниже Кетеван Лосаберидзе — у нее четвертое место.

В течение тысячелетий пение стрел было символом войны, кровавых столкновений, смерти. Теперь это некогда грозное оружие стало спортивным инвентарем, а стрельба из лука — прекрасным увлечением сильных и ловких людей.

### Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. П. МИЩЕВИЧ, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. С. ОКУЛОВ (отв. секретарь), В. А. ОРЛОВ, (зав. отделом науки), В. Д. ЦЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. И. РЕЗНИЧЕНКО, (зам. главного редактора), Г. В. СМЕРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав. отделом техники), И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (зав. отделом рабочей молодежи).

Художественный редактор Н. К. Вечанов

Технический редактор Р. Г. Грачева

Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Сушевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для международной связи — от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок); отделы: науки — 4-55, техника — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления — 4-17, писем — 2-91; секретариат — 2-48. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 9/IV 1975 г. Подп. к печ. 30/V 1975 г. Т03866. Формат 84x108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 4 (усл. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 556. Цена 20 коп.

Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Сушевская, 21.

