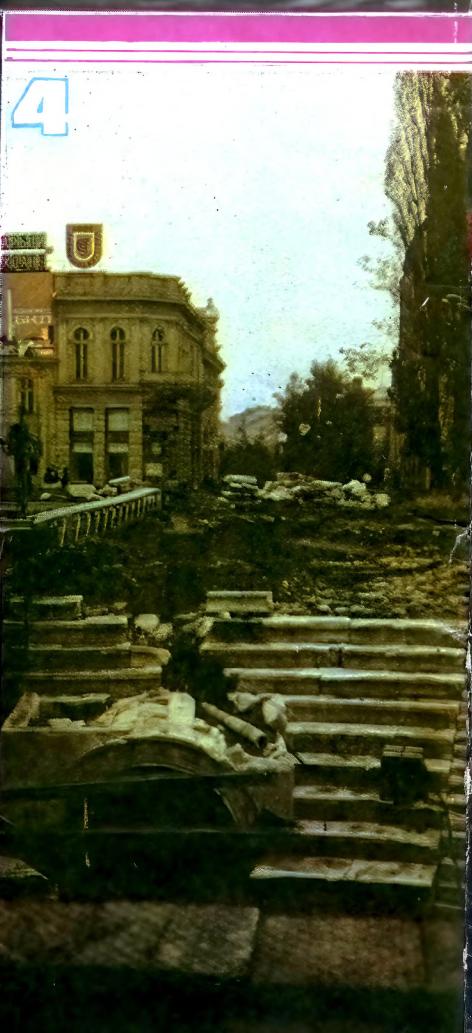
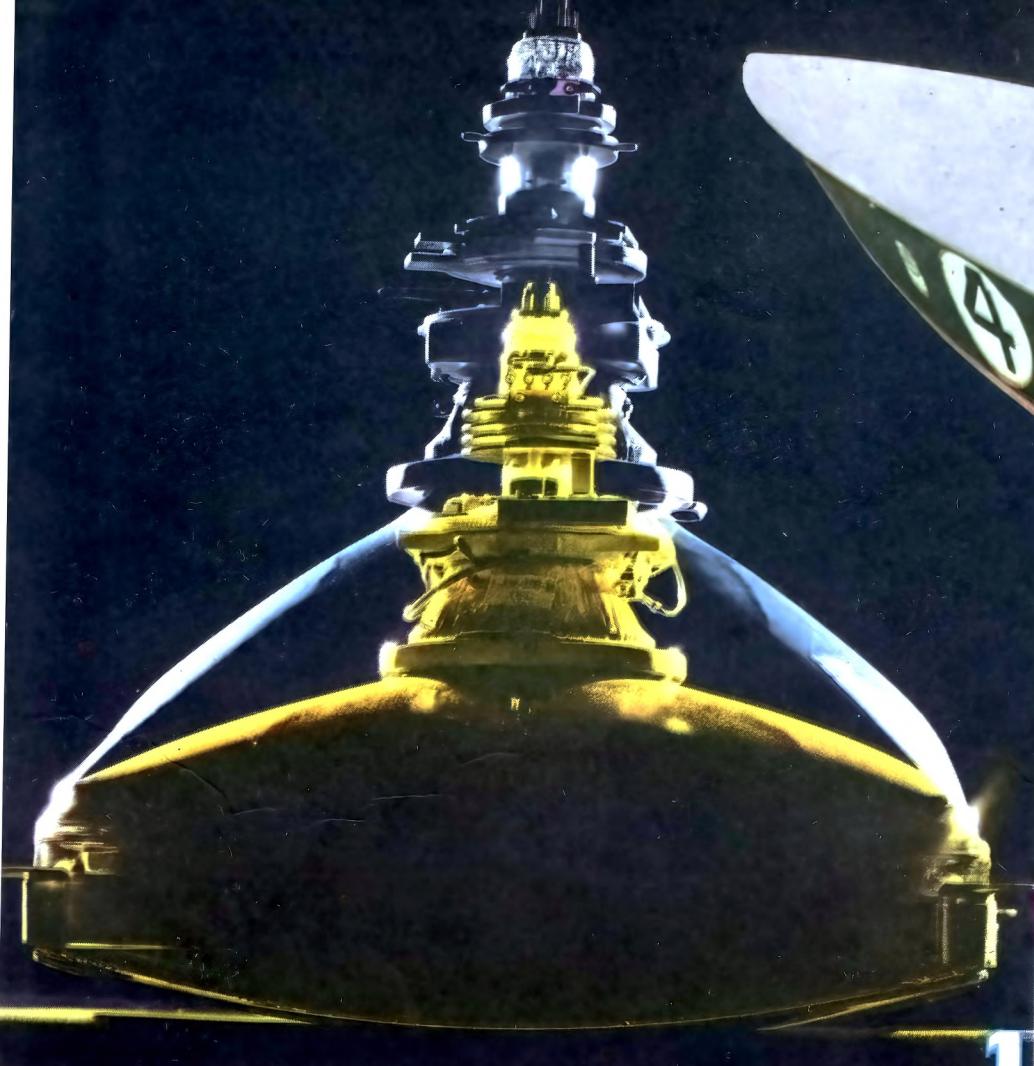
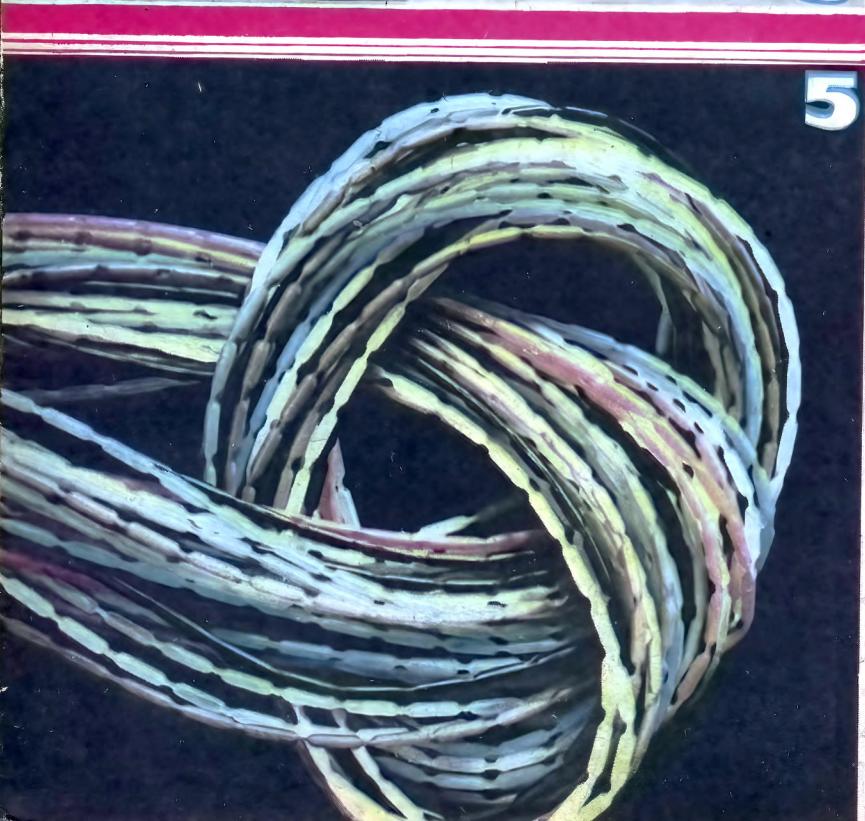


ЛАЗЕРЫ  
В ТЕЛЕВИДЕНИИ

ТЕХНИКА-Б  
МОЛОДЕЖКИ 1976



# ЖИ Время жаждать и удивляться



## 1. АРХИТЕКТУРА ВЕКА ЭЛЕКТРОНИКИ

Ажурная конструкция, не правда ли? Какая дымчатая легкость очертаний! Такую башню впору бы причислить к шедеврам зодчества, взметнувшись она на площади. Но это лишь обыкновенный, кинескоп. Мы, телезрители, любуемся им с торца, следя за тем, что происходит на экране. А «башня» спрятана от наших глаз в футляр. Но оттого она не менее красива. И, будучи творением конструктора, наглядно подтверждает поступат: стремление к простоте, рациональности — вот колыбель, где зарождается искусство.

## 2. ВИТРАЖ, А В НЕМ МИРАЖ

Нарисовать подобный фантастический пейзаж для жидкого кристалла — пара пустяков. Малейшее колебание температуры, легчайшее прикосновение, «дуновение» электромагнитного поля — любое из этих воздействий способно вызвать на поверхности жидкого кристалла радужный вихрь красок. И если снять на кинопленку этот «вихрь» в динамике, то можно получить картины, подобные представленной на снимке. А уж по изменению оттенков специалисты смогут разглядеть, какие внешние причины в том повинны. Да, жидкий кристалл, он не только художник, но и точнейший измерительный прибор.

## 3. НА КОНЧИКЕ ВИНТА

Комментарии к этому снимку из журнала «Хобби» (ФРГ) излишни. Скорость катера — 150 км/ч. Кто из вас, уважаемые читатели, не захотел бы увидеть на его борту призывающую надпись: «Эх, проначу!» — и не последовал бы призыву, не в пример осторожным пассажирам Адама Козлевича?

## 4. ГОРОД ПОД ГОРОДОМ

Во втором по величине болгарском городе Пловдиве, прямо под мостовыми были обнаружены древнеримские развалины. Впрочем, слово «развалины» не вполне здесь подходит. Скажем, труба, которую вы видите на снимке нашего корреспондента И. Серегина, сохранилась просто отлично. Так как же быть? Сохранить нынешний облик улиц Пловдива, заново похоронив уже погребенный однажды город, или реконструировать его, чтоб, по словам поэта, «в наши дни вошел водопровод, сработанный еще рабами Рима»? Конкретные решения еще обсуждаются, но памятник древней культуры может смело рассчитывать на бережное к себе отношение.

## 5. ИЗ СВЕТА ТОЖЕ «ВЫТОУ ВЕРЕВКИ»

Чтобы убедиться в этом, достаточно взглянуть на снимок из журнала «Популяр сайенс» (США), где изображен пучок световодов. Стеклянный стержень в стеклянной же оболочке служит для светового луча примерно тем же, чем рельсы для поезда: куда они ведут, туда лишь он и движется. Вся хитрость в том, что у стержня и оболочки разные коэффициенты преломления, благодаря чему достигается эффект так называемого полного внутреннего отражения. Вырваться из такого туннеля свет не может, и ему остается «катиться по рельсам», в науку бы замысловатую петлю или восьмерку ни были они изогнуты.



## Международный фотоконкурс «НТМ-76»

На камском комплексе заводов по производству 150 тыс. грузовых автомобилей и 250 тыс. дизельных двигателей в год собраны первые грузовики.

Эта большая трудовая победа многонационального коллектива Все-союзной ударной комсомольской стройки — отличный подарок XXV съезду КПСС, в дни работы которого первенцы КамАЗа прибыли в Москву.

Молодые строители завода-гиганта, автосборщики из комсомольско-молодежных бригад, собравших

первые автомобили, могут с гордостью сказать: «Мы были первыми!»

**Михаил Харлампиев** прислал на фотоконкурс снимки, сделанные на КамАЗе в памятный день пуска в наладочном режиме главного конвейера автомобильного комплекса. Он назвал их так: «Первенец» (внизу) и «Мы — из Набережных Челнов».



Лет двадцать назад слово «производство» относили, как правило, только к заводам, фабрикам и другим чисто промышленным предприятиям. Ныне оно тесно связано и с сельским хозяйством. В частности, животноводы уверенно ввели его в свой обиход. Сегодня предприятия, на которых они трудятся, настоящие заводы по производству мяса и молока.

Особенно нужным это слово стало в десятой пятилетке — в утвержденных XXV съездом нашей партии «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», в четвертом его разделе, где речь идет о сельском хозяйстве, оно встречается очень часто. Уже второй абзац раздела гласит: «Увеличить среднегодовой объем производства продукции сельского хозяйства по сравнению с предыдущим пятилетием на 14—17 процентов», а дальше: «Двести среднегодовое производство мяса до 15—15,6 млн. тонн (в убойном весе), молока до 94—96 млн. тонн...»

Широкое применение этого слова в животноводстве вполне естественно: все больше комплексов и ферм переводится на индустриальную основу в прямом соответствии с постановлениями партии и правительства. И в таких условиях уже стали привычными и другие термины, присущие в прошлом лишь промышленности: механизация, автоматизация, технологический процесс, НОТ, АСУП...

Да, растет число заводов мяса и молока. Если в 1971—1974 годах их было построено около пятисот, то уже в прошлом году — более тысячи. А в текущей пятилетке намечено возвести три тысячи! И что знаменательно: большая часть из них не уступает по многим параметрам предприятиям промышленным. Особенно это заметно на примере свиноферм. Так, комплекс для откорма 108 тыс. свиней за год потребляет 18 млн. кВт·ч электроэнергии, 16 млн. м<sup>3</sup> природного газа, 1,5 млн. м<sup>3</sup> воды, 45 тыс. т комбинированных кормов. На нем установлено более 2,5 тыс. электромоторов, 315 дистанционных (!) пультов управления и щитов автоматики.

— Разумеется, насыщенность подобных предприятий современной техникой приводит к изменению состава работников, — сказал мне начальник Главживпрома К. Макурин. — Все больше людей освобождается от традиционных работ и переключается на обслуживание механизмов и автоматов. Иначе говоря, в сельском хозяйстве все больше появляется людей со специальным техническим образованием. Пример? Возьмем хотя бы Ильиногорский животноводческий

## Решения партийного съезда — руководство к действию!

# ЗАВОДЫ МОЛОКА И МЯСА

ВАЛЕНТИН КИРСАНОВ,  
наш спец. корр.

«ВСЕМЕРНО РАЗВИВАТЬ СПЕЦИАЛИЗАЦИЮ И КОНЦЕНТРАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА И ПТИЦЕВОДСТВА, ОБЕСПЕЧИТЬ ПОСТЕПЕННЫЙ ПЕРЕВОД ИХ НА ПРОМЫШЛЕННУЮ ОСНОВУ. РАСШИРЯТЬ СТРОИТЕЛЬСТВО ГОСУДАРСТВЕННЫХ, КОЛХОЗНЫХ И МЕЖХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ФЕРМ И ПТИЦЕФАБРИК, РЕКОНСТРУКЦИЮ ДЕЯСТВУЮЩИХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ФЕРМ С УЧЕТОМ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ».

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», утвержденных XXV съездом КПСС

комплекс. Прямые затраты труда на уход за животными составили там в 1974 году лишь 23%. Остальной труд механизирован и автоматизирован. Отразилось это и на штате — из 322 человек 190 заняты в электрохозяйстве, на водоразборных установках, на очистных сооружениях, в котельной, в управлении главного инженера и т. д. Причем более 100 человек — это инженерно-технический персонал и специалисты высоких квалификаций: наладчики и ремонтники автоматических и механизированных линий, операторы...

Все это, конечно, хорошо, усомнится иной скептик, но как обстоит дело в экономическом отношении? Ведь создание таких комплексов, оборудование их сложными установками обходится недешево.

Верно. Но, как показывает опыт, такие капиталовложения достаточно быстро окупаются. Крупные комплексы по откорму, например, свиней и крупного рогатого скота, несмотря на то, что они действуют лишь чуть более трех лет, уже в 1974 году получили чистой прибыли от 6 до 16 млн. руб. Да это и понятно: затраты труда, кормов тут гораздо меньше, чем в хозяйствах колхозов и совхозов, а привес мяса значительно выше. И если в том же году четыре комплекса по откорму свиней: Ильиногорский, Губкинский, Кузнецковский и Калитинский — дали 46 тыс. т привеса, то более полутора тысяч колхозов и совхозов шести Закавказских и Среднеазиатских республик — лишь немногим больше... Ну а если говорить об эффективности труда на комплексе, то на счету каждого работающего там по 50 т мяса в год. Иначе говоря, каждый обеспечивает свининой более тысячи жителей страны на протяжении года!

Да, не напрасно говорится, что будущее животноводства — такие комплексы. Именно они помогут успешно выполнить то, что намечено на десятую пятилетку в производстве мяса, молока, яиц — основных видов сельскохозяйственной продукции, дающих человеку жиры и белок... Но все-таки как же дей-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Техника-6  
Молодежи 1976

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

ствуют эти сельскохозяйственные заводы и фабрики? Могут ли они работать лучше? Давать продукции больше на единицу мощности? А если да, то что для этого нужно? Техника? Научные разработки? Новая технология производства?

## Дважды вокруг экватора

Если 17,4 млн. т — столько мяса (скота и птицы) государство наметило в среднем закупать у колхозов и совхозов в каждый год десятой пятилетки — разделить на средний вес, скажем, коров — 400—450 кг, то получится, что через ворота мясокомбинатов пройдут чуть ли не 40 млн. животных. Зная же, что средняя длина буренки 2 м, можно сказать: у этих самых ворот очередь протянется почти на 80 тыс. км. Дважды опояшет экватор!

Прошу прощения за столь три-виальное сравнение, но как иначе представить себе, что такое 17,4 млн. т мяса в живом весе?

Когда речь заходит о хозяйствах по производству мяса, то прежде всего вспоминаются промышленные предприятия с их строгой ритмичностью работы, четкими промежутками между приемом сырья и выдачей готовой продукции. И действительно, у ворот животноводческих комплексов в точно назначенный срок, каждые 13 дней, появляется стадо из 360 молодых бычков весом в 40—50 кг, приведенных на откорм, а из других ворог в это время отправляется на мясокомбинат такое же количество быков, потяжелевших до 400—450 кг.

Настоящий заводской конвейер. Сходство это дополняется технологическим процессом «выращивания» мяса. Он рассчитан до мелочей. Весь цикл делится на три периода, занимая в общей сложности 392 дня. Ни больше, ни меньше. Иначе будет нарушен ритм производства. За эти-то дни бычок и превращается в быка со стандартным весом. К слову сказать, раньше, лет двадцать назад, в условиях животноводческих ферм на это уходило не менее двух лет, а то и более...

Один из подобных заводов, — говорил мне заместитель директора института Гипронисельхоз В. Старых, — находится под Москвой, в Воронове. Он четко специализирован на выпуске говядины. Или, вернее, на откорме бычков на мясо. А рождение телят, уход за ними первоначальное время — дело других специализированных или колхозных и совхозных хозяйств.

Они-то и поставляют сюда, на Вороновский комплекс, бычков. Повторяю, только бычков! Ведь технологический процесс рассчитан на выдачу вполне определенной продукции, точных стандартов. Так же, как на предприятиях промышленных. Ведь, скажем, на ЗИЛ не возьмут шасси от «Москвича». Вот и тут молодняк, привезенный из хозяйств, сортируется: телки направляются на молочные фермы, а бычки на откорм, на такие предприятия, как Вороновский комплекс. Здесь их осматривают ветеринары, затем направляют на санитарную обработку и, наконец, помещают в стойла-станки. Ну а чтобы малышу не было скучно, к нему присоединяют еще семнадцать одногодков. Само помещение довольно обширное — на каждого теленка приходится почти по 2 м<sup>2</sup>. Есть где порезвиться в свободное от еды и сна время. А еда здесь питательная, витаминизированная, из концентратов (она автоматически наполняет кормушки, расположенные вдоль стен стойла), а сон на редкость крепкий, здоровый, на свежем воздухе (вентиляция самая современная). И чистота соблюдается идеальная. Температура в «детсаде» поддерживается оптимальная, почему и заболеваний почти не бывает.

В столь блаженном состоянии бычки пребывают 115 дней. В первые 65 дней их кормят только молоком и витаминами, а затем уже комбинированными кормами, содержащими не только витамины, но и белки, дрожжи в указанном научной соотношении. По прошествии этих сроков бычков переводят на пищу более грубую, но тоже весьма калорийную и белковую. За 277 дней бычки набирают тот вес, который нужен для отправки их на мясокомбинат. Точно такой же цикл проходят и другие телята, помещенные в остальных 19 станках секции на 360 животных.

Тридцать четыре такие секции и образуют весь комплекс, выдающий за год 10 тыс. быков.

— Эффективность работы подобных комплексов значительна, — продолжал В. Старых. — В Воронове она равняется примерно килограмму прироста в день на каждого теленка (на колхозных и совхозных фермах — 600—700 граммов). Причем мясо получается отвечающим стандарту — в меру жирным. И хотя за те 392 дня, что отведены на откорм, бычкам полнеть еще рано по возрасту, тем не менее в рационах питания это учтено: сочетание белка и калорийности оптимальное...

Любопытна и экономическая сторона работы таких заводов. Расход кормов на центнер привеса составляет 5—5,5 кормовой единицы (кор-

мовая единица — калорийность 1 кг овса), тогда как в условиях животноводческих ферм колхозов и совхозов — 11—12! Затраты труда на один центнер привеса — 3,9—4 человека-часа, а там иногда раз в десять больше... Разумеется, разная и себестоимость привеса: на комплексах 104,5 руб. на центнер, а в колхозах и совхозах — 149,6 руб.

Как тут еще раз не провозгласить, что будущее нашего мясного животноводства в комплексах! Правда, как показала жизнь, такой лозунг верен, когда все компоненты деятельности подобных предприятий приведены в полное соответствие. Но об этом ниже, а сейчас

## о молочных реках и стальных «берегах»

Точнее, о молочном животноводстве, о комплексах по производству молока.

Трудно отыскать человека, который не отведал бы молока или сознанных из него продуктов. И молочное животноводство по праву занимает в нашем сельском хозяйстве ведущее место. Наглядное подтверждение тому — неуклонный рост производства молока. Если, скажем, в прошлой пятилетке его было получено в среднем по 87,5 млн. т в год, что значительно превосходило уровень его производства в восьмой пятилетке, то в нынешней его намечено выдавать по 94—96 млн. т. Иначе говоря, почти по 400 л в год на каждого жителя страны, считая и новорожденных, и тех, кто молоко почти не пьет. Естественно, в это количество молока входят и те продукты, что из него делаются, — масло, сыр, сметана, кефир и т. д. Но тем не менее цифра впечатляет.

Как же предполагается добывать столько молока? Как и прежде, с помощью колхозных и совхозных ферм и молочных хозяйств, но все больше развивая заводы молока.

Удивительно складывается положение с этим продуктом, в котором, по словам знатоков, сосредоточены почти все элементы таблицы Менделеева. Как ни стараются его получить от каждой коровы побольше, до рекорда еще далеко. Судите сами: средние надои в нашей стране что-то около 3 тыс. л в год. Скажем, в США чуть более 4 тыс. л. А между тем и у нас, и у американцев есть коровы, которые ежегодно выдают по 14, 18 и даже 20 тыс. л. Разумеется, такие надои уникальны. Но они, как и ре-

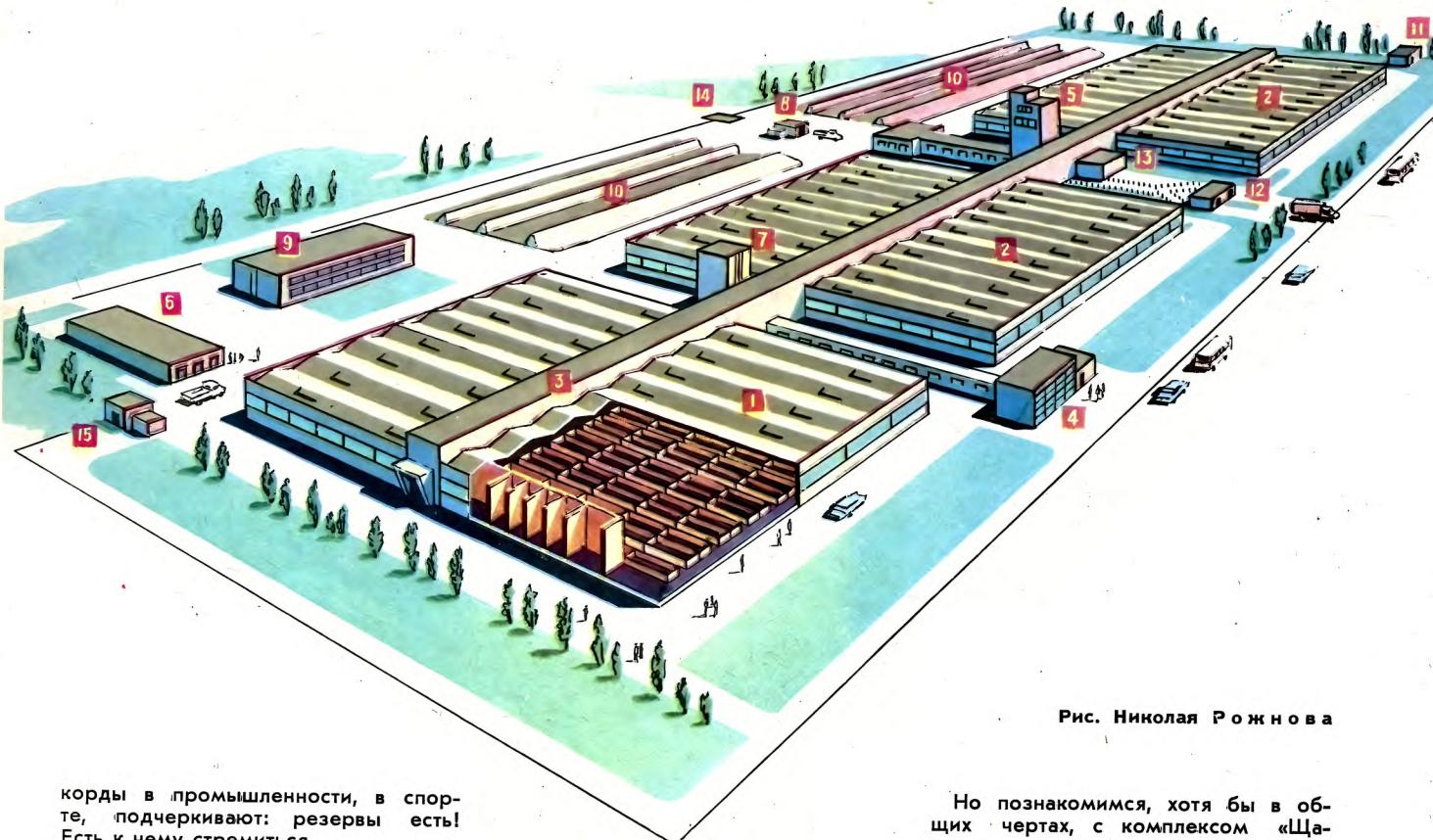


Рис. Николая Рожнова

корды в промышленности, в спорте, подчеркивают: резервы есть! Есть к чему стремиться.

Вот комплексы по производству молока и стремятся к заветному пределу. Во многих из них уже достигли уровня пяти и более тысяч литров в год.

В сентябре прошлого года мне довелось присутствовать на заседании животноводов — ученых и практиков, проводившемся в Москве, во Всесоюзном институте электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ). Оно было посвящено фермам будущего. И что знаменательно: пожалуй, каждый выступающий не преминул отметить сложность производства молока. Причем указывалось на трудности не только организационной стороны дела — кормление, доение, уборка навоза, воспроизводство потомства и т. д., но и такие, как... учет «нервного состояния» коров, соответствие микроклимата в секциях «характеру» каждой буренок, уважение к материнским инстинктам животного и т. д. Другими словами, надо было взять на заметку то, на что обращала раньше внимание разве что опытная хозяйка. А ведь на колхозных и совхозных фермах эти вещи принимались мало в расчет. Зачастую было не до того: то с кормами туго, то коровники недостаточно оборудованы, утеплены — хлопот, в общем, хватало. И среди разнообразных причин, влияющих на удачу, трудно было выделить наиболее важные. И назидательные разговоры о «Послушнице» — о ко-

рове-рекордистке, дающей чуть ли не 15 тыс. л молока в год, — только вызывали раздражение доярок. Ныне на специализированных комплексах рекорд «Послушницы» стал своеобразной путеводной звездой. И когда проектируются и строятся подобные «заводы», то учитывается все, что может повлиять на большую молокоотдачу буренок, создаются оптимальные для этого условия. Вот для примера ферма на 2 тыс. коров в совхозе «Щапово» (Подольский район Московской области). Она, правда, считается экспериментальной, но тем больше оснований, чтобы о ней рассказать подробнее.

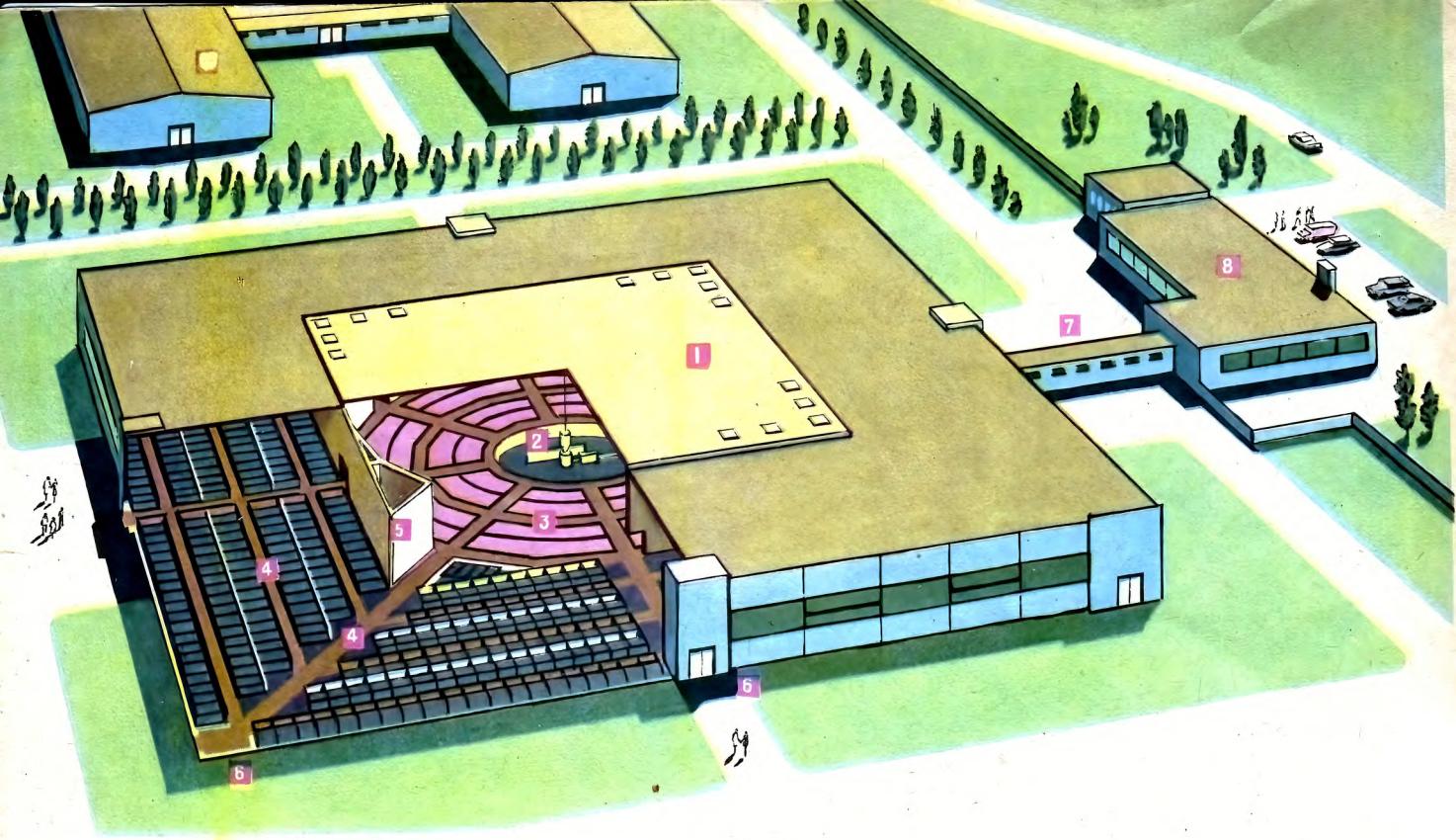
Ее проект был разработан институтом Гипронисельхоз с учетом всего того нового, что дали ученые и практики за последнее время в сфере производства молока промышленными методами. Причем, что очень важно, круглогодичного равномерного производства, не зависящего ни от погоды, ни от времени года. Ведь лет двадцать назад считалось, что из-за своих физиологических особенностей животные могут рожать телят якобы только в марте — апреле. И такого овеянного традициями правила довольно долго придерживались на многих животноводческих фермах, хотя это и нарушило равномерное получение молока в течение всего года. И так было, пока ученые не развеяли миф...

Но познакомимся, хотя бы в общих чертах, с комплексом «Щапово».

— Это поистине грандиозное сооружение, — рассказывал В. Стартых. — А точнее — комплекс сооружений. Основное, конечно, производственный цех. Он состоит из секций, в которых содержится по 47—48 коров, но для каждой из них для отдыха предусмотрено еще

#### На рисунке:

Типовой проект комплекса выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота на 12 тыс. голов, разработанный институтом Гипронисельхоз. Его некоторые параметры: площадь участка 7,9 га; годовое производство мяса (в живом весе) 4,84 млн. т; среднесуточный привес одной головы 1,05 кг; себестоимость 1 ц мяса (в живом весе) 92 руб.; количество работающих 90 чел. (из них основных 70 чел.); срок окупаемости капитальных вложений 1,8 года. Цифры обозначены: 1 — телятник на 4 тыс. голов, 2 — здание молодняка крупного рогатого скота на 4 тыс. голов, 3 — соединительные галереи, 4 — ветсанпропускник на 90 человек, 5 — кормосмесительная со складом комбикормов на 500 т, 6 — пункт технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, 7 — склад комбикормов на 60 т, 8 — автосесы, 9 — сараи для сена на 1000 т, 10 — сенажные траншеи, 11 — санитарно-убийчный пункт, 12 — здание отгрузки скота, 13 — трансформаторная подстанция, 14 — дезинфекционный барьер, 15 — дезинфициционный блок для транспорта. Раздача кормов в телятнике происходит тросово-шайбовым транспортером. Подача кормосмесей в здание молодняка из кормоприготовительной осуществляется пневмотранспортом, а раздача — транспортерами.



и специальное стойло-бокс. Он не-  
большой — 1,1 на 2,1 м. Всего  
мест тут на 2296 животных, 1570 —  
для дойных, 240 — для сухостойных  
(тех, что не доятся два месяца до  
отела); 216 — в родильном отделе-  
нии, а 204 — в профилактории (для  
телят)... Кроме того, в цехе есть

#### На рисунке:

Экспериментальный проект коров-  
ника-автомата на 1200 голов, разра-  
ботанный институтом Гипронисель-  
хоз. Его некоторые параметры: пло-  
щадь коровника на 1 скотоместо  
4,7 м<sup>2</sup>; капиталовложения на 1 ското-  
место 520 руб. и 440 руб. (с  
применением «Карусели» ГДР и оте-  
чественного производства соответ-  
ственно); нагрузка на 1 основного ра-  
бочего 64 коровы. Цифрами обозна-  
чены: 1 — коровник-автомат на  
1200 голов, 2 — доильное помещение  
(способ доения типа «Карусель»), 3 —  
столовая, 4 — боксы для коров и ра-  
бочие проходы, 5 — пункты  
управления «Каруселью» и искус-  
ственного осеменения, стационар на  
12 коров, электрощитовые, подсобные  
помещения (расположены по че-  
тырем углам), 6 — тамбуры, 7 и 8 —  
административный корпус с молочной,  
9 — коровник на 200 сухостойных  
коров. Животные содержатся в бок-  
сах без привязи, кормление их про-  
исходит в поточной столовой, навоз  
удаляется через щелевые полы само-  
течно-сплавным способом (80%), а  
также механическим путем (20%),

кормосмесительная камера, ветери-  
нарный пункт, климатические каме-  
ры, мастерская, множество подсоб-  
ных помещений и, конечно, доиль-  
но-молочный блок. Тот отдел цеха,  
ради чего, собственно, и создан  
комплекс. Сюда дважды в сутки  
пригоняют животных для доения.  
Они становятся в отсеки, обору-  
дованные доильными установками  
типа «Карусель» на сорок станков,  
и две доярки или дояра быст-  
ро надевают на коровы соски спе-  
циальные стаканчики. Под влиянием  
созданного в них и молокопроводе  
вакуума молоко выцеживается из  
вымени. Одновременно доят по во-  
семь коров, что занимает ми-  
нут 10—12. За час, таким образом,  
«обрабатывается» 180—200 буре-  
нок, после чего каждая отправляет-  
ся в свою секцию, в свой бокс.  
Да, именно свой. К этому их при-  
учают вкусной пищей, которую кла-  
дут в кормушки при каждом боксе.  
Так же приучают коров и к своему  
месту при доике.

После приемки молока, проходя  
через фильтры, очищается, охлаж-  
дается и направляется на времен-  
ное хранение в молочную. Однако  
в перспективе молоко будет посту-  
пать по молокопроводу прямо на  
 завод, в Подольск. К постройке та-  
кого молокопровода вот-вот при-  
ступят.

Разумеется, почти все работы  
здесь механизированы. Корм разда-  
ется целой системой ленточных  
транспортеров, навоз убирается че-

рез множество каналов под решет-  
чатым полом. Сама по себе такая  
система — сложное техническое  
сооружение, достойное отдельной  
статьи. Ну а оптимальные климати-  
ческие условия создаются с по-  
мощью 124 крышиных вентиляторов  
и 11 специальных блоков.

Тут все продумано до мелочей.  
Весь цех размером 105 × 152 м  
отлично утеплен, в нем строго со-  
блюдается чистота. Как и должно  
быть на современном предприятии,  
управление всеми производственны-  
ми процессами осуществляется с  
центрального пульта.

Вокруг этого основного цеха ком-  
плекса 14 сенажных башен, 4 се-  
нажно-сiloсные траншеи, по кото-  
рым поступает корм, административ-  
ный корпус и несколько выгульных  
площадок, в нем 2 огромных склада  
комбинированных кормов. Вся пло-  
щадь комплекса почти 8 га, а  
обслуживают животных лишь 69 че-  
ловек. За год комплекс выдает поч-  
ти 110 тыс. ц молока, средний удой  
на корову составляет более  
5,5 тыс. л в год. Если же подсчи-  
тать, сколько труда вкладывают ра-  
бочие для производства центнера  
молока, то получится чуть ли не в  
10 раз меньше, чем в среднем по  
стране. Да и кормов на то же ко-  
личество произведенного молока  
расходуется в 1,5 раза меньше, чем  
на фермах колхозов и совхозов:  
всего 0,89 кормовой единицы. Сле-  
довательно, и себестоимость цент-  
нера молока резко снижается...

## «Животные — техника — люди»

Как же достигаются столь высокие производственные результаты? Ведь ни механизация, ни автоматизация процессов, ни наличие самых современных аппаратов и станков, ни даже достаток всех видов кормов, как показывает опыт, еще не гарантируют полного успеха... Да, я клоню к тому, что теперь необходимо беспокоиться не только о том, чтобы технику использовать в полной мере, но и о том, чтобы она в максимальной степени отвечала функционированию животных. Как сформулировал начальник Главживпрома К. Макурин, зависимость эта должна выглядеть так: «Животные — техника — люди». Сейчас важно конвейер промышленный увязать с биологическими особенностями коров, у которых свои ритмы — рождение, дойка и т. д. Тем более что и технологический процесс рассчитан таким образом, чтобы все факторы содержания животных были тесно взаимосвязаны.

Как известно, эффективность комплекса зависит не только от поголовья скота, но и от затрат на производство молока. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо определить оптимальный размер комплекса, степень его технической оснащенности, наилучший для данной климатической зоны технологический процесс и многое другое, что может привести к минимальным затратам при максимальной отдаче предприятия. И с этой точки зрения физиологический цикл животных имеет большое значение. Скажем, перед отелом буренок надо отдохнуть месяца два. А после появления потомства она столько же времени не выдает молока. Во всяком случае, годного для потребления людьми... Вот тут и важно приороваться к природе, правильно составить очередность, когда той или иной корове стать стельной. Да не как раньше в деревне, приурочивая событие к весне, а независимо от времени года. Определенное количество коров должно быть искусственно оплодотворено в точно назначенный срок... Немало и других показателей технологического процесса надо привести в соответствие для того, чтобы комплекс выдавал бы регулярно продукцию, был бы рентабельным, эффективным. Причем все эти показатели должны быть представлены в оптимальном варианте...

Однако проблема отнюдь не ограничивается тем, что необходимо оптимально оснастить техникой

комплекс, оптимально рассчитать технологический процесс. Само управление техникой и производством — дело чрезвычайно сложное, требующее не только специальных знаний, но и богатого опыта, огромного напряжения сил, иногда интуиции и, как правило, длительного времени. Например, при комплектовании «стада» — «жительниц» комплекса — берут не всех подряд коров, а лишь тех, которые приспособлены для производства (!) молока да еще определенного количества и качества. Столь ценных буренок весьма непросто отыскать. Оттого-то селекционеры и выращивают их на основе таких известных пород, как «черно-пестрая» и «европейская». Представители именно этого рода наиболее подходят для машинного доения, выдают, разумеется при оптимальном технологическом процессе, по 5,5, а то и 6 тыс. л в год в среднем по стаду. Конечно,ются тут и другие породы: «буроватыйская», «красностепная», но первые две предпочтительнее. Так сказали мне старшие зоотехники Главживпрома С. Тарасова и Д. Батышкин.

Для комплекса главное, чтобы при наименьшей затрате труда коровы выдавали «плановое» количество молока. Иначе говоря, легко доились. Тех же, что доятся с трудом, отправляют на животноводческие фермы колхозов и совхозов, где «конвейер» не так бескомпромиссен.

Кстати, раньше считалось: продуктивность коровы зависит в основном от кормов. И хотя это положение сохранилось и по сей день, выяснилось, что дело не только в хорошем питании животных. Тут важно и их самочувствие, настрой, привычка к определенному ритму, микроклимату, даже к доильным машинам. Если в родильном отделении корову доили, скажем, «Елочки», а в основном блоке ее подведут к установке марки «Тандем» — она даст молока на 15—20% меньше! Пока не привыкнет. А это происходит не так-то быстро. То же относится ко времени дойки, кормам и т. д.

Короче говоря, все должно соответствовать тому, что было и в родильном отделении...

Но вот теленок (нужной породы) появился на свет. Казалось бы, если «он» женского рода, должен годиться для пополнения стада, а нет.

Далеко не каждой телочке это будет дозволено: у одних не годятся для машинной дойки соски вымени — они разные, у других — трудная молокоотдача, у третьих — слишком беспокойный «характер»

и т. д. Вот почему, когда наступает пора решать, быть ли им, телочкам, членами стада молочного комплекса, они держат своеобразный экзамен. И часто получается так, что телочка, пробывшая 16—18 месяцев в специальном хозяйстве по выращиванию нетелей, направляется не в комплекс, а на молочнотоварную ферму, в хозяйства колхозов и совхозов, где больше возможностей для индивидуального ухода. Ну а те, которые по всем параметрам подходят, возвращаются к своим мамашам и уже вместе с ними пополняют баки для молока...

С бычками же дело обстоит проще: их через две-три недели сразу отправляют на откорм в специализированные хозяйства. Да, в комплексы, о которых мы говорили в начале статьи.

То, о чем я рассказал, — идеальный вариант решения проблемы ферм ближайшего будущего. Он, как это подчеркивалось и на встрече специалистов в ВИЭСХ, еще не везде достигнут. Ответы найдены далеко не на все вопросы. Недаром между практиками и учеными возникают споры по самым, казалось бы, простым вещам.

Например, зашла речь о том, можно ли корову одновременно доить и кормить?

Один из докладчиков, практик, сообщил, что они пробуют это делать, но тут же встал ученый и возразил: «Чушь! Корова ни о чем не должна думать, когда ее доят. Иначе она недадет молока». На встрече говорилось и о том, чтобы селекционеры быстрее выводили таких животных, которые оптимально подходили бы для машинного доения. О том, возможно ли трехкратное и даже четырехкратное суточное доение, о создании наилучших кормов и о многом другом, о чем не перескажешь в короткой журнальной статье.

Как известно, споры такого рода — поиск новых путей развития того или иного дела. В деле животноводства — во всех его видах и проявлениях — они ныне крайне необходимы. Если к этому добавить, что уже проведены государственные испытания специализированных заводов по производству мяса (говядины и свинины) и молока, что это позволило выявить не только недостатки в проектировании комплексов, их техническом оснащении, в технологических процессах и т. д., но и обнаружить огромные резервы их деятельности, то, очевидно, можно надеяться: наметки десятой пятилетки в области увеличения производства мяса, молока и других сельскохозяйственных продуктов будут выполнены по всем параметрам.



В Объединенном институте ядерных исследований в Дубне впервые получены атомы углерода, разогнанные до субсветовых скоростей. Их энергия достигает 60 млрд. электрон-вольт. Для ускорения используется сложная система. Лазерный источник ионов позволяет получить полностью лишенные электронных оболочек ядра атомов углерода. Пучки шестизарядных ионов ускоряются с помощью линейного ускорителя, а затем мощного кольцевого циклического ускорителя — синхрофазотрона. Выведенный ускоренный пучок содержит до 100 тыс. частиц в каждом импульсе. Новое достижение открывает широкие пути для исследования в области релятивистской ядерной физики. Ученые получают возможность наблюдать в лабораторных условиях необычные эффекты, происходящие лишь в космосе, — движение ядер почти со скоростью света и столкновение ядер, обладающих гигантскими энергиями.



На снимке: наводка луча лазера на камеру лазерного источника ядер углерода.

#### Дубна

Новатор И. Помазанов построил холодильник для охлаждения или замораживания небольших количеств воды. В крышку обычной кастрюли он вмонтировал полупроводниковые элементы, образующие короткозамкнутые друг на друга термогенератор и термохолодильник. Кастрюля заливается водой и ставится на огонь. Пары кипящей воды нагревают горячие спаи термогенератора. Вырабатываемый им ток охлаждает спаи, помещенные в холодильнике.

#### Ленинград

Ежедневно тысячи горняков спускаются в забои шахт и разрезов. На службе у них современная проходческая техника, мощные механизированные комплексы, обеспечивающие высокопроизводительную добычу угля и гарантирующие безопасность труда шахтеров. Но горные пластины таят в себе много неожиданных, неподвластных человеку явлений: завалы, взрывы рудничного газа, подземные пожары, затопления. В нашей стране большое значение придается дальнейшему улучшению условий и охраны труда шахтеров. На всех шахтах и обогатительных фабриках работают оперативные отделения горноспасателей. Их главная задача — профилактическая работа. Горноспасатели строго следят за безопасным состоянием шахт и оборудования, регулярно проверяют состав рудничной атмосферы. В их распоряжении вездеходы, высокоэффективные газовые и порошковые огнетушители, пеногенераторы и генераторы инертных газов, комплексы «Темп» и «Гигант» для дистанционного возведения взрывоустойчивых перемычек.

На снимке: учебные занятия горноспасателей Кузбасса по ликвидации затопления забоя подземными водами.

#### Кемерово

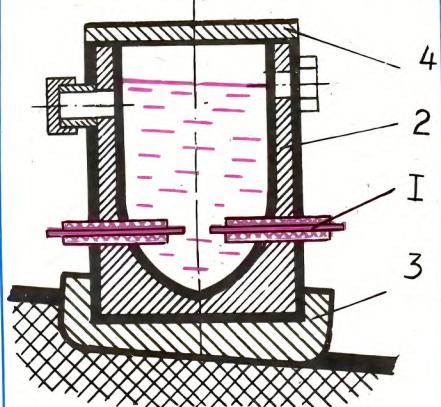
При ремонте печей обжига футеровку можно быстро и легко снять с помощью взрывчатых веществ. Еще при облицовке печи огнеупорами по всей ее длине нужно проложить каналы. Во время ремонта в каналы вводят нитки детонирующего шнура и производят взрыв. Новый метод позволяет снять футеровку в восемь раз быстрее.

#### Москва

Рабочий цикл электрогидравлической трамбовки включает в себя моменты давления, удара по грунту и самостоятельного передвижения. Удары возникают при пробое между электродами 1 и передаются на грунт через дно параболического стакана 2 и плиту 3. От этих же импульсов жидкость над электродами

КОЮ КОЮ от РЕС ПОНДЕНЦИИ  
ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ

подбрасывается вверх, разгоняется в воздушном промежутке и, усиленная отраженной от дна волной, ударяет о крышку 4, заставляя трамбовку



отрываться от земли на 20—30 см. Под действием собственного веса трамбовка падает на грунт и за счет перекоса стакана движется вперед.

#### Киров

Хорошо обработанная жидким аммиаком солома приобретает приятный запах свежеиспеченного хлеба. Обогащаясь азотом, она становится и более питательной, вызывая интенсивную работу бактерий пищеварительного тракта животных. При обработке аммиаком в скирдах гибнут грызуны, уничтожается плесень и затхлость.

Обрабатывается солома в скирдах,крытых брезентом, прорезиненной тканью, kleenкой или другими газонепроницаемыми и достаточно прочными материалами. Аммиак вводится иглой длиной в 3,5 м и диаметром в 4—5 см с четырьмя отверстиями на заостренном наконечнике. К другому концу иглы приварен штуцер с резьбой для присоединения к шлангу. Иглы вставляются в скирду

## СОВСЕМ КОРОТКО

- В Белгородском ЦНТИ есть приспособления для обработки многогранных отверстий. Оно устанавливается в резцодержателе или задней бабке любого токарного станка.

- Завод «Эталон» награжден дипломом 2-й степени ВДНХ за разработку и внедрение в производство прибора для записи характеристик процессов, протекающих в миллиардные доли секунды.

- Самые сложные рисунки для тканей гравируют вручную за месяц, а на МЭГА (механическом электронногравировальном аппарате) — за смену.

- В институте Ярославгражданпроект создан станок, нарезающий листы бумаги для электрографических аппаратов.

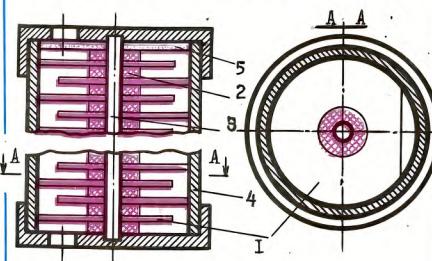
на расстоянии 5 м одна от другой на высоте 0,8—1,0 м от земли. После вспрыскивания жидкого аммиака скирды укрывают и полог закрепляют. Через 4—5 суток (если температура воздуха выше нуля) или через 10 (при минусовой температуре) полог снимают. А еще через сутки-две солома готовы для скрмливания.

## Ставропольский край

При заготовках сена на болотистых и переувлажненных местах проходимость машин повышают несложными приспособлениями. Например, колесный трактор «Беларусь» оборудуют полугусеничным ходом, пресс-подборщики ставят на лыжи, на тележки устанавливают спаренные колеса. Иногда на пресс-подборщик достаточно поставить одну лыжу — под более нагруженное колесо. Закрепляют ее двумя стяжками из прутковой стали так, чтобы они образовывали своеобразное гнездо колесу.

## Тюмень

Простые, компактные, пригодные к многократному использованию фильтры для очистки воздуха от механических загрязнений собирают из усеченных дисков 1, разделляемых кольцами 2 на стержнях 3. Усеченные стороны дисков располагают диаметрально противоположно друг к другу. Перед сборкой все детали фильтра и внутреннюю поверхность корпуса 4 покрывают густым слоем масла. Корпус с обеих сторон закрывают крышками с отверстиями для подводящего и отводящего штуцеров. Зигзагообразный лабиринт увеличивает завихрение в потоке, и механические частицы интенсивнее осаждаются на липкую поверхность. Мельчайшая пыль задерживается на выходе тканевым заслоном 5.



Такие фильтры могут использоваться в компрессорах, вакуумных насосах и других устройствах, через всасывающие системы которых проходит загрязненный газ или воздух.

## Киев

На берегах Волги соединяются несколько нефтяных потоков, идущих по стальным магистралям из разных районов страны. На перекрестке этих дорог строится мощная база смешения нефти. Полным ходом идет монтаж резервуаров-гигантов (на снимке), способных вместить несколько железнодорожных эшелонов «черного золота». Обогашенная на базе смешения нефть улучшенного качества будет поступать на химические и нефтеперерабатывающие предприятия страны.

## Куйбышев



На снимке: сборка самоходного крана «Январец» на пневматических колесах. Серийную партию этих строительных кранов модели КС-83-62 изготавливает Одесский завод тяжелого краностроения имени Январского восстания. «Январец» способен поднимать 100 т на высоту 18 м, а с применением дополнительного стрелового оборудования — 12 т до отметки 82 м.

## Одесса

Технология снятия серебра с фотопластинок известна: их погружают на 2—3 мин. в горячий раствор едкого натра, затем вынимают. Чтобы разрушить желатин, раствор кипятят, выдерживают до выпадения осадка серебра, сливают, фильтруют, а осадок сушат. Так обрабатывают спектральные фотопластинки и на заводе имени А. Кузьмина. Но здесь применили новшество, позволяющее рабочим не соприкасаться со щелочным раствором и уберечь руки от ожогов. Из оргстекла изготовлен диск с радиальными прорезями. В них вставляются пластинки (при этом они не слипаются), и диск погружают в раствор. Для лучшего контакта раствора с пластинками диск медленно вращают. Слой эмульсии смывается, пластинки становятся прозрачными, их вынимают, прополоскивают и сушат, а диск снова заполняют.

## Новосибирск



## Лауреаты Государственной премии

# У истоков биоэнерге- тики

ПРОДОЛЖАЕМ РАССКАЗ  
О РАБОТАХ ПО ПРОЕКТУ  
«РОДОПСИН»

Ольга ПОДКОЛЗИНА  
Татьяна ВАСИЛЬЕВА,

О проекте «Родопсин» читателям журнала уже рассказывал вице-президент Академии наук СССР Ю. Овчинников (см. «ТМ», 1975, № 10). В статье академика речь главным образом шла об исследованиях, связанных с изучением химической структуры светочувствительного белка — родопсина.

Атаку на это удивительное вещество силами биологов и физиков ведет лаборатория физико-химических основ рецепции Института химической физики АН СССР, возглавляемая доктором биологических наук М. Островским. Здесь ученые выясняют, каким образом при поглощении кванта света молекулой родопсина возникает зрительный сигнал, какие вещества являются ключевыми при этом процессе, в конечном счете позволяющим человеку воспринимать мир во всей его многокрасочности.

Третий «коавтор» проекта — лаборатория биоорганической химии МГУ. Ее сотрудники, возглавляемые членом-корреспондентом АН СССР В. Скулачевым, изучают свойства «двойника» зрительного белка — бактериального родопсина. За экспериментальное доказательство новой функции белков, состоящей в генерации электрического тока внутри живой клетки, В. Скулачев и его коллеги удостоены звания лауреатов Государственной премии 1975 года.

Начало серьезному изучению бактериородопсина было положено совсем недавно, в 1973 году. В Нью-Йорке проходит конференция по биоэнергетике. С докладом о превращении химической и световой энергии в биологической мембране выступает Владимир Петрович Скулачев. В его лаборатории уже были получены косвенные данные, говорившие о том, что энергетические превращения в мембране митохондрии (мельчайшем внутриклеточном образовании) проходят электрическую стадию.

После доклада к Скулачеву подошел известный американский специалист по мембранным и электронной микроскопии Уолтер Стокениус. Двумя годами ранее американский исследователь, изучая бактерии соленных озер, обнаружил, что в этих реликтовых, давно известных бактериях содержится особый белок, по свойствам очень схожий со зрительным родопсином. Поначалу Стокениус даже предположил, что этот белок по аналогии со зрительным родопсином выполняет ту же фото-рецепторную функцию: неведомо зачем, но позволяет этим простейшим существам смотреть и видеть окружающий их мир.

Гипотеза подтверждения не нашла, но выяснилось, что бактериородопсин имеет самое прямое отношение к проблеме фотосинтеза — трансформации солнечной энергии в биологическую форму движения материи. Данные Стокениуса указывали на возможность преобразования в бляшках бактерий световой энергии в электрический ток.

Такая перспектива не могла не заинтересовать известного биоэнергетика В. Скулачева, еще со студенческих лет занимавшегося проблемами превращения энергии в живых клетках. Начиная с третьего курса биологического факультета МГУ Скулачев под руководством академика Северина проводил на кафедре биохимии животных эксперименты, ставящие целью проникнуть в механизм преобразования энергии в биомембрanaх. Исследования давали основание предполагать, что белки способны генерировать электроток.

Но как протекает этот процесс?.. Изучая механизм терморегуляции у голубей и мышей, Скулачев доказал, что в организме есть «механизм», простейшим образом превращающий энергию пищи в тепло. Когда животному холодно, этот механизм включается, и происходит как бы короткое замыкание в электрической цепи, образованной митохондриями. Возникающий при замыкании электроток приводит к выделению тепла.

Дальнейшую работу В. П. Скулачев вел все в том же, а точнее, в тех же направлениях. В 1965 году он возглавляет отдел биоэнергетики, а

в 1973 году становится заведующим межфакультетской лабораторией биоэнергетической химии МГУ. В 1973 году, к моменту памятной встречи со Стокениусом, он был одним из авторитетнейших специалистов в своей области.

Белки, с которыми работал Скулачев, — вещества чрезвычайно сложные, то и дело ставящие экспериментаторов в затруднительное положение. Поэтому бактериородопсин был встречен учеными с огромным интересом и энтузиазмом. В самом деле, это один из самых простых и стабильных мембранных белков. Недаром его стали называть простейшим биоэнергетическим механизмом, электростанцией в одной молекуле. Обладая молекулярным весом около 20 тыс., он состоит из одной полипептидной цепи (другие мембранные белки, генерирующие ток, состоят из нескольких цепей, а их молекулярный вес достигает 300 тыс.). К тому же бактериородопсин располагается в «персональной» мембране, где нет каких-либо других белков. Это позволяет извлекать его в чистом виде, не боясь загрязнения иными веществами. И наконец, добывать тот же зрительный родопсин технически очень трудно (надо проводить сложные операции при красном свете на большом числе сетчаток), а бактериородопсин нам поставляют бактерии, растущие самостоятельно.

При работе с бактериальным родопсином самые каверзные проблемы стали получать неожиданно простые решения. В попытках замерить генерацию тока различными белками сотрудники лаборатории терпели неудачу за неудачей. А тут опыт удался и быстро и легко. Вот как он выглядит. В кювету, разогретую на две части мебраной, содержащей бактериородопсин, «впускают» кванты света (включают обыкновенную лампочку). И тут же вольтметр, подключенный к электродам, которые погружены в левую и правую части кюветы, показывает: есть напряжение!

Предельно просто, не правда ли? Однако исследователям пришлось преодолеть ряд трудностей. Дело в том, что роль «электрогенераторов» играют фиолетовые бляшки бактерий, чьи размеры чрезвычайно малы (порядка 1 микрона), да и мощность ничтожна: не уловишь.

Поэтому первой задачей было — выделить бляшки в чистом виде. Для этого бактерии, привыкшие жить в концентрированном соляном растворе, помещали в чистую воду. Бактерии лопались, и из полученных таким образом остатков отделялись бляшки. Их смешивали с липидом и наносили на отверстие в перегор-

родке кюветы. Липид образовывал плоскую мембрану, однако бляшки не «прошивали» его, как это происходит в природных условиях. Они расположились по обе стороны мембранны, образовав микроскопические сферические поверхности. При освещении они генерировали электрические заряды, однако примерно в равном количестве по левую и правую стороны мембранны. И стрелка вольтметра, естественно, оставалась на нуле.

Тогда пошли на такую хитрость. На отверстие в перегородке намазали чистый липид, а в одно из отделений кюветы внесли — в миллиардном количестве — бляшки. Все они оказались по одну сторону мембранны. И при включении лампы, освещавшей кювету, вольтметр показал: есть электрический ток!

Теперь предстояло выяснить его природу. К примеру, хлорофилл переносит электроны. Однако он работает во взаимосвязи с другими ферментами, и в электрической цепи с его участием движутся как протоны, так и электроны. А родопсин — простейший переносчик зарядов в бактерии. И оказалось, что это первый ставший известным науке биоэнергетический генератор, в котором ток обусловливается одним лишь перемещением протонов.

Мощность тока, вырабатываемого родопсином, пропорциональна — до определенного предела — интенсивности падающего света. А затем наступает момент, когда все генераторы крошечной живой электростанции начинают работать на полную мощность, а ток уже не увеличивается... Для объяснения феномена необходимо изучить «механику» процесса.

На очереди один из важнейших вопросов: зачем, собственно, бактерии нужно трансформировать световую энергию именно в электрическую? Экспериментальной проверке подлежит ряд гипотез. Известно, что этот процесс прямо связан с синтезом жизненно необходимых для бактерии веществ. Но, может быть, электричество помогает ей двигаться? Способствует размножению?

Рис. Юрия Смирнова

**С**отрудники Скулачева, кандидаты биологических наук Виталий Самуилов и Леонас Гринюс, были недавно удостоены премии Ленинского комсомола за цикл работ по системе образования электрического мембранных потенциала у бактерий. Двигаясь в том же генеральном направлении, что и учитель, ученики Скулачева идут своими путями. Так, Самуилов избрал объектом изучения живые фотосинтезирующие бактерии. А Гринюс исследует живые аэробные, то есть дышащие, бактерии, которые получают энергию для своей жизнедеятельности благодаря окислению органических соединений.

Молекулярный механизм образования электрического поля в бактериальных мембранных интересует Виталия Самуилова. Он использовал в своих опытах метод прямой регистрации разности потенциалов при помощи микроэлектродов. И ему удалось показать, что свет в электрическое превращают белки — комплексы хлорофильных центров, которые можно считать принципиально новым типом биологически активных соединений.

Электрическое поле, образуемое в мембранных аэробных бактериях, активно стимулирует синтез высокогенеретических соединений. Чтобы установить это, Леонас Гринюс погружал бактерии в щелочную раствор. Благодаря пропускающей способности мембранны щелочная среда создавалась и внутри клетки. Затем бактерии быстро переносили в кислую среду. Таким образом ионы с противоположным электрическим зарядом оказывались разделенными мембранны (одни — на воле, другие — внутри клетки). И тут фермент мембранны (АТФаза) начал энергично синтезировать АТФ.

Родопсин — как зрительный, так и бактериальный — интереснейший объект для изучения. Он может стать краеугольным камнем в молодой, но бурно развивающейся «синтетической» науке — биоэнергетике.

Биоэнергетика исследует явления, связанные с молекулярными ме-

«...УСИЛИТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ЖИЗНЕНДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА...»

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», утвержденных XXV съездом КПСС

низмами энергообеспечения живых систем за счет использования внешних энергетических ресурсов, в первую очередь солнечных. И нынешние исследования советских ученых позволяют смело, но не слишком отрываясь от реальной почвы, фантазировать.

Представьте себе солнечный пляж, на котором под горячими лучами греются миллиардные скопища бактерий. Они живут своей жизнью, растут, размножаются. А сквозь пляжный песок уходят провода, по которым течет практически бесплатная электрическая энергия...

Или не менее впечатляющая перспектива. Человек, распознав механизмы преобразования живыми бактериями солнечной энергии в электричество, научился строить по их образу и подобию искусственные системы. Коэффициент их полезного действия необычайно высок, а устройство, как и устройство всего живого, отличается высокой простотой, экономичностью, эффективностью, отличается близостью к совершенству...

Таковы пусть пока фантастические, но не столь уж далекие перспективы. Перспективы вполне реальные.

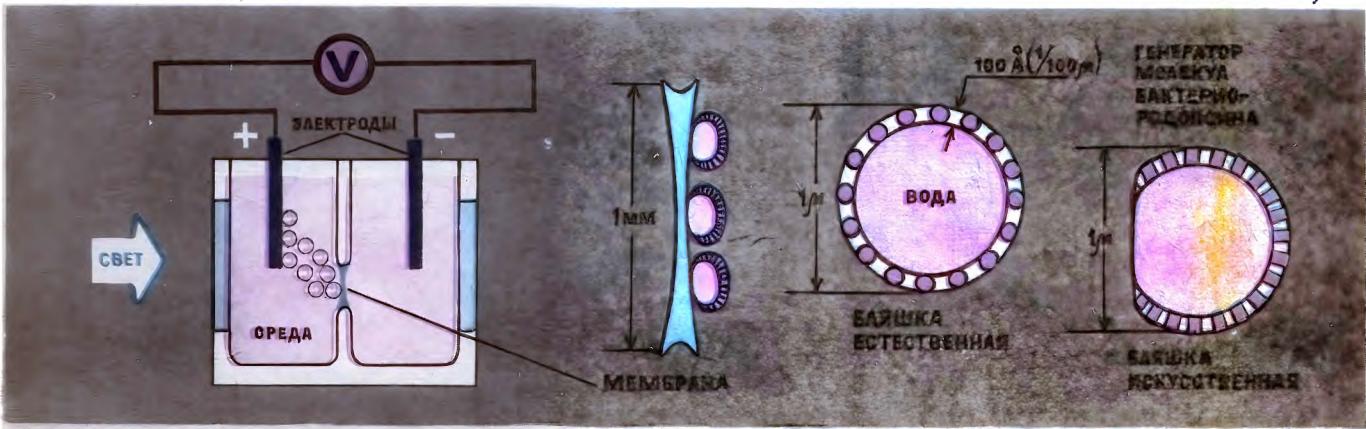
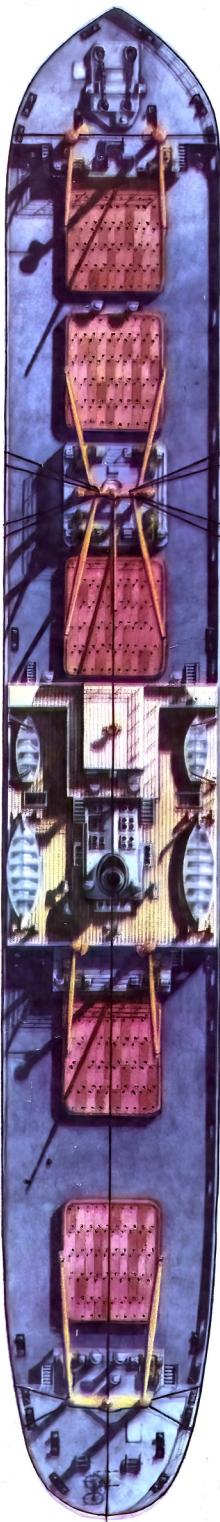


Рис. Владимира Овчининского  
МОРСКИХ СУДОВ

10 м



### ФЛАГИ И ВЫМПЕЛЫ МОРСКИХ СУДОВ

Почтовый флаг (1924 г.)  
Флаг таможенных органов и судов  
(1924 г.)



### БОЛЬШИЕ ЛЕСОВОЗЫ

Завод-изготовитель	Адмиралтейский завод, Северная судостроительная верфь
Количество заводов	9
Наименование заводов	«Адмиралтейский» («Волгоплес», «Двиноплес», «Комицес», «Севзаплес», «Кузнец», «Лесов», «Клара Цеткин», «Экспортлес», «Лесбел», «Максим Горький»)
Грузовое грузовое	111,1 м
Найбольшая длина	15,7 м
Наибольшая ширина	8130 т
Водоизмещение	5500 т
Грузоподъемность	дизель
Двигатель	1800 л. с.
Мощность	10,5 узла
Скорость	34 чел.
Команда	Годы постройки

Северная судост. верфь — 6  
«Старый Большевик», «Мурман-  
лес», «Ураллес», «Иван Папа-  
нин», «Карл Леппин», «Вторая  
пятилетка»  
1930—1935

# Историческая серия «ТМ» «Старый Большевик»

Под редакцией Бюро секции истории транспорта Советского национального объединения истории и философии естествознания и техники АН СССР, доктора технических наук Виктора БАНАЕВА; Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии, доктора технических наук Василия НЕГАНОВА; инженера-судостроителя Владимира СМИРНОВА.  
Коллективные консультанты — редакции журнала «Судостроение» и ЦНБ «Балтсудопроект».

Когда командир эсминца, опытный британский офицер, увидел, что теплоход «Старый большевик» догонает конвой и спешит занять свое место в караване, он приказал поднять на эсминце сигнал «Сделано хорошо». Все корабли и транспортные повторили за ним этот сигнал, который на лишенном эмоций языке флагов означал глубочайшее восхищение действиями советских моряков.

В мае 1942 года «Старый большевик» шел в составе конвоя Q-16 из Англии в Мурманск с грузом снарядов и взрывчатых веществ. У остро-ва Медвежий советский транспорт атаковали сразу девять пикирующих бомбардировщиков. Одна бомба угодила в «носовую надстройку». Началась пожар, огонь угрожал распространяться по всему судну. Казалось, что объектный пламенем и дыром «Старый большевик» обречен на гибель. Командир английского конвойного эсминца, приблизившись к нему, предложил команде покинуть судно и перейти на капитан советского теплохода И. Афанасьев высадил в спущенные шлюпки только раненых.

Конвой ушел, оставив в море погорелие моряки за спасение транс-портного и груза. Они ликвидировали пожар, исправили машину и своим ходом направились в Мурманск вдогонку за караваном.

За образцовое выполнение задания, мужество и геройизм Президиум Верховного Совета СССР наградил теплоход «Старый большевик» орденом Ленина и присвоил звание Героя Советского Союза И. Афанасьеву, К. Петровскому, Б. Акакиеву, К. Петровскому, Б. Ака-зенку.

Теплоход «Старый большевик» относится к тому типу судов отечественной постройки, которые вошли в историю под названием больших лесовозов. Весь ход работ по их проектированию ярко показывает, как судьба торговых судов, предназначенных для перевозки массовых экспортных грузов, зависит от того, насколько благоприятно складывается конъюнтура мирового рынка.

В середине 20-х годов на Лондонском лесном рынке Чарило исклю-чительное оживление. Россия всегда была основным поставщиком леса для Европы, поэтому и советское торговое судостроение началось с постройки средних лесовозов типа «Товарищ Красин» (ГМ, 1976, № 1). Но экспортные возможности страны еще не соответствовали спросу лесного рынка. Вот почему в начале 1926 года Советоргфлот выдал конструкторам Судопроекта предвари-тельное задание на разработку эскизного проекта парохода грузоподъемностью 1600 стандартов леса. (Лесной груз измеряется в едини-цах объема, и, хотя вес стандарта сильно зависит от породы и влажности древесины, один стандарт ве-сит примерно 3 т.)

В середине апреля конструкторы уже произвели выбор главных раз-мерений судна, 18 июня 1927 года проект рассмотривался на техниче-ском совещании при Советоргфлоте. Но к этому времени экономики ка-

питалистического мира начинает по- немногу захватывать экономический кризис. Оживление на лесном рынке сменяется депрессией, и по рас-поряжению заказчика проектирова-ние большого лесовоза приостанав-ливается.

Команда на возобновление работ последовала лишь через год. На этот раз конструкторам Судопроек-та предлагалось разработать эскизный проект судна чистой грузоподъ-емностью 5500 т, предназначенного в основном для перевозки зерна из портов Черного моря в страны се-верного побережья Европы. По но-вому заданию зерновоз должен был быть приспособлен для перевозки угля и других массовых сыпучих грузов, а также круглого леса, цел-лопозы и пиломатериалов.

Эскизный проект, выполненный по этому заданию, Судорогфлот принял в основном правильным, однаково не принял его: появился новый, ожививший западной экономики, и вновь оживил лесной ры-ноок. И теперь Советоргфлот выдал это окончательное задание на лесо-воз, отличавшееся исключительно четкостью и конкретностью требований.

В конце 1929 года эскизный проект большого лесовоза был одобрен сначала Советоргфлотом, а затем и Регистром СССР.

Мужи, в которых рождалась большая лесовоз, были оплачены сто-рицами: он оказался на редкость универсальным. И когда возникла необходимость в судне, которое обеспечивало бы завод «Азововсталь» в 1936 году по распоряжению Наркомтяжпрома Николаевский завод переделал два корпуса больших лесовозов под рудовозы «Полина» и «Анаголий Серов» для линии Камыш-Бурун — Ма-риуполь. Проект первообразования корабля, да еще и в военное время. Маршрут судов пролегал не кратчайшим путем, а через северную часть Тихого океана, Берингово, Охотское и Японское моря — по самым не-благоприятным в навигационном от-ношении районам. И все-таки сове-тские моряки справились с заданием, и немалая заслуга в этом тех рабо-чих, конструкторов, технологов, чей труд был вложен в создание больших лесовозов.

ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ, инженер

Азовского моря осадку пришлось снизить до 6 м, что соот-ветствовало грузоподъемности око-ло 4800 т.

Но особо прославились большие лесовозы на перевозке пароходов. В годы Великой Отечественной вой-ны парк наших локомотивов сильно поредел. Советское правительство заказало крупную партию пароходов в США. Для массовых перевозок наибольшими пригодными оказались большие лесовозы, потому что под главной палубой у них не было так называемых твиндельных помещений, сразу начинавшихся трюм. Дальневос-точное пароходство выделило для этого цели четыре теплохода: «Мак-сим Горький», «Севзаплес», «Коми-лес» и «Клара Цеткин». Проект их переоборудования выполнялся одна-mericанской фирмой в Портленде, ее консультировал Василий Иванович Неганов. Конструкторам пришлося немало поработать, чтобы за- каждый рейс судно могло прини-мать по 18 пароходов с гендерами. Причем ставилась задача добиться этого путем минимальных переде-лок, чтобы после завершения пере-возок можно было быстро вернуть лесовозы в исходное состояние.

Из-за мел-

## Стихотворения номера

Читатели нашего журнала хорошо помнят Геннадия Голобокова — художника, одного из победителей конкурса «Мир завтрашнего дня». Глубокий и искренний интерес к внутреннему миру своих современников, вне всякого сомнения, сыграл решающую роль в том, что Г. Голобоков обратился к еще одной музее — музее поэзии. Читая его стихи, нельзя не заметить, как оригинально дополняет в них поэта художник. И это естественно: недаром же в его живописи отчетливо чувствуется поэт.

### ГЕННАДИЙ ГОЛОБОКОВ

г. Балаково

\*

Может, век такой уж неспокойный,  
Или в войнах слишком много зла,  
Только часто прожитые войны  
Оставляют нам свои слова.  
Сеем хлеб:  
«Вперед, в атаку смело!»  
Строим ГЭС:  
«Река, иду на «вы»...»  
Знай, мол,  
Что не простенькое дело.  
Труд любой для буйной головы!  
Ну а я,  
Не лязгая доспехами,  
Подходя к любому выражу,  
Мирных,  
русских,  
звездных:  
«Ну, поехали!»  
Сердцу ближе слов не нахожу.

\*

Мудрецы заседают.  
Носится  
Споров, диспутов целый рой.  
В микро-,  
Макро-  
И просто космосе  
Разгорается бой.

Мирозданье,  
Бряцая тайнами,  
Ощетинивает штыки...  
А Иван со своей Марьей  
Обнимается у реки.  
А Ивану с его подружкою  
Целоваться куда милей!  
Потому, что  
Простой этой мудрости  
В мире нет ничего сильней.

### ЭВМ

Я машина, я чисел бор,  
Интегралов и формул факт.  
Мой искусственный разум бодр  
В легком шорохе перфокарт.  
Я машина.  
Мой мозг в пути  
Вместе с мыслью людей-землян.  
Человечь, ты лишь спроси:  
Сколько весит бесплотный квант?  
Я отвечу.  
На то мне — миг.  
Но не знаю: в каком броске  
Мне исчислить младенца крик  
И слезу на твоей щеке?  
Но не знаю:  
Каким числом,  
Степенями каких программ  
Разгадать извечный синдром  
Притяженья сердец к сердцам?

### ВИКТОР ЯКИМАНСКИЙ

г. Сочи

### Агава

Готовится к цветению агава.  
Готовится не год — пятнадцать лет.  
Ее подножье спеленали травы,  
Вбирают листья цветоносный свет.

Они с годами толще и мясистей,  
В них сила — не себе, а про запас.  
Не потайные кладовые — листья:  
Они откроются в урочный час.

И вот когда зарю прорубят трубы  
И стебель приготовится к рывку,  
Всю мощь свою и силу однолюба  
Отдаст ему — заветному цветку.

Упругими, огромными руками  
Поднимет ввысь. И, ю осяян,  
Сверкнет на солнце драгоценный  
камень,  
Граненный миллионами семян.  
И кто-то тронет клавиши органа,  
Чтоб все понять и заново  
прозреть,—  
Готовилась к цветению агава  
И расцвела,  
Чтоб тут же умереть...

Октябрь 1975 г.

Двое встречаются в темном подъезде.

— Огня не найдется?

— Сейчас посвеч...

В руках у любезного гражданина появляется пластиковая трубка. Он слегка изгибаet ее. Тихий хруст — и трубочка вспыхивает ярким светом.

— Мне бы прикурить!

— Увы, в этом я вам помочь не смогу...

Да, для курильщиков «лучина», о которой мы расскажем, не подспорье. Она отменно светит, но не греет. И это ее главное достоинство.

Возьмем обычную электролампу. Львиная доля энергии расходуется в ней на нагрев вольфрамового волоска, стеклянной колбы. А для выполнения прямой «служебной обязанности» — светить — лампочка использует лишь несколько процентов поступающей электроэнергии.

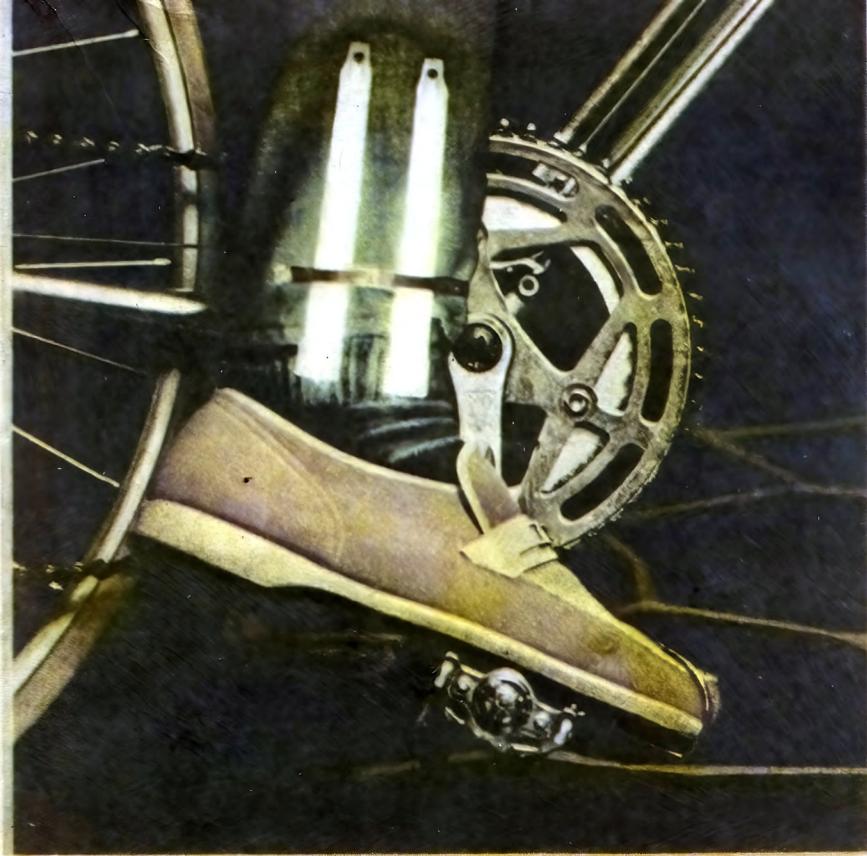
Как увеличить КПД источников света? Оригинальное решение найдено американскими исследователями. Они сумели подобрать такие пары сложных химических веществ, которые при вступлении в реакцию начинают интенсивно светиться, практически не выделяя тепла.

На схеме изображена простейшая «лучина». Она состоит из гибкого футляра и заключенной в него стеклянной ампулы. Одно исходное вещество запаяно в ампуле, другим заполнен сам футляр. Достаточно изогнуть трубку — стекло хрустнет, и химическая реакция начнется. Теперь, не напрягая глаз, вы можете целых три часа читать «Технику — молодежи».

Помимо высокой экономичности, достоинство таких источников света — абсолютная пожаро-, взрыво- и прочая безопасность. Их можно использовать на подземных работах, при проверке газовых магистралей, в различных аварийных ситуациях и даже, как показано на снимке, взятом из журнала «Popular Science» (США), в качестве сигнальных фонарей приочных прогулках на велосипеде.

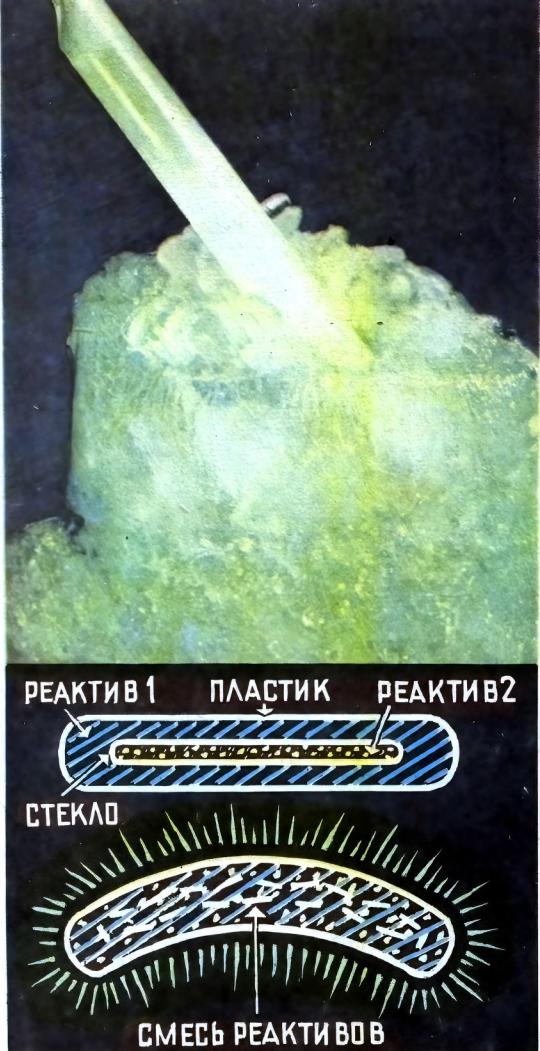
Каковы недостатки холодных «лучин»? Во-первых, одноразовое действие: уж если их зажгли, они сгорят «дотла». Правда, делаются попытки комбинировать принцип химического свечения с подзарядкой искусственных «светлячков» электричеством. Однако экономичность таких источников пока существенно ниже. Впрочем, и чисто химические «лучины» еще не достигли совершенства: низкий в сравнении с теоретически возможным КПД — это их второй недостаток. За образец тут можно смело брать природу — натуральных светлячков, способных «перерабатывать в свет» практический все сто процентов потребляемой энергии.

Что ж, остановка за пытливыми умами, которые сумеют зажечь на новый лад старинную «лучину».



**НЕОБЫКНОВЕННОЕ – РЯДОМ**

**ТЫ ГОРИ, МОЯ «ЛУЧИНА»!**



There are other methods by which atoms can be given the extra energy that makes them radiate light. In a gaseous-discharge lamp, such as a neon lamp, the atoms in the neon gas pick up the additional energy when they are struck by electrons passing through the tube. In the laser, atoms are given extra energy that they store until they are caused to emit it. In this way, an extremely powerful and concentrated beam of light is produced.

# The Behavior of Light

**The Behavior of Light**  
A major division of physics, called optics, is devoted to the study of the behavior of light. Scientists and technologists working in the field of optics have developed eyeglasses, microscopes, telescopes, and many other devices that depend on light.

## Reflection

1

# ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР В

## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

## Кинескопы на

### Как это делается?

«УВЕЛИЧИТЬ ВЫПУСК ТОВАРОВ КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБИХОДА В 1,6 РАЗА».

«РАСШИРИТЬ ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ ТОВАРОВ КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБИХОДА: БЫТОВЫХ МОРОЗИЛЬНИКОВ, ОДНО- И МНОГОКАМЕРНЫХ ХОЛОДИЛЬНИКОВ ЕМКОСТЬЮ ДО 300 ЛИТРОВ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ОТТАИВАНИЕМ, КОНДИЦИОНЕРОВ, ЦВЕТНЫХ И ПЕРЕНОСНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ, РАДИОПРИЕМНИКОВ И РАДИОЛ ВЫСШЕГО КЛАССА...»

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», утвержденных XXV съездом КПСС

Цветной кинескоп — это один из самых сложных современных электронных приборов. При его изготовлении используется более 400 различных материалов, продукция предприятий 12 министерств.

Основные элементы кинескопа — стеклянная оболочка, состоящая из экрана и конуса; цветоделительный узел — маска и электронно-оптическая система.

Экран, получаемый методом прессования, имеет сложную сферическую поверхность. К нему предъявляются высокие технические требования: отклонение от сферичности не должно превышать 0,55 мм при радиусе 850 мм; чистота обработки поверхности — 12-й класс; более 100 точек экрана подвержены контролю.

Конус изготавливают методом центробежного формования. Для обеспечения нормального цветodelения в кинескопе ось экрана и ось конуса должны совмещаться с точностью до 300 мкм.



40

39

38

37

36

8

7

6

5

4

3

2

1

11

12

13

# ВАШЕЙ КВАРТИРЕ

- Рассказываем о сегодняшнем дне и перспективах ТВ-вещания

## ПОТОКЕ

ЮРИЙ МАШИН, директор завода «Хроматрон»; ЛЮДМИЛА БОСИНА, начальник техотдела, Лауреат Государственной премии

- ПРОИЗВОДСТВО ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ — СЛОЖНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ВКЛЮЧАЮЩИЙ БОЛЕЕ 6 ТЫС. ОПЕРАЦИЙ.

НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ КИНЕСКОПОВ НА ЗАВОДЕ «ХРОМАТРОН»:

1. Нанесение светочувствительного слоя; 2. Фотоэкспонирование; 3. Проявление, сушка; 4. Травление; 5. Отжиг, дрессировка; 6. Прессование сферической поверхности; 7. Оксидирование рамы; 8. Контроль; 9. Оксидирование рамы; 10. Приварка держателей; 11. Приварка маски к раме; 12. Контроль сферы; 13. Приварка пружин; 14. Монтаж узла экран — маска — рама; 15. Стабилизация; 16. Очистка стеклянного экрана; 17. Сушка; 18. Нанесение супсепзии, дающей зеленый цвет; 19. Сушка, фотоэкспонирование; 20. Удаление неэкспонированного слоя; 21. Нанесение супсепзии, дающей синий цвет; 22. Нанесение супсепзии, дающей красный цвет; 23. Нанесение органической пленки; 24. Алюминирование; 25. Выжигание органической пленки; 26. Контроль экрана с покрытием; 27. Контроль конуса по периметру; 28. Очистка внутренней поверхности конуса; 29—30. Нанесение внутреннетокопроводящего покрытия; 31. Нанесение стеклокристаллического цемента; 32. Склейка; 33. Контроль электрической прочности шва склейки; 34. Заварка ЭОС; 35. Откачка, распыление газопоглотителя; 36. Высоковольтный прожиг, тренировка; 37. Монтаж взрывозащитной рамки, наружное графитирование; 38. Контроль кинескопов; 39. Упаковка; 40. Транспортировка.

Стрелками с цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены основные технологические цепочки.

Рис. Станислава Лухина

3

16

17

18

22

19

20

28

23

24

29

25

26

30

33

32

31

35

34



# Мозаика электронной радуги

ВЛАДИМИР ГОРОДЕЦКИЙ,  
инженер

(Ленинград)

К самым важным элементам системы телевидения можно причислить приемную трубку (кинескоп), с помощью которой воспроизводится изображение. Именно от степени их совершенства зависит стоимость, простота и другие важные особенности ТВ-вещания. В большей части цветных телевизоров используется трехлучевая трубка с теневой маской, устройство которой поясняют рисунки 1 и 2.

Внутренняя сферическая поверхность экрана стеклянной колбы покрыта люминофорами красного, зеленого и синего свечения. Их наносят в виде точек, сгруппированных по три в форме треугольника и расположенных настолько близко друг от друга, насколько это практически возможно без перекрытия. После этого на экран кинескопа осаждают тонкий слой металла (обычно алюминия). Он увеличивает световой выход, предотвращая внутреннее отражение света при бомбардировке электронами экрана, и препятствует возникновению на нем ионного пятна.

На некотором расстоянии от экрана параллельно ему расположена цветоделительная теневая маска — тонкий металлический лист сферической формы с множеством круглых отверстий. Их число соответствует количеству люминофорных триад.

В масочном кинескопе три электронные пушки расположены под

Рис. 1. Схема устройства обычного трехлучевого масочного кинескопа.

Рис. 2. Схема поясняет принцип работы теневой маски.

Рис. 3. Схема устройства электронной пушки.

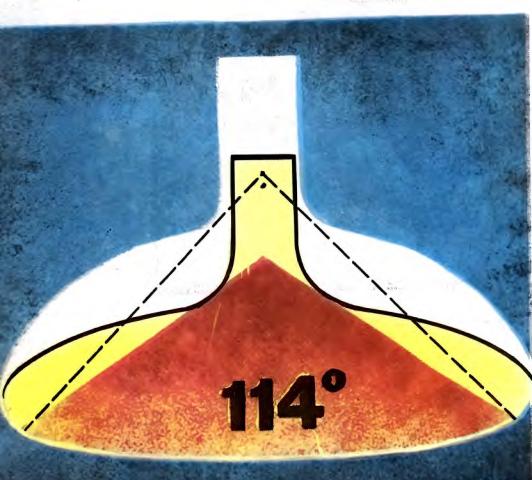
Рис. 4. Схема устройства цветного кинескопа «Тринитрон».

Рис. 5. Схема устройства цветного кинескопа «Квинтикс».

На схемах кинескопов цифрами обозначены: 1 — электронные пушки, 2 — электронные линзы, 3 — система сведения, 4 — маска, 5 — экран.

Один из основных элементов конструкции — цветоделительная теневая маска из металлического листа толщиной 150 мкм с допуском  $\pm 10$  мкм. В толще листа после фотохимической обработки проплавляются 500 тыс. отверстий сложной конусной формы.

Прозрачность маски достигает 20%. Диаметр каждого отверстия  $360 \pm 10$  мкм. Маска, как и экран, должна быть со сферическим профилем. Достигается это на гидравлическом прессе. Для придания жесткости маска приваривается к специальной уголковой раме.



Специалисты постоянно совершенствуют кинескоп. Им, например, удалось сократить его длину, сохранив тот же размер экрана (см. также фото 1 на 2-й стр. обложки).

Собранный узел рамы—маска по конвейеру поступает на операцию сборки экранного узла. Мaska крепится в экране на заданном расстоянии от его внутренней сферы с допуском  $\pm 0,2$  мм. Крепление обеспечивается с помощью биметаллических держателей и пружин из молибденодержащей нержавеющей стали.

В кинескопе применяется сложная трехпушечная электронно-оптическая система, которая состоит более чем из 100 деталей. Точность изготовления деталей в пределах от 25 до 100 мкм.

Для массового производства крупногабаритных цветных кинескопов впервые в СССР был создан комплекс технологического оборудования. Его отличает высокий уровень автоматизации: линии нанесения люминофорных экранов, склейки стеклянных оболочек, вакуумной обработки, междуэлектродного прожига и тренировки кинескопов являются собой крупномасштабные, конвейерные агрегатированные маши-

ны, на которых одновременно обрабатываются до 160 изделий, а число технологических операций, одновременно выполняемых на отдельных линиях, достигает 60. Такое комплексирование технологических операций позволило существенно сократить межоперационные перегрузки.

Блочно-модульный принцип построения автоматических линий позволяет быстро перестраивать технологический процесс в условиях непрерывного совершенствования конструкции цветного кинескопа. Поточные линии производства цветных крупногабаритных кинескопов потребовали создать системы автоматизированных манипуляторов.

Нагрузка на одного оператора при работе вручную составила бы 10—12 т в смену, а при переходе на выпуск кинескопов с размером экрана по диагонали 67 см эта нагрузка возросла бы до 18 т.

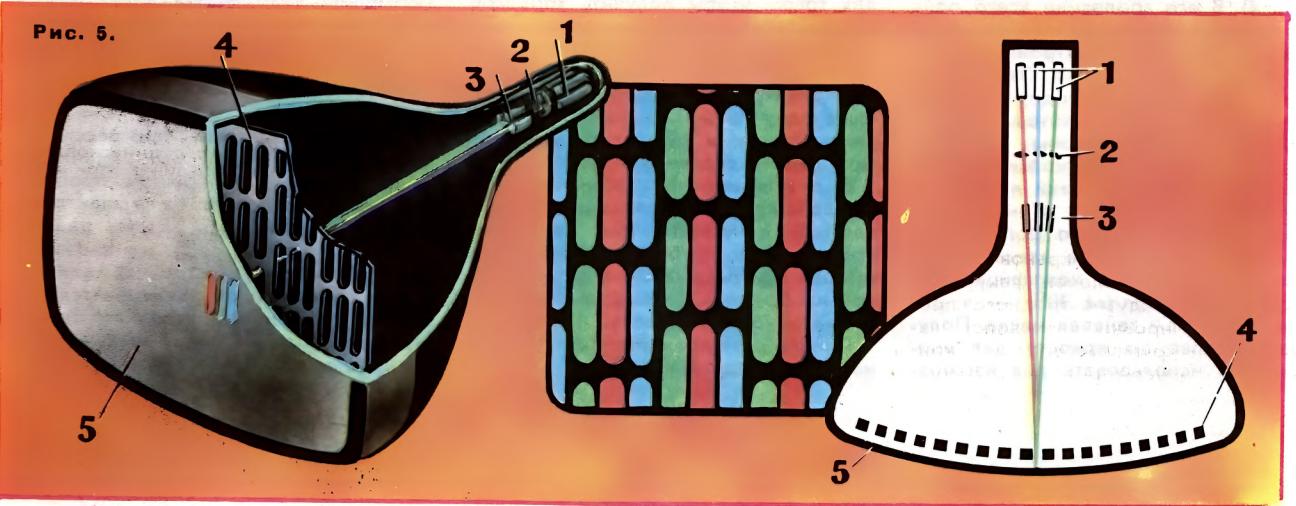
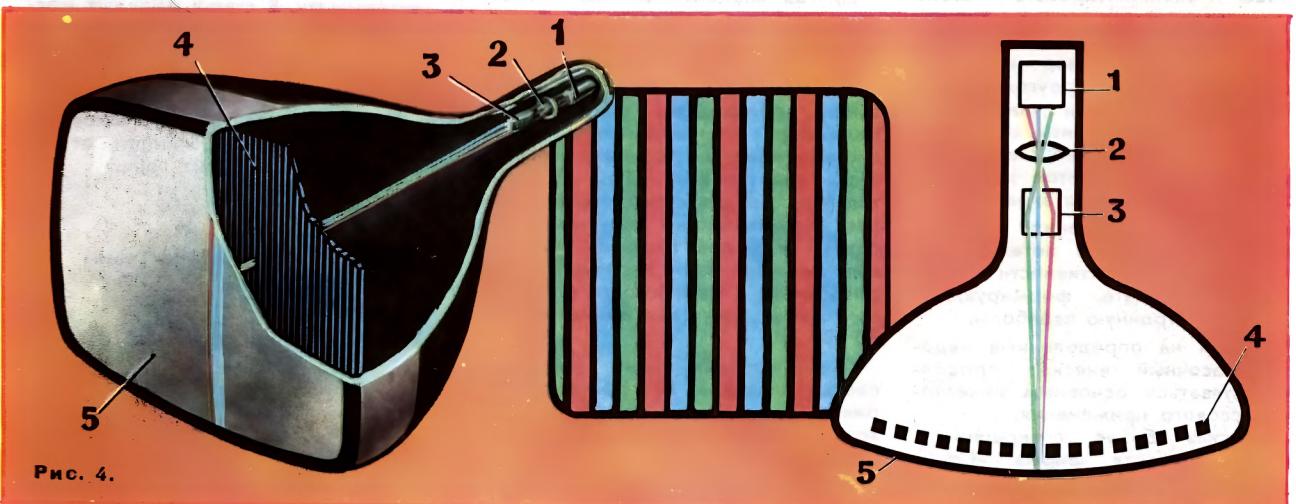
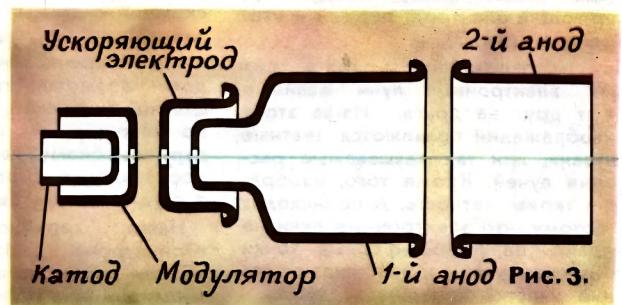
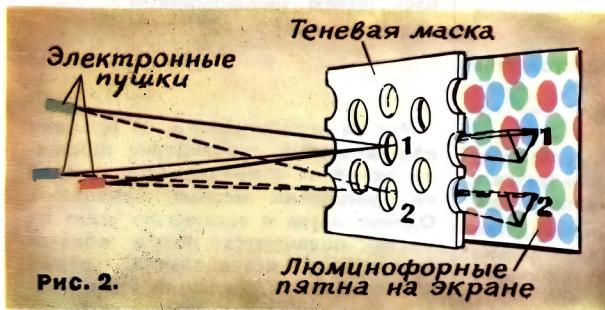
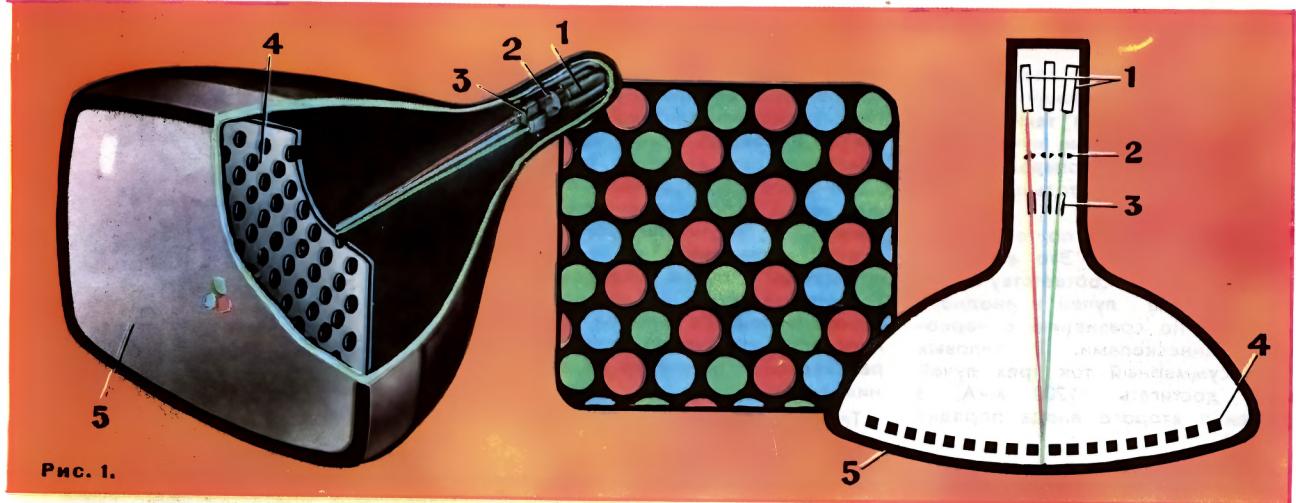
При разработке автоматизированных манипуляторов мы сталкивались с большими трудностями, связанными с необходимостью манипулировать стеклянными деталями, устанавливать их с высокой точностью в рабочие гнезда машин, загружать и снимать изделия с транспортных конвейеров и полуавтоматических линий, движущихся непрерывно с достаточно высокими скоростями.

К решению этой проблемы были привлечены ведущие институты электронной промышленности.

Известные образцы зарубежных манипуляторов (например, «Версотранс», «Унимате» и др.) мы не смогли использовать из-за малого радиуса действия — 1 м, тогда как в производстве цветных кинескопов он должен быть не менее 3 м. Кроме того, эти манипуляторы не решали задач синхронизации и съема деталей с непрерывно движущихся конвейеров и оборудования.

На оборудование комплекса, выполняющего наиболее сложные операции, от которых зависит качество кинескопов, используется система автоматического управления технологическими процессами с применением ЭВМ.

Так, например, на участке изготовления масок система автоматического управления обеспечивает высокое качество важнейшего параметра маски — прозрачности в заданных пределах. На базе разработанного комплекса автоматизированного технологического оборудования, установленного и освоенного на заводе «Хроматрон», создана и освоена отраслевая серийно-типовая линия производства цветных кинескопов в нашей стране.



определенным углом к главной оси трубки. Расстояние между экраном и маской подбирается таким образом, чтобы электронные лучи, пройдя через отверстие, попадали в люминофорные точки только своего цвета.

Прозрачность маски по току лучей составляет 15—20%. Это вызывает необходимость соответствующего увеличения тока лучей и анодного напряжения по сравнению с черно-белыми кинескопами. В типовых трубках суммарный ток трех лучей может достигать 1200 мкА, а напряжение второго анода порядка 25 тыс. В.

Электронные пушки изготавливаются по возможности идентичными. Каждая имеет катод, модулятор, ускоряющий электрод, первый и второй аноды (рис. 3).

При одновременной работе трех пушек электронные лучи взаимно влияют друг на друга. Из-за этого на изображении появляются цветные окантовки, или так называемые расложения лучей. Кроме того, изображение теряет четкость. А происходит это потому, что электронные лучи не попадают на люминофорные точки под нужным углом и возбуждают соседние участки триад.

Чтобы скомпенсировать столь вредное явление, на горловину кинескопа надевается устройство, называемое системой сведения. Она представляет собой «треугольник», в котором смонтированы постоянные магниты и электромагниты, обеспечивающие соответственно статическое сведение лучей (в центре экрана) и динамическое (на краях экрана),

Регулировка сведения осуществляется с помощью потенциометров и катушек индуктивности — они находятся на плате, формирующей кадровую и строчную параболы.

Несмотря на определенные недостатки, масочный кинескоп продолжает оставаться основным кинескопом массового применения.

В поисках более совершенного прибора японская фирма «Сони» разработала в 1969 году новый тип цветного кинескопа — «Тринитрон» (рис. 4). В его горловине всего одна электронная пушка. Однако она формирует сразу три электронных луча, расположенных линейно. Это позволило использовать одну общую электронную линзу, которая имеет большие геометрические размеры, а следовательно, и несколько другие условия для фокусировки лучей.

Вторая особенность «Тринитрона» заключается в том, что роль цветоделительного элемента здесь играет апертурная сетка с коэффициентом пропускания порядка 30% — в два раза выше, чем теневая маска. Полученный запас по яркости дал возможность использовать для изготов-

ления экрана более контрастное стекло. Оно, в свою очередь, позволило уменьшить влияние внешних засветок и создать более четкое изображение при дневном освещении.

Линейное расположение лучей существенно упростило вопрос их сведения. По вертикали этого не требуется, а сведение по горизонтали происходит путем корректировки траекторий двух лучей, исходящих из левого и правого катодов, чтобы в плоскости апертурной сетки они пересекались в одной точке со средним лучом.

Таким образом, в «Тринитроне» динамическое сведение сводится к одной регулировке, в то время как для масочного кинескопа эта операция осуществляется с помощью сложной системы, имеющей порядка двенадцати регулировок.

Все перечисленные достоинства дали возможность создать такой цветной кинескоп, который серьезно конкурирует с масочным и благодаря высокому качеству цветового произведения широко используется и в студийной и в бытовой аппаратуре.

Начав серийное производство «Тринитрона» с 1969 года, фирма «Сони» сейчас производит их около миллиона ежегодно.

Другая японская фирма, «Панасоник», выбрала несколько иной путь. Ее новый цветной кинескоп «Квинтикс» (рис. 5) создан на базе обычного масочного. А модернизация была произведена основательная. Например, электронно-оптическая система имеет не традиционные две, а три электронные линзы. Дополнительная предфокусирующая линза дает возможность получить более острый и более плотный электронный луч. При этом напряжение второго анода в зависимости от размера экрана достигает значения 28—30 кВ.

Люминофорные точки (а вернее, овалы) нанесены на экране «Квинтикса» в виде не мозаики, а штриховых триадных групп, разделенных промежутками по вертикали и горизонтали. Эти промежутки, свободные от люминофорного покрытия, чернят для того, чтобы получить хорошую контрастность изображения.

Штриховая структура экрана позволила применить линейную оптику (три электронные пушки расположены в одну линию), использовать щелевую маску и существенно упростить задачу сведения лучей.

В результате перечисленных усовершенствований был создан новый цветной кинескоп для серийного производства, с большой яркостью, лучшей контрастностью и фокусировкой изображения, чем у классического масочного кинескопа.

Поиски совершенного цветного кинескопа продолжаются.

# ЛАЗЕРЫ В ТЕЛЕ- ВИДЕНИИ

БОРИС ВВЕДЕНСКИЙ,  
СЕРГЕЙ НИКАНОРОВ,  
кандидаты физико-математических  
наук (ВНИИ телевидения и  
радиовещания)

Как ни парадоксально, со времени возникновения телевидения принципы передачи и приема изображений не претерпели особых изменений. Однако наука и техника не стоят на месте, появляются новые области прикладных исследований, новые приборы и как следствие этого — новые возможности в старых областях деятельности. В статье молодых московских ученых рассказывается, какие проблемы, стоящие перед телевидением, можно решить с использованием современных средств оптики, квантовой электроники, оптоэлектроники, что можно ожидать от телевидения завтрашнего дня.

## Телепрограмма — по лучу лазера

Сейчас передача телевизионных программ ведется главным образом с помощью передатчиков, работающих в диапазоне ультракоротких или дециметровых волн. Это позволяет ТВ-станции обслуживать очень большое число абонентов в радиусе около 100 км. Такой способ, принятый на вооружение еще на заре развития телевидения, остается основным и по сей день.

Но стремительный прогресс во всех областях жизни современного общества заставляет решать проблемы, которые просто не могли возникнуть лет двадцать и даже десять назад. В полной мере это касается и телевидения, традиционная техника которого не всегда оказывается на высоте в нынешних условиях. Эфир становится тесен для множества станций, и в ряде стран, например,

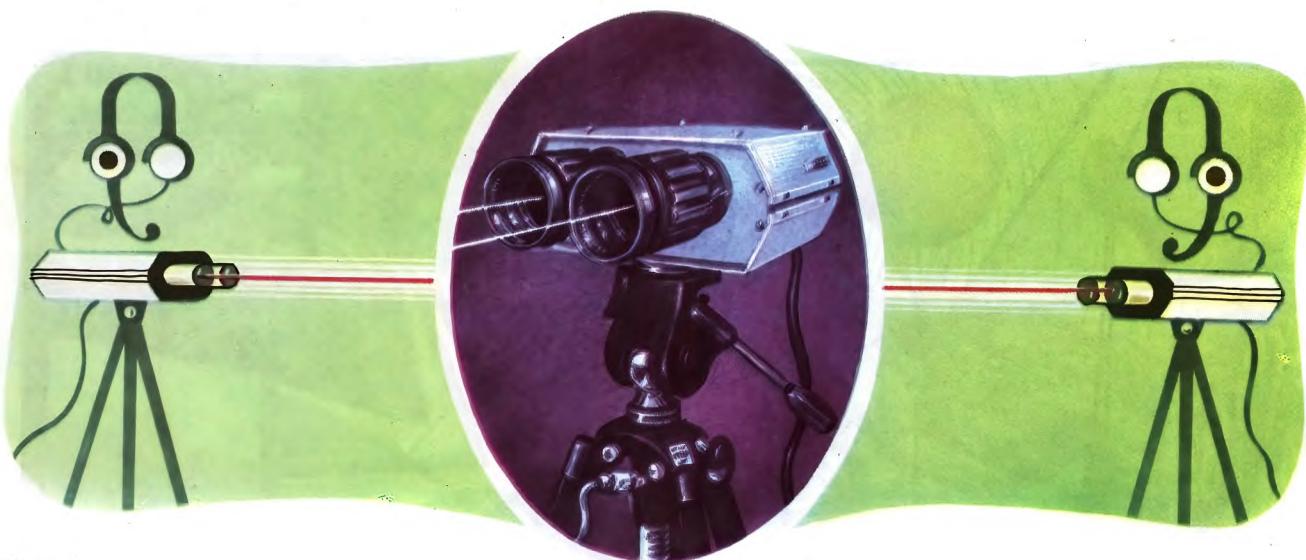


Рис. 1.

интенсивно ведутся разработки систем так называемого кабельного телевидения — передача изображения и звука ведется по проводам. Подобные системы предполагается широко использовать в крупных городах, где эфирный прием затруднен промышленными помехами или близко расположены высокими зданиями.

Трудно сказать, кто первым предложил применить лазерный луч в качестве «провод» для передачи сообщений, но перспективность такой идеи сразу оценили специалисты. Ведь объем рабочей информации, которая может быть передана, пропорциональна частоте канала связи. Лазер излучает свет с частотой примерно  $10^{14}$ — $15^{15}$  Гц, в то время как радиодиапазон простирается только до  $10^{11}$  Гц. В принципе по световому лучу ничто не помешает транслировать (одновременно и независимо) несколько десятков телевизионных программ или сотни телефонных разговоров.

С другой стороны, незначительная расходимость лазерного излучения позволяет легко осуществить направленную передачу в нужный пункт, приемная «антенна» которого в этом случае может иметь весьма малые размеры.

В отличие от радиочастотных систем лазерные линии связи (ЛЛС) не создают помех друг другу: узкие световые пучки могут пронизывать пространство в самых разных направлениях — каждый приемник примет сигнал только той станции, которая нацелена на него, и совершенно не почувствует присутствия в эфире остальных.

Первые ЛЛС использовались обычно как телефонные. Еще в 1964 году подобная линия (длиной 6 км) начала действовать в Ленинграде. А спустя два года световой луч

перекинулся между Московским университетом на Ленинских горах и АТС на Зубовской площади. Лазер работал и на линиях Москва — Красногорск, Ереван — Бюракан. Эти эксперименты с телефонными ЛЛС показали их надежность при различных погодных условиях и, кроме того, эффективность при решении проблем перегрузки городских коммутиаторов.

Разумеется, одновременно велась работа и по созданию телевизионных ЛЛС. Вот почему по первой же лазерной линии в Ленинграде передавались, кроме телефонных разговоров, и ТВ-изображения. В конце 1970 года газета «Правда» сообщила, что в Тбилиси проведен необычный семичасовой сеанс передачи первой программы республиканского телевидения. Световой луч соединил студию телецентра с передающей станцией на горе Мтацминда, и грузинские телезрители наглядно убедились в его работоспособности и широких возможностях. Перспективность ЛЛС оценили и москвичи, побывавшие в павильоне «Электроника» на ВДНХ, — там они могли увидеть на телэкране свое изображение, переданное лазером.

Новое средство связи, появившееся в арсенале ТВ, привлекло пристальное внимание зарубежных специалистов. И если в 1965 году, скажем, западногерманская фирма «Сименс» провела довольно робкие эксперименты по передаче ТВ-изображений с помощью гелиево-неонового лазера, то через 8 лет ее соперница — фирма «Телефункен» демонстрировала линию связи (на импульсном лазере) с пропускной способностью 250 млн. бит в секунду, по которой можно было транслировать ТВ-сигнал, закодированный в цифровой форме.

Следует отметить серьезные труд-

ности, возникающие при попытке наладить надежную оптическую связь на большие расстояния. Ведь атмосферные условия постоянно меняются. Световой луч частично поглощается и рассеивается содержащимися в воздухе частицами, а самое неприятное — «искривляется» оптическими неоднородностями атмосферы и может вообще не попасть на приемную антенну. Однако такие трудности нельзя отнести к разряду непреодолимых, и сейчас в некоторых странах ЛЛС изготавливаются уже серийно.

Например, фирма «Америкэн лазер систем» выпустила на рынок линию связи на полупроводниковом лазере. Его импульсной мощности в 24 Вт хватает для установления 24-канальной телефонной связи на расстоянии 25 км. А на рисунке 1 показан приемопередатчик (также на полупроводниковом лазере) японской фирмы «Ниппон электрик». Радиус действия этого телефона 1 км при надежности связи 99%.

Вряд ли целесообразно использовать лазер взамен современных систем ТВ-вещания, однако в ряде случаев он мог бы смело конкурировать с ними. Так, ЛЛС определенно была бы проще, компактнее и дешевле там, где требуется оперативно «навести мосты» между телецентром и передвижной передающей станцией, ведущей репортаж с места события (рис. 2). А то обстоятельство, что ЛЛС совсем не мешают друг другу при одновременной работе, сыграет свою роль тогда, когда телецентру придется вести прием сразу со много-

Рис. 1. Лазерный приемопередатчик, разработанный специалистами японской фирмы «Ниппон электрик». С его помощью можно переговариваться по телефону на расстоянии 1 км.

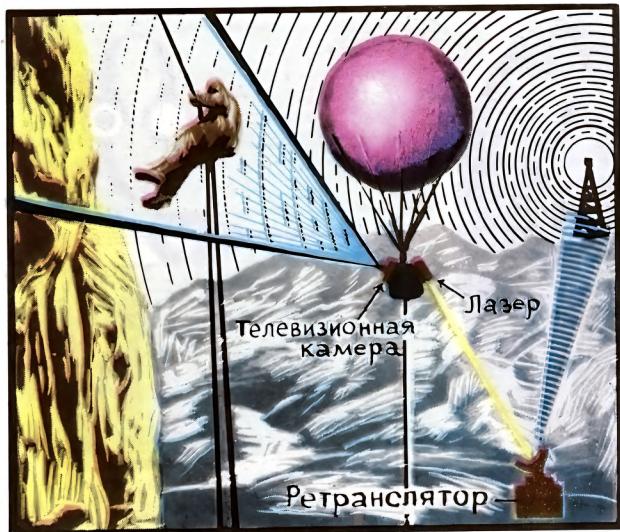


Рис. 2.

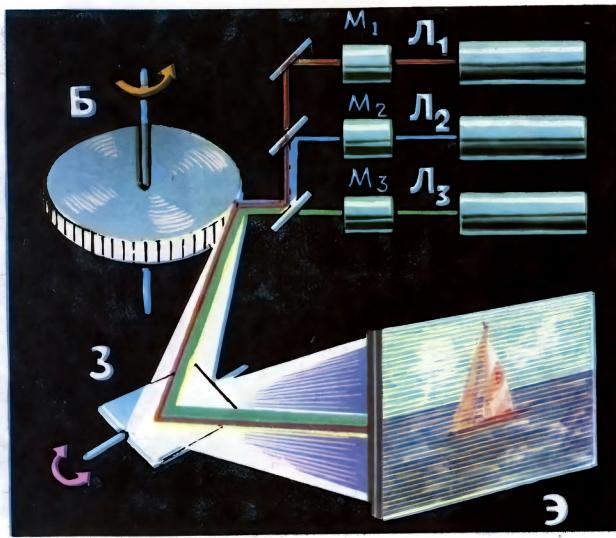


Рис. 3.

Рис. Станислава Лухина

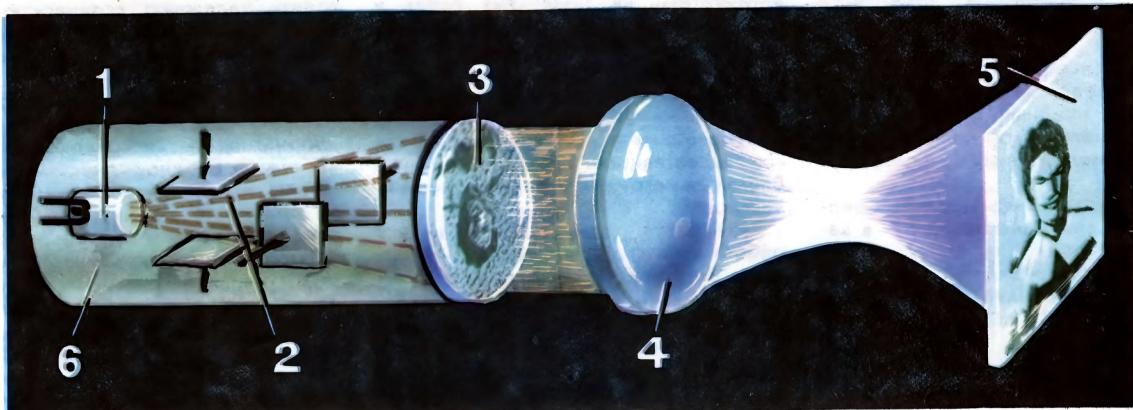
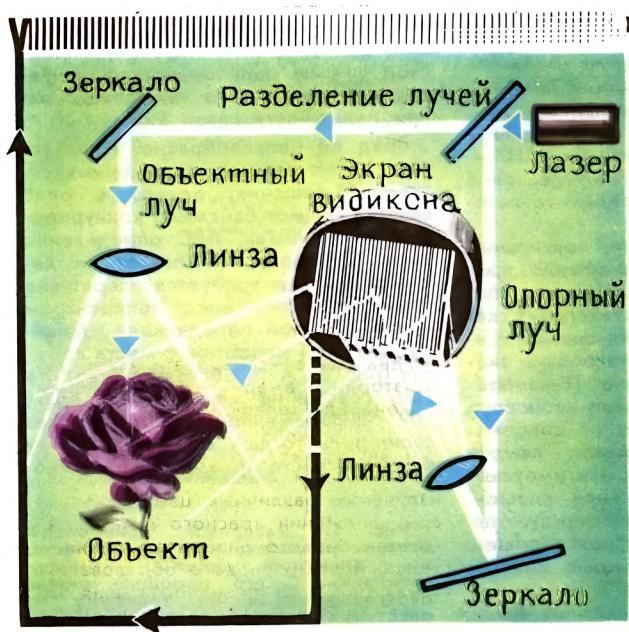


Рис. 4.

Рис. 5.



гих точек. В крупных городах проблема перегрузки эфира в ультракоротких и дециметровых волнах очень остра, и не исключено, что выход ряда ТВ-линий связи в оптический диапазон позволит решить ряд трудностей. В частности, репортажные ЛЛС, вероятно, очень пригодились бы при телевизионном обеспечении такого события, как Олимпийские игры в Москве.

Специалисты планируют использовать ЛЛС и в космосе — скажем, для «переговоров» между искусственными спутниками Земли. Разработкой подобных систем связи сейчас усиленно занимаются, например, американские фирмы «Локхид» и «Дуглас».

Западногерманские прогнозисты Х. Байнхаузер и Э. Шмакке утверждают, что в конце 70-х годов ученые полностью решат проблему управления лазерным лучом и к 1985 году следует ожидать практического внедрения новых систем коммуникации. В индустриальных странах Запада, считают они, где существующие линии передачи безнадежно перегружены и наведение порядка в этом информационном хаосе потребует затрат, неподъемных для отдельного государства, разработка ЛЛС становится жизненной необходимостью.

## Световая связь по кабелю

Наряду с достоинствами ЛЛС присущи и недостатки, ограничивающие сферу их применения. Передатчик и приемник должны находиться в зоне прямой видимости, взаимное перемещение их требует коррекции положения луча. Неблагоприятные ат-

Рис. 2. Лазерный луч позволяет вести прямой телерепортаж из труднодоступных районов: например, телезрители могут увидеть восхождение альпиниста на горную вершину.

Рис. 3. Схема устройства лазерного телепроектора. Буквами обозначены:  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$  — лазеры, излучающие красный, синий и зеленый свет;  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$  — модуляторы;  $B$  — зеркальный многогранный барабан строчной развертки;  $Z$  — зеркало кадровой развертки;  $E$  — экран.

Рис. 4. Схема устройства полупроводникового лазерного телевизора. Цифрами обозначены: 1 — электронная пушка; 2 — система отклонения электронного пучка; 3 — экран из полупроводникового кристалла; 4 — фокусирующий объектив; 5 — внешний экран; 6 — стеклянная нойба лазерной трубки.

Рис. 5. Принципиальная схема голограммического телевидения: слева показана съемка, справа — воспроизведение.

мосферные явления (густой туман, проливной дождь, пыльная буря) могут значительно снизить надежность передачи. Хорошо бы иметь такую связь, которая совмещала бы громадную информационную емкость лазерной линии с изолированностью от внешних условий, характерной для обычных кабелей.

Оказалось, что «провод», пропускающий свет, сравнительно легко изготовить из прозрачного диэлектрика. Если в торцевой срез «проводов» направить лазерный луч, то он, испытывая многократные отражения от стенок, пройдет внутри его от одного конца с другим. Со световодом можно обращаться как с электрическим проводом — изгибать, направлять в нужное место. Больше того, из диэлектрических волокон толщиной порядка сотой доли миллиметра можно делать многоожильные оптические кабели. Главная здесь трудность — добиться высокой прозрачности волокон, обеспечивающей малое затухание светового потока. В начале 70-х годов специалисты считали, что если удастся получить световод с потерями не более 20 децибел на километр длины, то это позволит с оптимизмом смотреть на их применение в лазерных линиях связи. Сейчас задача в принципе решена. Многие фирмы выпускают световоды с затуханием 10—20 дБ/км и даже меньше. Так, в 1973 году при проведении выставки в Мюнхене американская компания «Корингл гласс» объявила о создании световода с затуханием всего 2 дБ/км.

Ныне оптические кабели применяются уже во многих промышленно выпускаемых лазерных линиях связи, по которым передаются и телевизионные программы. Если для открытых ЛЛС используются в основном газовые лазеры, то световоды удобнее всего сочетать с полупроводниковыми лазерами. Они очень компактны (размером меньше миллиметра), коэффициент их полезного действия значительно выше, чем у лазера других типов. Генерация света в них возникает при прохождении через полупроводниковый кристалл электрического тока, и тут не нужны ни газоразрядные трубки, как в газовых лазерах, ни мощные лампы-вспышки, как в твердотельных. Для управления излучением не требуются механические или электрооптические модуляторы, достаточно изменять нужным образом величину тока питания.

Пять лет назад американец Д. Азаро, сотрудник фирмы «Белл телефон», высказал мнение, что для промышленных систем связи уже вполне подойдут полупроводниковые лазеры, работающие в непрерывном режиме хотя бы 1000 ч. И специалисты добились этого. Например, в 1974 году фирма «Ниппон электрик» выпу-

стила полупроводниковый лазер мощностью 10 мВт, действующий в течение нескольких тысяч часов в непрерывном режиме при комнатной температуре. Москвичи, побывавшие весной 1975 года на международной выставке «Связь-75» в парке «Сокольники», могли увидеть экспонат этой фирмы — световодную линию связи с таким лазером. Удельные потери световода составляли 15 дБ/км, что позволило транслировать цветные телевизионные изображения на расстояние 2—4 км. Приемная и передающая части системы довольно компактны, и, как говорят сотрудники фирмы, ее можно использовать для репортажных передач.

Исследованием оптических линий телекоммуникаций занимаются многие компании. Так, фирма «Сименс», демонстрировавшая два года назад в Москве видеотелефон на световодной ЛЛС, в последнее время сосредоточивает свои усилия на разработке линий именно такого типа. Ее примеру следует и французская фирма «Томсон-ЦСФ», специализирующаяся на выпуске телевизионной аппаратуры. Генеральный директор последней Ж. Буссонни утверждает, что само развитие телекоммуникаций, которые можно сравнять с нервной системой современного мира, уже предполагает освоение оптического диапазона. И в будущем световоды найдут применение для связи и на короткие дистанции (скажем, на борту самолета), и на весьма большие расстояния.

Действительно, как считает профессор Стенфордского университета Р. Компфнер, оптические кабели могут быть широко использованы при прокладке трансатлантических линий связи. По его мнению, необходимые для этого компоненты будут разработаны в течение ближайших десяти лет, а еще через десять лет новые линии войдут в строй, причем стоимость систем связи снизится примерно на порядок.

## Лазер вместо кинескопа

Однажды в исследовательской лаборатории американской фирмы «Дженерал телефон энд электроникс» проводили довольно тривиальный эксперимент: получение белого света за счет смешения лазерного излучения различных цветов. И вот при наложении красного луча от гелиево-неонового лазера на синий и зеленый от аргонового образовалась яркая белая точка, напомнившая кому-то картину, которая появляется в центре экрана цветного телевизора

при отключении схем развертки электронного пучка. Тут же возникала мысль, а нельзя ли использовать лазеры в качестве конкурентов цветных кинескопов? Конкурентов, которые давали бы цветное изображение большой яркости и таких размеров, как в кино?

Устройство подобного проектора схематически показано на рисунке 3. Луки трех лазеров, пройдя через модуляторы, смешиваются и попадают на крутящееся зеркало. Оно служит для перемещения светового пучка вертикально по кадру. А многогранный зеркальный барабан, вращающийся вокруг своей оси, разворачивает пучок горизонтально по строкам. Блоки разверток и модуляции яркости управляются сигналами, принимаемыми обычным телевизором. В принципе три лазера можно заменить одним, генерирующим свет на трех длинах волн одновременно. Такие лазеры сейчас уже созданы.

Фирма «Дженерал телефон энд электроникс» еще в 1967 году построила лабораторный образец лазерного телепроектора, который удовлетворительно воспроизводил цветные изображения. А в прошлом году японская фирма «Хитачи» сообщила, что ей удалось создать цветной телепроектор с использованием лазеров на криптоне и аргоне. Четкость изображения довольно высока — 800 строк по горизонтали и 700 по вертикали.

Между прочим, специалисты надеются, что лазерный проектор поможет наконец решить проблему верной передачи цветов. Ведь качество отображения всех многообразных оттенков реального объекта определяется характеристиками выбранных источников «основных» цветов (например, красного, зеленого и синего). И эти цвета должны быть возможно более чистыми, то есть источники должны излучать свет в достаточно узком спектральном диапазоне, или, иначе говоря, свет только одной определенной длины волны. Применяемые в цветных кинескопах люминофоры не удовлетворяют такому требованию. Лазеры же по своей сути являются монохроматичными источниками света. Они позволяют воспроизвести на экране гораздо более широкую гамму цветовых оттенков, чем кинескопы, и приблизить, таким образом, изображение к естественному прототипу.

Лазерный луч, проецируемый на экран, должен обладать очень высокой яркостью. Телезрекан содержит примерно 200 тыс. светящихся точек, и чтобы достигнуть такой яркости, нужно, поочередно создающий подобные точки, должен светиться по крайней мере в 200 тыс. раз силь-

нее люминофора. Ни один из обычных источников света не может обеспечить такой яркости. Для лазеров же это не проблема. Например, проектор с экраном 90×120 см требует лазер мощностью чуть больше ватта.

Однако есть тут свои трудности. И прежде всего весьма низкий КПД лазеров (доли процента). Чтобы получить излучение указанной мощности обычным газовым лазером, понадобится электрическая мощность в несколько киловатт.

Лазер может заменить в телевидении не только воспроизводящую трубку — кинескоп, но и передающую — видикон. Скажем, в системе «бегущий луч» газовый лазер последовательно (по строкам) высовчивает отдельные участки объекта. Отраженные световые сигналы принимаются фотоприемником, и изображение через обычные электронные устройства передается потребителю. Основные преимущества такого способа — чувствительность и высокая разрешающая способность. Эксперименты говорят о том, что лазерные видиконы могут работать и ночью и в дождь, регистрировать объекты на большом расстоянии. Устройство типа «бегущий луч» было построено американской фирмой «Эр-Си-Эй» в 1974 году. Оно обеспечило разрешение деталей объекта в несколько раз выше, чем это предусмотрено телевизионным стандартом. А фирма «Дженерал телефон энд электроникс» испытала цветной лазерный видикон. Были использованы лазеры трех цветов, для каждого отдельный фотоприемник. Работы этой фирмы доказывают возможность полной замены лазерами традиционных передающих и воспроизводящих телевизионных устройств.

## Изображение в кристалле

Интересные эксперименты с лазерным телезреканом ведутся в Физическом институте АН СССР под руководством академика Н. Басова, доктора физико-математических наук О. Богдановича и кандидата технических наук А. Насибова. Схематически это устройство представлено на рисунке 4. Пучок электронов «обстреливает» одну из граней полупроводниковой пластины, и там, куда он попадает, возникает лазерная генерация. Каждая светящаяся точка такого экрана — миниатюрный полупроводниковый лазер, источник направленного монохроматического излучения. Модулируя электронный пучок, можно изменять интенсив-

ность света, а отклоняя его — формировать на экране телевизионный кадр. Сама пластина с системой возбуждения помещена в отпаянную стеклянную трубку, там же находятся электроды, управляющие электронным пучком. Изображение, принимаемое обычным телевизором, с помощью такого устройства удается спроектировать на экран площадью 6 м<sup>2</sup>. Причем это изображение может быть и цветным. Цвет свечения каждого мини-лазера определяется выбором рабочего кристалла. Так, кристаллы сульфида кадмия излучают зеленый свет, селенида цинка — голубой, селенида кадмия — красный. Сейчас известно большое количество полупроводниковых соединений, способных излучать в любом диапазоне видимого участка спектра. Это позволяет использовать такую систему для синтеза цветного изображения.

Другой вариант лазерного телезрекана: на поверхности электроптического кристалла электронным пучком создается рельеф электрического потенциала, копирующий изображение ТВ-кадра. Области с различным значением потенциала по-разному воздействуют на проходящий через кристалл свет, изменяя его поляризацию. Дополнительный поляроид, помещенный за кристаллом, превращает модуляцию по поляризации в модуляцию по интенсивности. Поэтому, если кристалл осветить поляризованным светом лазера несквозь, как диапозитив, то появится изображение. Фактически подобная система решает те же задачи, что и кинескоп: изображение можно наблюдать на большом внешнем экране, на который проецируется прошедший через кристалл свет. Преимущество данной системы в том, что освещенность экрана, а следовательно и его возможные размеры, будет определяться только выбором источника света — он в принципе может быть и обычным, «нелазерным». Трубка же в этом случае служит своего рода световым реле.

И если в кинескопе электронный луч играл роль как переносчика информации, так и возбудителя люминофора, генератора световой энергии, то в проекционных системах эти функции разделены.

Такие системы, получившие название светоклапанных, пригодны для воспроизведения и цветного ТВ-сигнала. Правда, тут необходимы три кристалла, три луча, три источника света.

Рассматриваемая система имеет одну интересную особенность. Оказывается, время сохранения созданного зарядного рельефа зависит от температуры кристалла, увеличи-

ваясь при охлаждении, и такая «память» кристалла может достигать нескольких сотен лет.

В телевидении это свойство может быть реализовано для устранения эффекта мерцания экрана. Интенсивность свечения люминофорной точки начинает уменьшаться сразу после перемещения электронного пучка на соседнюю и к моменту очередного возбуждения падает почти до нуля. В результате наблюдается переливание яркости по площади экрана, мерцание изображения, утомляющее зрителя.

Этот эффект несколько маскируется применением чересстрочной развертки, а также за счет инерционных свойств зрения, однако радикальным решением является «запоминающий» экран.

## Объемное телевидение

Еще одна перспективная область применения лазерного экрана — стереоскопическое телевидение. Для этого можно использовать два лазерных телепроектора, световые лучи которых поляризованы во взаимно перпендикулярных направлениях и совмещены на общем внешнем экране. Изображения, проецируемые «кинескопами», соответствуют точкам зрения правого и левого глаза, а зритель смотрит передачу в специальных поляризационных очках. Каждый глаз воспринимает только свое изображение, и в результате воспринимается «глубина» кадра.

Однако такая система, давая многоплановое изображение, все же не позволяет наблюдать его с различных ракурсов. Сейчас специалисты активно обсуждают идею hologрафического телевидения, способного воспроизвести действительно объемную картину.

Есть несколько путей реализации этой идеи. Можно, скажем, получать голограммы обычным способом на фотопластинках, а затем каждый кадр передавать по телевизионному каналу и на выходе восстанавливать изображение объекта. Однако такой способ малопригоден потому, что для обработки каждой фотоголограммы требуется значительное время. Для оперативной передачи информации более перспективна система, в которой голограмма образуется прямо на экране (катоде) видикона при освещении объекта импульсным лазером.

Передающая камера формирует телевизионный сигнал, несущий информацию о голограмме снимаемого

объекта. Этот сигнал обычным путем, через эфир или по кабелю, поступает на «кинескоп», где воспроизводится видимое объемное изображение (см. рис. 5 и 1-ю стр. обложки журнала). Вопрос о том, как наилучшим образом сконструировать приемную часть устройства, не решен до сих пор, хотя возможных вариантов выдвинуто довольно много.

Один из них предложен сотрудниками голландской фирмы «Филиппс». В приемном устройстве установлена электронно-лучевая трубка, сходная с обычным кинескопом, только вместо экрана с люминофором установлен электрооптический кристалл. Когда электронный пучок, промодулированный видеосигналом, разворачивается по поверхности кристалла, то на ней образуется рельеф электрического потенциала, повторяющий ажурный узор голограммы. Полученная таким образом копия освещается лазером, и телезритель может с разных ракурсов наблюдать восстановленное изображение.

Дискуссия о преимуществах и недостатках голограммического телевидения давно переросла рамки чисто технического анализа. Обсуждаются вопросы психологии восприятия объемного изображения, некоторой «кукольности» телевизионной картины. Действительно, трансляция, например, футбольного матча, наблюдавшая на экране кинескопа, а прямо в комнате да еще в разных ракурсах, будет весьма своеобразна.

С точки зрения специалистов голограммическая система интересна еще тем, что позволяет восстановить трехмерное изображение с очень высокой контрастностью  $10^8 : 1$  вместо  $50 : 1$  в обычном телевидении. А при изменении длины волны восстанавливающего луча происходит преобразование масштаба изображения, что представляет самостоятельный интерес.

Голограмма содержит куда большее количество информации, чем обычная фотография или телекадр. Поэтому для ее передачи требуется канал с огромной пропускной способностью. Современная стандартная телевизионная аппаратура не может быть непосредственно использована для трансляции динамических голограмм.

Необходимо сконструировать видикон с очень высокой разрешающей способностью, а также значительно расширить полосу частот передающей и приемной аппаратуры. Пока удалось осуществить голограммическую передачу по ТВ-каналу только отдельных кадров. По мнению некоторых специалистов, внедрение трехмерного лазерного телевидения следует ожидать в последнем десятилетии нашего века.

## Проблема плоского экрана

Три года назад в Москве, на проспекте Калинина, появился гигантский экран, занимающий целую стену одного из зданий. Прохожие, находясь за несколько сот метров, могут любоваться цветными кинофильмами. А скоро станут транслироваться и телепрограммы. Секрет прост: экран сплошь усеян электролампочками разного цвета. Каждая мини-лампа играет роль люминофорной точки кинескопа. Изображение формируется не с помощью движущихся электронных пучков, а с помощью коммутации последовательно загоравшихся ламп (см. «ТМ», 1973, № 9).

Создание экрана — матрицы миниатюрных излучателей — довольно заманчивая задача. Такой экран позволил бы сделать, например, домашний телевизор плоским.

Каким же будет плоский телевизор? По-видимому, электролампочки, даже миниатюрные, нас не устроят. Они сравнительно велики и потому не позволяют получить изображение с высокой четкостью. Размер отдельного светящегося элемента должен быть таким, чтобы вдоль одной телевизионной строки их уложилось несколько сот штук, то есть не превышать долей миллиметра. Это могут быть, например, электролюминесцентные полупроводниковые диоды, излучающие свет при пропускании через них электрического тока (светодиоды). Матрицу светодиодов нетрудно изготовить сразу всю целиком, используя для этого методы современной микрэлектроники. Подбирая материал для светодиодов, можно получать свечение разного цвета, что позволяет в принципе создавать экраны цветного телевидения.

Существуют и другие варианты. Например, каждую ячейку матрицы можно заполнить тем или иным инертным газом, который светится при приложении электрического напряжения. Телевизионное изображение можно создать также на экране, состоящем не из излучающих элементов, а из элементов, модулирующих падающий на них свет от внешнего источника. По устройству и управлению такие экраны-модуляторы похожи на экраны-излучатели. А рабочим веществом могут быть жидкые или электрооптические кристаллы...

Разработкой малогабаритного плоского экрана занимаются сейчас во многих странах, и специалисты полагают, что он станет одним из обязательных атрибутов телевизора будущего.

Под редакцией

полковника,  
заслуженного летчика-  
испытателя СССР,  
Героя Советского Союза  
Федора ОПАДЧЕГО.

Консультант — кандидат  
технических наук Игорь КОСТЕНКО.  
Автор статей —  
инженер Игорь АНДРЕЕВ.  
Художник — Станислав ЛУХИН



## ВСЕ ВЫШЕ!

21 ноября 1935 года советский летчик Владимира Коккинки достиг на своем И-15, специально подготовленном для штурма стратосфера, высоты 14 575 м. Это было рекордное достижение для самолетов такого класса, вершина возможностей тогдашней авиации и подвиг пилота, навечно вписанный в историю отечественной и мировой аeronautики. С истребителя И-15 сняли все вооружение и приборы, вместо кресла в кабине устроили брезентовую подкладку, педали управления и ручку сделали наполовину из дерева. Сам летчик, вознесся в царство вечного 50—60-градусного мороза в легоньком комбинезоне, кислородной маске и шлеме...

Теперь, с дистанции в несколько десятилетий, рекордные 14 575 м — рядовая высота нынешней боевой авиации — кажутся робкой попыткой штурма стратосферы. Не забывайте: они были первыми — эти достижения советских летчиков на великолепных самолетах, открывшие счет великодушных достижений нашей авиации 30-х годов.

В открытых кабинах, превозмогая отчаянного мороза, с малоприспособленным для таких условий оборудованием, в примитивных кислородных масках пионеры высотных полетов упрямо караракапались в стрatosferu, готовя ее для будущих каждого дневных рейсов обычных са-

миков-испытателей. В. Шевченко, на планировщике на высоте 8000 м, летя на 2000 м выше самолета. В последующих полетах П. Стефановский на планере Г-9 при буксировке за И-15 с летчиком Э. Превором достиг 10 360 м, а В. Федоров на том же планере при буксировке за РЗ с летчиком П. Логиновым достиг 12 105 м.

Полеты «щепочки» полностью подтвердили реальность «многоэтажных стратопоездов». Завод «Авиамех» начал готовить к последнему этапу испытания — созданию и испытаниям специальных стратопланов, способных набрать высоту в 20—25 км. Их должны были оборудовать герметическими камерами с системами жизнеобеспечения пилотов...

И, все-таки, несмотря на многообещающее начало, штурм стрatosfery пошел иным, менее «экзотическим» путем. Соблазнительно обойтись обычным, невысотным самолетом и забросить планер в stratosferu, но это всего лишь экспериментальные полеты, носящие скоп-

45

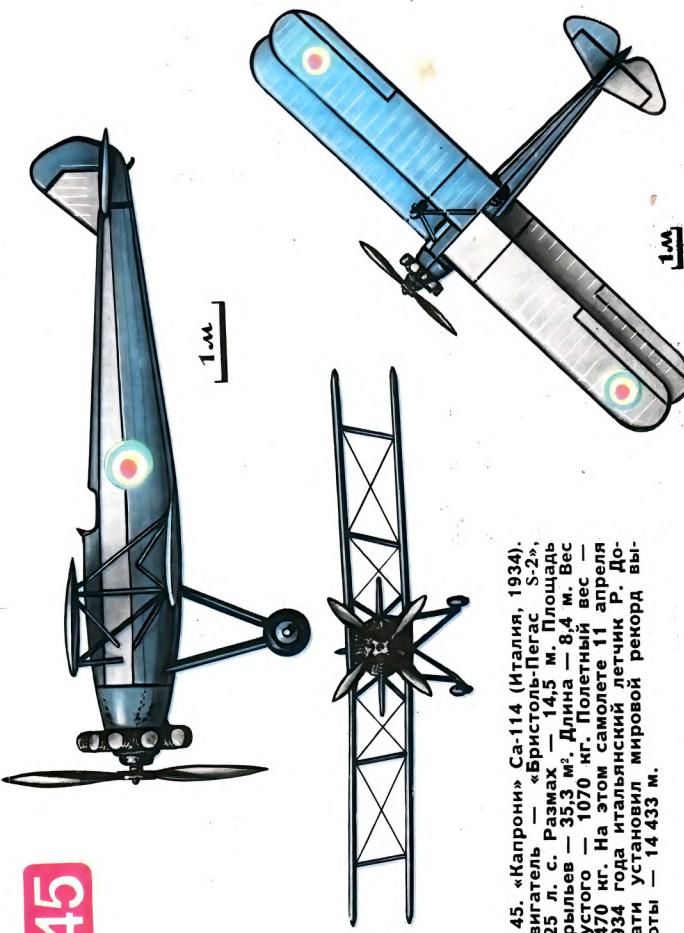


Рис. Александра Захарова

46



45. «Капрони» Ca-114 (Италия, 1934). Двигатель — «Бристоль-Пегас S.2», 525 л. с. Радиус — 14,5 м. Площадь крыльев — 35,3 м<sup>2</sup>. Длина — 8,4 м. Вес пустого — 1070 кг. Полетный вес — 1470 кг. На этом самолете 11 апреля 1934 года итальянский летчик Р. Донацци установил мировой рекорд высоты — 14 433 м.

46. Самолет «Сокол» (СССР, 1934). Двигатель — «Мотор Сич», 300 л. с. Радиус — 1000 км. Площадь крыльев — 35 м<sup>2</sup>. Длина — 8,4 м. Вес пустого — 1000 кг. Полетный вес — 1400 кг. На этом самолете 11 апреля 1934 года советский летчик Р. Донацци установил мировой рекорд высоты — 14 433 м.



самолет, проникнуть полностью в автономные спиралью, машины, способные выполнить широкий круг задач, в том числе военных

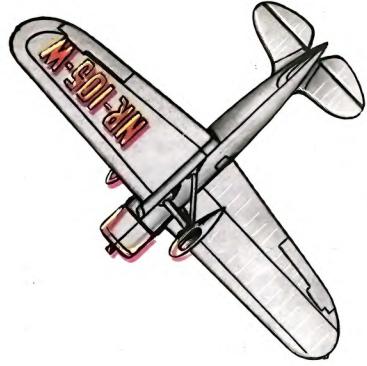
Авиаконструкторы создавали уже специальные самолеты, оснащенные высотными винтомоторными установками, гермокабинами — прообразами нынешних гигантских геометрических салонов рядовых пассажирских машин. На одном из них — БОК-1 конструкции В. Чижевского — летом 1936 года летчик-испытатель Петр Михайлович Стефановский достиг высоты 14 100 м... Силовая установка БОК-1 состояла из редукторно-наддувного мотора М-34РН с двумя турбокомпрессорами: благодаря им двигатель не задыхался на высоте, в разреженной атмосфере.

Летчик-испытатель П. Степановский на высоте 14 100 м... Паспортная высота полета самолета — 10 000 м...

сти пилота на самолете установили гермокабину — прообраз нынешних кабин, позволяющих летчику даже в стратосфере находиться в привычных земных атмосферных условиях. Как вспоминал в своей книге «Гриста неизвестных» П. Степановский, «БОК-1» был самолетом экспериментальным. Всего в одном экземпляре. И свое назначение опровергли: общие принципы герметизации пилотских кабин были найдены.

Гермообтекателями оснащали и знаменитые истребители И-15, и И-153 «Чайка». Наддув как средство повысить высотность двигателей применяли и на серийном самолете — бомбардировщике АНТ-42 (ТБ-7). Конструкторы разработали для этого гиганта агрегат центрального наддува — отдельный двигатель с компрессором, снабжавшим воздухом четыре основных моторов...

**Шаг за шагом, метр за метром** завоевывали высоту пилоты, конструкторы, ученые, подготовив ее не только для нынешних самолетов, но и для космических кораблей и околосолнечных лабораторий, начавшихся в поршневых гермокабинах с тесных несгоревательных аэропланов.

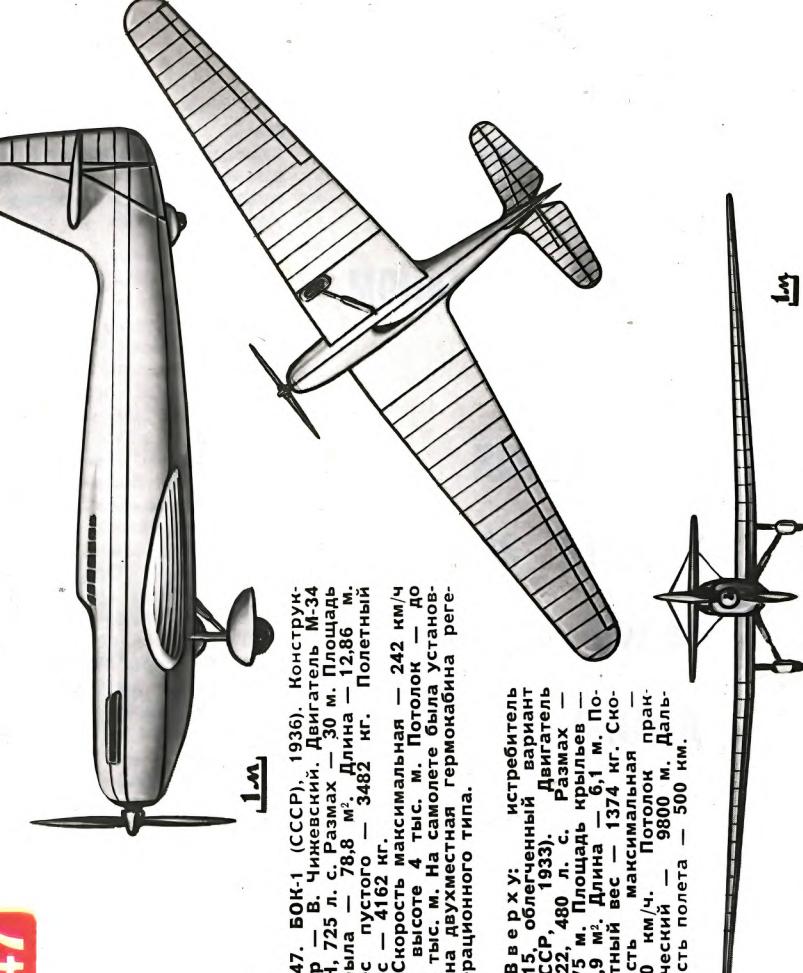


46. Стратосферный самолет американского летчика Вилли Поста «Лонх-Вега» (США, 1934). Двигатель — «Пратт-Уитни», модель «УОС», 575 л. с. (с наддувом на высоте 12 тысяч м — 400 л. с.). Размах — 12,5 м. Площадь крыла — 75,5 м<sup>2</sup>. Длина — 8,4 м. Вес пустого — 1300 кг. Полетный вес — 2250 кг. Самолет, на котором установлен рекорд дальности полета на высоте 9 тыс. м — 3250 км со скоростью 432 км/ч. 7 декабря 1934 года В. Пост достиг на «Веге» высоты 14,400 м. Рекорд, правда, не был официален — достижение не было внесено в предыдущий рекорд на трехбумные 300 м. Классы после полета сбрасывалось, складка — на линку.

сфере. Было время, когда автомобилем казалось, что стратосферу можно «перехитрить», взять ее не в лоб, а маневром. Вообразите некую абстрактную картины: источник тяги находится на подводящей для него оптимальной высоте, а крылья, благодаря которым и совершается полет, гораздо выше, на границе стратосферы. Чуть за бред, скажете вы! Что это за летательный аппарат, который

расширяется, так сказать, по функциональному назначению частей? Нет, не бред, а вполне здравая и многообещающая идея, реализованная в середине 30-х годов в нашей стране. Был такой, условно говоря, летательный аппарат, и назывался он «стратопланом», или «щепочкой». Роль источника тяги играл самолет-буксировщик, а крыльев — буксируемый планер. Только в отличие от обычного аэропоезда летели эти машины на разных высотах. Внизу, на 5000 м — буксировщик, выше — почти в стрatosфере — безмоторный аппарат. По идее автора проекта советского инженера А. Шербакова, таким образом можно было бы достичь 20—25 км высоты.

Первый полет «щепочки» состоялся 30 марта 1936 года и проходил в полном соответствии с описанной схемой. На буксировщике летел лёт-



**47. ЕОК-1 (СССР).** Конструктор — В. Чижевский. Двигатель М-34РН, 725 л. с. Размах крыла — 78,8 м., длина — 12,86 м. Пустого веса — 3482 кг. Полетный вес — 4162 кг.

Скорость максимальная — 242 км/ч на высоте 4 тыс. м. Потолок — до 14 тыс. м. На самолете была установлена двухместная гермокабина регистрационного типа.

дальный двигатель с компрессором, снажавшим воздухом четыре основных мотора».

Шаг за шагом, метр за метром завоевывали высоту пилоты, конструкторы, ученые, подготовив ее только для нынешних самолетов, но и для космических кораблей и околосолнечных лабораторий, начавшихся поршневых несгоревшими гермокабинами.

46. Стратосферный самолет американского летчика Вилли Поста «Лонх-Вега» (США, 1934). Двигатель — Pratt-Uttington, модель «УОС-П», 75 л. с. (с наддувом на высоте 12 тыс. м — 400 л. с.). Размах — 12,5 м. Площадь крыла — 25,5 м<sup>2</sup>. Длина — 8,4 м. Вес пустого — 1300 кг. Полетный вес — 2250 кг. Самолет, на котором установлен рекорд дальности полета на высоте 9 тыс. м — 2250 км со скоростью 432 км/ч, 7 декабря 1934 года в Аргентине. Пост достиг на «Веге» высоты 14 450 м. Рекорд, правда, не был зафиксирован — достижение не превзошло предыдущий рекорд на требуемыи 300 м.

Шасси после полета сбрасывалось, посадка — на лыжу.

47

# Четыре—в одном, или Как новый агрегат заменил целую поточную линию

Задачу повышения производительности труда в деревообрабатывающей промышленности, поставленную XXV съездом КПСС, можно решить только за счет внедрения нового высокопроизводительного оборудования и прогрессивных технологических процессов обработки древесины.

Уже в прошлой пятилетке у нас все шире стали применяться так называемые агрегатные методы лесопиления. Они дают большой прирост повышения производительности труда, улучшают качество продукции. В Центральном научно-исследовательском институте механической обработки древесины (ЦНИИМОД) группой молодых ученых и инженеров создана и в конце девятой пятилетки внедрена в производство установка ЛАПБ-1 (линия агрегатной переработки бревен). Она соединила в себе целый лесопильный поток, состоящий из четырех станков. Установку обслуживают четверо рабочих, тогда как на пилорамном потоке трудится двадцать человек. Сейчас работают пока три таких фрезерно-пильных агрегата, но машина запущена в серийное производство. В новой пятилетке ЛАПБ-1 будут внедрены и в Сибири, и на Украине, и на Севере, и в Центральной России. Молодым научным сотрудникам ЦНИИМОДа Геннадию Кривоногову и Олегу Потапову, принимавшим участие в разработке станка, поручена наладка и доводка на лесопильных предприятиях страны 150 машин, которые будут внедряться в десятой пятилетке. Руководитель группы авторов агрегата, заведующий лабораторией лесопильного деревообрабатывающего оборудования кандидат технических наук Александр СУМАРОКОВ в беседе с нашим корреспондентом Юрием ХАМЬЯНОВЫМ рассказал об опыте развития агрегатной обработки древесины и о машине ЛАПБ-1.

— Александр Михайлович, расскажите, пожалуйста, об основных принципах агрегатной переработки древесины. В чем преимущество новой технологии перед традиционной, основанной на рамных потоках?

— Агрегатная переработка бревен — принципиально новый, прогрессивный шаг в лесопилении. По новому методу пиломатериалы и технологическую щепу, используемую в целлюлозно-бумажной промышленности, получают путем фрезерования бревна в одном направлении и за один проход. Это значит, что в одном станке совмещаются и распиловка бревна, и обрезка досок, и переработка горбылей и реек. В рамном потоке на каждую из этих операций тратится в среднем около 40 секунд. Операции разделены между собой во времени и в пространстве, нужны дополнительные транспортные связи в виде ленточных и скребковых транспортеров. Агрегатный же метод (см. рис.) позволяет осуществить все операции за 40 секунд и на одном участке.

Повышается точность размеров досок, а значит, сократятся затраты труда на их дальнейшую обработку. Улучшается качество распиловки, ведь бревно перемещается относительно врачающегося инструмента жестко зафиксированным и с определенной скоростью. К примеру, если на самых лучших рубильных машинах из реек получают до 90 процентов щепы, пригодной для варки целлюлозы, то щепу от агрегатных установок можно использовать полностью практически без сортировки. Кроме того, щепа получается также из тех участков бревна, которые при традиционном способе разделки шли в опилки.

Новый метод обработки древесины стал разрабатываться почти одновременно в Советском Союзе и США в 1960 году (а позднее в ряде других стран). Сейчас известны различные технологические схемы. Каждая из них имеет свои особенности, достоинства и недостатки. Но ясно одно — агрегатный метод переработки пиловочного сырья весьма эффективен. Главные его преимущества — высокая производительность труда, возможность полной механизации и автоматизации процесса, высокий коэффициент использования сырья.

— Каковы основные технологические варианты агрегатной переработки древесины?

— Лесопильная промышленность каждой страны имеет свои особенности. Это обуславливается многими факторами — лесными ресурсами, соотношением стоимости сырья и готовой продукции, возможностями капиталовложений, ситуациями на

рынках сбыта, традициями... Сейчас применяется не менее десятка принципиальных технологических схем переработки бревен с применением агрегатных станков. Постараюсь дать краткую характеристику тех вариантов, которые дают наибольший эффект и используются наиболее широко, как говорится, пробиваются себе дорогу в жизнь.

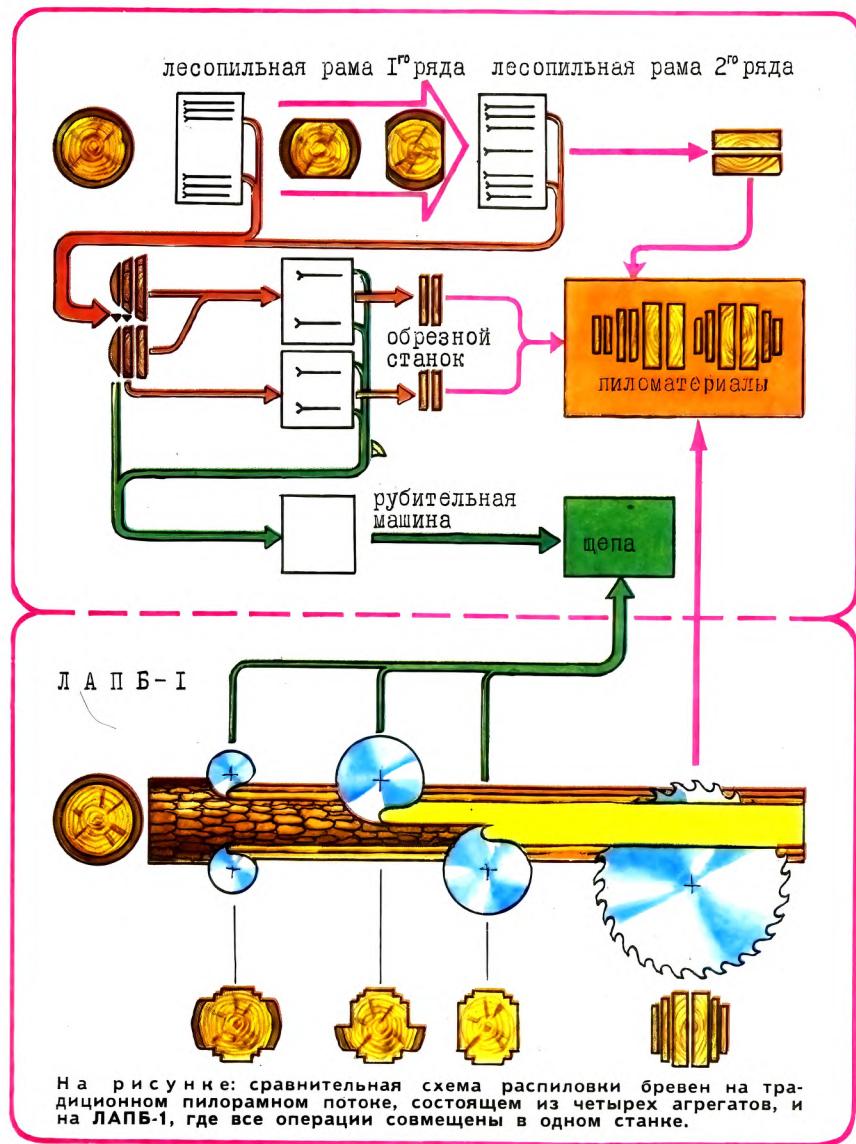
Некоторый элемент агрегатирования заложен в калибровочных станках. В Швеции и Финляндии остаются наиболее распространенными традиционные лесопильные рамы. Но известно, что на производительность и безотказную работу рам влияет форма бревна. Бревна с наплыками или сильно уширенным комлем (закомелистые), попадающие в распиловку, вызывают длительный простой потоков. В качестве вспомогательного оборудования на лесопильных потоках в этих странах и получили распространение калибровочные станки, сортирующие бревна на определенные поставы пил. Впервые они стали применяться в 1969 году. На заводах, построенных в последние годы, эти станки устанавливаются в блоке с окорочными. Калибровка позволяет повысить производительность потока, сократить время простое, применять рамы с более узким просветом.

В блоке с калибровочными станками используется также фрезерная приставка к головной лесопильной раме. Сконструировали ее канадские инженеры. С помощью этой приставки при выполнении первого реза снимается горбыльная часть бревна, таким образом экономится время на отрезание горбыля и уменьшается расход древесины в опилки. Сменная производительность лесопильного цеха, где станки оснащены такими приставками, поднимается на 5—10 процентов.

Некоторые фирмы Швеции, ФРГ, Франции для получения двуххантного (обрезанного лишь с двух сторон) бруса применяют фрезерно-брусящие двусторонние станки. С их помощью можно получать и четыреххантный чистообрезный брус. Для этого брус дважды проходит через один и тот же станок или последовательно через два. Вся периферийная зона бревна перерабатывается при этом на технологическую щепу, поэтому выход пиломатериалов снижается на 15—18 процентов, а выход щепы увеличивается на 17—20 процентов по сравнению с раскроем бревен на лесопильных рамках.

Кроме двусторонних, есть и четырехсторонние фрезерно-брусящие станки. Это уже упрощенные модели агрегатных линий, вырабатывающих профильный брус.

В Финляндии, Франции и Швеции успешно применяются в некоторых



фирмах фрезерно-пильные станки. С их помощью вырабатывается двухкантный брус с одновременным получением из боковых горбылей бревна 2—4 необрезанных досок (раскрой с брусовкой). Щепа в этом случае получается только из горбыли. Поэтому объемный выход пилопродукции здесь наиболее высокий.

Агрегатные фрезерно-пильные установки, широко распространенные на лесопильных заводах США и Канады, выполняют весь комплекс операций по переработке бревен на обрезные пиломатериалы и технологическую щепу в одном станке за один проход. Эти установки вырабатывают профильный брус, который затем раскраивается поставом пил.

И наконец, представляют значительный интерес агрегатные фрезер-

но-пильные линии, вырабатывающие трехкантный брус. Примером оригинального технологического решения линии агрегатной переработки бревен является линия на лесопильном заводе шведской фирмы «Брузахольм». На этой линии вырабатывается трехкантный брус, который затем подается в пятипильный ленточный станок с фрезерной приставкой. При выработке такого бруса по трем вскрытым пластам можно оценить качество бревна и задать оптимальную схему раскрыя, а также использовать обзоленную (необработанную) сторону трехкантного бруса для выработки дополнительной доски.

Особое место среди агрегатного оборудования занимают фрезерно-обрезные станки, предназначенные для переработки необрезных досок

«ВНЕДРЯТЬ СОВРЕМЕННОЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЛЕСНОЙ, ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ И ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

ПОВЫСИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В ЛЕСНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА 25—27 ПРОЦЕНТОВ...»

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», утвержденных XXV съездом КПСС

в обрезные с одновременным получением технологической щепы. На этих станках обзоленная часть доски, которая обычно шла в рейки, перерабатывается в технологическую щепу непосредственно в процессе формирования доски. Использование таких станков в технологическом цикле лесопильного потока не повышает производительности труда на участке обрезки пиломатериалов, но позволяет повысить производительность другого оборудования лесопильного потока, упростить транспортировку отходов и лучше использовать сырье за счет сокращения потерь древесины в опилки. Эти станки хорошо сочетаются с головными агрегатными фрезернопильными станками, но могут быть использованы и в комплекте с другими видами головного оборудования (лесопильные рамы, ленточно-пильные станки). Фрезерно-обрезные станки широко применяются в лесопильной промышленности ряда стран. Разработаны и подготовлены они к серийному выпуску также в Советском Союзе и в Болгарии.

ЛАПБ-1, пожалуй, последнее слово в мировой практике лесопиления. Хорошие результаты получены при эксплуатации ее на Архангельском лесопильно-деревообрабатывающем комбинате № 1 и на экспериментально-производственном заводе нашего института «Красный Октябрь». Благодаря высоким скоростям подачи сырья производительность труда при работе на ЛАПБ-1 резко возрастает.

Одна такая установка заменяет два традиционных рамных потока, высвобождает 16 рабочих. Себестоимость одного кубометра пило-

материалов становится меньше на 1 рубль 65 копеек, а технологической щепы — на 60 копеек.

Отечественная линия модели ЛАПБ-1 состоит (см. схему) из накопителя, сбрасывателя-отсекателя, амортизатора, механизма поворота бревен, комлевой и вершинной центрирующих тележек, перехватной тележки, рельсовых направляющих, узлов первичного и вторичного фрезерования, пильного узла, горизонтальных и вертикальных подающих вальцов, гидравлической, пневматической и электрической систем. ЛАПБ-1 имеет неоспоримые преимущества перед канадской линией, о которой мы говорили выше. На канадской линии в отличие от нашей отсутствует узел зачистки. Поэтому пиломатериалы по качеству уступают тем, которые получают на ЛАПБ-1. Общий объемный выход пиломатериалов из сырья на нашей линии на 3,2 процента выше, чем на канадской. Он составляет 46,2 процента. Выход высокосортных материалов на ЛАПБ-1 больше на 6,4 процента. Наша установка дает более высокого качества и щепу для варки целлюлозы.

Работа молодых ученых и конструкторов получила высокую оценку и признание среди лесопильщиков страны. В ближайшее время вступают в строй установки ЛАПБ-1 на Котласском деревообрабатывающем комбинате, на Беломорском лесопильно-деревообрабатывающем комбинате, на предприятиях в Тюмень, в Удмуртии.

— Интересно, как оценивают ЛАПБ-1 зарубежные специалисты?

— Отзывы есть, конечно, самые различные. Но в целом линия получила добрую оценку. Известно, что в наши дни технического прогресса, чтобы обратить на себя внимание на лицензионном рынке, нужно иметь по-настоящему высокие технические характеристики изделия, нужно предложить покупателю нечто новое, дающее высокую эффективность, реальные технико-экономические преимущества. В этом плане ЛАПБ-1 имеет успех. Изобретение запатентовано в Канаде.

Словом, если применить спортивные термины, то традиционный заслуженный рамный поток передает эстафету надежной технической смене.

Советские ученые, конструкторы и инженеры успешно работают и над разработкой других технологических схем агрегатной переработки древесины. Внедрение их в отечественную промышленность — одно из перспективных направлений в борьбе за дальнейшее повышение производительности труда, повышение качества продукции.

## Решения партийного съезда — руководство к действию!

# ФЛАГМАН МОБИЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

ЛЕОНИД АЛЕКСАНДРОВ, инженер

Крупнейшие стройки страны получат в десятой пятилетке сотни моргучих и красивых машин с маркой Чебоксарского завода. За строкой решений партийного съезда кроется нечто большее, чем просто пуск еще одного завода и производство еще одной новой машины. За ней все отчетливее проявляются контуры новой ветви тракторостроения, имя которой — мобильная энергетика.

Еще в начале 20-х годов, когда Советская Республика только приступала к преодолению послевоенной разрухи, президиум Госплана определил энергетическую базу грядущих преобразований народного хозяйства. Электрификация промышленности и тракторизация сельского хозяйства — вот что должно было вывести страну из экономического застоя. По природе своей электричество и двигатель внутреннего сгорания хорошо дополняют друг друга. Первое больше удовлетворяет требованиям крупного производства заводов и фабрик, а второй благодаря автономности отвечает условиям работы на просторах полей. И поэтому не случайно одновременно с пуском Волжской ГЭС налаживало производство «фордзюнов-путинцев» прославленный Кировский завод, а в одни годы с сооружением ДнепроГЭСа вступили в строй тракторные гиганты в Сталинграде, Харькове и Челябинске. И хотя часть тракторов, особенно гусеничных С-60 и С-65, в качестве тягачей и бульдозеров направлялась в лесное хозяйство и на стройки, они прежде всего олицетворяли собой технику полей. Трактор — главная машина урожая.

После Великой Отечественной войны возрождавшаяся тракторная промышленность в первую очередь возобновила выпуск машин для нужд сельского хозяйства. Челябинский тракторный завод (ЧТЗ) освоил в 1946 году производство нового пахотного трактора С-80, который вскоре стал пользоваться спросом и на стройках. Заводские конструкторы приспособили его для работы с бульдозером и скрепером.

С-80 использовался также в нефтяной, лесной и угольной промышленности, на геологоразведочных работах и в других отраслях народного хозяйства. Это был первый советский трактор широкого назначения. На смену ему ЧТЗ выпустил более мощный С-100, а в октябре 1963 года с конвейера этого завода сошел Т-100М. Его промышленная модификация Т-100МГП оснащена гидросистемой и местами для навески основных землеройных машин. На разнообразных работах в промышленности трактор можно было использовать как бульдозер, скрепер, грейдер, погрузчик, корчеватель, рыхлитель и как стационарную силовую установку.

В начале 60-х годов, когда у нас в стране приступили к разработке открытым способом угольных разрезов и железорудных карьеров, когда на многие тысячи километров потянулись нитки нефте- и газопроводов, когда с невиданным размахом стали осваиваться богатства Севера, вопрос об энергетической базе возник с особой остротой. Требовался источник энергии достаточно мощный и мобильный. Конечно, можно электрифицировать рудник и заполярный поселок, однако следом за строителями магистрального трубопровода линию высокого напряжения не потянем. Расчеты показывали, что наиболее эффективен в таких условиях работы гусеничный трактор большой мощности. Модификация машин, которые применялись в сельском хозяйстве, уже не могла удовлетворить строителям.

Поэтому специально для промышленных целей челябинские конструкторы разработали Т-140 мощностью 140 л. с., освоенный на Брянском автозаводе, и дизель-электрический ДЭТ-250 с двигателем в 250 л. с., тяговых классов 15 и 25 т соответственно. На международной выставке, проходившей в Москве в мае 1966 года, ДЭТ-250 был удостоен золотой медали. С 1969 года ЧТЗ выпускает модернизированный трактор ДЭТ-250М, который может использоваться как бульдозер, рыхлитель и скрепер. Таким образом, со второй половины 60-х годов тракторы становятся важнейшим средством мобильной энергетики в различных отраслях народного хозяйства.



Отечественный и зарубежный опыт показывает, что разработка скальных и мерзлых грунтов, а также руды и угля с помощью рыхлителей и бульдозеров гораздо эффективнее буро-взрывных способов. Вот почему в последние 10—15 лет происходит резкое увеличение типов промышленных тракторов и землеройных машин на их основе, созданных и выпускаемых ведущими машиностроительными фирмами США, Японии, ФРГ, Италии, Франции и других стран. Наиболее крупными поставщиками являются американские фирмы «Катерпиллер», «Интернейшнл-Харвестер» американо-итальянская «Фиат-Аллис» и японская «Комацу». Согласно зарубежной статистике и оценке специалистов, например, американские фирмы выпустили в 1973 году более 12 тысяч гусеничных тракторов промышленного назначения и землеройных агрегатов мощностью 200 л. с. и выше. Среди наиболее мощных зарубежных промышленных тракторов на гусеничном ходу: ДЭН фирмы «Катерпиллер» — 410 л. с., НД-41В «Фиат-Аллис» — 524 л. с.; 82-80 «Терекс» — 440 л. с. и Д-455А «Комацу» — 410 л. с. Процесс дальнейшего роста энергонасыщенности, повышения тяговых качеств тракторов продолжается.

Как же обстоят дела в нашей стране? В начале 70-х годов развитие горной промышленности, а также добыча нефти и газа стали смещаться в северные и восточные районы, отличающиеся суровым климатом и тяжелыми грунтами. Все это потребовало расширения существующего производства промышленных тракторов и создания новых конструкций с высокой единичной мощностью.

Челябинские конструкторы присту-

пили к созданию семейства унифицированных гусеничных тракторов промышленного назначения, состоящих из двух базовых моделей с двигателями мощностью 330 и 500 л. с., а в Чебоксарах развернуто строительство завода для их производства. Первым готовится к серийному выпуску Т-330.

Советские конструкторы применили ряд принципиально новых, прогрессивных решений. В первую очередь это касается оригинальной компоновки, которая обеспечивает оптимальную переднюю обзорность и создает благоприятные условия для навешивания рабочих машин.

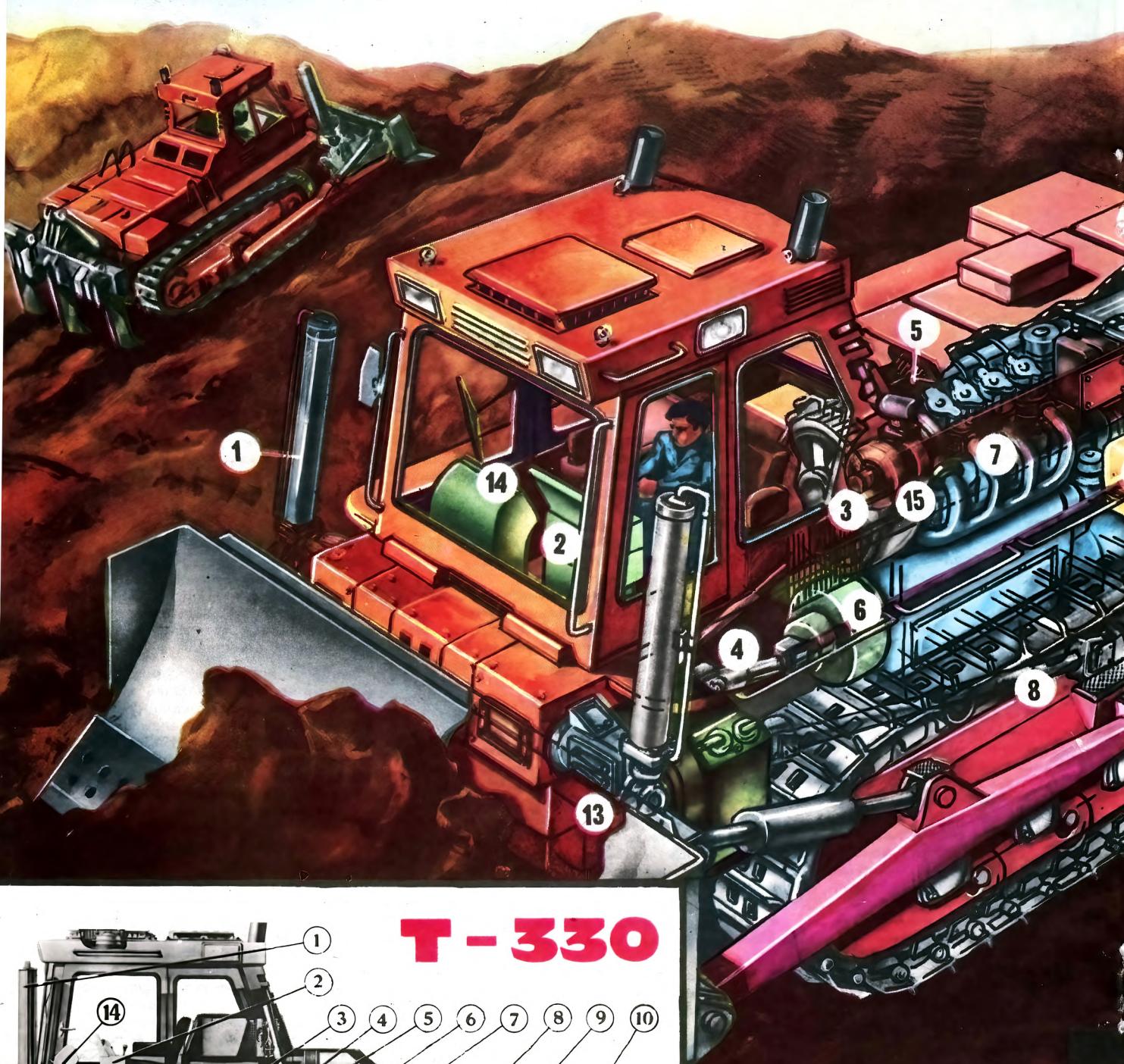
Все зарубежные промышленные тракторы большой мощности имеют двигатели жидкостного охлаждения — при их отладке несравненно меньше хлопот, чем с воздушным охлаждением. Очень сложно так организовать поток от вентилятора, чтобы не было у двигателя застойной, необдуваемой зоны, из-за которой может произойти местный перегрев. Поэтому проточную часть конструкции рассчитывали, не упуская никаких мелочей, как это делают в авиации. А на такие, казалось бы, лишние трудности они пошли только ради того, чтобы трактор был надежнее и удобнее в эксплуатации. Ведь ему предстоит работать на БАМе, на стройках Севера и Дальнего Востока, в районах, где девять месяцев в году температура ниже нуля. Зимой вода, а то и охлаждающая жидкость могут замерзнуть и вывести машину из строя. Двигатель с воздушным охлаждением этого не боится. Его на морозе и запустить проще — достаточно лишь пропустить горячим воздухом головку двигателя и масло в поддоне.

При создании семейства тракторов различных тяговых классов зарубежные конструкторы чаще всего идут по пути геометрического подобия узлов и деталей. Советские конструкторы впервые в мире применили межклассовую унификацию. Многие узлы и детали они сделали взаимозаменяемыми. Это сулит большие выгоды в организации ремонта и его специализации, позволяет уменьшить потребное количество запасных частей.

Чтобы проверить правильность конструктивных решений, выявить действительную долговечность и надежность узлов и деталей Т-330, в челябинском филиале НАТИ создан лабораторный комплекс, насчитывающий более 30 стендов. На них проведены исследования по оптимальной организации системы воздушного охлаждения, ресурсные испытания ряда узлов и агрегатов.

Лабораторно-полевые испытания Т-330, проводившиеся вместе с лучшими зарубежными аналогами, близкими по мощности, — американским фирмой «Катерпиллер» и японской фирмой «Комацу», показали, что он не уступает им по тягово-цепевым качествам, производительности и условиям труда. В Т-330 очень много новинок, на узлы и детали трактора получено 35 авторских свидетельств и 20 патентов. Намеченное серийное производство Т-330 хотя и очень важный, но первый шаг в деле создания мобильной энергетики высокой мощности.

В ближайшее время советским конструкторам предстоит создать семейство мощных промышленных тракторов и на их основе трубоукладочные, погрузочные модификации.



**T - 330**

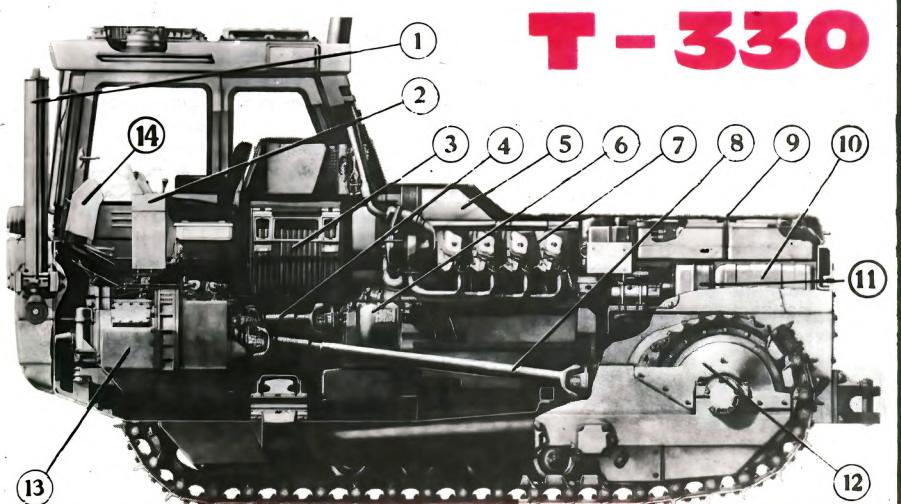
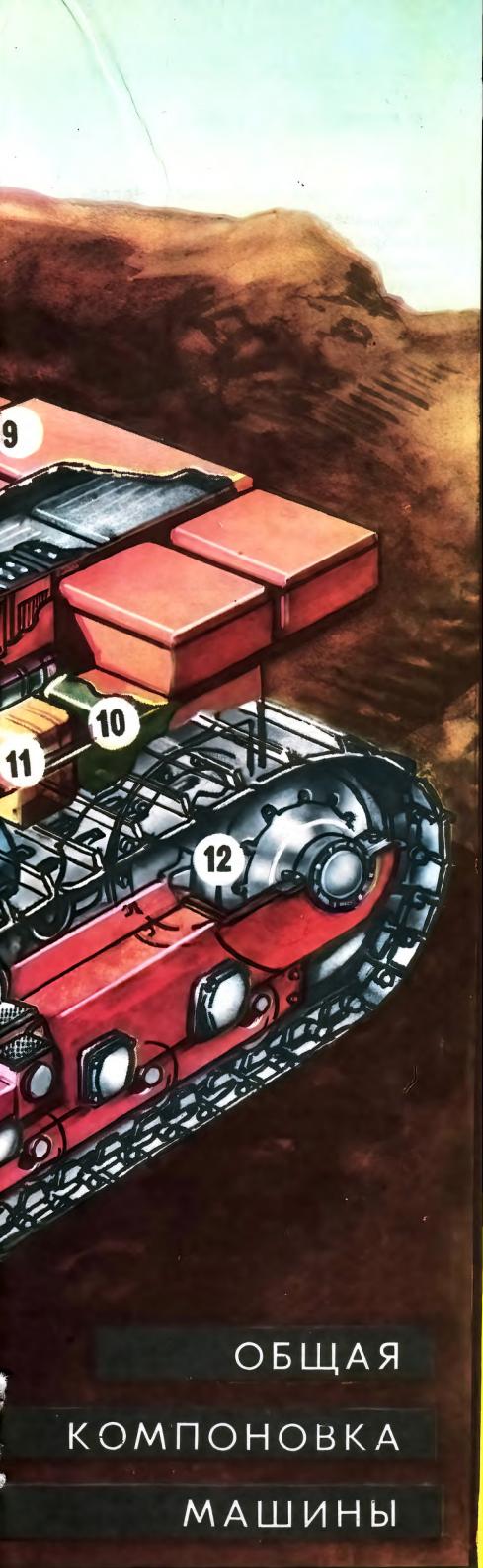


Рис. Виктора Добровольского





Скрепер

## ЧУВАШСКИЙ УНИВЕРСАЛ ВЫХОДИТ НА СТРОЙКИ

Канавокопатель



«ОРГАНИЗОВАТЬ СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО МОЩНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ 330-СИЛЬНЫХ ТРАКТОРОВ».

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

На развороте изображен первенец Чебоксарского тракторного завода Т-330. Справа и внизу представлена (силуэтами) часть орудий, с которыми он агрегатируется. На схеме приведены данные, характеризующие степень унификации Т-330 с другими тракторами этого семейства.

Цифрами обозначены: 1 — гидроцилиндры, 2 — коробка управления, 3 — радиаторная установка (радиаторы для охлаждения масла, двигателя, КПП и ГТР), 4 — кардан от ГТР к КПП, 5 — вентиляторы для охлаждения двигателя и радиаторов, 6 — гидротрансформатор (ГТР), 7 — двигатель, 8 — кардан от КПП к конической передаче бортового редуктора (2 шт.), 9 — капот, 10 — топливный бак, 11 — бак масляной гидросистемы, 12 — бортовой редуктор (левый и правый), 13 — коробка перемены передач (КПП), 14 — щиток приборов, 15 — турбонагнетатель (нагнетает воздух в цилиндры).

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ  
ВОЗМОЖНОГО  
АГРЕГАТИРОВАНИЯ



Фронтальный погрузчик



Трактор в агрегате с  
рыхлителем...  
...и бульдозером



Бур-ямокопатель



Экскаватор



Трубоукладчик



Кран

# Первенец Чебоксарского тракторного

[К центральному развороту журнала — стр. 32—33]

На центральном развороте журнала изображен Т-330 — один из тракторов унифицированного семейства, разработанного в Челябинске под руководством генерального конструктора ГСКБ по промышленным тракторам и двигателям к ним доктора технических наук Ивана Кавьярова. От существующих машин подобного назначения Т-330 отличается даже по внешнему виду. При классической компоновке двигатель располагается спереди, а кабина сзади. Для сельскохозяйственных тракторов это оправданно, ибо водителю обеспечивается хороший обзор орудий, прицепляемых, как правило, сзади. Главный же «инструмент» промышленного трактора — отвал бульдозера, и водителю прежде всего нужно видеть, что впереди.

Отличие Т-330 не только в компоновке и внешних очертаниях — в нем нет такого узла, которого не коснулась бы оригинальная конструкторская мысль. Впервые в мировой практике на тракторе применен столь могучий (330 л. с.) двигатель воздушного охлаждения. По очень интересной схеме сделана трансмиссия. Мощность 8-цилиндрового V-образного дизеля с турбонаддувом через гидротрансформатор и карданный вал передается на коробку перемены передач, в которой она разделяется и направляется к двум бортовым редукторам. Гидротрансформатор сравнительно новый узел в конструкции тракторов. В жесткую механическую цепочку двигатель — гусеницы включается элемент силовой гидравлики. Во-первых, он позволяет в достаточно широком диапазоне бесступенчато регулировать скорость и крутящий момент, что существенно упрощает управление машиной. И во-вторых, при внезапных остановках машины он не дает двигателю заглохнуть. Коробка перемены передач с разделением мощности представляет собой как бы две коробки, заключенные в одном корпусе. Это конструктивное усложнение придает Т-330 новое качество. Чтобы повернуть обычный трактор, водитель нажимает на тормоз одной из гусениц. У Т-330 все проще: выключается половина коробки перемены передач

или переключается на задний ход, и трактор разворачивается на месте с помощью ее второй половины. Кроме того, конструкция коробки позволяет переключать передачи под нагрузкой, что очень важно для трактора, который в отличие от автомобиля не имеет разгона.

Раньше в тракторах катки подвешивались на пружинах или рессорах. Когда гусеница наезжала на камень, пружина скималась. Удар в значительной степени смягчался, хотя частично передавался на корпус. Каждый же каток Т-330 снабжен индивидуальной торсионной подвеской. Вся энергия удара воспринимается не пружинами и рессорами, а стержнем, на котором закреплен каток. При наезде на препятствие гусеница проминается, поворачивает вокруг своей оси каток и скручивает торсион. За мягкость амортизации такую подвеску называют эластичной. Главное ее достоинство в том, что она обеспечивает хороший контакт гусеницы с почвой, а следовательно, и лучшее использование веса трактора для создания тяги.

Кабина Т-330 больше походит на пост управления, в ней всего лишь два рычага, пульт с кнопками и приборный щиток. Труд тракториста приближается здесь к труду оператора. От нажатия кнопки срабатывает реле, включающее насос гидросистемы, который приводит в движение и отвал бульдозера, и рыхлитель. У Т-330 очень сильные фары, расположенные по верхнему периметру кабины со всех четырех сторон.

Конструкторы трактора оставили за кабиной совершенно гладкую площадку, позволяющую разместить тяжелые и габаритные землеройные машины.

Впервые в мировой практике челябинские конструкторы разработали семейство тракторов с так называемой вертикальной, межклассовой унификацией. До сих пор она распространялась лишь на различные модификации одной и той же базовой модели. Здесь конструкторы унифицировали многие узлы и детали машин, относящихся по тяге к различным классам.

## ХРОНИКА „ТМ“

● Редакция принимала Чеслава Хрущевского, секретаря-организатора Международного конгресса фантастики, который состоится в Познани (ПНР) в августе 1976 года. Обсуждены проблемы, связанные с показом на конгрессе выставки работ молодых художников-фантастов социалистических стран. На выставке представлены картины, присланые на международные конкурсы «Мир завтрашнего дня» и «Сибирь завтра», которые проводят «ТМ» совместно с братскими журналами социалистических стран.

● Директор Всесоюзного научно-исследовательского и испытательного института медицинской техники кандидат технических наук Р. И. Утамышев награжден Почетным дипломом журнала за заслуги в деле популяризации научных знаний среди молодежи.

● Гостем редакции был главный редактор научно-популярного журнала «Мир техники» (Финляндия) Рауно Тойвонен. Состоялось обсуждение планов сотрудничества «Техники — молодежи» и финского издания.

● Сотрудники редакции и авторы «ТМ» выступили в Доме творчества Госкомитета Совета Министров СССР по телевидению и радиовещанию с рассказом об актуальных проблемах науки и техники, научно-техническом творчестве молодежи.

● Редакция принимала сотрудника научно-популярного журнала «Югенд унд техник» (ГДР) Манфреда Цилински. Состоялся обмен опытом освещения научно-технического творчества молодежи в братских журналах.

● Вопросы пропаганды науки и техники в периодической печати обсуждались на встречах представителей редакции с зарубежными журналистами:

— председателем словацкого клуба журналистов, пишущих о науке и технике (г. Братислава), Любомиром Ленохом;

— ответственным работником румынского журнала «Магазин» Дорелом Дорианом.

## ХРОНИКА „ТМ“

## «СТАТИСТ, ВЫ СЪЕДЕНЫ!»

Расширенные от ужаса глаза, истощенный волль, перекрывающий мерные удары прибоя, пурпурные облака крови в купоросно-синей воде залива...

Гигантский плавник акулы-убийцы неспешно удаляется от места преступления...

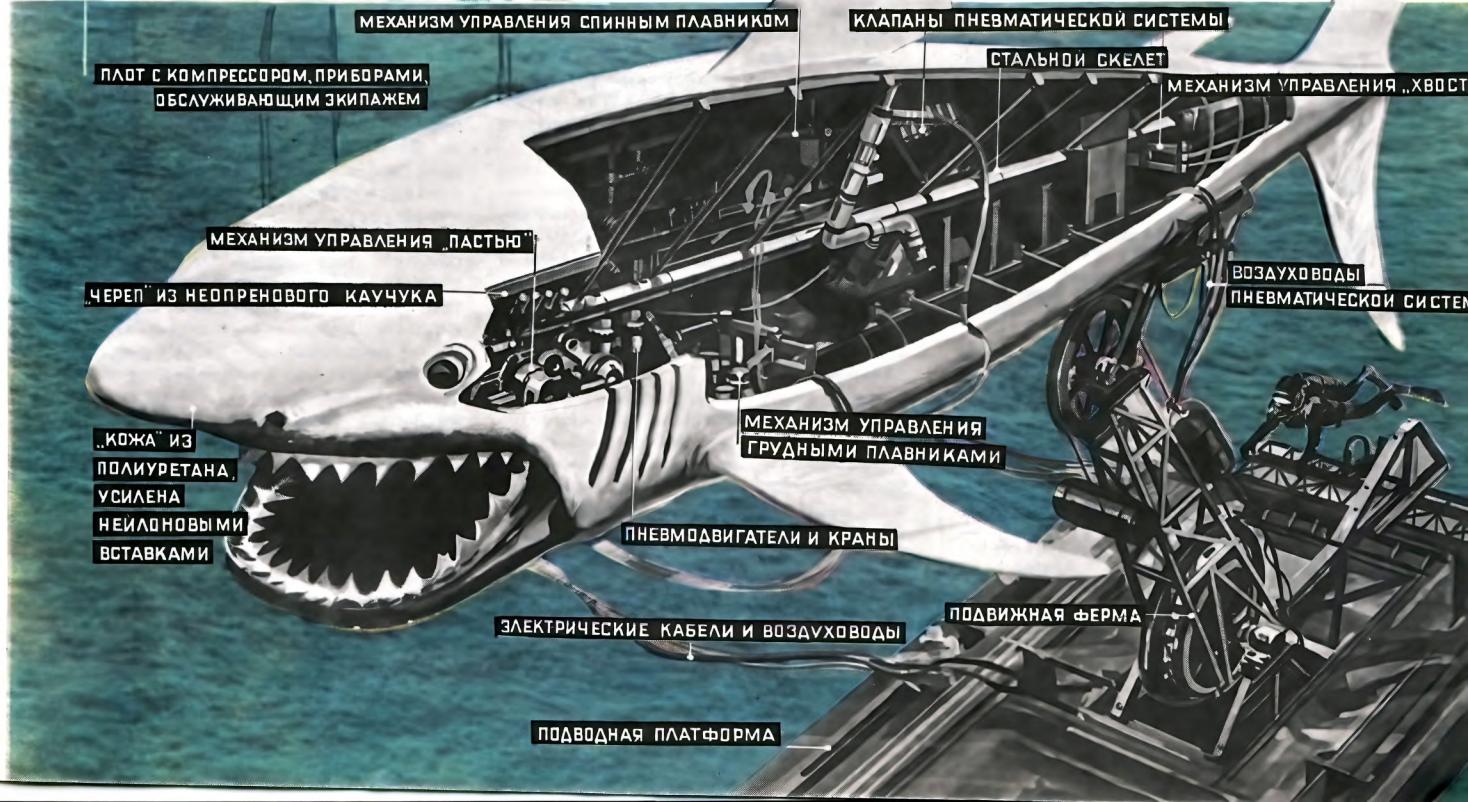
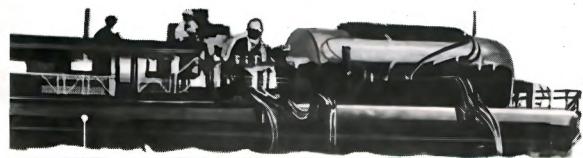
Но что это? Будто заколдованная, акула направляется к берегу, подплывает к катеру, и люди на судне вовсе не страшатся близости полуторатонного чудовища, смеются, спокойно курят. И среди них женщина, сама жертва, целехонькая, словно не она только-только погибала в ужасной пасти людоеда...

Да, мы были свидетелями киносъемки, но не подумайте, что роль акулы сыграна дрессированным животным. Главным действующим лицом кошмарного киноэпизода стала семиметровая действующая модель акулы, начиненная всевозможными механизмами, со стальным скелетом и полиуретановой кожей.

Похоже, западному кинозрителю уже приелись монстры — клыкастые

вампиры, живые мертвецы, циклическая обезьяна Кинг-Конг. Его не проведешь на мякине, пугаться, так до полусмерти, до холодного пота, до немоты в руках, зажавших подлокотники кресел! Ужас должен быть полновесным, стоить затраченных денег и вышибать из сознания жалкие, пресные впечатления обыденной жизни...

Сработанная голливудскими инженерами «акула» дает добротную иллюзию трагедии, стремительно плавает, разевает зубастую пасть, весьма натурально шевелит хвостом и плавниками. Искусный гром, подсвеченные глаза жертвы, литры синтетической крови довершают картину катастрофы. Как показал опрос зрителей, даже заядлые киноманы клюнули на «живца» стоимостью в миллионы долларов. Обманутые кровавым натурализмом сцен, неподдельностью чудовища, они отказывались верить, что свирепый хищник — всего-навсего огромная кукла с механизмами вместо мышц, с пневмошлангами вместо артерий, с пластиковыми зубами вместо острых акульих пил.



**НА ОРБИТЕ  
СОЦИАЛИЗМА**

# «ИКАРУС» ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

ВАДИМ ОКУЛОВ, наш спец. корр.



На снимках (слева направо) — основные типы «икарусов» «семейства-200»:

Ик-280 — городской, вместимость 148 пассажиров, мест для сидения 35, максимальная скорость 63 км/ч;

Ик-211 — городской, пригородный; вместимость 37, максимальная скорость 87 км/ч;

Ик-250 — междугородний, мест для сидения 57, максимальная скорость 106 км/ч;

Ик-266 — городской, вместимость 97 пассажиров, мест для сидения 28, максимальная скорость 80 км/ч.

Ик-255 — междугородний, вместимость 59 пассажиров, мест для сидения 45, максимальная скорость 100 км/ч;

Ик-260 — городской, вместимость 100 пассажиров, мест для сидения 22, максимальная скорость 63 км/ч.

Среди молодежи «Икаруса» немало признанных мастеров своего дела. На снимках: вверху — Ференц Виола, победитель Всевенгерского конкурса электриков. Внизу — Лайож Чендеш. Он занял 4-е место на национальном конкурсе токарей.

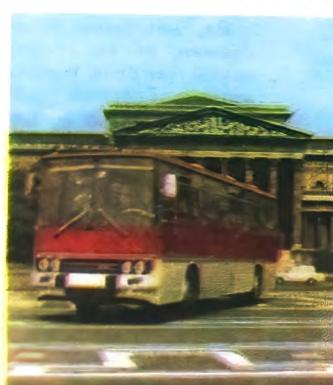
**А**х, какие легкокрылые экипажи бегали по городам Европы столетие назад! Не ведая о грядущей автомобилизации, мастера-искусники ладили их кузова из тщательно высушенного вяза и ясеня. Каретное производство в XIX веке расцвело на технологической почве, обильно удобренной колясками и колымагами давних времен. Здесь, в центре Европы, в Венгрии, было оно делом традиционным и доходным. Рукомесло венгерских каретников равным образом достигло высот и в создании роскошных экипажей типа «милорд», и в изготовлении крестьянских телег — изделий бесхитростных лишь на первый, невнимательный взгляд.

Из кузнечного и каретного цеха мастера Имре Ури, словно шелковая нить из кокона, и разматывается история «Икаруса» — завода кузовов и автомашин, одного из крупнейших автобусостроительных предприятий Европы, у модерной проходной которого на окраине Буда-

## «Семейство-200»

Но, прежде чем рассказать о нем, заглянем в кабинет главного конструктора «икарусов», инженера Ене Мади. Кабинет пуст: товарищ Мади водит по цехам специалистов из ГДР. С предприятиями Германской Демократической Республики у «Икаруса» давние деловые связи. Часть важных деталей автобусов «семейства-200» поступает по кооперации из братской страны. 1500—1800 «икарусов», окрашенных в желтый цвет — по желанию заказчика, — ежегодно отправляются в ГДР.

Листаю проспект, рассказывающий о заводской родословной. После национализации в 1948 году предприятие все более специализировалось на производстве автобусов. К 1960 году они составляли 70% всей его продукции. Этому способствовали удачные поиски конструкторов. Еще в 1952 году родилась техническая идея, ставшая основой для многих



пешта, в Матяшфельде, стоим мы с моим спутником Андрашем Тардошем.

Были в этой истории свои взлеты и падения, периоды банкротств и бешеной конъюнктуры, когда серия машин достигала размеров, дотоле невиданных, — ста штук!

В 20-е годы сорок рабочих цеха строили деревянные кузова автомобилей по чертежам, изготовленным в натуральную величину: были на них нарисованы даже скрепляющие деревянные болты. Недаром наивные, пожелевшие от времени фотографии этих величественных конструкций снабжены подписями: «уникальное изделие».

Но ни в ту пору, когда цех Имре Ури пробовал строить первые автобусы, ни в годы работы по военным заказам, во времена диктатора Хорти, невозможно было представить себе гигантских масштабов производства, которых достиг «Икарус» в народной Венгрии, когда появился на свет автобусное «семейство-200».

модификаций: завод изготовил первый автобус с несущим кузовом и двигателем, расположенным сзади. Новая компоновка вызвала тогда большие споры в кругах специалистов. Но различные варианты экспериментального «Икаруса-66» успешно завоевали рынок: четыре пятых выпуска шло на экспорт, принося заводу в Матяшфельде всемирную известность.

А «Икарусу» матяшфельдские одежды уже тесны. Он вовлекает в свою орбиту заводы в Секешфехерваре и Пуставаме, становясь мощной фирмой с десятью тысячами работающих. Преимущества кооперации с социалистическими странами позволили создать материальную базу для производства автобусов в огромных масштабах. Тогда-то и родилась идея «семейства-200». На смену «аэродинамическим» формам пришли современные, прямоугольные — при этом лучше используется полезная площадь салона. Девять типов автобусов разных параметров и назначе-

ния (городские, пригородные, междугородные) связаны между собой кровным родством унифицированных деталей. Задние и передние фасады, задние и передние мосты, окна и детали крыши, рулевое управление и моторы — на 70—80% машины семейства «вылеплены из одного теста».

Что дает унификация?

— Мы механизировали практически весь процесс изготовления и сборки деталей, — начинает свое интервью главный конструктор. — Еще лет шесть назад корпуса клепали 150 слесарей, а сегодня — только 6. Сборка машин идет на пульсирующих поточных линиях.

Ене Мади лет 45. Крестьянский сын, он окончил Будапештский технологический университет и прошел на заводе все ступени — от рядового конструктора до главного. Работа над «семейством-200» для него пора взлета и плодотворных поисков. Он горд ею. Но это и вчерашний день: со стапелей его КБ

мер, производит 18 тыс., но это несколько фирм. Как видите, титул «один из крупнейших в Европе» наш автобусный завод носит по праву.

Эти достижения были бы невозможны без поддержки СССР и других социалистических стран. У нас большой и устойчивый рынок сбыта. В СССР идет ежегодно свыше 6 тыс. автобусов. Взамен мы получаем грузовики и легковые автомашины, которые сами не производим.

Но это только одна из сторон экономической интеграции.

— Вот посмотрите. — Ене Мади берет авторучку и на схеме «Икаруса-255» рисует стрелки (см. схему на стр. 38). — Прим. ред.] — Эти важные узлы и детали мы получаем по кооперации из СССР, ГДР, Польши, Чехословакии... Поистине наши «икарусы» — детище СЭВ.

В ГДР есть мощный завод, выпускающий карданные оси, — нам выгоднее брать их оттуда, а не делать у себя. Передний мост для выпуска



готовится сойти «икарус» 1980 года. И потому главный конструктор хладнокровен в оценке достоинств и недостатков своего детища.

— Автобус «семейства-200» — это легкая конструкция из труб прямоугольного сечения, — афористично формулирует он. — «Двухсотки» мы начали готовить в 1969 году, по ряду технических решений опережая западные фирмы. В ту пору они еще строили кузова из прессованной жести. И в оформлении мы преуспели больше, чем, например, создатели «Мерседеса-308». В разработке модели участвовал один из ведущих дизайнеров Венгрии, Ласло Финта.

Но достоинства автобусов западных фирм — тщательность отделки и чуть большая надежность, обусловленная качеством материалов. Так что в этом неофициальном соревновании следующий шаг за нами.

— Сколько автобусов выпускает «Икарус»?

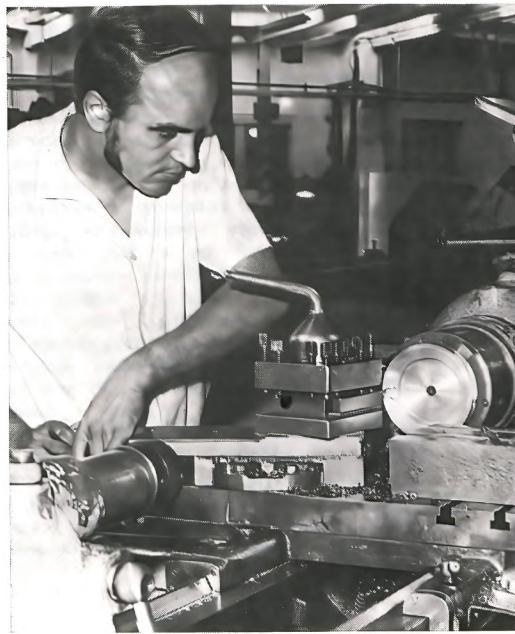
— Более 10 тыс. ежегодно. А к 1980 году — до 13 тыс. ФРГ, напри-

машин больших серий нет смысла изготавливать дома: их в достаточном количестве делают в СССР. А венгерское предприятие, специализирующееся на задних мостах, почти половиной своей продукции делится с автозаводами Советского Союза. Это сотрудничество выгодно всем.

— Настоящее «Икаруса» — «семейство-200». А каково будущее?

— Мы начнем совместное с Советским Союзом производство автобусов. При этом пойдем по пути унификации деталей и узлов, которые можно производить в обеих наших странах. Первые экземпляры советско-венгерского автобуса уже представлены на суд специалистов. «Семейство-200» пополнится новыми членами. Выйдет в дальние рейсы машина-суперлюкс с вместительными камерами для багажа, кондиционерами, кухней, баром...

Перспективное направление работы — автобус с электродвигателем. Экспериментальный экземпляр уже готов. Это автобус-гибрид. На нем



установлен стационарный дизельный двигатель, а силовая передача — электрическая, от аккумуляторов. До центральных районов города «гибрид» идет на дизеле, а в центре — на электромоторе. Пока что его пробег с выключенным двигателем — 50 км. Я считаю, что «электробус» станет жизнеспособным, если его пробег увеличится до 400 км.

— Ваша инженерная мечта? — спросили мы у главного конструктора, перед тем как попрощаться.

— Участвовать в разработке нового семейства «икарусов». И конечно, сделать более совершенным «семейство-200». Ведь требования все время растут: нужно выпускать не только больше машин, но и качеством выше. А пожалуй, никто лучше конструктора не знает всех недостатков его творения.

И товарищ Мади заговорщики улыбнулся.

## Наследники каретных мастеров

Так кто же они — создатели «икарусов», люди, выпустившие на дороги мира машины «семейства-200», те, кто ежедневным трудом способствует реализации инженерных мечтаний Ене Мади? Не рискуя впасть в излишнюю патетику, творцов прекрасных машин можно смело причислить к нынешнему поколению венгерских умельцев — наследников знаменитых каретных мастеров.

Спросите об этом у секретаря комитета Венгерского коммунистического союза молодежи завода в Матяшфельде Иштвана Беника, и он, без сомнения, ответит: «Это наши, из ВКСМ, молодежь».

И назовет для примера имена Иозефа Ловаса, техника, и слесарей Ласло Лохмана и Иштвана Беника. Их дела вполне в русле инженерных мечтаний главного конструктора. Эти ребята сэкономили заводу 205 тыс. форинтов в год, сократили время изготовления каждого автобуса на полтора-два нормо-часа. (Тут надо заметить, что «Икарус-260», например, рождается за 630 нормо-часов.) Каждая машина стала легче на 1,5—2 кг. И все потому, что Ловас, Лохман и Беник предложили вместо сборной консоли над дверями автобусаставить штампованныю. За эту мысль ухватились, предложение внедрили, и знаменитое «семейство-200» стало еще на шагок ближе к совершенству.

Рассказывая об этом эпизоде, о том, как молодые инженеры «Икару-

са» изобрели аппарат для точечной сварки стоек окна, или о том, что по докладу недавнего выпускника вуза будет перестроена технология производства на заводе в Секешфехерваре, секретарь комитета ВКСМ может не краив душой дать этим фактам вполне однозначное толкование: комсомольцы «Икаруса» отчетливо понимают важность правительственной программы развития транспортного машиностроения. Над ней ВКСМ шефствует с 1968 года.

Формы шефства самые разные, а цель одна — способствовать развитию производства. Во имя этого идет молодежное соревнование по профессиям, проходят конкурсы молодых инженеров, ширится движение «Творческая молодежь».

На головном предприятии фирмы соревнуются между собой 22 молодежные социалистические бригады. И лучших награждают немедленно и щедро: премии, медали с золотым венком, недельная поездка за границу... Это политика разумная, дальновидная, и она так же помогает рождению настоящих мастеров, как и мероприятия партийного комитета второго по значению завода фирмы, раскинувшегося на окраине Секешфехервара.

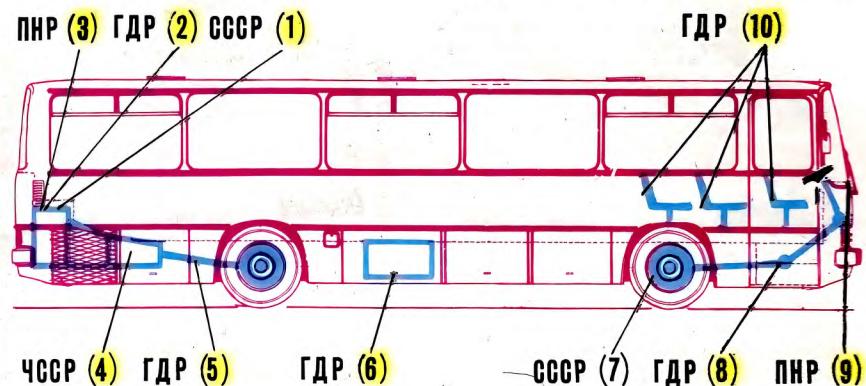
мет гордости венгерских строителей.

В летнее воскресенье к озеру устремляется по обоим полотнам шоссе восемирядный поток автомобилистов, презревших принцип двустороннего движения. Но сейчас, в пору надвигающейся среднеевропейской зимы с не уверенным в себе мокрым снегом, на шоссе было не более оживленно, чем на неторопливой подмосковной бетонке.

Домашние ассоциации получили неожиданное подкрепление на заводском дворе: по-солдатски равняясь красно-белыми боками, выстроилась на тощем снегу шеренга «икарусов», украшенная псевдославянской вязью — «Миннефтегазстрой».

— Идет сборка «оренбургских» автобусов, — объяснил мне член исполнкома заводского комитета ВКСМ Иштван Солёши. — Это наш вклад в строительство газопровода Оренбург — Западная граница СССР, по которому топливо придет в Венгрию.

Иштван — опытный гид, прекрасно знает производство. Он добровольно провел своих гостей по сборочному цеху через «огонь» су-



иштан Сабо, председатель комиссии парткома по экономической политике, привел только один пример. Комиссия разработала перспективный план завода на пятилетку. В нем особенно тщательно продумано все, что может способствовать повышению качества продукции. Очень помогает делу материальная заинтересованность в этом контролеров ОТК. Но если руководителей цехов поощряют за высокие баллы качества, то ОТК — за низкие, то есть за большую строгость и принципиальность при оценке достоинств продукции.

...Мы мчались в Секешфехервар, древнюю столицу венгерских королей, на встречу с королями венгерского автобусостроения. Под колеса «Лады» летело четырехрядное шоссе Будапешт — Балатон — пред-

шильных камер, «воду» участка окраски и «медные трубы» сварочных полуавтоматов. На наших глазах зародыш автобуса обретал очертания взрослого тела, насыщался мощными механизмами, получал интеллигентный — «очкивый» — блеск огромных стекол и уже знакомое яркое оперение. Это было как бы путешествие по краеведческому музею, по разделу «происхождение жизни на земле» — так нагляден был переход от низших форм автобусной жизни к высшим, к тому моменту, когда готовый экземпляр — сверкающий краской венец автобус-творения — неслышно выкатывался из распахнутых ворот цеха, готовясь занять свое место в оренбургской шеренге.

Среди мелькания молодых лиц, сосредоточенных и улыбчивых, возле

пульсирующего автобусного потока особенно отчетливо звучали цифры, которыми нас обильно оснащал Иштван Солёши: из 4200 работников завода 2600 — молодежь, каждый третий из них — комсомолец. Это большая сила. Половина рационализаторских предложений года поступила от молодежи.

...«Икарус-250-суперлюкс» стал нашим прибежищем в конце путешествия по заводу. Записывать скоро-говорку Солёши было в нем как нельзя более удобно. Он и пред назначен для конференций и симпозиумов. Просторно расставленные врачающиеся кресла, огромные стекла лишают салон типично автобусного антуража, придавая ему солидность и удобства зала заседаний. В кресла вмонтированы складные столики и аппаратура для прослушивания перевода. Пневматические рессоры, кондиционеры обеспечивают участникам передвижного симпозиума полную независимость от превратностей окружающей среды. В хвосте этого стремительного конференц-зала буфет с двумя холодильниками, гардероб, туалет.

— При скорости 100 км/ч вести запись здесь не менее удобно, чем в кабинете, — уверяет меня Солёши.

Схема наглядно показывает, какую важную роль играет в производстве венгерских автобусов социалистическая кооперация. Цифрами обозначены узлы и детали, поступающие на сборку из стран — членов СЭВ: 1 — гидронасос двигателя; 2, 3 — топливная система; 4 — коробка передачи передач; 5 — трансмиссия; 6 — система отопления «сирокко»; 7 — передний мост; 8 — рулевое управление; 9 — стеклоочистители; 10 — сиденья.

Комфорт — одно из главных качеств машин «семейства-200», предназначенных для дальних рейсов. В автобусах типа «люкс» располагаются холодильник, гардероб, туалет.

Иштван с его энергией, знанием дела, с его трудовой биографией становится в моих глазах как бы символом завода «Икарус», живым свидетельством его молодого напора и стремления к совершенствованию.

Вот короткий монолог Солёши, записанный в креслах суперлюкса.

— Я вырос на заводе, хотя и до него часть моей жизни прошла немалая: окончил профтехучилище, был монтажником на строительстве моста Элизабет в Будапеште. На «Икарусе» восьмой год. Слесарил, учился в вечернем техникуме, работал в организации ВКСМ. Был членом заводского комитета, секретарем по делам молодых рабочих, секретарем по производству. В общем, делал то, что нужно.

Работа в комсомоле дала мне многое. Был, к примеру, организато-



ром конкурса «Передовой молодой инженер» — принимал участие в оценке работ дипломированных специалистов. Значит, должен был говорить с ними на равных. Это подогревало стремление получить высшее образование. Окончил техникум, поступил в вечерний филиал политехнического института. Восемь лет подряд работал и учился.

И вот я инженер!

За восемь лет столько событий в жизни! Стал коммунистом. Перешел из слесарей в технологии. Женился. Сын уже ходит в школу. Сейчас я инженер отдела организации труда.

Меня интересует вычислительная техника. Хочу получить специальность по управлению и организации систем — буду поступать в международный институт по вычислительной технике. Как ни напряженно

складывается жизнь, от своего плана не отступлю. Выучусь — останусь на «Икарусе»: и здесь будем организовывать управление с помощью ЭВМ.

Всякий раз, когда мне приходится ехать на автобусах с маркой «Икарус», радуюсь, будто повстречался с добрым знакомым. И с каждым днем эти встречи все чаще. Все больше наших машин бегает по миру...

Иштван по своей привычке называет и цифры. Но и без них ясно: ныне «икарусы» бороздят просторы всей Европы, знают их в ДРВ и в КНДР, Венесуэле и Коста-Рике, Эфиопии, Ираке, Египте...

Могло ли это пригрезиться Имре Ури, кузнечному и каретному мастеру, сто лет назад положившему начало заводу с эмблемой дерзкого покорителя пространств?

## НИ С ЧЕМ НЕ СРАВНИМОЕ

Вот уже сколько лет шелковые крылья шелестят над головами дельтапланеристов всего мира! В век усложненной техники, сверхзвуковых полетов и кибернетики самые простые крылья — воздушный парус — стали страстным увлечением многих тысяч сильных и мужественных людей. Так родился новый вид спорта, открывший всю прелест безмоторного полета.

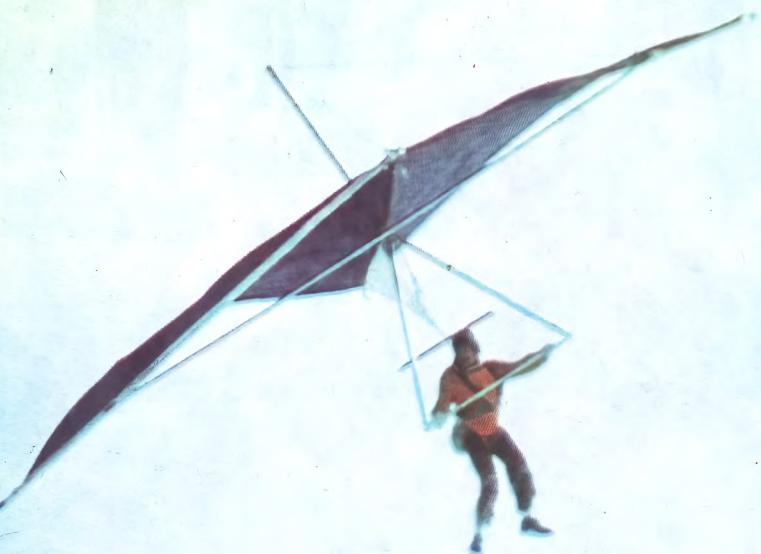
В 1976 году Всемирная федерация авиаспорта — ФАИ — утвердила дельтапланеризм как самостоятельный вид спорта, при Федерации создана специальная комиссия дельтапланеризма.

В нашей стране в разных городах существуют кружки любителей нового вида спорта. До последнего времени они были разрознены, редко поднимались над уровнем любительства. С воздухом не шутят... Пришло время объединить дельтапланеризм, признать его реально существующим с тем, чтобы полеты дельтаплане-

ВСЯКОЕ НОВОЕ ДЕЛО РОЖДАЕТСЯ ДВАЖДЫ: ПЕРВЫЙ РАЗ, КОГДА КТО-ТО СДЕЛАЛ НЕЧТО, ЧЕГО НИКТО ДО НЕГО НЕ ДЕЛАЛ, И ВТОРОЙ — КОГДА ПИОНЕРЫ НОВОГО ДЕЛА, ЭНТУЗИАСТЫ-ЕДИНОМЫШЛЕННИКИ ОБЪЕДИНЯЮТСЯ ВОКРУГ НЕГО. ТАК И ДЕЛЬТАПЛАНЕРИЗМ. УЖЕ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ В НАШЕЙ СТРАНЕ ДЕЙСТВУЮТ СЕКЦИИ ПРИ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ, КОМИТЕТАХ КОМСОМОЛА И ДОСААФ. Но только в марте 1976 года дельтапланеристы из многих городов и республик собрались на свой первый слет, ознаменовавший рождение в стране нового вида спорта. Редакция «ТМ» послала на слет в Карпатское местечко Славское своих представителей. Дельтапланеризму, его людям и технике, истории и перспективам посвящена эта подборка материалов.

«Мы поднялись на вершину холма, и пилот окрылился своим аппаратом. Почувствовав порыв ветра, он быстро сделал три шага вперед и, поднятый на крыльях, поплыл почти горизонтально от вершины холма... Затем планер повернул влево, уклоняясь от направления ветра. Планер накренился, как бы теряя аварию. Был момент, когда я видел верхнюю поверхность крыльев. Но пилот энергичным отбросом своих ног восстановил равновесие и пошел, планируя над лугами, к долине. На расстоянии полутора от поверхности земли он выбросил ноги вперед. Посадка вышла очень мягкой...»

Не станем дальше интриговать читателей: это не зарисовка со слета дельтапланеристов. Приведенной выдержке из английского журнала... более 80 лет! Поставьте в тексте вместо слова «пилот» имя пионера динамического летания Отто Лилиентала, и вы получите описание первых удачных стартов пилотируемых аппаратов тяжелее воздуха...



# С НЕБОМ НА «ТЫ»

ПЕРВЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ СЛЕТ ДЕЛЬТАПЛАНЕРИСТОВ

## ОЩУЩЕНИЕ ПОЛЕТА...

ристов проходили безопасно, а техника строительства дельтапланов находилась бы на высоком техническом уровне. Это можно сделать, создав в нашей стране федерацию дельтапланеризма, которая взяла бы на себя руководство уже существующим новым видом спорта.

Мы горячо поддерживаем осуществленную идею Всесоюзного слета окрыленных людей. Мы рады, что один из самых популярных журналов молодежи взял на себя проведение «круглого стола» по обмену опытом. Теперь дело за Всесоюзным комитетом по физической культуре и спорту, от которого мы ждем такой же активной поддержки.

**В. ЛЕБЕДЕВ,**  
летчик-космонавт СССР,  
Герой Советского Союза,  
член ЦК ВЛКСМ;

**С. АНОХИН,**  
заслуженный  
летчик-испытатель СССР,  
Герой Советского Союза

Минуло восемьдесят лет — и там, в Карпатах, у подножия горы Тростян, с которой взлетали яркие треугольники дельтапланов, невольно думалось: что сказал бы, оказавшись на этом празднике, Отто Лилиенталь? Бессспорно, опытный летатель и исследователь сразу же признал бы в изящных разноцветных дельтапланах потомков своего планера. Скромные полминуты, в течение которых воздух держал липиенталевские крылья, превратились в многие часы парения дельтапланов.

Но неужели это все, подумал бы Лилиенталь, что дали хрупким, ненадежным крыльям восемь десятилетий прогресса? И разве для того рисковали жизнью первый планерист и его последователи, чтобы аппарат тяжелее воздуха так и остался снарядом для увлекательного спорта?

Нет, время потрачено недаром, жертвы не напрасны, и нынешняя авиация — сверхзвуковая, межконтинентальная, — начавшаяся с бамбуково-полотняных крыльев, лучше всяких слов свидетельствует о путях прогресса. Но — странное дело! — именно в эпоху огромных скоростей и высот, комфортабельных гермо-кабин пассажирских лайнеров, цельнопластиковых планеров с высочайшими летними характеристиками человек вновь подставил лицо свежему

### На снимках:

Не правда ли, впечатляющее зрелище: фантастическая птица, зависшая над лесистым склоном?

Слет в Славском собрал лучших дельтапланеристов страны. Впервые в СССР состоялись групповые полеты — с вершины горы Тростян одновременно стартовали по два, по три и даже по четыре дельтаплана. Через три минуты планирования спортсмены приземлялись у подножия горы.

Фото Ивана Серегина



ветру полета, сменил металлические крылья на ткань и дюралевые трубы. И давний девиз «Летать как птица!» обрел теперь новый смысл: чувствовать воздух всем телом, управлять аппаратом, как и пернатые, движением мышц...

Кто знает, не потому ли, что человек все дальше отделяется от времен свободного полета на простейших аппаратах, воздушный змей Рогалло пришелся по душе тысячам поклонников острых ощущений?

Первый неофициальный чемпионат мира в Кёсселе (Австрия) собрал 300 участников из 20 стран. Дельтапланеристы стартовали уже с Монблана, Фудзиямы, афинского Акрополя, «Эмпайр стейтс билдинг», с воздушного шара.

Есть и моторизованные параглайдеры, пилотам которых нет нужды втаскивать 17—20-килограммовые аппараты на гору или холм. Установлены, казалось бы, фантастические рекорды: один спортсмен продержался в воздухе 20 часов 47 минут, другой пролетел 32 километра от места старта, третий достиг 2549-метровой высоты...

Не гонясь за сенсационными рекордами, к новому виду спорта уже приобщились сотни и тысячи энтузиастов в социалистических странах. В Польше создана федерация дельтапланеризма и осенью этого года будет проведен открытый чемпионат республики.

Советские пилоты-дельтапланеристы провели свой первый слет в живописном карпатском местечке Славском. Инициатор слета — секция дельтапланеристов студенческого КБ Рижского Краснознаменного института инженеров гражданской авиации имени Ленинского комсомола. Объединить разрозненные до сих пор секции, обменяться опытом постройки аппаратов, выработать общую методику подготовки новичков, безаварийных полетов — вот для чего «слетелись» дельтапланеристы Риги и Новосибирска, Москвы и Киева, Казани и Свердловска, Томска и Минска, Брянска, Черновиц и Днепропетровска. Профессор, доктор наук и студент — таков спектр занятых людей, которых объединяет «одна, но пламенная страсть» — летать подобно птице.

В это же время дельтапланеристы из Ростова-на-Дону и Курска провели свои сборы на Кавказе, возле поселка Терскол.

Спортсмены находились в воздухе до 10—13 минут.

Десять дней провели дельтапланеристы в Славском. Там спортсмены собирались за импровизированным «круглым столом» «ТМ» и поделились с нашим корреспондентом Андреем ВИНОВЫМ своими мыслями о прошлом, настоящем и будущем дельтапланеризма.

# ПОД ПАРУСОМ— К ОБЛАКАМ!

## Корреспондент:

— Стремясь в Славское, многие из вас проделали не одну сотню, а то и тысячи километров. Кое-кто приехал на слет за свой счет. Немало трудов и средств затрачено на постройку дельтапланов — хотя и несложную, но все-таки настоящую «матчность» нового вида спорта. Что побудило вас, людей разных возрастов и профессий, заняться дельтапланеризмом, что привело на живописные склоны горы Тростян?

## С. Казанцев, инженер [г. Томск]:

— Я не новичок в авиационном спорте. Как летчик-спортсмен провел в воздухе 105 часов, 71 раз прыгал с парашютом. К сожалению, нынешнее положение дел в аэроклубах оставляет желать лучшего: летать не на чем, после спортивных Як-18 пилоты вынуждены пересаживаться за штурвалы Як-12. Это хорошая, надежная машина, но к спорту, к фигурному пилотажу она не имеет никакого отношения. Для пилотажника управлять Як-12 — не летать, а ездить.

Потому и занялся дельтапланеризмом. На мой взгляд, только этот вид авиационного спорта дарит человеку самое острое ощущение свободного полета. Другое, не менее важное обстоятельство — свои крылья строишь сам.

## В. Ягнюк, инженер [г. Рига]:

— Дельтапланеризм для меня — единственная возможность летать, подняться в воздух в качестве пилота. Других путей нет — не позволяет плохое зрение. И хотя я несколько лет работал шофером, ни одну авиационную медкомиссию мне не пройти. Стремление летать и привело к дельтаплану. Уже потом появился интерес к конструированию этих летательных аппаратов, к их истории. Глядя на нехитрое сооружение из жердочек и ткани, прямотаки осязаешь преемственность поколений: начавшись с балансирных планеров, авиация вернулась к ним, дала прародителю современных самолетов новые материалы, технологию, наконец теорию.

## М. Гохберг, доктор физико-математических наук, мастер спорта по водным лыжам [Москва]:

— С дельтапланом я познакомился еще в 1971 году, и не по чертежам или фотографиям, а, так сказать, живьем, во время научной командировки во Францию. Летал на нем тогдашний чемпион мира по «воднолыжному» дельтапланеризму Бернар Данис. Я тоже воднолыжник со стажем, и потому желание подняться с водной глади в небо оказалось вполне закономерным. Данис любезно позволил скопировать свой аппарат — с первого дельтаплана я и начал. Там же, во Франции, в Альпах, впервые стартовал под парусом с горы.

## Н. Калашников, инженер [г. Киев]:

— Как и Сергей Казанцев, я пилотировал самолет, прыгал с парашютом. Доныне занимаюсь планеризмом. Согласен с ним: после дельтаплана летать на самолете или планере не в самом деле летать. Человек, управляющий параглайдером, раскрепощен, не связан механизацией, не ограничен от стихии тесными рамками кабин. Чувство полета самое сильное. Оно сродни летанию во сне. Теперь я могу сказать: «мои крылья», вложив в это выражение почти буквальный смысл.

## К. Кобозев, военный летчик в отставке [Москва]:

— Мне 62 года, всю жизнь отдал авиации, но и теперь, несмотря на возраст, хочу летать. Так вот для нас, старых летчиков, дельтапланеризм — единственная возможность подняться в воздух. Неважно, что ты, привыкший к огромным скоростям и высотам, мощнейшим двигателям, гермокабинам и совершеннейшему оборудованию, поднимаешься лишь на сотни метров на летательном аппарате, который весит 15—20 килограммов и состоит из 25 метров труб и 25 квадратных метров ткани. Дельтаплан прост в изготовлении, но дарит такое ощущение полета, какое я не испытывал, пожалуй, за всю свою летнюю биографию.

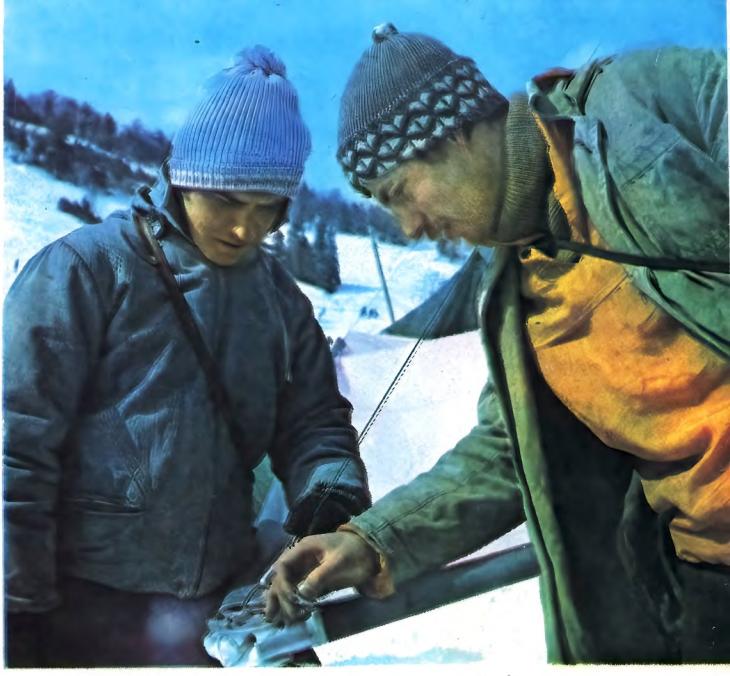
## А. Пинир, инженер [г. Новосибирск]:

— У меня и моих товарищей по секции нет никакого авиационного прошлого и настоящего. Пытались пробиться в аэроклуб. Не тут-то было! У нас в Новосибирске аэроклубы ДОСААФ находятся при последнем изыхании. Закрыто все, что только можно закрыть. Вот и нашли выход в дельтапланеризме.

## В. Ковалев, студент Казанского авиационного института:

— Дельтаплан привлек меня поначалу не как средство подняться в воздух, а как объект конструирования. Пришел в СКБ и начал разрабатывать эти летательные аппараты. Тогда назывались они «эмелями», а потом «эмелями-планерами».

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36



А когда построили, захотели испытать аппараты, полетать. Так и стали спортсменами-дельтапланеристами.

**Корреспондент:**

— Вашими полетами здесь, в Славском, любовались сотни туристов и местных жителей. Судя по всему, в советском дельтапланеризме есть уже опытные мастера, которым по плечу достижения мирового класса. Но много ли вас, стал ли новый вид спорта массовым?

**В. Ягнюк:**

— Нас пока не так уж и много — около 1000 человек из полутора десятков городов страны. Но если

учесть, что самой «старой» группе дельтапланеристов — Томского института автоматизированных систем управления и радиоэлектроники — всего четыре года, а официально секция признана менее двух лет назад, то рост весьма ощущим.

Многие из нас, когда пытались поступить в аэроклуб, слышали, что самолетный и планерный спорт дорог, требует больших материальных затрат. И в самом деле — простейший планер стоит около двух тысяч рублей, а импортный цельнометаллический «Бланик» — приблизительно 9 тысяч. Прибавьте к этому расходы, на содержание аэродрома,

**На снимках:**

Один из инициаторов и организаторов слета — выпускник Рижского Краснознаменного института инженеров гражданской авиации Виктор Ягнюк.

Не только полетать приехали в Славское энтузиасты из Риги, Томска, Новосибирска и Минска, Москвы и Киева, Казани и Брянска. Обмениваться опытом полетов, организации секций, потолкновять о конструкциях дельтапланов, о будущем любимого спорта — вот «повестка дня» слета на склонах Карпатских гор.

Парад дельтапланеристов. Словно летчики у своих сверхзвуковых истребителей, выстроились дельтапланеры перед разноцветными летучими треугольниками из труб, тросов и тканей...





горючее, зарплату обслуживающего персонала...

Дельтаплан же, построенный из самых дефицитных материалов, стоит не более 500 рублей. Если вместо дакрона — а его не достать — использовать лавсан, можно обойтись 200—250 рублями. В этой вот дешевизне аппарата, в доступности и кроется его нынешняя популярность, залог будущего развития дельтапланеризма как массового спорта в нашей стране. Другое обстоятельство — простота пилотирования параглайдера. В отличие от традиционного планерного спорта полный курс обучения можно пройти всего лишь за год.

Невысокие горки или холмы есть практически везде. А там, где «степь да степь кругом», дельтапланеристы забираются ввысь с помощью лебедки или буссира и планируют оттуда, как с вершины горы. Конечно, такая методика полетов предполагает достаточно высокую квалификацию пилотов.

**К. Кобозев:**

— Для людей постарше дельтапланеризм привлекателен возможностью много двигаться, чего порой не хватает людям «спокойных» профессий. Чтобы взлететь, аппарат нужно затаскать на горку, разбежаться, а затем опять-таки двигаться, управляя дельтапланом.

В поисках подходящих мест для полетов дельтапланерист невольно приобщается к краеведению, узнает новые места, словом, активно отдыхает. Все это неизбежно привлечет к новому спорту тысячи и тысячи энтузиастов и в городах, и в селах нашей страны.

**Н. Калашников:**

— Дельтапланеризм, зародившийся за рубежом всего семь лет назад, уже превратился там в массовый вид спорта, размаху которого мог бы позавидовать любой спорт. Судите сами: в мире полетами на балансирных планерах (их официальное наименование — сверхлегкие подвесные планирующие аппараты) занимается более 100 тысяч человек. Около 60 предприятий обеспечивают спортсменов «матчастью». Каждое из них численностью не более 10 человек способно выпускать ежегодно до 1000 аппаратов. Спрос на них огромный, и фирмы откровенно эксплуатируют такую популярность. При в общем-то ничтожных трудовых и материальных затратах на изготовление продукции продается она по 500—600 долларов за штуку.

Состоялся международный симпозиум «Авиация малых скоростей и сверхлегкие планеры». Статьи об аэродинамике, устойчивости и управляемости дельтапланов и других подвесных аппаратов регулярно публи-

куются в научной и популярной печати. В ФРГ выходит специальный журнал «Драхенфлайгер». Летают от мала до велика — от 14-летних подростков до людей более чем пенсионного возраста. Изобретатель дельтаплана Френсис Рогалло, имени которого и назван аппарат («крыло Рогалло»), нередко поднимается в воздух, несмотря на свои 70.

**А. Дашибец, инженер [г. Киев]:**

— Во Франции пустующие во время «мертвого» сезона горнолыжные базы становятся школами дельтапланеризма. Проходи под руководством опытного инструктора курс подготовки, бери напрокат аппарат и летай на здоровье!

**С. Казанцев:**

— Да, на Западе дельтапланеризм уже стал не только популярнейшим спортом, но и весьма прибыльным бизнесом. По мнению еженедельника «Крылатая Польша», летательный аппарат из труб, тросов и ткани оказался идеальным продуктом для экспорта. Требующий минимума материалов, при весьма скромных трудовых затратах, он дорого ценится на международном рынке — 1 килограмм конструкции стоит 50 долларов.

Тем не менее я убежден: массовость дельтапланеризма, доступность простейшего летательного аппарата ни в коей мере не должны порождать стихийность в этом виде спорта. Когда томичи узнали о нашей секции, из магазинов мгновенно исчез залежавшийся спортивный инвентарь — дюралевые шесты для прыжков в высоту. Представляете, сколько дельтапланов из этих труб настроили бы энтузиасты, сколько шишечек набили бы себе решительные, но совершенно неопытные новички! Пришлося выступить по телевидению, немного остудить горячие головы, призвать людей объединяться в секции при вузах и предприятиях.

**Корреспондент:**

— Кажется, мы подошли к самому главному вопросу, из-за которого и съехались в Славское дельтапланеристы: какие же проблемы необходимо решить, чтобы новый вид спорта стал массовым в нашей стране?

**В. Ягнюк:**

— Прежде всего узаконить это незаконнорожденное дитя — дельтапланеризм. Видели бы скептики, с каким увлечением строят аппараты, подлетывают на них подростки, так называемые «трудные» ребята! Как можно ставить крест на столь увлекательном и доступном занятии, забывая об огромном воспитательном воздействии дельтапланеризма, о проблеме свободного времени у молодежи! Если полеты на параглай-

дерах привлекут тысячи и десятки тысяч подростков, одна только эта без преувеличения социальная роль нового спорта оправдывает внимание к нему официальных организаций. Нам очень помог ЦК комсомола Латвии, и мы надеемся, что такое же понимание и поддержку найдут все секции в других городах.

Здесь, в Славском, мы немало спорим, обмениваемся опытом постройки аппаратов и полетов. Нет разногласий лишь в одном — будущее дельтапланеризма в нашей стране всецело зависит от объединения секций и индивидуальных спортсменов под флагом единой всесоюзной организации. Создание национальной федерации или комитета при уже существующих федерациях — неотложная задача!

#### А. Дашиевец:

— Решение этой важнейшей проблемы размывает клубок других трудностей, связанных, скажем, с постройкой дельтапланов. Нужны трубы, ткани, всякая мелочь, без которой не обойтись. Не станешь же собирать аппарат на массивном крепеже, применяемом в общем машиностроении.

#### Н. Калашников:

— Организация необходима и для проведения единой технической политики, чтобы каждый строил дельтаплан не как бог на душу положит, а по надежной, опробованной схеме. Нужны нормы прочности, в соответствии с которыми строились бы дельтапланы, единая методика полетов — нечто вроде «Наставления по производству полетов» (НПП) — главнейшего документа в большой авиации.

Словом, пора перестать делать вид, что дельтапланеризма нет в природе. Он есть и набирает силы. Взять новый вид спорта под опеку, объединить десятки разрозненных секций, помочь им словом и делом, а не пытаться грубым окриком или демонстративным безразличием помешать развитию дельтапланеризма — вот чего требует жизни!

#### На снимках:

перед стартом (справа, в центре), в полете (слева), «посадочная площадка» — крыша дома (справа, внизу).

#### На 4-й стр. обложки:

Полет Михаила Гохберга с горы Чегет (фото Вадима Гиппенрейтера).

Эволюция балансирных планеров, управляемых изменением положения тела пилота: начавшись с простейшего аппарата, конструкция которого навеяна устройством птичьего крыла, сверхлегкий планер превратился сначала в дельтаплан, а затем в балансирный аппарат с дополнительными аэrodинамическими поверхностями управления; аэродинамическое качество (отношение подъемной силы к силе воздушного сопротивления) возросло до 10—12.

Имя ветерана советского дельтапланеризма Михаила Гохберга хорошо известно читателям «ТМ». Сегодня мы публикуем его статью, в которой опытный летатель дает советы по постройке дельтаплана, рассказывает о тонкостях полета на балансирном планере.

# НАДЕЖНЫЕ КРЫЛЬЯ: ДЕРЗАНИЕ ПЛЮС РАСЧЕТ

МИХАИЛ ГОХБЕРГ,  
доктор физико-математических наук,  
мастер спорта по водным лыжам

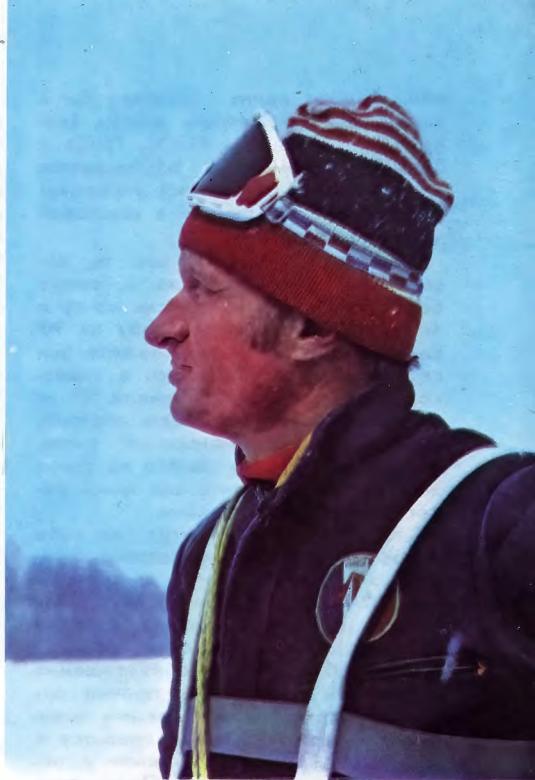
Предполагается, что читатель уже знаком с предыдущими публикациями о дельтапланеризме. («ТМ», 1973, № 9; 1974, № 7). Конкретная конструкция аппарата зависит от выбора материалов, поэтому в статье приводятся лишь основные размеры и схематические изображения узлов, которые необходимы для постройки аппарата. Детальные чертежи читатель может сделать сам, подобрав нужные материалы (см. таблицу).

Мы рекомендуем одну из конструкций, опробованную нами и широко используемую за рубежом. Аппарат при длине 5,28 м и площади 20 м<sup>2</sup> рассчитан на нормальный вес пилота — 70—75 кг.

Если ваш вес выходит за эти пределы, рекомендуется увеличить (уменьшить) пропорционально только размер крыла, исходя из данных следующей таблицы.

Вес спортсмена (кг)	Длина дельтаплана (м)	Площадь крыла (м <sup>2</sup> )
55	4,9	17
73	5,2	19,5
80	5,5	21,5
более 90	6,1	26,5

Дельтаплан можно сделать и разборным, уложив его в пакет длиной около 1,8 м (если основные трубы из трех соединений) или 3,2 м (если соединений два — в узлах А и С. См. рис. на стр. 47). В последнем случае рекомендуется использовать два сорта труб, таких, чтобы внеш-



ний диаметр одних совпадал бы с внутренним диаметром других (например,  $40 \times 1$  и  $42 \times 1$ ). Труба с большим диаметром насаживается на меньшую, что заодно укрепляет узлы А и С, и ставится в хвостовой части дельтаплана.

Если трубы неразъемные, то, отсоединив ручку в узле А, вынув болты узлов С и F, опустив мачту и повернув поперечную трубу на  $90^\circ$  вокруг оси узла А, вы сможете быстро упаковать дельтаплан в транспортабельный пакет длиной 5,3 м.

Особое внимание надо обратить на качество соединительных узлов, на заделку тросов. Выход из строя хотя бы одного болта или троса ведет к серьезной аварии.

Стальные тросы несут на себе основную нагрузку и должны быть сильно натянуты, что достигается после сборки с помощью двух тальрепов (см. рис., верхняя система растяжек). Концы тросов заделываются обязательно с «ковушами» (сталь или латунь) и прочно закрепляются двумя кольцевыми зажимами из латуни. Тросы крепятся к узлам с помощью пластинок с отверстиями под болты. Пластинами с рядом отверстий можно предварительно регулировать натяжение тросов, фигурные шайбы в узлах А и С придают жесткость конструкции и предохраняют от изгиба соединительные болты.

Места соединения труб усиливаются деревянными цилиндрами длиной около 10 см, а отверстия под болты окаймляются латунной трубкой с толщиной стенки 1,5—2 мм и внутренним диаметром под нужный болт.

Рукоятка может быть согнута из одной трубы, как показано на рисунке D, либо набрана из трех труб с соединениями в точках D. В любом случае ручка (как указано в таблице) изготавливается из мягкого материала, что обеспечивает безопасность спортсмена при неудачном приземлении.

Раскрой паруса показан на рисунке. Дуги с  $R = 5000$  мм в торцевой части уменьшают явление флаттера — сильной вибрации задней кромки паруса. В этом случае отпадает необходимость использования жестких вставок — «лат». Пазы в корпусе для боковых и центральных труб должны быть с запасом, как показано на рисунке, чтобы трубы свободно в них входили. Крепится парус к трубам лишь в четырех точках, в узлах В, Е и F. Отверстие под болт в парусе должно быть усилено «клеверцами» (латунь). Если концы паруса не закрепить, это может привести к потере управления, а иногда и разрыву материала. Для усиления в заднюю кромку паруса с внешней стороны желательно вшить тонкую капроновую тесьму шириной около 2 см. Не рекомендуется вставлять в задний шов шпагат и тросики.

Спортсмен крепится к ручке дельтаплана (узел А) с помощью либо сиденья («ТМ», 1973, № 9) с обязательной фиксацией на бедрах, либо с помощью парашютной подвески.

Закончив постройку, не торопитесь забираться на возвышенность. Надев лямки, побегайте с дельтапланом сначала по ровному месту, чтобы почувствовать равновесие, его подъемную силу на различных углах атаки: даже молодые пернатые часто привыкают к своим крыльям, разгоняясь по земле.

Для первых стартов выбирайте травянистый склон с углом наклона  $15-20^\circ$  и погоду со слабым и ровным встречным ветром. Держа плоскость крыла почти параллельно склону, интенсивно разбегайтесь. После первых же шагов вы почувствуете подъемную силу. Подайте корпус вперед, сделайте последний резкий толчок, и вы в воздухе! Если при взлете дельтаплан сильно задрал нос, постарайтесь сразу же взять ручку «на себя» — вы наберете скорость и благополучно взлетите. Потеря скорости приводит к неустой-

чивому сваливанию и падению дельтаплана. Не пытайтесь взлететь в безветренную погоду на склонах меньше  $15^\circ$ . Дельтаплан просто уткнется носом в землю!

В безветрие удобно стартовать со склонов  $20-25^\circ$ , длина разбега оказывается 5—8 м. Взлетная скорость — 20—30 км/ч. При старте на лыжах склоны в  $15-20^\circ$  с хорошим выкатом — идеальное место для обучения. Взлетная скорость здесь несколько выше, движения гораздо плавнее и длина разгона 30—50 м. Приземление на лыжах может быть совершено при малых углах атаки и достаточно большой скорости. Если посадка на ноги, нужно загасить скорость до нуля.

Несколько важных советов относительно полета. Если нужно совершить вираж, наберите сначала скорость, подав корпус вперед. Чем круче вираж, тем быстрее надо лететь. Крутой вираж на малой скорости приведет к невыправимому сваливанию в штопор. Попав в турбулентные, восходящие потоки воздуха или просто в порывы ветра, также подавайтесь вперед, увеличивайте скорость.

Однако стремительность не самодельца. Летающий лыжник, взяв ручку «на себя», может легко достичь скорости 80—100 км/ч. Но дальнейший разгон опасен — на задней кромке дельтаплана развивается неустойчивое состояние, флаттер, который, распространяясь по крылу, уменьшает подъемную силу, необратимо увеличивает угол снижения и скорость, что приведет к падению.

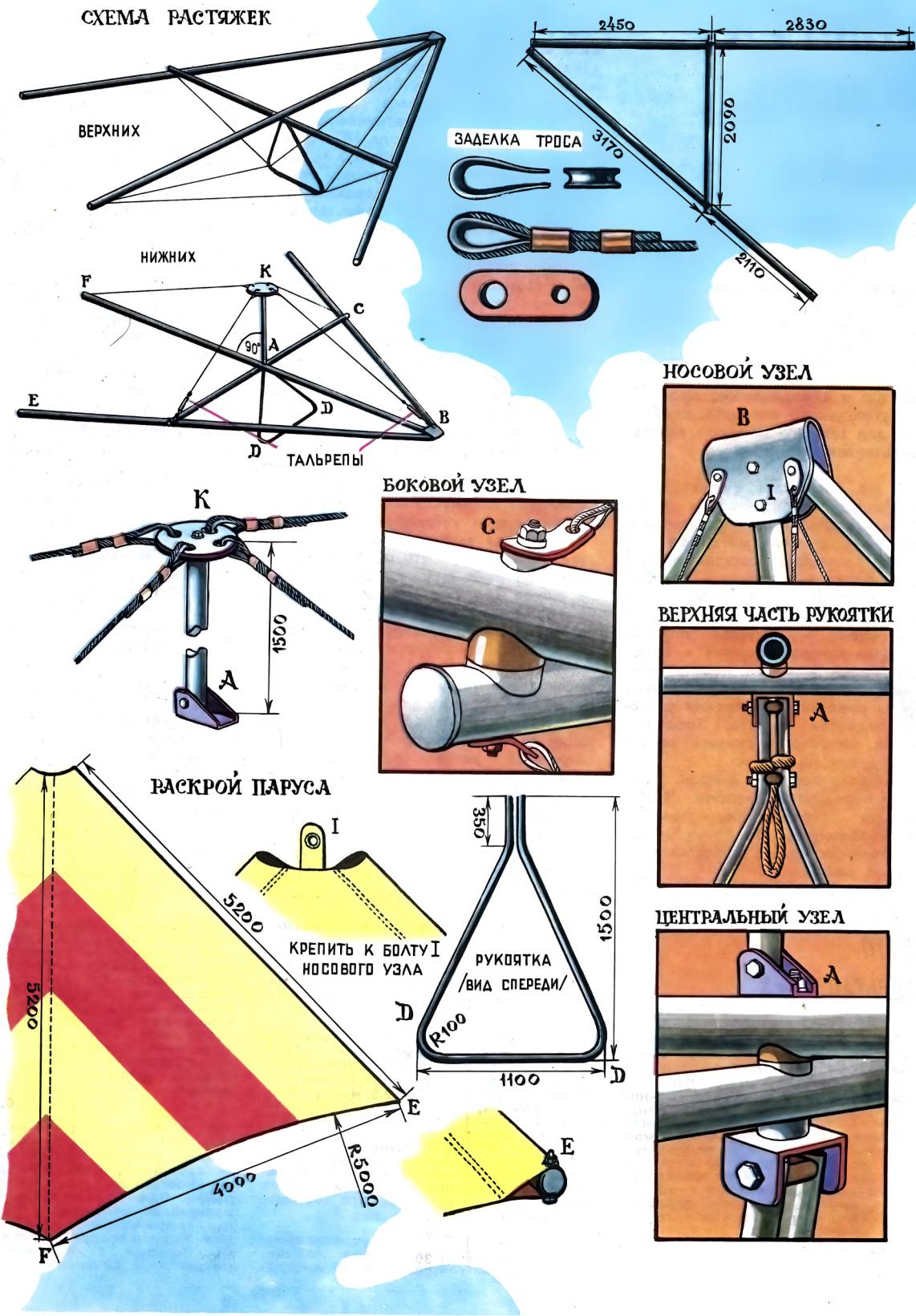
Полеты на дельтаплане дело не столь сложное, сколь ответственное. Грубых ошибок здесь быть не должно. Необходимая страховка, тщательное изготовление, скрупулезная проверка узлов дельтаплана, последовательная подготовка к полетам, старательные тренировки — все это стоит пройти ради огромного удовольствия, которое вы получите, уверенно паря в воздухе.

#### ОСНОВНЫЕ ДЕТАЛИ ДЕЛЬТАПЛНА

Деталь	Материал	Размеры	Общая длина, площадь и кол-во	Вес, кг
Трубы	Д16Т	$\varnothing 38 \div 45 \times 1$ мм или $\varnothing 35 \div 38 \times 1,5$ мм $\varnothing 30 \times 2,0$ мм	20,2 м » 4,2 м 1,0 м 30,0 м 20,0 м <sup>2</sup>	6,0 8,0 1,5 1,0 0,07—0,2 (кг/м <sup>2</sup> )
Труба ручки	АМГ			
Труба мачты	Д16Т	$\varnothing 25 \div 30 \times 2,0$ мм		
Тросик	Стальной, мягкий	$\varnothing 28 \div 30 \times 1,0$ мм		
Парус	Дакрон, тергалль, терилен, лавсан, каландрированный капрон	$\varnothing 2,2-2,5$ мм		
Пластины для узлов: носового и ручки; окончание троса	Дюраль, мягкий	2,5—3 мм		
Болты узлов А и С	Сталь	M-8	3 шт. 110 мм	
Болты верха ручки	Сталь	M-6	2 шт. 80 мм	
Болты узлов В, Д, Е, F	Сталь	M-6	9 шт. 60 мм	
Тальрепы	Сталь	M-6	2 шт. 110 мм	
Фигурные шайбы: а) корпуса б) ручки	Алюминий	$\varnothing 30$ $\varnothing 20$	7 шт. 4 шт.	1,0

# Дельтаплан — планер из дакрона и дюраля

Рис. Владимира Овчининского



# АЛЬФА И ОМЕГА ДЕЛЬТА-ПЛАНА

ВИКТОР КОЗЬМИН, инженер

Инженер Виктор Козьмин — руководитель секции дельтапланеризма при одном из подмосковных предприятий. В своей статье он сообщает читателям, поклонникам нового вида спорта, некоторые сведения об устройстве и аэродинамике простейшего летательного аппарата, необходимые для тех, кто намерен заняться дельтапланеризмом.

Что же помогло дельтаплану стать быстро утвердиться в семье летательных аппаратов? Прежде всего легкие и прочные материалы.

Основу аппарата составляют три жесткие балки — килевая и две боковые, связанные четвертой, попечерной балкой. На каркас натягивается купол — несущая поверхность дельтаплана. Килевая и попечерная балки в месте пересечения соединяются болтом, к которому крепится рукоятка управления с системой подвески пилота. Тросовые растяжки позволяют снизить полетные нагрузки на балки.

Материал купола — дакрон. Подходит и парашютный капрон. Чтобы уменьшить воздухопроницаемость ткани, необходима обработка — каландрирование или пропитка специальным раствором.

## КОЕ-ЧТО О ДЕЛЬТАПЛНАХ

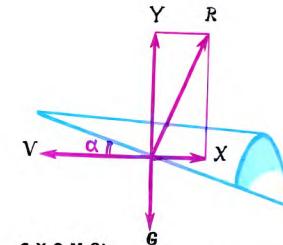
● Рожденный «нейлоновым веком», дельтаплан, однако, отсчитывает свою историю с более давних времен. Его очертания узнаются в древнейшем летательном аппарате — «воздушном змее» малайского типа. В Европе он известен с XIX века под названием «змея Эддса». В 1951 году американец итальянского происхождения Френсис Рогалло получил патент на летательный аппарат, названный по имени изобретателя «змеем Рогалло». «Змей» поглотил многие миллионы долларов при отработке американскими специалистами средств мягкой посадки космических объектов. По результатам испытаний предпочтение было отдано традиционному парашюту.

У «водного змея» должны быть пенопластовые поплавки. Для нашей модели изготовлены поплавки в форме лыж (с размерами  $750 \times 300 \times 180$  мм). Это позволило к уже известным видам старта добавить еще один — «старт с живота».

Размеры дельтаплана, изготовленного в нашей секции, близки к опубликованным в журнале (см. «ТМ» № 9 за 1973 г.). Длина килевой балки 5,2 м, площадь купола  $18 \text{ м}^2$ , высота рукоятки управления 1,5 м, ширина 1,2 м. Площадь купола определяется оптимальной удельной нагрузкой, равной для дельтаплана  $5 \text{ кг}/\text{м}^2$ , и может варьироваться в зависимости от веса спортсмена. Размеры рукоятки выбраны из условий безопасности и оптимального режима полета. Произвольное их изменение недопустимо.

Максимальное аэродинамическое качество дельтаплана  $K=4$ . Это значит, что при планировании на каждые четыре метра пути приходится один метр потери высоты. Построением прямоугольного треугольника с отношением катетов  $1:4$  можно определить угол планирования. Он равен  $14^\circ$ . Отсюда следует, что максимальная дальность полета на дельтаплане равна учетверенной величине перепада высот начала и конца пути. Очевидно, что при старте с горы крутизна склона должна быть не менее  $14^\circ$ . При меньшей крутизне невозможны лишь полеты-прыжки на небольшие расстояния, порядка 10 метров. При ветре картина резко меняется. Встречный поток может значительно увеличить дальность полета. Так, полет с Фудзиямы на 20 км был установлен при перепаде высот всего лишь в 2436 м. Помог встречный ветер со скоростью  $10 \text{ м}/\text{s}$ .

Начинать разгон нужно при небольших углах атаки, увеличивая угол к моменту отрыва от склона. Эта рекомендация не относится к буксировочным полетам, когда за-



На схеме:

Разложение сил, действующих в полете на дельтаплан: R — полная аэродинамическая сила; U — подъемная сила; X — сила воздушного сопротивления; G — вес аппарата и спортсмена; V — скорость полета;  $\alpha$  — угол атаки дельтаплана.

пас мощности буксировщика обычно достаточно велик. Старты в этих случаях лучше начинать сразу на максимальных углах атаки.

Управление дельтапланом в полете — с помощью рукоятки. Перемещая ее в направлении «от себя — на себя», мы изменяем угол атаки. Перемещая вправо или влево, задаем крен дельтаплану, и возникающий при этом момент по рысканию обеспечивает поворот. Определим предельные значения угла атаки  $\alpha$  и угла крена  $\beta$ .

Минимальное значение угла  $\alpha$  получается при предельном перемещении рукоятки управления «на себя». Угол атаки при этом будет равен углу планирования, то есть  $14^\circ$ . Учитывая сопротивление корпуса пилота,  $\alpha_{\min}$  следует увеличить до  $18—20^\circ$ . Если максимальное перемещение рукоятки «от себя» равно 0,5 м, то при высоте рукоятки 1,5 м это будет соответствовать увеличению угла атаки на  $19,5^\circ$ . Таким образом, значения угла  $\alpha$  изменяются в пределах от  $14^\circ$  до  $33,5^\circ$ . Этот диапазон может несколько варьироваться в зависимости от высоты подвески и длины рук пилота.

При ширине рукоятки в 1,2 м максимальные ее перемещения вправо или влево возможны на 0,4—0,45 м, что при высоте рукоятки 1,5 м дает предельное значение угла крена  $\beta = 15—17^\circ$ .

● В 1956 году австралийские спортсмены, создав уменьшенную модель космического дельтаплана, опробовали ее в полете с невысоких песчаных дюн. Вскоре в воздух поднялись американские воднолыжники, буксируемые на тросе за катером.

● Греческий спортсмен Янис решил слететь на дельтаплане со всемирно известных сооружений: Акрополя в Афинах, Биг Бена в Лондоне, «Эмпайр стейтс билдинг» в Нью-Йорке и других. С Эйфелевой башней вышла заминка. Всяческие авиаспортивные эксперименты на башне запрещены. Чтобы выполнить намеченное, Янису пришлось взлететь, разогнавшись на длинном тросе за машиной. Затем, отцепившись в воздухе от троса, он облетел на высоте 300 метров шпиль башни.

● Последнее слово дельтапланеризма — полеты в восходящих потоках. Особенно популярны они в Австра-

лии. Разгон и набор высоты по-планерному с помощью лебедки. На высоте в несколько сот метров дельтаплан отцепляется и начинает свободное парение. Виражи, восходящие и нисходящие спирали продолжаются десятки минут. Стартуя с ног, в полете пилот принимает горизонтальное положение; ноги располагаются на ложементе. Завершается полет крутой нисходящей траекторией. Сильно кабрируя, дельтаплан мягко приземляется.

● В ряде стран — Франции, Италии, ФРГ — недавно появились специальные учебные центры дельтапланеристов. Критериями мастерства стали дальность полета и точность приземления. Один из рекордов дальности, равный 20 километрам, был установлен американским спортсменом Майком Харкером при полете с Фудзиямы. Полетом с Монблана достигнут результат в 32 километра.

# Чудесная пряжа

ГРИГОРИЙ ФИЛАНOVСKИЙ

## Состязания в Клину

В прошлом году мне довелось быть на конкурсе юных прях в Клину, на комбинате химических волокон. Я нарочно употребил древнее слово «пряха», ибо официальное название профессии девушек « крутильщица», не раскрывает сути их занятия. Собственно, прядут пряжу машины, а «пряхи-операторы» управляют ими. Каждая девушка следит за одной машиной. Вот крутильщица в комбинезоне, увенчанном гербом Даугавпилса. А рядом машину обхаживает гостья из Кемерова. Они приехали на Всесоюзный конкурс молодых выпускниц профессионально-технических училищ.

Пять часов конкурса под внимательным наблюдением умудренных опытом судей-мастериц. От них не ускользнет ни единый промах, и они же в полной мере почувствуют и оценят одаренность юных, не побоимся сказать, виртуозов. «Такой красоты в работе, такой ловкости не было ни у одной из девчонок, — высказывала судья из Каунаса свое впечатление от работы победительницы конкурса Тани Ванюшиной. — Я просто любовалась ею, она словно не работала, а играла...»

Играли... Так играют на сцене, играют в шахматы, играют в оркестре. У каждой из конкурсанток из Прибалтики и с Алтая, из Белоруссии и Поволжья, из Грузии и с Украины: своя исполнительская манера. У каждой свой характер, свои привычки, своя школа. Хладнокровна, невозмутима Людмила Соловьевна из Даугавпилса. Она спокойна, как у себя дома, ведет заправку, ликвидирует обрывы. Собранные, подтянуты Зинаида Акулич из Могилева. Киевлянка Вера Ширшун, окончив школу с отличием, решила по-

пробовать себя в этой профессии, и чувствовалось, что она очень старается. Глядя на работу самой « дальней конкурсантки » — Веры Коневой из Кемерова, судья-мастерица отмечала, что неплохо бы всем позаимствовать у нее некоторые приемы труда.

По-разному работали и десятки крутильщиц клинского комбината в том же цехе, на той же смене. Праздник конкурса сочетался с будничной жизнью цеха. В нем преобладали два цвета: салатовый и белый. Салатовые стены и оборудование, белые люминесцентные лампы и ослепительно белая нить.

Немолчный гомон текстильных машин, около них зоркие, проворные работницы. По проходу неторопливо похаживает седой мастер. Он, должно быть, помнит, как впервые на ощупь пробовал чудо века — искусственное волокно. А было это задолго до рождения юных мастерниц, еще до войны...

## Нить — всему начало

Еще до войны Ирина Ивановна Крюкова, начальник крутильного цеха комбината, Герой Социалистического Труда, автор двадцати трех рационализаторских предложений, пришла на комбинат подростком. В ту пору и появилось первое синтетическое волокно. И пошли в ход первые нити из него.

А почему, собственно, нити?

Потому что элементы костюма привязаны к геометрии человеческого тела. Точнее, к поверхности, во всех случаях составляя, так сказать, развертку этой поверхности. И в этом отношении одежда «двумерна», третью измерение, толщина развертки, как правило, играет подчиненную роль. А откуда же брать необходимый для костюма «двумерный» материал? Звериная шкура, кожа, железные латы — этим почти исчерпываются возможности цельных разверток из природных материалов. Вся остальная одежда, удовлетворяющая требованиям практичности, экономичности, гигиены, получалась именно из нитей. Плоскость — из бесконечного числа линий.

Однако подходящих нитей обнаружилось на всем белом свете очень и очень немного. Шерсть. Лен. Хлопок. Джут. Пенька. Кенап. Шелк.

И все.

Заметим при этом, что из трехсот видов льна в дело пошел лишь один. В громадном семействе мальвовых удостоен внимания толь-



ко хлопчатник. Среди тысяч разновидностей насекомых, способных вырабатывать подобие нити, никто не в силах конкурировать с одомашненным тутовым шелкопрядом. Конечно, истории известны попытки ввести в число натуральных нитей новых претендентов. Идея превратить в поставщиков разноцветной нити пауков была высмеяна еще Свифтом. Ничего не добились «кряпивные комиссии», созданные в период первой мировой войны в блокированной от источников сырья Германии и т. д.

И вдруг целая плеяда искусственных нитей! Сначала появились вискозное и ацетатное волокна, затем синтезируемое. Капрон, он же перлон, силен, лилион; затем анид — «одно лицо с нейлоном и амилоном: лавсан, а по-другому дакрон, ланон, тесил, тетерон, тергал; нитрон, соответственно орлон, куртель, пан, кашмилон, хлорин, винол...»

## Рожденные дважды

На вопросы по теории участницы конкурса в Клину отвечали бойко и со знанием дела. Они рассказывали о том, как сложна и своеобразна

Победитель Всесоюзного конкурса мастерства молодых крутильщиц химических волокон, выпускница ГПТУ-62 г. Клина Татьяна Ванюшина. По итогам конкурса ей был вручен приз за наивысшую выработку.

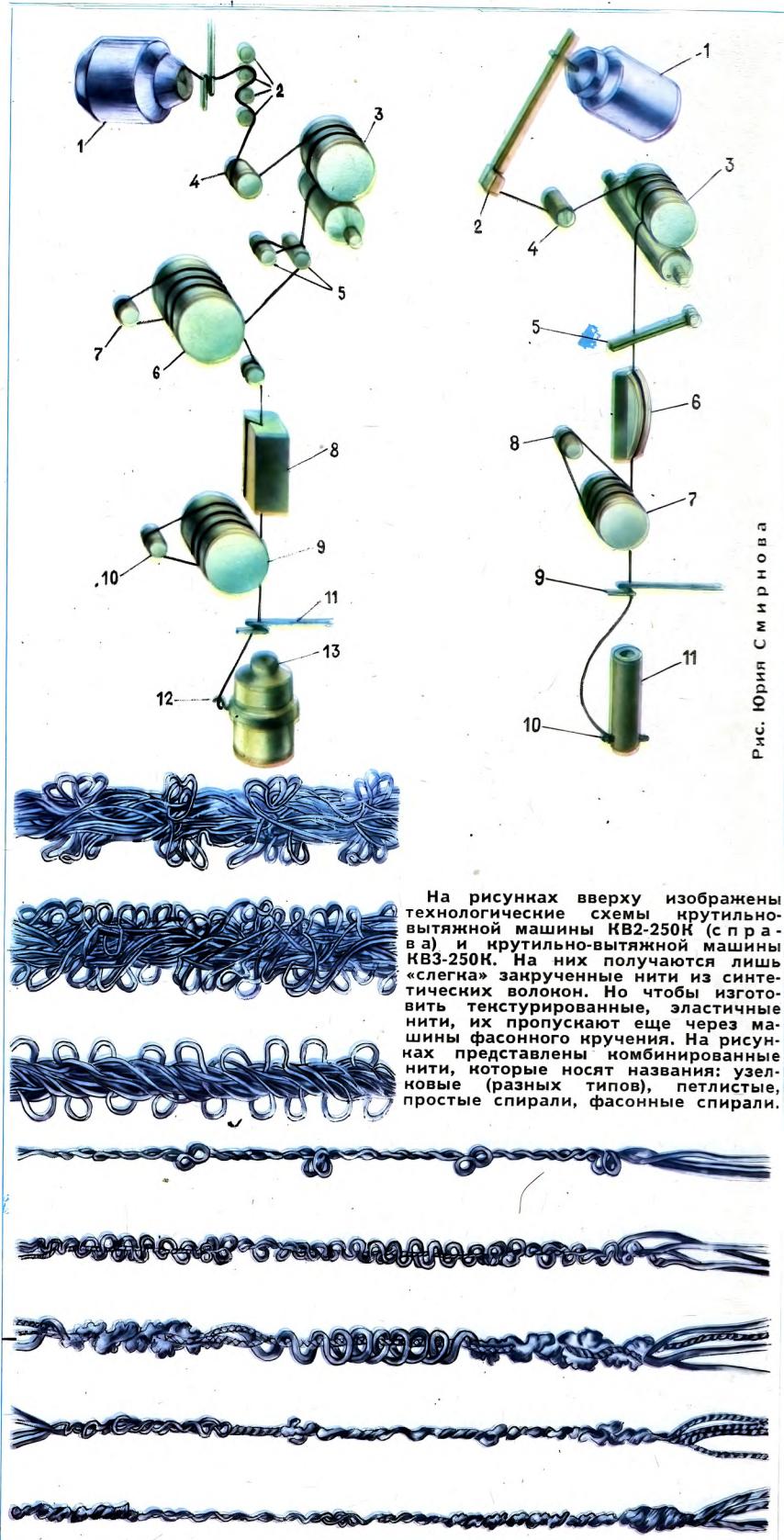
структурой той микронной толщины ниточки, того волокна, которое мы упрощенно считали «одномерным» в «двумерном» мире одежды.

Мудра стариинная пословица «лен рождается дважды», то есть в поле и в процессе обработки. Можно сказать, что химическое волокно также рождается дважды: при формировании волокнообразующей полимера и при текстильной обработке — вытяжке и кручении. Выходит из фильтры полуфабрикат, некоторым образом тесто. Если бы мы посмотрели на этот материал через сверхсильный микроскоп, то увидели бы, что большая часть макромолекул располагается хаотически. Нить из него растягивается без эластичности, легко рвется. Но при определенных механических воздействиях (кручение, вытяжка) с нитями происходит замечательная трансформация. Макромолекулы ориентируются в одном направлении, вдоль оси нити — и это придает нужные свойства нитям из химического волокна. Крутильно-вытяжная машина КВ2-250К проста, на ней установлены 164 веретена, каждое из них вращается со скоростью порядка 10 000 оборотов в минуту, скручивая по 1200 метров нитей в минуту. Глазу трудно уловить, как нить вытягивается и закручивается, но крутильщица именно этот процесс держит под контролем. Нити капризны, никакая автоматика за ними не уследит — то чуть отклонятся от заданного направления, то оборвутся, то запутаются. А готовая нить должна быть стандартной. Девушки не дают машинам «своевольничать». На конкурсе «прыхи» делали это зорко. Сейчас в перспективных наметках профессий конца XX века вместо «крутильщицы химических волокон» значится «оператор» — так вернее. Ибо вся механическая работа по выработке чудесного материала передана машине.

## Ближе к природе

Впрочем, чудесным материал стал не сразу. Синтетика в прочности успешно соперничает даже со сталью. Она не боится едких кислот и щелочей, «отталкивает» грязь. Эти свойства открыли путь новым волокнам в технику (слову, около двух третей потребляемых в мире волокон используются для технических нужд).

Многие свойства синтетических материалов хороши и для костюма. К примеру, несминаемость лавсана гарантирует «вечную» складку на брюках. Хороши купальники из триацетатного шелка, пропускающие ультрафиолетовые лучи. О чул-



На рисунках вверху изображены технологические схемы крутильно-вытяжной машины КВ2-250К (справа) и крутильно-вытяжной машины КВ3-250К. На них получаются лишь «слегка» закрученные нити из синтетических волокон. Но чтобы изготовить текстурированные, эластичные нити, их пропускают еще через машины фасонного кручения. На рисунках представлены комбинированные нити, которые носят названия: узловые (разных типов), петлистые, простые спирали, фасонные спирали.

ках-«паутинках» в «донейлоновый век» можно было только мечтать, и текстильщики и потребители поняли с восторгом принятия новые материалы. Но вскоре обнаружилось, что, допустим, капроновая рубашка по гигиеническим свойствам оставляет желать много лучшего, ни в какое сравнение не идет с льняной. И пошел крен в другую сторону, синтетика вроде бы впала в немилость.

В чем же дело? В структуре. И у шерсти, и у хлопка, и у других натуральных волокон структура объемна, чего нет у гладких, выходящих из фильтры химических волокон. Натуральное волокно взъерошено, распущенено. При подобной структуре нить как бы начинена воздухом, потому и способна впитывать влагу, легко выделять пары воды.

А нельзя ли придать такие же свойства синтетике? Оказалось, можно. 1947 год — дата рождения нити под названием «хеланка». Получалась она из нейлона. Сперва отдельные волокна подвергались крутке, затем из двух нитей, закрученных в разные стороны, свивалась одна и выдерживалась в термокамере. Структура такого материала становилась объемной. Хеланка (более известная под названием «эластик») растягивалась вчетверо и после снятия нагрузки возвращалась к исходной длине; она стала более гигиеничной.

Изделия из такой пряжи шли на расхват, несмотря на высокую стоимость. Последняя обуславливается сложностью технологии. Но вскоре новое технологическое устройство — «вырок», соединившее все операции свивания и крутки в один процесс, — резко удешевило материал, так как производительность крутильных машин возросла в десять раз.

С тех пор начался «золотой век» нитей, которые называются текстурированными, то есть обладающими объемной структурой. За последние двенадцать лет выпуск их возрос в мире более чем вдвадцать раз. Этот мэрон (от «малорастяжимый капрон»), мэлон («малорастяжимый лавсан») кримплэн, гофрон, ожилон, рилон, банлон и так далее.

...На следующий день после конкурса наряду с другими подарками и призами участницы его получили по нарядной кофточке, сделанной из выработанной ими нити и сразу же текстурированной и окрашенной. Но текстурировалась нить иначе, ибо на способе свивания и крутки, как говорится, свет клином не сошелся, хотя это пока самый распространенный способ. Существуют и другие возможности принудить гладкую нить «взъерошиться».

Эффективным оказался, например, метод прессования. Сущность его проста. В закрытую камеру поступает проталкиваемая валиками синтетическая нить. Ее набивается все больше и больше. Она находит, наконец, узкий выход, через который выползает из камеры. Но в результате усилия выходит достаточно «помятой», «взъерошенной», то есть текстурированной. Соответствующая температура в камере создает условия для термофиксации образующейся «помятой» структуры.

А не пробовали вы провести тонкой леской или волосом по лезвию бритвы?

Если сделать это достаточно быстро и умело, то мы опять же увидим вместо плотной гладкой объемной структуры. Растижимая, получаемая таким способом объемная нить была названа рилоном. Черновицкая фабрика не так давно освоила выпуск женских рилоновых чулок. Благодаря растижимости и объемности такие чулки сочетают крепость капрона с мягкостью шерсти, с приятной и гигиенической пушистостью природных нитей.

Заметим, что различные способы получения текстурированных нитей не совсем дублируют друг друга. Определенный вид нити, полученный одним способом, порой является характерным только для этого способа, неповторимым в других условиях. Скажем, еще один, аэродинамический, метод позволяет получать так называемые бикомпонентные нити, где сердечник, предположим, капроновый, а вокруг него пушистый «кореол» из распущенной вискозы.

\* \* \*

...Передается смена, подводятся итоги соревнования конкурсанток. Вновь хочется сравнить действия юных мастерниц со спортивной игрой. Каждая выступающая в конкурсе выделялась своей оптимальной стратегией и тактическими ходами, подмечеными судьями. Например, Зинаида Акулинич, завоевавшая, как и Татьяна Ванюшина, первое место, быстро обходила машину благодаря удачно выбранному маршруту. Серебряный призер конкурса Людмила Соловьева отличалась умением вести заправку нити. Вера Ширшун работала, по отзыву судей, «не выпуская из виду всей машины в целом».

Оценка работы складывалась из ряда показателей: знания теории, охвата фронта обслуживания машины, выработки, скоростных показателей, количества отходов и, конечно же, качества продукции. Это было как бы экзаменом юных мастерниц на старте десятой пятилетки.



## Соперник Данилы- мастера

к 3-й странице обложки

Кто из нас не замирал восхищенно, читая сказы Бажова? Описания самых обычных действий мастера завораживали нас сказочными превращениями неодушевленного камня: «Занялся тут он соком да змеевиком. Немало перебрал. Ну выбрал и сделал со смекалкой. Попотел. Ягодки-то крыжовника сперва половинками обточил, потом внутри выемки наладил да еще где надо желобочки прошел, где опять узелочки оставил, склеил половинки, да тогда их начисто и обточил. Живая ягода-то вышла. Листочки тоже тонко из змеевика выточил, а на корешок ухитрился колючки тоненькие пристроить. Одним словом, сортовая работа. В каждой ягодке ровно зернышки видно и листочки живые, даже маленько с изъянами: на одном дырки жучком будто проколоты, на другой опять ржавые пятнышки пришлились. Ну, как есть настоящие».

Вот уж век прошел, камнерезное да поделочное искусство то затуха-

изготовление скульптур из самцов:

1. Основной камень.
2. Эскизы на бумаге и из пластилина.
3. Черновая формовка из гипса.
4. Расчленение гипсовой модели, подрезы каменных деталей.
5. Монтировка композиции.
6. Полировка отдельных деталей.
7. Окончательная монтировка композиции.

ет, то вновь силу набирает, а все-таки нет-нет да вдруг и появится мастер, не уступающий знаменитому Даниле. И уже не на одном Урале. Один из таких мастеров — Василий Васильевич Коноваленко — живет в Москве. Фотографии его работ даны на 3-й странице обложки журнала.

Путь к камню он начал уже зрелым художником. Родился в 1929 году. Специальное художественное образование получил в Донецке. Работал во многих театрах, был художником-постановщиком оперных и балетных спектаклей. С 1946 года член Союза художников, неоднократно участвовал в выставках с эскизами театральных постановок и портретной скульптуры.

В 1951 году оформляя Коноваленко балет «Каменный цветок». Увлеченный теплом и игрой камня, он ушел в мир чудесных превращений, когда не каждому, а только тебе, да и то не всегда, вдруг обернется невзрачный осколок камня то прекрасной Земфирой\*, то веселыми бражниками, то неудачником-рыболовом.

Секретов из своего ремесла Василий Коноваленко не делает (на 3-й странице обложки слева показана последовательность операций при обработке камня), да и никаких особых секретов нет. Вся соль в первой операции — когда взял камень в руку и вертишь его так и сяк. Вот как рассказывал Василий Коноваленко о работе над композицией «На морышку».

«Попал в руки агат из Мжаванского района Армении. Камень некондиционный, с множеством включений, внешнее производит впечатление заснеженности, заиндевелости. Отсюда, наверно, и родилась мысль о зимней рыбальке. А дальше уже работа началась. Держу перед собой камень, а сам рисую, рисую. Нужно, чтобы и фигура в камень уместилась, и каждое пятнышко на месте оказалось». Из серии рисунков выбирается самый подходящий, и композиция выполняется из пластилина. Затем из гипса. На гипсе и выполняется детализировка. Разрезают его на куски — по разному цвету, по камню, который есть, который еще искать надо. Определяются плоскости для склеивания, какие где сверлить отверстия для штифтов. Потом уже по гипсовым кусочкам недостающие камешки подбираются.

Послешлифования и полировки заканчивается сборка, и композиция готова. Работы В. Коноваленко не продаются — они остаются в музеях, ездят с выставки на выставку, потому что главная их задача — раздавать людей красотой камня, красотой нашей земли.

Генриетта АЛОВА

ГЕОРГИЙ ГУРЕВИЧ

# Нелинейная фантастика

(Из «Книги замыслов»)

## От редакции

Нам часто пишут молодые, начинающие фантасты, присыпают свои первые произведения. И у всех один и тот же вопрос: что мне не удалось? Что сделать для того, чтобы рассказ получился лучше? Как стать писателем?

Как стать писателем — на этот вопрос так сразу и не ответишь. Но в поисках ответа полезно было бы заглянуть в творческую лабораторию писателя. Возможность такая есть — в рассказе Георгия Гуревича описываются размышления писателя над тем, каким суждено быть его будущему роману.

Раздумывая вместе с писателем над явно, нарочито выдуманной ситуацией, пусть даже и сдобренной изрядной дозой юмора, мы видим, как из первоначального замысла прорастает основа — пока еще не во всем ясная — еще не родившегося творения, как появляются герои и вырисовываются их характеры, как, наращивая скорость, срывается с места сюжет, — да, есть во всем этом что-то похожее на труд архитектора, который не был бы архитектором, если бы не видел одновременно и полный фасад воображаемого им здания, и рисунок капители какой-нибудь колонны...

Мы думаем, что рассказ Г. Гуревича будет столь же полезен для начинающих фантастов, насколько он оригинал и самобытен.

— Лист, — сказал главный. — Печатный лист. Сорок тысяч знаков, и ни единой запятой сверх того.

— Но я пишу роман, — сопротивлялся я. — В романе проблемы, характеры, конфликты. Характеры развиваются, конфликты переплетаются. Еще научная идея, ее тоже надо объяснить.

Редактор снисходительно положил мне руку на плечо.

— Георгий, ты отстал от жизни. Нашему читателю не нужны объяснения. Он грамотный, он подкован технически, он мыслит. Фантастику

вообще читает по диагонали. Ловит намеки на лету, детали сам дорисует, довоображает.

— Довоображает?

— Безусловно.

— Хорошо. Тогда я изложу замысел, а читатель представит себе роман. Договорились? Пробуем?

Главный закашлялся.

— Ну чем мы рискуем, собственно говоря? — сказал он. — Мы экспериментальный журнал.

Итак, пробуем. Рискуем. «Диагональные», поддерживайте!

## Ода сложности

Сейчас я задумал, пишу, напишу, если успею в этой жизни, роман под названием «Нелинейная фантастика».

Термин «нелинейная» взят у точных наук. В природе есть простые процессы, зависящие от одной причины, они описываются простыми линейными уравнениями с однозначным решением, единственным и безупречным. Нелинейные же процессы зависят от многих причин, и у нелинейных уравнений много решений — два, три... пять... пятнадцать, в зависимости от степени, действительные, мнимые... Путайся с ними.

С возрастом меня все больше увлекает сложность. Мне интересно проследивать, как из лица выглядывает изнанка, как она превращается в новое лицо, как черное становится белым, а белое распадается на семь цветов радуги. Меня восхищает относительность пространства и времени, бесконечность космоса и неисчерпаемость электрона, переход количества в качество, единство и борьба противоположностей и отрицание отрицания. И мне все хочется рассказывать, как великолепно, увлекательно сложен мир, жизнь и человек.

Кажется, читатели пожимают плечами. Человек сложен! Да кто же не знает этого?

Все знают. Но забывают. Упускают из виду. О бесконечно сложном человеке говорят простенько: «скверный малый», «хорошая девушка». Да кто же из нас (из ваших знакомых) бывает всегда, при всех обстоятельствах, для всех на свете хороши или плохи? Но и взрослые литераторы делят героев на положительных и отрицательных, настаивают, чтобы писатели дали образец, достойный подражания. Даже ученыe нередко утверждают, что природа склоняется к простоте, ищут простые законы...

Ничего подобного, природа ни к чему не склонна. Она бездушна и автоматична. Очень обширна и от обилия однообразна. Плодит очень много похожих тел: много звезд, много атомов, много песчинок, травинок, комаров. Но как же бесконечно сложен каждый комар! Нет, не природа,

это мы склоняемся к простоте. Я сам стремлюсь. Вот в пятый раз переписываю эту страничку о сложности, все пытаюсь вытянуть в линейку спиральную пружину.

Дело в том, что простота проще, приятнее, доходчивее.

Простота легче, экономнее, рациональнее. Ехать по асфальту просто, прокладывать новую дорогу — сложно. Бессмысленно прокладывать новый путь для каждой поездки.

Простота производительнее. Работать автоматически проще, и руки рабочего движутся автоматически. Нельзя тратить время на обдумывание каждого движения. Шофер автоматически жмет на тормоза. Если задумается, будет авария. Задача обучения: привить автоматизм.

И так как животному словами не объяснишь, что оно должно стремиться к автоматизму, природа сделала так, что автоматичность приятна. А непривычное трудно, вызывает напряжение... даже стресс.

Нам тоже приятно простое и привычное. «Привычка свыше нам дана, замена счастию она».

Но у понятной, рациональной, производительной и приятной простоты есть и недостатки.

Во-первых, она приблизительна. Природа-то бесконечно сложна, простые формулы — это упрощение. Они правильны от сих и до сих, а где-то за горизонтом неверны.

Простота склонна к потребительству. Сесть обед просто, купить продукты в магазине — чуть труднее. Вот вырастить хлеб — намного сложнее. Послушать музыку просто, исполнить — сложно, сочинить достойное — еще сложнее. И так далее, подбирайте примеры сами.

Простота консервативна, кроме того. Ведь повторять просто, придумывать куда сложнее. И в результате простота не подготовлена к новому. Новое — не заасфальтированное шоссе.

Прогресс требует сложности, сложность — прогресса.

Но я хочу сказать не только о том, что сложность необходима. Она еще и увлекательна. Это очень хорошо, что природа бесконечна и бесконечно сложна. Простые-то истины давно известны, но на нашу долю осталось полным-полно непонятных сложностей.

Сложность щедра. Ибо простое, доступное давно используется. Но в бесконечной природе впереди всегда больше, чем пройдено. Впереди больше богатств, чем найдено.

Сложность тоже приятна, но по-своему. Она нелегка, но тем почетнее победа. Ах, невелика часть подняться на лифте на десятый этаж, но как же гордятся покорители вершин, где не ступала нога человека! Как приятно распутать клубок, который никто до тебя не распутал!

Славно, что природа заготовила для нас столько головоломок, что пространство и время относительны, космос бесконечен, электрон неисчерпаем, количество переходит в качество, превращается в свою противоположность и отрицается отрижение. Увлекательный мир. Великолепно сложный, великолепно запутанный!

Вот я и хочу написать книгу об этой сложности.

## Инфант

Для иллюстрации мысли нужны примеры. Пожалуй, в строительстве можно найти немало. И не потому, что сам я инженер-строитель по образованию. Вообще ломать просто, строить посложнее.

Вот, например, проектируется самолет. Идет борьба прочности и легкости. Чтобы взлететь, нужен легкий корпус и мощный двигатель, но мощный двигатель много весит, нельзя ли его облегчить? Горючего взять

побольше? Но баки и горючее тоже имеют вес. Еще облегчить кузов? Непрочен будет. Сделать поменьше? Пассажиров будет меньше. Взлететь выше, где сопротивление меньше? Но для подъема нужна скорость, мощность, горючее. Выигрыш за счет формы, за счет обтекаемости? Ломают головы конструкторы, решают на ЭВМ нелинейные уравнения.

Нет, я не о самолетах напишу. У нас в фантастике фантастические примеры. Не самолет, а звездолет, не новое платье — новое тело. И если стройка, то планетарная: осушение целого моря, сооружение целого хребта, вкрест Уралу — от Ка-



Рис. Игоря Шалито

пат к Орску или от Финляндии на Норильск.

А что он даст, такой хребет? Что принесет, что испортит? Заранее надо бы проверить.

Вот для проигрывания самых фантастических мечтаний и создан Инфант — научно-исследовательский Институт нелинейной фантастики.

Всяческие идеи из сказок и умов мечтателей присыпаются туда для опробования. Производится оно на моделях, технических и математических, как и в обычных институтах. Звездолет, или горный хребет, или скатерть-самобранку, или шапку-невидимку кодируют там, то есть превращают в милое изящное нелинейное уравнение с полудюжины корней, переводят в двоичную систему, записывают дырочками на ленте и поручают решать послушной машине. И машина выдает решения, действительные и мнимые. А научные сотрудники пишут заключение: «стоит стараться» или же: «не стоит».

Кроме того, в Инфанте есть и еще одна машина — ППП, то есть Проектор Произвольных Параметров. «Произвольные параметры» в переводе на человеческий язык — это все, что в голову взбредет. А проектор — это экран, на котором показывается то, что взбрело. Видно, как будет выглядеть осущенное море, или скатерть-самобранка, и к лицу ли вам шапка-невидимка. В последнем случае ничего не будет видно.

Но частенько внешний осмотр дает слишком мало. Надо бы в деле испытать идею.

На одной всемирной выставке видел я дом, похожий на соты. Каждая сота — квартира, перед каждой — балкон. Твой балкон — крыша нижнего этажа. Выглядело оригинально, красиво, пожалуй, заманчиво. Но надо бы пожить в таком доме, испробовать, насколько это удобно.

Или новое тело. Тут баланс нужнее всего. Переделашь тело неудачно, душу искалечишь. Необходимо пожить в нем, попробовать. А как попробовать?

Такую задачу решает лаборатория № 17.

### Приглашаются герои

Я отвел Инфанту отдельный остров на Белом море. Рядом тундра, тайга, морские просторы — достаточно места для масштабных опытов.

В институте, как полагается, будут директор, научный руководитель, ученый совет и секретарь совета, старшие научные сотрудники, младшие научные сотрудники и хорошие лаборанты, столовая, бухгалтерия, получка 5-го и 20-го, клуб и танцы в клубе, предпочтительно —

старомодные. Но я не собираюсь рассказывать обо всем. В центре будет лаборатория 17.

В кино на главные роли приглашаются артисты из других фильмов, проявившие талант, полюбившиеся зрителю и подходящие по внешним данным. Здесь я приглашу в лабораторию героев из других моих рассказов, людей талантливых, способных возглавить лабораторию, подходящих по характеру, — Гелия Десницкого и Бориса Борисовича — ББ.

Гелий — молодой инженер из «Метророждения времени» — человек с КПД около 1000 или 1200%. Он изящен, с тонким лицом, нежным, деликатным голосом. Но больше всего на свете он любит спорить, чаще всего — с упрямой, неуступчивой неподатливой природой. В споре яростен, напорист, как носорог, забывает все на свете — деликатность, дипломатичность, интересы друзей, свои собственные. Уверен, что все на свете можно решить, все можно изобрести, лишь бы взяться как следует. Братья предпочитают с противоположного конца, еще не испробованного. Дело для него превыше всего, отраднее всего — победа над материалистом.

Борис Борисович (из «Дельфинии») старше лет на двадцать, гружен, малоподвижен, предпочитает все свободное время проводить на кушетке. Любит вдумываться, любит солидные старинные книги средневековых или восточных философов, где каждая строка многозначительна и иносказательна — этакий словесный ребус. Любит, когда к нему приходят гости изливать душу, не столько помогает, сколько сочувствует, так сказать, выслушиватель на общественных началах. Утверждает, что каждый живой человек интереснее романа, надо дать ему выговориться. Гелия тоже выслушивает охотно, чуточку с иронией,

снисходительной. Уважает за энергию, напор и непреклонность и осуждает неуменную энергию, напор и непреклонность.

Я думаю, что они оба окажутся на месте в институте и в книге, где идет извечный спор сложности с простотой. ББ видит мир глубже, сложнее и склонен почтительно отступать перед сложностью. Гелий воюет со сложностями, чтобы подчинить и упростить. Глядя из окна на живописные холмы, ББ восхищается нетронутой природой. Гелий, глядя из того же окна, мысленно прокладывает шоссе. «Вы загадите чудесный лес», — вздыхает ББ. «Мне надо бетон возить», — отвечает Гелий.

Могу добавить, что ББ холост, хотя очень ценит нежную девичью красоту. У Гелия все время романы. Их много. Не хочется сплетничать.

### Кролики Инфанта

Итак, события происходят в научном институте. Фантастику такого рода я окрестил лабораторной. Сюжеты у нее бывают двух типов: с узнаванием и без оного.

Сюжет без узнавания взрослеет. Это просто психологический роман об учениках. Дан институт, научная проблема сообщается в первой главе, не засекречивается, читателя не интересуют. Дан, например, институт, идущий на грозу. Среди научных работников есть смелые, честные, бескорыстные, есть корыстные, бессовестные карьеристы. Идет борьба, честные, конечно, побеждают и попутно побеждают грозу.

Да, бывает так в подлинных институтах. Бывает изредка и иначе: честные и бесчестные боятся-боятся, колеблющиеся колеблются, равнодушные и трусливые стоят в сторон-



ке, беспринципные переходят со стороны на сторону, а грозу побить не могут. Не дается в руки природа.

Сюжет с узнаванием занимательнее. Читателю не сразу сообщается, чем занят институт, автор о грозе помалкивает. Не знает этого и герой. Он посторонний. Самое убогое и сирое — он скверный корреспондент, не ведающий, куда его послали. Или же — заблудившийся турист, или озорной мальчишка, перемахнувший через забор, или родственник директора, или чужестранный разведчик, или же жертва злоумышленных зарубежных ученых, похищенная, чтобы ставить на ней опыты. В этом варианте герой ничего не знает, ловит намеки, складывает догадки, читатель гадает вместе с героем.

Инфант настойчиво толкает меня на сюжет с узнаванием. Лаборатория № 17 занимается примеркой тел. Примерка идет на потребителя, не на профессионалов. А потребители — посторонние. Притом люди без специальности, без квалификации. Специалисты не поедут на Белое море в неведомый НИИ.

Без квалификации, но не малограмотные. Нужны такие, которые сумеют внятно рассказать, как они себя чувствуют в новом теле. Лучше — с законченным средним образованием. И вероятно, холостые, поскольку семейные тяжелее на подъем.

Ну вот и определился круг выбора. Холостые, грамотные, без квалификации. Значит, окончили десятилетку, в институты не поступили. Молоды, свободны, немного растерянны, склонны нырнуть в неведомое.

Я долго подбирал имя главному герою. Употребительных имен у нас не так много: около сотни мужских, полсотни женских. Притом в литературе они приобрели смысловую окраску. Коля — это деревенская нетронутость, чистосердечная простота. Жора (Георгий) — бойкий, ушлый мэлый, проворный и не слишком честный от излишнего проворства. Андрей и Сергей — символы твердости и правильности. Эдики — отрицательные пошлики и низокопоклонники, любители западных мод, джаза, беспринципные соблазнители. Валентины — из мягкотелой потомственной интеллигенции. Валерки — названы в честь Чкалова, для меня они староваты. Виктор? Витя? Виталий? Ну пусть будет Виталий. Не очень затасканное в литературе имя, городское. Талка, Виталька? Как звучит? Ладно, пусть будет Виталий. Все равно в книге он — я.

Он — я, не потому что он — я. Виталий — рассказчик. Я — автор, предпочитаю эту лирическую форму, поскольку она позволяет отвлекаться в сторону, рассуждать о том о сем, обо всем, что в голову взбредет. Но, конечно, Виталий — не я. Сорок лет разницы как-никак. Един-

ственное сходство: как я, он собирается стать писателем. В отличие от меня поступал на филологический. И не сдал. Из-за характера. Виталий — парень наблюдательный, склонный к размышлениям, любит вдумываться в сложности (а иначе я не поручила бы ему вести рассказ). Он не слишком самостоятелен в жизни, не заводила, неинициативен, но рассуждает самостоятельно, даже самонадеянно. Есть тут и мальчишеская бравада, жажды идти наперекор старшим, независимость показать. В школе это ценили, на приемном экзамене он получил тройку за сочинение. Вздумал критиковать Достоевского. А на литературоведов производит очень плохое впечатление такое ненужное. Не видит величия классика, значит, не понял, не разобрался.

Сейчас даже трудно припомнить, как пришли ко мне товарищи Виталия. Десяток набрался постепенно: семь парней, три девушки, целая учебная группа подопытных кроликов ИнфANTA.

Илья — математик. Лохматый, неряшлив одетый, нёумеренно талантливый абстрактный мыслитель с корявыми неумелыми руками. Нередко такие бывают заносчивыми, способностями кичатся. Но Илья добродушен. Неловкость кажется ему существенное врожденного дара. Он старательно подражает умелым, без высокомерия консультирует несобразительных. В общем, кролики любят его.

Филипп — обязательный в каждой компании балагур. Очень общителен, потому что не уверен в себе. Смешит, чтобы быть в центре внимания. Готов даже себя выставить на смех. Наедине с собой теряется, впадает в уныние. На людях парень дельный и исполнительный.

Павел — стержень, хребет группы, самый взрослый духовно. Не слишком способен, возможно, не успел развить ум чтением. Некогда было. Старший брат в многодетной семье, смолоду добытчик и работник. И в обществе сверстников всегда помнит о товарищах, не только о собственных интересах.

Роман — спортсмен, перворазрядник. Не дотянул до мастера. Любит природу, любит действовать, не очень любит думать. Может, потому и не дотянул до мастера. Не сумел перехитрить соперников. «Не сумел наложить свою волю» — называется это в спорте.

Игнат (но Эдик по натуре) — способный малый, мог бы быть дельным, но глубоко убежден, что «работа для дураков». Стезя умного: устроиться, устроить, достать. Разыгрывает бывалого, намекает на винительные знакомства. Но в глубине души перепуган, не верит в самого себя, при первом испытании впадает в истерику. Его отчисляют сразу же.

И в книгу он попал, бедняга, чтобы быть отчисленным.

Безымянный соня. Тоже попал, чтобы быть отчисленным. Девиз его жизни: «Где бы ни поспать, лишь бы поспать». Его тоже отчислят, потому что Инфantu не нужны бесчувственные кролики, способные пропустить землетрясение. Что они расскажут потом?

Теперь о девушках. Первая — Ольга, моя любимица. Очень хорошая девушка — прилежная, трудолюбивая, принципиальная. И хорошенская, кроме того: с удивительно тонким лицом и тонкой талией, этакая березка, прорисованная перышком. Почти не подкрашивается. И так хороша, от природы. Сознает свои достоинства и не снисходит до кокетства. Когда-нибудь появится в ее жизни принц, полюбит и будет носить на руках. Так понимает любовь: ее носят на руках. Сама холодновата: Ольга, не Олечка. Несколько пассивна. Ждет, чтобы ей указали, пригласили, помогли. Но терпеливо ждет, без хныканья. Никогда не теряет достоинства, даже в опасных положениях.

Провал на экзамене был большим ударом для Ольги. У себя в районе она была гордостью школы и рено. Привыкла быть отличницей, добивалась успехов настойчиво и сосредоточенно. Не слишком начитанна... не тратила время на внепрограммное чтение. Боюсь, что я добавил каплю детства в характеристику образцовой героини. Но это школа виновата. Недостаток от исполнительности.

Ташенька (Таисия — не Наташа) — подруга Ольги, одноклассница, но не отличница. Курговая толстушка, добросердечная и добродушная, жалостливая, любит детишек, щенков, котят, птенцов, выпавших из гнезда. Молитвенно влюблена в подругу, но даже не пытается подражать. Скромна... как-то громогласно скромна. Все время подчеркивает свою беспомощность. Может быть, это своеобразная форма кокетства. «Глядите, какая я слабая! Скорее сюда, все на помощь ко мне!»

Алла — антипод Ольги (и Ташеньки). Не очень хорошая девушка в куртке с хризантемами и алых штанах. Способная, даже талантливая, но училась посредственно, потому что всегда увлекалась чем-нибудь: фигурным катанием на льду, Кафкой, шейком, собаководством, киноартистами. Интересуется мальчиками и не скрывает этого. С девочками не ладит, и они ее недолюбливают. Склонна рисковать в отличие от боязливой Ташеньки и разумно осторожной Ольги.

Ну вот, характеры есть, целый десяток, незрелые, способные к развитию. Теперь надо их столкнуть, и завяжется интрига.

(Окончание следует)



**ПОРЯДОК НА СВАЛКЕ.** Свалка большого города — это довольно сложное хозяйство. Как рассортировать и уплотнить огромные кучи отходов современной цивилизации? И вот появилась на свалках новая техника, что-то среднее между бульдозером и дорожным катком. Задача у таких машин универсальная — бульдозерным отвалом они разгребают кучи мусора, рассортируют их, освобождая место под очередной поток отходов. На колесах машины — острые шипы, с помощью которых объемные отходы расплющиваются и перемалываются. Под час и старый автомобиль — не помеха острым шипам новой машины. Одной из последних моделей



лей уплотнителей мусора стала машина С20 фирмы «Ганомаг» весом 22,5 т. На ней установлен дизельный двигатель мощностью 230 л. с. и полуавтоматическая трансмиссия. Для повышения ее маневренности рама с гидравлическим приводом сделана ломающейся. Все колеса ведущие. За один проход машина уплотняет полосу шириной 3,2 м. Управление ею максимально упрощено, кабина водителя выполнена с соблюдением условий повышенной герметизации и очищения воздуха в системе вентиляции (ФРГ).

**НИЧЕГО НЕТ ПРОЩЕ СТУЛА.** Посмотрев на произведения дизайнера фирмы «Форм-Канада», мы

убеждаемся в справедливости этой формулировки. Ведь эти стулья сделаны из обычной никелированной трубы диаметром 3,8 см и круглого мягкого сиденья. Проще уж некуда, никаких излишеств. Вопрос в другом — удобно ли? Но спе-



циалисты фирмы утверждают, что это не столь уж важно. Основное преимущество новых стульев — простота, легкость и низкая цена. Фирма предлагает целую серию таких стульев: со спинкой, без спинки, для баров с подставкой для ног, стулья для заседаний с пюпитром, детские стулья (Канада).

**БУДАПЕШТСКОЕ МЕТРО В 2000 ГОДУ.** Первая линия будапештского метро протяженностью 10,7 км вступила в строй в 1974 году. Она тянется с востока на запад и связывает Пешт с Будой, проходя под руслом Дуная. Вторая линия протяженностью 20,7 км будет готова к 1985 году. Пройдя с севера на юг, она соединит два района столицы — Уйпешт и Кишпет. 24 станции будут ежечасно пропускать 32 тыс. пассажиров. Таким образом, к 1985 году, перевозя 1,5 млн. пассажиров в день, метро возьмет на себя 35% всех перевозок городского транспорта. А к 2000 году завершится строительство третьей и четвертой линий. От этих четырех главных линий будет проведены еще три ветви. И общая протяженность подземных линий составит 77 км.

Тогда в любую точку венгерской столицы можно будет проехать на метро (Венгрия).

**СНОВА КОАНДА.** В № 1 нашего журнала за 1967 год была опубликована статья о работах известного румынского изобретателя А. Коанда. Сейчас идеи этого изобретателя интенсивно разрабатываются в Институте научного и технического творчества, основанном в 1971 году. Среди работ этого института — глушители шума, возникающего при травлении пара в атмосфере; вентиляторы и газососы без подвижных частей для очистки помещений от вредных веществ; горелки с повышенным КПД для нефтеперегонных заводов; станции сжигания хозяйственных отбросов. Во многих из этих устройств используется эффект присоса газов к поверхности, обдуваемой скоростной струей. Открытый Анри Коанда еще в 1930-х годах. Кроме всевозможных авто- и газодинамических устройств, сотрудники института разрабатывают солнечные, ветровые и волновые установки, исследуют процессы трения, износа, смазки и т. д. (Румыния).

0,64 вольта и при температуре 37°C он может вырабатывать в течение 6 месяцев (Япония).

### ФИРМЫ ДЕРУТСЯ, А БУТЬЛКИ НЕ ТРЕЩАТ.

На фотографии — яркая демонстрация достоинств пластмассы: одна обычная стеклянная бутылка из-под кока-колы весит больше, чем семь таких же бутылок из пластмассы, разработанной фирмой Монсанто. Вечный конкурент фирмы «Кока-кола» — фирма «Пепси-кола» решила не оставаться в долгу. Она предложила фирме Дюпон разработать пластмассовую бутылку, от-



личающуюся от бутылки для кока-колы. Если Монсанто делала бутылки из акрилонитрилстирена, то Дюпон пошла иным путем и разработала пластмассу терпелат полиэтилена. Поначалу обе фирмы шли вровень: их бутылки были и легки, и не трескались при ударах, и не взрывались. Но на финише Дюпон обогнала Монсанто, оказалось, что из стенок монсантовских сосудов в напиток кока-кола переходят мономеры, из которых состоит пластмасса. А в дюпоновских бутылках этого не происходит. «Пепси», обогнав конкурента, собирается вот-вот приступить к выпуску на рынок своей продукции в пластмассовых бутылках (США).

### ИНВЕРТНЫЙ САХАР — ЧТО ТАКОЕ?

Этот сахар ничем не отличается от обычного свекловичного. Он тоже состоит из равных частей глюкозы и фруктозы, но только делается он не из сахарного тростника или свеклы, а из кукурузы, вернее — из ку-

кукурузного крахмала. Производство такого сахара на основе совместного венгеро-датского патента считается сейчас наиболее перспективным и совершенным процессом разложения крахмала с помощью энзимов. В чем особая выгодность этого процесса для Венгрии? Прежде всего в зернах кукурузы содержится крахмала больше, чем в зернах большинства других растений. Производство кукурузы по степени механизации и химизации в Венгрии сильно опередило производство сахарной свеклы. Кукурузные зерна могут долго храниться, поэтому их можно не спеша перерабатывать в течение всего года. Заводы же по переработке сахарной свеклы работают сезонно и около 8 месяцев в году простоят. Наконец, кукуруза выгоднее свеклы и в отношении транспортировки: из центнера свеклы можно получить 13 кг сахара, а из центнера кукурузы — 60! Попутно производятся и ценные побочные продукты: ростковое масло, корм с высоким содержанием белков, кукурузная масса. Инвертный сахар венгерского производства прошел испытания на кондитерских фабриках и заводах спиртных и прохладительных напитков. Впереди — промышленное освоение его производства (Венгрия).

**НА СТРАХ МИХАЧАМ.** Каких только приспособлений и сложных устройств не создано, чтобы зафиксировать превышение допустимой скорости движения автомобилей на автострадах. И не только зафиксировать, но и доказать автолихачу его нарушение. Недавно появился новый электронный определитель скорости движения автомобилей на расстоянии «Мультанова», выпущенный

одной из компаний концерна «Телефункен». Прибор регистрирует все необходимые данные для того, чтобы наглядно доказать вину лихача. Причем его часто даже не задерживают, а просто высыпают ему на дом счет на уплату штрафа с приложением фотографии, выданной новым прибором. Теперь нарушитель может полюбоваться на изображение своего автомобиля в момент нарушения, и точно установить время, дату и максимальную скорость движения, указанную на циферблате. Доказать тут свое алиби уже никому не удается. Новый прибор полностью окупил себя за первые 4 часа работы, правда, говорят, его установили на таком месте, где раньше никто не мешал автомобилистам нарушать правила (ФРГ).

**ТОПИТЕ ПЕЧКУ ВОДОРОДОМ** — вот к какому выводу приводят исследования, проведенные Лабораторией реактивного движения НАСА. До сих пор все методы подготовки топливной смеси в бензиновых моторах сводились к тщательному перемешиванию паров бензина с воздухом. Работы лаборатории ввели в действие новый фактор — химическое воздействие. В созданном ею генераторе водорода сжатый воздух от турбонагнетателя подогревается в камере и тщательно перемешивается с парами бензина. Получившаяся таким образом смесь частично разлагается, выделяя водород. Катализатор — окись алюминия, покрытая никелем. Испытания показали, что бензиноводородное топливо, сжигаемое в моторах легких служебных самолетов, позволяет скономить 15—20% топлива во время крейсерского полета и 30% топлива на режиме набора высоты (США).

**ПЕНОСТЕНЫ.** Зачастую лишь небольшое изменение технологии придает хорошо известному материалу свойства, открывающие новые возможности его применения. Полихлорвинил, например, будучи вспененным, после затверде-

ния может быть с успехом применен в качестве облицовки для стен. Это подтверждают работы фирмы СОММЕР, начавшей выпускать «Мюраль мусс» — «настенную пену», так называется эта облицовка.

Пенистая облицовка прочна и хорошо выдерживает удары даже острых предметов. Если вы забили в стену гвоздь, а затем вытащили его — отверстия не будет заметно. Затвердевшая пена — прекрасный теплоизолятор, а шум, проникающий с улицы, уменьшится на 22%. Стену можно мыть или чистить — облицовка не повредится. «Мюраль мусс» не боится усадки здания и образования трещин. А водонепроницаемость пленки дает возможность облицовывать ею полы и стены ванных комнат (Бельгия).



### «ПАРОВОЕ ХОББИ».

Собиранием моделей-копий автомобилей, паровозов и другой техники прошлого теперь уже никого не удивишь. Группа английских любителей положила начало созданию копий старинных паровых автомобилей, тракторов, локомобилей в увеличенном масштабе. Все они построены руками энтузиастов и все действующие. Они снабжены крошечными, любовно сделанными паровыми машинами, маховиками, колесиками, рычажками...

А недавно были проведены даже первые соревнования таких моделей, в которых непосредственно участвовали и сами конструкторы. К машинам сзади прицеплялась небольшая тележка, на которой гордо восседал автор и ловко подбрасывал кусочки угли в крохотную топку. В клубах пара, в лязге стальных колес по асфальту «неслись» вперед эти ярко окрашенные символы былого величия пара в технике, а зрители не спеша шли по бокам гоночной трассы, подбадривая участников (Англия).



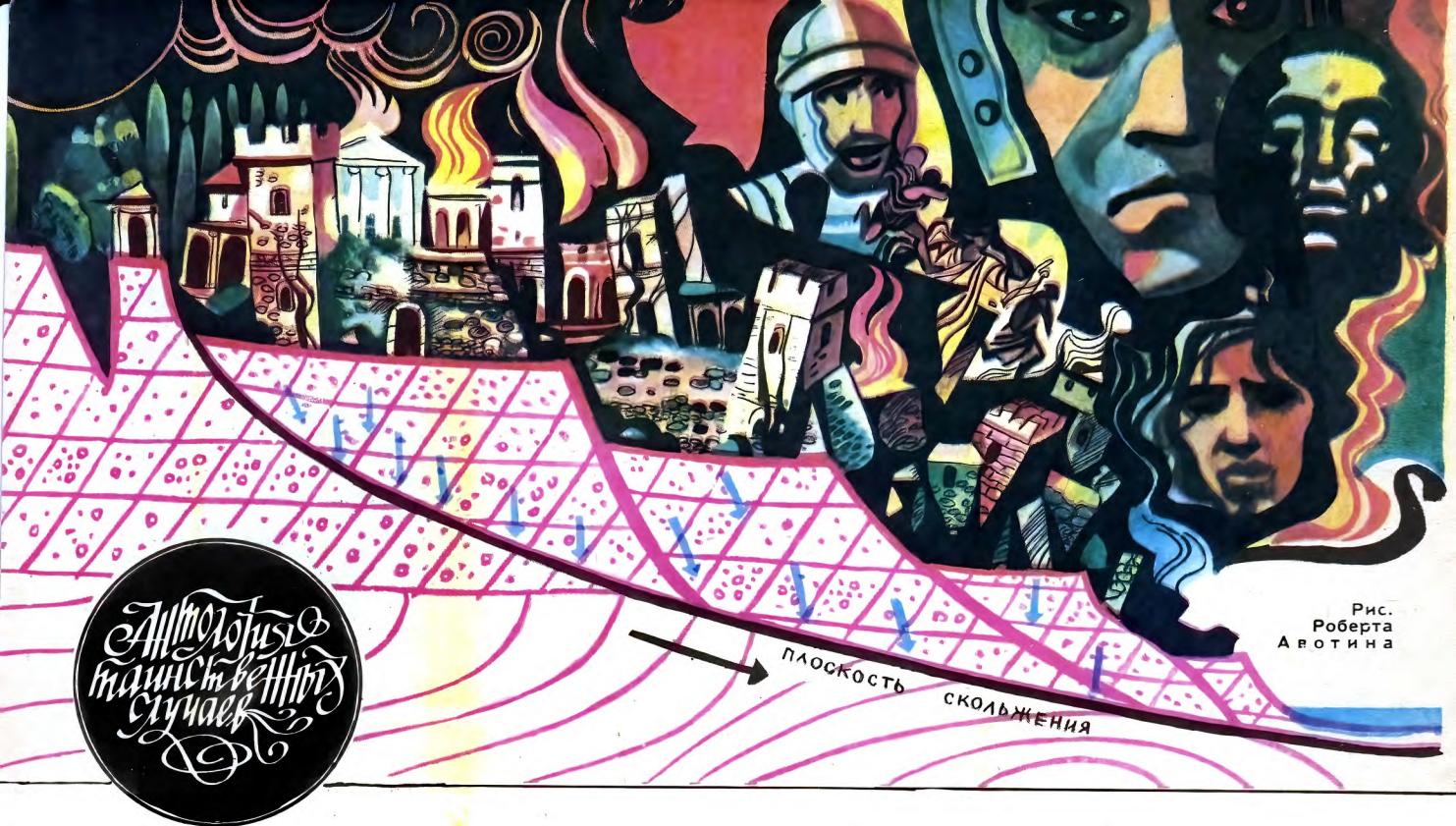


Рис.  
Роберта  
Авотина

# Злые волны Эвксинского Понта

Геннадий РАЗУМОВ

О, для чего крылатую ладью  
Лазурные, сшибаясь, утесы  
В Колхиду пропускали...

Еврипид.  
Медея. Перевод И. Анненского

## Сухумский камень

В солнечный августовский день 1953 года физрук одного из сухумских санаториев Юрий Мовчан недалеко от берега обнаружил под водой большую каменную плиту. Светлым пятном она выделялась на темном илистом дне. Несколько ныряльщиков с трудом сдвинули камень с места, извлекли его из песка и доставили на берег.

Это был кусок серовато-пятнистого мрамора высотой более полутора метров и шириной около полуметра. Угол плиты был отломан. Когда ее очисти-

ли от водорослей и ракушек, изумленные зрители увидели прекрасный барельеф, изображавший молодую женщину в кресле, склонившегося перед ней мальчика и, видимо, служанку, подносящую тяжелый ларец. Замкнутая, уравновешенная композиция, молчаливая задумчивость лиц создавали настроение тихой грусти.

Что ж это за плита, откуда она, каков ее возраст и что она изображает, — вот над чем размышляли абхазские исследователи. Находку сопоставили с аналогичными археологическими открытиями прошлых лет.

В Керчи, в изящной церкви Иоанна Предтечи, размещена редкая коллекция древних надгробных плит. Умершие на них изображены рядом со своими близкими и друзьями. Вооруженные воины, философы, раздумывающие над рукописями, женщины, перебирающие свои драгоценности. Мы видим прощание детей с родителями, мужа с женой, сестры с братом. Все это весьма напоминает сухумский барельеф. Сомнений не было — это надгробная стела, сделанная в V веке до н. э. и привезенная из Греции.

Однако керченская коллекция содержит памятники, найденные в северном Причерноморье, где еще в VI—V веках до н. э. существовали древнегреческие колонии и знаменитое Боспорское царство. Но как античная стела могла оказаться на восточном берегу Черного моря, за много сотен километров от поселений древних греков? Может, ее вез какого-то древний корабль, потерпевший ко-

раблекрушение у берегов Кавказа? Или же дело обстояло иначе? И судно направлялось именно сюда, в мифическую Колхиду? Значит, здесь, в Абхазии, стоит поискать остатки древнегреческого приморского города?

Но пора уже рассказать и еще об одной загадке, которая почти два столетия не давала покоя ученым.

## Пропавшие города

Две с половиной тысячи лет назад на восточном берегу Черного моря греческие купцы основали колонию Диоскурию. Вот что рассказывал о ней географ I века н. э. Страбон: «Диоскурия служит началом перешейка между Каспийским морем и Понтом и общим торговым центром для народов, живущих выше ее и вблизи; сюда сходятся, говорят, 70 народностей, а по словам других писателей, несколько не заботящихся об истине, даже триста; все они говорят на разных языках...»

На рубеже нашей эры произошла какая-то катастрофа, приведшая к гибели древнегреческого поселения. Древнеримский ученый Плиний, погибший в 79 году при извержении Везувия, писал о Диоскурии: «Теперь этот город находится в запустении, но некогда был столь знаменит, что, по словам Тимосфена, туда сходились 300 племен, говоривших на разных языках. И после того наши римляне вели здесь свои дела при посредстве 130 переводчиков». Далее Плиний

сообщал, что римляне построили здесь крепость Себастополис.

Однако и римскую крепость, как и греческую Диоскурию, постигло какое-то стихийное бедствие. Лишь в середине VI века византийский историк Прокопий Кесарийский упоминает о небольшой «крепостице», лежащей на пути от Лазики к Азовскому морю. В те годы император Юстиниан вел войну с персами. Не рассчитывая удержать Себастополис и Питиус (Пицунду), он в 550 году их разрушил и отвел из них гарнизоны. Однако вскоре византийцы восстановили крепость Себастополиса.

А затем его следы теряются. Неточность карт мореходов средневековья не позволяет установить местонахождение города...

## Археологи с аквалангом

Расположенную на самом берегу моря и изрядно подмытую волнами Сухумскую крепость историки исследовали неоднократно. Под ее «турец-

где приводил соображения о возможности нахождения остатков древнего города на территории современного Сухуми (Цхума).

И опять пришли археологи на все ту же приморскую набережную проспекта Руставели. Ведь именно там в 1956 году были вновь вскрыты древние оборонительные стены, линия которых обрывалась у самого моря.

Но подлинная сенсация родилась в 1958 году. Абхазские ученые во главе с Л. Шервашидзе сумели отыскать крупную древнеримскую крепость I—II веков н. э., большая часть которой скрывалась на морском дне.

Одетые в акваланги археологи находили все больше доказательств существования на дне Сухумской бухты развалин большого города. Целые массивы древней кладки (из булыжного камня на известковом растворе с узкими поясами) плоского кирпича), идя от берега, обрисовывали прямоугольную городскую площадь, защищенную с четырех сторон крепостными стенами.

На морском дне были найдены чешуки черно-лаковой посуды, много-

была основана Диоскурия. Согласно стародавнему мифу спасся от него некий Девкалион. Отцом этого Девкалиона был не кто иной, как Прометей. Напомним, что за свое противление Зевсу Прометей был прикован к горам Кавказа...

Другой герой сказания о потопе, Дардан, опять заставляет нас вспомнить о Черном море. Как-никак его имя дало название Дарданельскому проливу.

Короче говоря: как Черное море, так и Кавказ эллинам были известны неплохо. Подтверждение тому — хотя бы путешествие к берегам далекой (впрочем, такой ли уж далекой) Колхида аргонавтов. Рассказ о злоключениях Язона и его сподвижников не переставал волновать потомков Ликурга и Фемистокла. Даже в III веке до н. э. — уже совсем в иную историческую эпоху — о них взволнованно писал Аполлоний Родосский.

О том, как хорошо знали в античном мире Кавказ, свидетельствуют и слова упоминаемого нами Страбона: «Существуют рассказы... о богатствах этой страны, состоящих из золота, се-



ками» стенами предполагалось найти античную кладку. Но когда в 1926 году произошел обвал, оказалось, что каменное основание цитадели относится, увы, к XI—XIII векам.

И вдруг античная надгробная стела вблизи санаториев и домов отдыха. Снова начались старые споры. Вспомнили, что еще в конце прошлого века были обнаружены между устьем реки Беслекта и Сухумской крепостью затопленные морем развалины каких-то византийских сооружений. Вспомнили, что в 1896 году, при разбивке в Сухуми набережной, нашелся обломок каменной плиты с латинской надписью, где упомянут римский император Адриан и наместник провинции Каппадокии Флавий Ариан. Вспомнили напечатанные в 1891 году «Кавказские путевые заметки» графини П. Уваровой, где привлекался план неизвестной стены, уходящей в сторону моря и погружающейся в него. Недаром же в 1947 году археолог Л. Соловьев опубликовал работу «Диоскурия — Себастополис — Цхум»,

численные зерна винограда, большая каменная ступа, жернов ручной мельницы... А в нижнем культурном слое — обломки амфор, горшков, кувшинов, пифосов, канфар и котил, на которых стояло клеймо «Диоской». Без сомнения, это был римский и византийский Себастополис, который, по свидетельству Флавия Ариана, «...основан милетянами и прежде назывался Диоскурией».

Так и нашелся потерянный город. Нашелся на дне морском. Впрочем, не такая ли судьба постигла и другие причерноморские города: Фанагорию, Ольвию, Херсонес? Но что за трагедия произошла на берегах Черного моря? Что погубило древние города? Может, потоп?..

## Еще одна Атлантида?

И древним грекам было известно предание о потопе. Произошел он, разумеется, гораздо раньше, нежели

ребра и железа и заставляющих предполагать истинную причину похода аргонавтов... Рассказывают, что у них потоки сносят золото и что варвары собирают его при помощи просверленных корыт и косматых шкур. Отсюда и сложилась, говорят, басня о золотом руне».

Басня о золотом руне — это, разумеется, басня. Но если сравнить описание великолепного царского дворца правителя Колхиды Этера с повествованием Платона о легендарной Атлантиде, нельзя не удивиться тому, как странно напоминает резиденция колхидского царя дворец бога Посейдона, некогда находившийся на легендарном материке. Недаром же советский атлантолог Н. Жиро в легендах о плаваниях аргонавтов и Одиссея находит следы погибшей Атлантиды. А польский ученый Л. Зайдлер отмечает, что в «Аргонавтике» упоминаются некие «апийские аркадийцы». Как они попали в греческую Аркадию — неизвестно. Но слово «αρίο» означает «отдаленный»;



Апи — имя богини земли у скифов, живших в причерноморских и северокавказских степях. Так не со стороны ли Черного моря пришли в Грецию пострадавшие от потопа беглецы? Не у Крымских ли и Кавказских гор затонула легендарная Атлантида?

## Геология помогает историкам

Рассматривая зарисовки, схемы и чертежи древних крепостных сооружений, изучая фотографии и прочие материалы археологических исследований, автор этой статьи неожиданно для самого себя натолкнулся на любопытную идею. На рисунках оборонительной стены, вскрытой в 1956 году в центре Сухуми, явно видны фрагменты берегоукрепительных противооползневых сооружений. Сомнений не было — древние строители защищали крепость от разрушения. Я принял искать подтверждение этой мысли в литературных источниках. Во втором томе капитального труда М. Трапша «Древний Сухуми» сказано:

«Фрагменты оборонительных стен... уходили в сторону моря. Ближе к морю они были перекрыты мощными наносами берега... К третьей стене с наружной ее стороны примыкают без связи с ней 5 массивных контрфорсов, сложенных из булыжного камня на известковом растворе на фундаменте в виде суживающейся вниз усеченной пирамиды. Основание контрфорсов лежит на один метр выше основания крепостной стены, что указывает на определенный хронологический разрыв между построением стены и контрфорсов. Массивные контрфорсы были возведены для того, чтобы предотвратить падение наклонившейся к северо-западу третьей стены, деформированвшейся в связи с начавшимся

наступлением моря на крепость Себастополиса. Однако контрфорсы не только не смогли приостановить падение стен, но и сами также стали наклоняться».

Не в этих ли строках разгадка старой тайны? Нахodka берегоукрепительных устройств — прямое доказательство борьбы древних строителей с оползневым опусканием берега, с его сдвигом к морю, который происходил и десять, и три, и две, и тысячу лет назад. Происходит он и сейчас.

Чем же характеризуются следы абразионно-оползневого процесса? Впервые, повторяю, — опусканием и сдвигом грунтовых массивов берега к морю. Во-вторых, заносом опустившихся под воду участков суши грунтом, что связано с неизбежным обрушением береговых склонов. Это происходит почти повсеместно. Ушедшие в сторону моря крепостные стены Себастополиса перекрыты мощными береговыми наносами. Развалины античной Гермонассы и средневековой Тмутаракани на Таманском полуострове погребены под слоем песка и гальки. Простое опускание суши или же постепенный подъем уровня воды к такому заносу сооружений привести не могли. Занос произошел либо одновременно с оползнем, либо спустя некоторое время.

Характерны раскопанные развалины Херсонеса, восточный участок которого затоплен, а северный — размыт. Его береговые оборонительные сооружения в течение короткого времени трижды погружались в воду, заносились песком и снова надстраивались. Если сопоставить недавние измерения с планом Херсонеса первой половины прошлого столетия, обнаруживается: абразионно-оползневый процесс за последние 100 лет усилился вновь: участок древней приморской стены опять опустился в море.

Покрыты наносами берегового грунта остатки античного поселения и нижние слои генуэзской крепости в Судаке, портовые строения Ольвии, затонувшие в Бугском лимане, развалины Фанагории. Возможно, и таинственные 40 «мраморных» колонн древней Анакопии (III в. н. э.), торчавшие, по свидетельству грузинского историка XVII века Вахушти, из моря возле Нового Афона, также занесены смытыми с берега рыхлыми донными отложениями. То же произошло и с остатками античной Гюеносы (вблизи нынешнего абхазского Очамчири), где в результате оползнено-образования набережная за 15—20 лет опустилась в море.

Теперь мы можем полностью восстановить картины катастроф, происходивших на Кавказском и Крымском побережьях Черного моря. Отважные древнегреческие мореплаватели, ходившие на парусно-весельих судах по Понту Эвксинскому, не очень-то задумывались о прочности земли, на которой они строили дома, склады, крепостные стены и башни своих колоний. Но море было неумолимо. Оно медленно, но неуклонно размывало берег и подбиралось к постройкам.

В свою очередь, и города наступали на море, помогая ему разрушать сушу. Их заградительные валы задерживали не только врагов-кочевников, но и дождевые и талые воды. А эти воды, просачиваясь в землю, делают ее тяжелой, увлажняют подстилающий слой глины, чем превращают его в настоящий каток. И вот наступал момент, когда вес набухших от воды массивов грунта становился больше силы трения, до поры до времени удерживавшей их в равновесии. Глинистые слои становились ползучими и скользкими. Начинался оползень: городские кварталы сползали к морю, уличные мостовые проваливались под землю. Море врывалось в жилища, падали в воду крутые берега, трещали деревянные стены жилых домов и амбаров, рушились каменные фронтонные дворцов и храмов. Города погружались в морскую пучину...

Так предсторегает история и сегодняшних инженеров-геологов, строителей и архитекторов. Ярко выражены оползневые процессы в Одессе. Хотя и по другим причинам, катастрофически понижается уровень земли Венеции. В опасности Токио...

Двадцать пять веков назад великий tragedik Еврипид, этот, по словам Луначарского, Федор Михайлович Достоевский древности, вложил в уста колхидской царевны Медеи слова: «От злой волны уже спасенья нет». Спасенье, конечно, есть. Научные и технические возможности нашего времени позволяют полагать, что абразионно-оползневые процессы к серьезным катастрофам привести уже не могут. Но важно вовремя их приостановить.

Статью  
«ЗЛЫЕ ВОЛНЫ ЭВКСИНСКОГО  
ПОНТА» комментирует заслуженный  
деятель искусств Абхазской АССР,  
доктор искусствоведения  
Леонид Алексеевич ШЕРВАШИДЗЕ

## ...Прежде назывался Диоскурией

Г. Разумов затрагивает интересный и далеко еще не решенный вопрос о причине гибели ряда античных городов северного и восточного Причерноморья. К ним относилась и Диоскурия (Себастополис), исследованием которой пришлось заниматься и мне.

По свидетельству древних авторов, город был основан в VII веке до н. э. милетскими купцами. Купцы эти вели обширную торговлю на побережье Понта Эвксинского (то есть моря гостеприимного), как тогда называлось Черное море.

Диоскурий назван город в честь братьев-близнецов, Кастора и Поллукса, покровителей и помощников мореплавателей. Кстати, оба брата принимали участие в мифическом путешествии аргонавтов.

В отчете правителя Каппадокии Флавия Ариана, инспектировавшего римские владения, расположенные на побережье Черного моря, в частности, говорится: «Мы раньше полуночи прибыли в Себастополис. Поэтому мы в тот же день успели выдать жалование солдатам, осмотреть коней, оружие, прыгание всадников на коней, больных и хлебные запасы, обойти стену и ров. Себастополис основан милетянами и прежде назывался Диоскурией».

Вопрос о том, где, собственно, находились Диоскурия и Себастополис, долгое время оставался спорным. Только в 1952—1959 годах в результате работ советских археологов М. Трапша, Л. Соловьева, А. Апахидзе, О. Лордкипанидзе, автора этих строк и других ученых оказалось возможным с уверенностью сказать, что остатки поглощенных волнами городов находятся на дне Сухумской бухты. А раскопки и исследования, проводившиеся археологами М. Трапша и А. Каландадзе, показали, что еще за 500 лет до прибытия сюда греков здесь уже существовало многолюдное поселение. Впрочем, это в равной мере

относится и к другим городам восточного Причерноморья — Гуэнусу (Очамчири), Питиусу (Пицунда) и т. п.

Диоскурия располагалась, по-видимому, на сухом песчаном берегу, окруженном лиманами и болотами. В городе были сооружены пристань, склады, крепость. Жизнь шла своим чередом, но таинственные подземные силы производили скрытую разрушительную работу. Как предполагает археолог и геолог Л. Соловьев, результатом совместных усилий мощного глубинного тектонического процесса и воздействия морских течений явилось перемещение во II веке до н. э. устья реки Гумисты на 6 км к северо-западу. Образовалась нынешняя Сухумская бухта (см. рис.). Так Диоскурия сначала потеряла свой порт с молами и причалами. А потом и весь город с жилыми домами, крепостью, храмом и кладбищем ушел под воду. Такова же была участь и Себастополиса. К началу VI века от него остался лишь небольшой участок крепостной стены.

В византийский период город снова оживает, строится почти там же, где и раньше, но на более высоком месте. Прокопий Кесарийский в своей «Истории войн» писал: «Император Юстиниан сей самый Себастополис, который прежде был не более как крепость, возобновил и стенами, и другими способами, так что город этот по обширности и богатству стал одним из первых на восточном побережье Черного моря».

Затем сведения о древнем городе окончательно исчезают. Лишь в XVII веке итальянец Аркандело Ламберти упоминает «о разрушенном водой Себастополисе». Однако местонахождение этого Севаста, или Сан-Себастьяна, как называют его генуэзские письменные источники, так же, как и местонахождение других древних городов Причерноморья, известно не было...

В 1876 году сухумский краевед В. Чернявский с молодыми пловцами Метаксой и Шангиреем обнаружил под водой (на расстоянии 60—100 м от берега) остатки каких-то сооружений. Что это за развалины, никто не знал. Предполагалось, что они могут быть руины древнего города.

Лишь после того, как в 1957 году в Сухумской бухте были найдены фрагменты крепостных стен, а на берегу — остатки северной части крепости (составляющие единый комплекс), а на основании археологического материала оказалось возможным датировать находки I—IV веками н. э., стало ясно: это Себастополис.

И найденная еще в 1953 году замечательная античная стела, относящаяся к V веку до н. э., подтверди-

ла, что до Себастополиса здесь находилась Диоскурия.

Здесь необходимо отметить, что причины гибели Диоскурии и Себастополиса нельзя распространять на все разделившие их судьбу древние города северного и восточного Причерноморья. Для каждого из этих городов вопрос должен решаться самостоятельно. Вот где открывается истинное поле деятельности для историка и мыслителя.

Г. Разумов объясняет гибель Диоскурии и Себастополиса древним оползнем, приводя аргументы, не вызывающие возражений. Добавлю, что гипотеза его не противоречит приведенному выше мнению Л. Соловьева. Но Соловьев считает, что причиной гибели этих городов оползневые явления могли стать только в комплексе с другими факторами.

Вместе с тем вряд ли опускание береговой территории произошло мгновенно, как это предполагает Г. Разумов. Угрожающее наступление моря длилось десятилетиями, а пожалуй, и дольше.

Контрфорсы, подпирающие крепостную стену Себастополиса, дренажные канавы для отвода дождевых вод, укрепление глинистого основания под фундаментами забивкой в него деревянных колес — все это показывает, что древние строители, имея дело с грозным противником — оползнем, вели с ним длительную, упорную, хотя и неравную, борьбу. И конечно, победить своего страшного врага в те времена они не могли.

Рисунок в заголовке статьи (стр. 58) изображает оползень. Массив земли с постройками теряет устойчивость и сползает к морю по плоскости скольжения, смоченной грунтовыми водами (голубые стрелки).

На снимке: обрушившаяся стена древнеримской крепости (I в. н. э.) на набережной проспекта имени Руставели в Сухуми (1926 г.).



# ЖЮБ

## «ТМ»

### Уровни жидкости в сообщающихся сосудах не равны

Каждому из нас еще из начального курса физики известно, что уровни жидкости в сообщающихся сосудах равны, и, вероятно, все помнят нехитрый школьный опыт с двумя стеклянными трубками, заполненными подкрашенной водой, подтверждающий этот закон.

Он настолько прочно и безоговорочно с детства входит в сознание каждого из нас в качестве одной из бесспорных житейских аксиом, что, несомненно, большинство читателей, увидев заголовок статьи, скорее всего недоуменно пожмет плечами.

И все же в подавляющем большинстве случаев утверждение автора неправильно, а привычное уму равенство уровней встречается крайне редко!

Дело здесь, конечно, не в том, что общезвестный закон неверен. Просто для его реального точного осуществления необходимо соблюдение целого ряда условий, которые все вместе почти никогда не встречаются.

Перечислим основные причины, при наличии которых в сообщающихся сосудах будет существенно нарушаться равенство уровней. Они не будут равны, если:

1. Жидкость в одном из сосудов холоднее (или теплее), чем в другом.

2. В одном сосуде стенки смачиваются жидкостью, а в другом — нет, размеры же поперечных сечений сосудов невелики.

3. Каждый из сосудов в районе мениска жидкости представляет собой капилляр, причем диаметры их различны.

4. Система сообщающихся сосудов движется по кривой, причем ось мгновенного вращения системы находится на различных расстояниях от сосудов.

5. Жидкости, находящиеся в разных сосудах, различны.

Подобные случаи весьма часты в обыденной жизни. Так, сообщающиеся сосуды, находящиеся в различных помещениях (и даже водомерные стекла на баках и бойлерах), как правило, име-

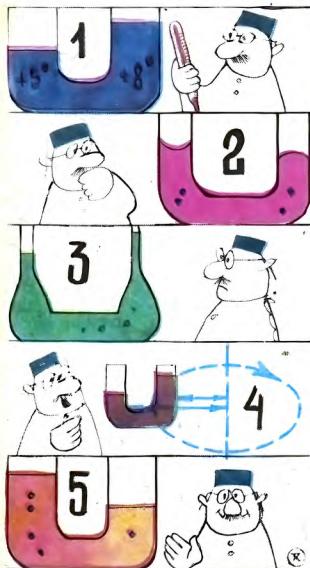
ют различную температуру. При этом мениски жидкости в узких трубках водомерных стекол дополнительно искажают ее уровень.

Неравномерно движущиеся системы сообщающихся сосудов есть в изобилии на всех кораблях, поездах и самолетах. Различные жидкости в сообщающихся сосудах обязательно присутствуют в ряде контрольных, измерительных и исследовательских приборов, а также в датчиках уровня для огнеопасных и ядовитых жидкостей.

Однако и это еще не все. Если сообщающиеся сосуды присоединены к трубопроводу, в котором жидкость движется (например, уравнительные баки в системе отопления), то уровни в них могут разниться весьма значительно из-за различных соотношений статического и динамического напоров.

И еще целый ряд разных «если».

Так коварно на практике выглядит применение, казалось бы, простейшего закона



сообщающихся сосудов. Поэтому, столкнувшись с ними в жизни, не доверяйте безоглядно догме этого закона. Сначала внимательно проверьте. Это поможет вам избежать весьма неожиданных последствий, а иногда и крупных неприятностей.

В. МОСКАЛЕВ  
Ленинград

### Древняя традиция кораблестроителей

Еще в Древнем Риме существовал обычай: при за-кладке корабля в степь — гнездо для установки мачты — клади новую монету, дата которой обозначала год постройки корабля. Этот обычай сохранился вплоть до XIX века. Монеты, найденные в оставах затонувших кораблей, всегда помогали более или менее точно установить дату постройки корабля. Позднее к килью корабля стали прикреплять специально изготовленные закладные доски из железа, латуни или меди, на которых гравировались или выбивались дата, название корабля и другие надписи. Самой ранней сохранившейся до наших времен русской закладной доской считается доска брига «Феникс», заложенного в 1809 году.

Со второй половины XIX века закладные доски стали изготавливать из серебра. Они представляли собой пластинку размерами примерно  $140 \times 80 \times 3$  мм, на лицевой стороне которой было выбрано изображение корабля с правого борта и указывалось его наименование, класс, тактико-технические данные, место, число, месяц и год заложки. На обратной стороне перечислялись ответственные и



должностные лица, присутствовавшие на церемонии заложки.

Таких досок для каждого корабля стали заказывать не одну, а несколько: они преподносились в дар членам царской семьи, высшему флотскому начальству. Одна такая доска обязательно передавалась в морской музей. В коллекции заладок досок Центрального военно-морского музея в Ленинграде есть доски прославленного крейсера «Варяг», знаменитого броненосца «Потемкин», крейсера «Аврора».

А. ПОПОВ

Москва

### Считать можно быстрее!

Умножение чисел нередко сопровождается ошибками, поскольку при существующем способе перемножения необходимо дважды прибегать к запоминанию результата: один раз при умножении сомножителей и дру-

3	6	8	4		7 МНОЖИТЕЛЬ	184235
5	15	30	40	20	35	
7	21	42	56	28	49	257929
6	18	36	48	24	42	+ 221082
2	2	1	0	8		110541
3	9	18	24	12	21	
5	15	30	40	20	35	184235
8	4	2	3			————— 1977762725

гой — при подсчете рядов произведений.

Предлагаемый новый способ исключает первое запоминание и сокращает вероятность появления ошибки вдвое. Согласно этому способу множимое и множитель располагаются под углом 90°. Множимое записывается слева вертикально, причем запись чисел производится снизу вверх. Множитель пи-

единицами предыдущего, полученные числа расположены для сложения обычно, как делается при умножении со сдвигом на одну цифру. Сложение производят обычно. Для примера покажем, как можно перемножить два многозначных числа по новому способу.

В. ШВАКОВ  
Красноярск

# Однажды

«Я занимаюсь делом...»

Люди, знакомые с молодым Т. Эдисоном, были убеждены в том, что он был религиозным человеком, ведь каждый день он непременно посещал церковь. Каково же было их разочарование, когда выяснилась истинная причина этих посещений! Церковь находилась на половине пути между домом Эдисона и мастерской, где он работал, и он зимой заходил в нее погреться, а летом — постыдиться в прохладе. Эдисон был вообще чужд религии и мистики. Когда Р. Дизель спросил его, думает ли он когда-нибудь о смерти, Эдисон резко ответил: «Я занимаюсь делом, а не метафизикой!»



## Геологические парадоксы

● При работе с научной литературой нередко наталкиваешься на факты, которые хотя и далеки от главной цели твоих поисков, но тем не менее поражают воображение, крепко западают в память. По-видимому, у каждого, кто искал что-то в научных книгах и журналах, есть набор таких ярких и потому хорошо запомнившихся фактов. Один из таких наборов мы предлагаем вниманию наших читателей.

\* \* \*

● Пожары, возникшие в недрах угольных пластов, могут продолжаться десятки, сотни и даже тысячи лет. Более 1500 лет горят угольные пласти в горах у верховий реки Зеравшан в Армении. С 1884 года горит угольный пласт в штате Огайо в США, причем площадь, охваченная пожаром, превысила 3 тыс. гектаров.

● На северо-западе США есть «Долина Духов», называемая так индейцами потому, что все произрастающие в ней растения ядовиты для человека и животных. Белые поселенцы, с пренебрежением относящиеся к этой легенде, тяжело заболели. Лишь потом выяснилось: в почве долины повышенное содержание селена, который, будучи близок по химическим свойствам к сере, усваивается растениями,

причем получаются белки, содержащие селен вместо серы. Такая замена не влияет или мало влияет на произрастание растений, но вызывает серьезные заболевания животных и человека, использовавших эти растения в пищу.

● На некоторых почвах магний может заменяться в растениях бериллием, кальций — стронцием, что также делает эти растения непригодными для пищи.

Подобно тому как водоросли, способные извлекать из морской воды и накапливать в себе йод, становятся сырьем для производства йода, так и зола растений, накапливающих редкие элементы, может служить для их получения. Если почва, на которой произрастают растения, содержит 0,001% селена, в золе этих растений будет уже 5% селена, что делает ее ценным сырьем.

● Некоторые растения могут прямо указывать на наличие в почве тех или иных элементов. Так, лесные фиалки и анютины глазки предпочитают почвы, богатые цинком, наперстянка пурпурная — марганцем; типчак и качим — медью.

В. КОМАРОВ,  
кандидат химических наук  
Ленинград

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ,  
опубликованной в № 5, 1976 г.

1. Fс8 — f8!  
(Угроза 2. Ke7 — c6+ 3. Фf8 — b8x)  
1... Kpd6 — e5 2. Ff8 — f4+ Krc5 : f4 3. Kc5 — d3x  
1... Kpd6 — c7 2. Ff8 — b8+ Krc7 : b8 3. Kc5 — a6x  
1... Kpd6 : c5 2. Ke7 — c8+ Krc5 — d4 3. Ff8 — d6x

## «Иначе жар спустишь»

Во время исследования фотоэффекта Столетов и его ассистент Усагин столкнулись с таинственным явлением: каждый день в определенный час зеркало высокочувствительного гальванометра начинало отклоняться совсем не в ту сторону, в какую ему было положено. Были рассмотрены и устраниены все возможные причины этих отклонений — и тем не менее они неминимо происходили снова и снова.

Разгадка пришла в тот день, когда исследователи сделали перерыв: проходя по помещению, которое находилось под кабинетом, где ведлись измерения, Усагин увидел истопника с огромной железной кочергой.

«Это ты, что ли, каждый день в это время орудуешь



своей кочергой?» — раздраженно накинулся на него Усагин.

«А то как же, — ответил тот, — самое время, иначе жар спустишь...»

## Почтовый ящик!

Дорогая редакция!

С большим удовлетворением прочел в № 1 за 1976 год сообщение о том, что на Приднепровской железной дороге поставлен на вечную стоянку паровоз СО-17.

Очень хорошо, что журнал снова поднял эту крайне важную и интересную тему. К сожалению, систематической работы по сохранению образцов отдельных серий паровозов и вагонов вне связи с какими-либо историческими событиями или лицами у нас в стране не ведется. Кажется, уже совсем не осталось таких паровозов, как ИС, С, НВ и других.

Автор заметки в № 1 поднимает вопрос о сохранении, в частности, паровоза СУ. Правильно! Эта машина — выдающийся образец советского паровозостроения. Несколько экземпляров ее еще сохранились. Считаю, что паровоз СУ должен стоять на постаменте перед прославленным Сормовским заводом, а также на железных дорогах, где он отслужил более 30 лет.

Посылаю вам фотографию паровоза СУ как напоминание всем, от кого может зависеть сохранение этих замечательных машин.

А. НИКОЛЬСКИЙ

Москва

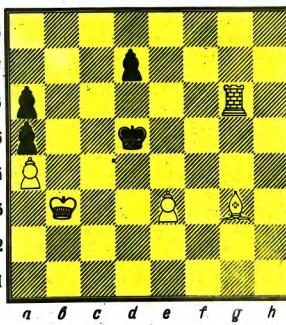


## Шахматы

Отдел ведет  
 экс-чемпион мира  
 гроссмейстер  
 В. СМЫСЛОВ

Задача Г. Козюры  
(Горловка)

Мат в три хода.



## СОДЕРЖАНИЕ

### РЕШЕНИЯ ПАРТИЙНОГО СЪЕЗДА — РУКОВОДСТВО К ДЕЙСТВИЮ!

В. Кирсанов — Заводы молока и мяса . . . . .	3
Л. Александров — Флагман мобильной энергетики . . . . .	30
Первенец Чебоксарского тракторного . . . . .	34
<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ</b>	1
<b>МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОТОКОНКУРС «НТГМ-76»</b>	2
<b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ</b>	8
<b>ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ</b>	
Т. Васильева, О. Подколзина — У истоков биоэнергетики . . . . .	10
<b>НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ</b>	
Ты гори, моя «лучина»! . . . . .	15
«Статист, вы съедены!» . . . . .	35
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
Л. Евсеев — «Старый большевик» . . . . .	12
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b>	
Ю. Машин, Л. Босина — Кинескопы на потоке . . . . .	16
В. Городецкий — Мозаика электронной радуги . . . . .	18
Б. Введенский, С. Никаноров — Лазеры в телевидении . . . . .	20
<b>НАШ АВИАМУЗЕЙ</b>	
И. Андреев — Все выше! . . . . .	26
<b>ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»</b>	
Ю. Хамянов — Четыре — в одном, или Как новый агрегат заменил целую поточную линию . . . . .	28
<b>НА ОРБИТЕ СОЦИАЛИЗМА</b>	
В. Окулов — «Икарус» вчера, сегодня, завтра . . . . .	36
<b>СПОРТ</b>	
С небом на «ты» . . . . .	40
В. Лебедев, С. Анохин — Ни с чем не сравнимое ощущение полета... . . . . .	40
А. Винтов — Под парусом — к облакам! . . . . .	42
М. Гохберг — Надежные крылья: дерзание плюс расчет . . . . .	45
В. Козьмин — Альфа и омега дельтаплана . . . . .	48
<b>ВАМ, ВЫБИРАЮЩИЕ ПРОФЕССИЮ</b>	
Г. Филановский — Чудесная пряжа . . . . .	49
<b>СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА</b>	14
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
Г. Гуревич — Нелинейная фантастика . . . . .	52
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b>	56
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
Г. Разумов — Злые волны Эвксинского Понта . . . . .	58
Л. Шервашидзе — ...Прежде назывался Диоскурией . . . . .	61
<b>КЛУБ «ТМ»</b>	62
<b>НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА</b>	
Г. Алова — Соперник Данилы-мастера . . . . .	51
<b>ХРОНИКА «ТМ»</b>	34

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр. — Р. Авотина; 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшева и И. Серегина (фото), 4-я стр. — В. Овчининского и В. Гиппенрейтера (фото).

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО\*

**Редактория:** К. А. БОРИН, Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, К-30, Сущевская, 21. Тел. 251-86-41; О. С. ЛУПАНДИН, В. М. МИШИН, коммутатор для абонентов Москвы от Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. С. ОКУЛОВ (отв. 251-15-00 до 251-15-15, для междугородной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок); от Г. И. ПОКРОВСКИЙ, 251-15-18, доб. 4-66 (для справок); от Г. СМИРНОВ (научный редактор), даты: науки — 4-55, техники — 2-90. А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав. отделом техники), И. Г. ШАРОВ, ки — 4-05, оформления — 4-17, писем — 2-91; секретариат — 2-48. Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, ки — 4-05, оформления — 4-17, писем — 2-91; секретариат — 2-48. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», А. М. ЯНГЕЛЬ (зав. отделом науки).

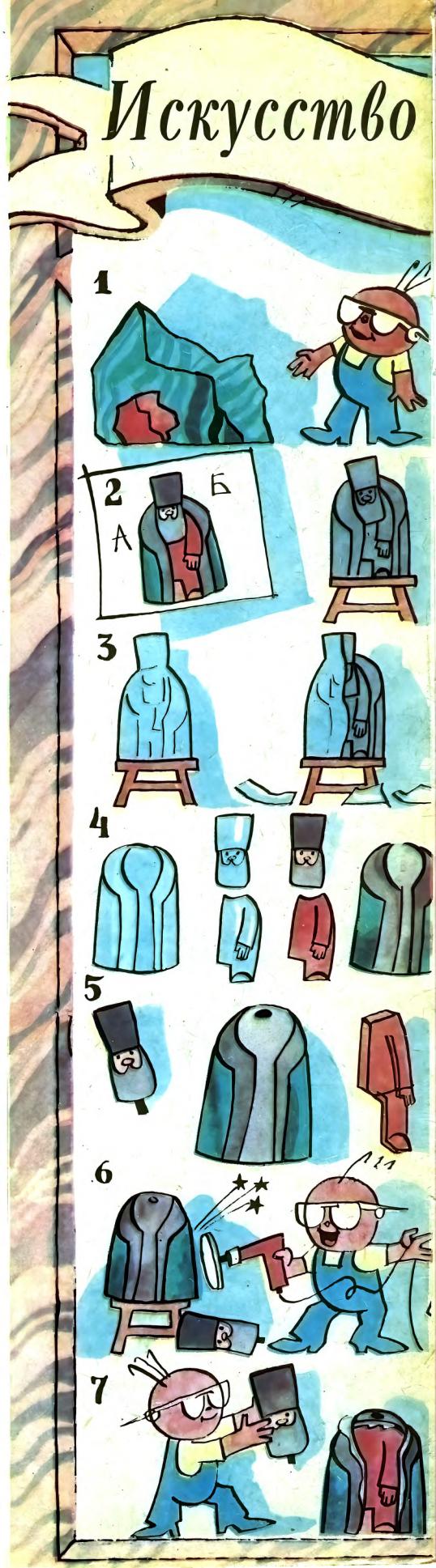
Художественный редактор  
Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

Рукописи не возвращаются

Сдано в набор 12/IV 1976 г. Подп. к печ. 25/V 1976 г. Т10165. Формат 84×108 $\frac{1}{4}$ . Печ. л. 4 ( усл. 6,72). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 605. Цена 20 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30. Сущевская, 21.



# оживлять камень



«На рыбалке»



«Воин»



«Данило-мастер»



«Добро пожаловать!»



«Чаевник»



«Разлука, ты разлука...»



*Под парусом —  
к облакам!*

**Техника-6  
Молодежи 1976**  
ЦЕНА 20 коп. ИНДЕКС 70973

