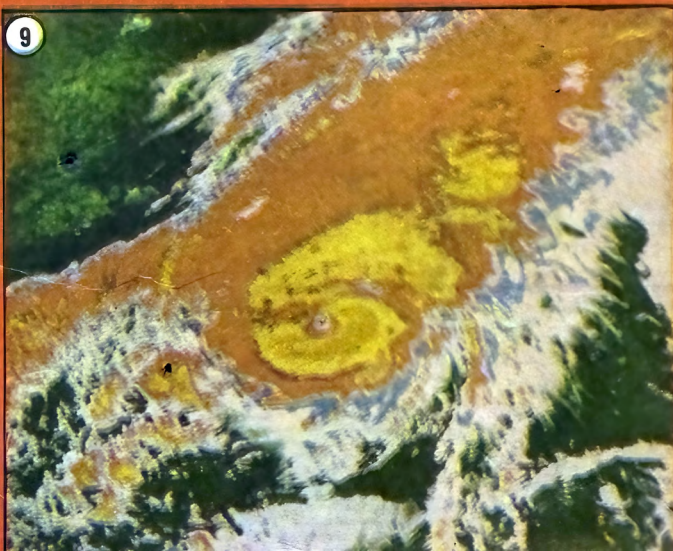
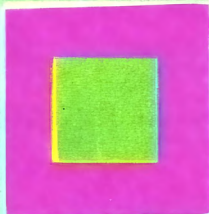
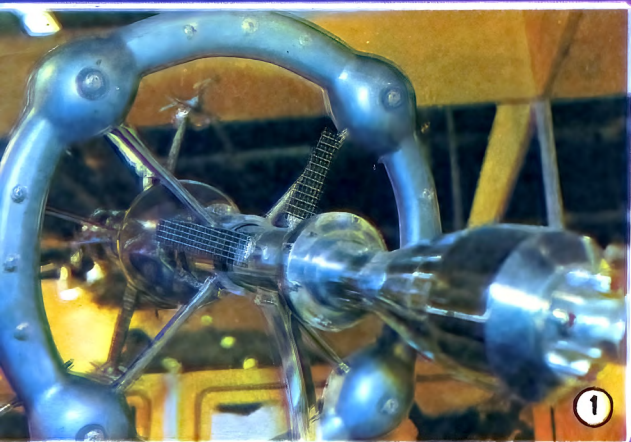




БУРОВЫЕ  
ВЫХОДЯТ  
В ОКЕАН

**Т**ЕХНИКА-5  
**М**ОЛОДЕЖИ 1977





ВРЕМЯ ИСКАТЬ  
И УДИВЛЯТЬСЯ





3

## 1. КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛПРЕД ЗЕМЛИ

В земных условиях эта космическая станция — экспонат Центральной выставки НТТМ-76. А вот в космосе она была бы как дома. Экзотической окраской она обязана не фантазии создателей — юных техников, но строгой научной целесообразности: каждый цвет определенным образом отражает и поглощает солнечные лучи, создавая основу для оптимального теплового режима, в котором функционирует аппаратура.

## 2—3. ЛЕД И ПЛАМЕНЬ

Причудливый микроайсберг с дыркой от бублика посредине — не плод стараний скульптора-абстракциониста, а следствие тепловых процессов в арктических водах. Сколь грандиозных масштабов достигают эти процессы в земных глубинах, свидетельствует снимок, сделанный в опасной близости от жерла вулкана. Поистине, на нашей маленькой планете сошлись лицом к лицу лед и пламень!

## 4, 7—8. ТЫСЯЧЕГЛАЗОЕ ЧУДИЩЕ

С одной стороны, такие глаза удобны: обзор почти круговой. С другой же, «конструкция» слишком сложна, а качество изображения в сравнении, скажем, с тем, что получается на сетчатке нашего глаза, неважное. Можно сказать, что природа, вооружив насекомых зрением, проявила немало смекалки, но кое-что оставила недоработанным. Взяв то, что есть в таких глазах рационального, специалисты по технической биинике, видимо, смогут создавать фото- и киноаппаратуру с уникальными свойствами.

## 5. НОКАУТ ХОЛОДОМ

Встряска, которую получает кристаллическая решетка раскаленного металла, опущенного в тигель с жидким азотом, сравнима, пожалуй, с последствиями нокаутующего удара на ринге. Однако результаты здесь обратные: кристаллическая решетка перестраивается таким образом, что прочность металла становится на порядок выше. Представьте, какие выгоды сулит подобная технология закалики, разработанная советскими учеными, если ею воспользоваться, к примеру, для упрочнения токарных резцов!

## 6. СИГАРА НА ДВУХ КОЛЕСАХ

На снимке, взятом из западногерманского журнала «Хобби», очередной «монстр» мотоциклетной промышленности. Не только рекламные соображения движут представителями фирм, создающих такие уникумы. Работая в экстремальных условиях, многие узлы этих машин становятся прообразом серийных.

## 9. ПОРТРЕТ ЦИКЛОНА

Позируя перед фотообъективом, нацеленным на него из космоса, этот циклон и не подозревает, какими яркими красками может блистать его портрет. Правда, раскраска условная, но зато она дает представление о плотности различных слоев облачного покрова планеты.

## 10. БЫСТРЕЕ ВЕТРА

Этот автомобиль с полным основанием можно назвать сухопутной яхтой. А можно и электромобилем. Старт он берет с помощью аккумуляторов, запрятанных в обтекатели колес. А слегка разогнавшись, начинает наращивать скорость уже за счет дарающей силы ветра. Сооружение, похожее на арку, играет роль паруса.



6



10



В «Основных направлениях развития народного хозяйства на 1976—1980 годы», утвержденных XXV съездом партии, перед тракторной промышленностью страны поставлена грандиозная задача: «...довести в 1980 году выпуск тракторов до 580—600 тыс. штук на общую мощность 55 млн. л. с.». И уже сейчас можно уверенно сказать, что намеченный план будет выполнен и перевыполнен. Убедительное доказательство тому — результаты работы в 1976 году — построено 562 тыс. тракторов суммарной мощностью 44,3 млн. л. с.!

За нынешнюю пятилетку земледельцы, работники промышленности, строители получают более 2,5 млн. совершенных машин мощностью от 12 л. с. до 500 л. с. Из них 1,9 млн. — на 33% выше, чем в 9-й пятилетке, — будут направлены в сельское хозяйство. Промышленность выпускает 57 базовых моделей, самых разнообразных по конструкции и назначению: 20 универсальных; 11 пахотных, 16 промышленных и 10 трелевочных и лесохозяйственных. Особое внимание уделяется производству мощных и скоростных образцов, обеспечивающих высокую производительность труда на всех операциях. Эти машины будут оснащены полным набором сельскохозяйственных орудий, что позволит значительно поднять уровень механизации работ в земледелии, животноводстве и кормопроизводстве. Результаты не замедлят сказаться: энерговооруженность в расчете на одного работающего увеличится с 17 до 28 л. с.

Тракторы 10-й пятилетки будут отличаться максимальной унификацией узлов и деталей, малой удельной металлоемкостью, уменьшенным расходом топлива, легкостью обслужи-

вания, простотой управления, надежностью, прочностью, качеством.

Среди колесных машин наиболее перспективны Т-150К и «Кировец» К-701, не уступающие лучшим зарубежным образцам. Они предназначены для выполнения широкого комплекса сельскохозяйственных и транспортных операций, для мелиоративных, дорожно-строительных и лесохозяйственных работ. На вибропоглощающей подвеске установлена просторная герметичная кабина, обеспечивающая водителю прекрасную обзорность. В ней предусмотрена система вентиляции, отопления или кондиционирования воздуха. Здесь тепло в лютые морозы и прохладно в жару; пыль, шум, вибрации не мешают работе, управление предельно простое и легкое. Шарнирно ломающаяся рама намного увеличивает маневренность машины, все ведущие колеса обеспечивают высокую проходимость, мощные гидрорыводы сводят до минимума затраты физических усилий человека, универсальная система гидрорыводов отвечает за надежную и точную работу навесных орудий.

На базе Т-150К выпускается почти полностью ему аналогичный гусеничный Т-150. Это одна из первых попыток создания серии колесных и гусеничных тракторов с высокой степенью унификации, достигающей 65%. Такая система намного экономичнее и эффективнее в производстве, удобнее в эксплуатации.

Класс средних машин универсального назначения представлен основными моделями Т-40 и МТЗ-80. На их базе выпускаются тракторы с приводом на все колеса, высоко- и низкоклиренсные, крутосклонные, хлопководческие, свекловодческие и другие модификации.

Народное хозяйство получит и гу-

сеничный трактор Т-130, который заменит всем известный Т-100. Он универсален, может использоваться в сельском хозяйстве, в промышленности, строительстве, на лесозаготовительных и мелиоративных работах.

Особо отметим гусеничный трелевочный трактор ТДТ-55 «Онежец», на базе которого выпускаются различные лесохозяйственные машины. Сегодня это единственный в мире трактор такого класса.

В конструкторских бюро уже проектируются новые перспективные машины, более эффективные и удобные, которые выйдут на поля в ближайшие годы. Некоторые из них проходят опробование. Работники минского завода испытывают образцы мощных колесных тракторов, которые должны заменить выпускаемые сегодня МТЗ-80. Волгоградцы подготовили к производству еще одну модификацию ДТ-75М. Но особенно большое значение придается выпуску в нынешней пятилетке новых сверхмощных промышленных тракторов чебоксарского завода Т-330, о которых журнал не раз рассказывал («ТМ» № 6 за 1974 год и № 6 за 1976 год). Эта необычная машина действительно провозвестник тракторов будущего. Ведь даже по внешнему виду она отличается от всех своих собратьев: конструкторы смело изменили компоновку машины, впервые в мире применили дизель воздушного охлаждения, оригинально выполнили устройство трансмиссии, ходовой части, подвески. Первые сравнительные испытания Т-330 с лучшими зарубежными образцами доказали его огромные преимущества. Эти мощные машины с нетерпением ждут труженики Нечерноземья, строки пятилетки, горняки угольных карьеров Южной Якутии, строители БАМа.





# ДЕСЯТОЙ ПЯТИЛЕТКИ

ЗНАКОМИМ ЧИТАТЕЛЕЙ С НЕКОТОРЫМИ ОСНОВНЫМИ МОДЕЛЯМИ ТРАКТОРОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧИТ НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО В НЫНЕШНЕЙ ПЯТИЛЕТКЕ

## НА СТР. 2:

«Владимирец» Т-25А1 владимирского завода (внизу слева) — универсальный колесный трактор класса 0,6 тс, модификация Т-25. Предназначен для междурядной обработки садовых культур. На нем установлен дизельный двигатель воздушного охлаждения мощностью 25 л.с. Предусмотрено 8 передач вперед и 6 назад. Диапазон скоростей 1,79—21,9 км/ч. Колея может быть изменена в зависимости от ширины междурядий: от 1100 до 1500 мм. Масса 1600 кг.

Т-40 «Супер» липецкого завода — универсальный колесный трактор класса 0,9 тс. Двигатель дизельный воздушного охлаждения мощностью 50 л.с. Коробка передач с ходовым уменьшителем обеспечивает рабочие скорости от 2,26 до 25 км/ч. Рулевое управление оснащено сервоприводом. Колея колес переменная от 1200 до 1800 мм. На его базе выпускаются варианты Т-40А «Супер» (внизу в центре) со всеми ведущими колесами, а также Т-40Н и Т-40АН с пониженным центром тяжести.

«Беларусь» МТЗ-80 минского завода (внизу справа и вверху в центре) — универсальный колесный трактор класса 1,4 тс. Будучи модификацией МТЗ-50, он по производительности превосходит его в среднем на 30—35%. На нем установлен дизельный двигатель мощностью 80 л.с. Диапазон скоростей 1,89—33,4 км/ч, предусмотрено 18 передач вперед и 4 назад. Рулевое управление с сервоприводом, колея регулируемая от 1200 до 1800 мм. Масса 2900 кг. На его базе выпускаются несколько вариантов: МТЗ-82 (вверху слева) с приводом на все колеса, трехколесный хлопководческий МТЗ-80Х и крутосклонная модификация. Разработан также гусеничный свекловодческий Т-70С, о котором журнал рассказывал в № 3 за 1972 год. Все эти тракторы могут работать с широкой гаммой навесных и прицепных машин и орудий, всего 195 наименований.

«Беларусь» ЮМЗ-6М/Л Днепропетровского Южного машиностроительного завода (вверху справа) — универсальный колесный трактор класса 1,4 тс. Двигатель дизельный мощностью 60 л.с., коробка передач 10-ступенчатая, рулевое управление с сервоусилителем. Диапазон скоростей 2,1—24,5 км/ч. Масса 2900 кг.

## НА СТР. 3:

Т-150К харьковского завода (внизу слева) — энергонасыщенный скоростной колесный трактор общего назначения класса 3 тс. Двигатель мощностью 165 л.с. У трансмиссии 16 передач вперед и 8 назад, переключение их производится без остановки машины. Диапазон скоростей 1,89—29,1 км/ч. Управление осуществляется за счет изменения угла между передней и задней частями рамы с помощью гидроцилиндров. Вал отбора мощности двухскоростной. Масса трактора 7442 кг. С ним максимально унифицирован гусеничный Т-150 общего назначения класса 5 тс (вверху слева). Его мощность 150 л.с., диапазон скоростей 2,68—15,9 км/ч, масса 6600 кг. На основе Т-150К разработаны также трелевочный Т-157 и промышленный Т-158. На всех машинах этой серии установлена шумо- и термоизолированная кабина с эффективными системами отопления и вентиляции или с кондиционером воздуха.

ДТ-75М волгоградского завода — гусеничный трактор общего назначения класса 3 тс. Мощность дизельного двигателя 90 л.с. Предусмотрено 14 передач вперед и 2 назад, диапазон скоростей 4,24—11,2 км/ч. Масса 6300 кг. Выпускается также трактор ДТ-75 мощностью 75 л.с. На его базе разработан болотоходный ДТ-75Б (вверху в центре) с расширенными гусеницами, он может работать на пониженных скоростях до 0,32 км/ч. При этом давление машины на грунт всего 0,23 кгс/см<sup>2</sup>. Есть также вариант ДТ-75К мощностью 75 л.с. для выполнения сельскохозяйственных работ челночным методом на склонах с крутизной до 20°. Орудия навешиваются на него с обеих сторон — и спереди, и сзади.

Т-130 челябинского завода (внизу в центре) — гусеничный трактор общего назначения класса 10 тс, модификация Т-100. Двигатель дизельный с турбоагрегатом мощностью 160 л.с. Управление сцеплением и

тормозами — с сервоусилителями. Предусмотрено 8 передач вперед и 4 назад. Диапазон скоростей 3,17—10,45 км/ч. Масса 16 900 кг.

«Кировец» К-701 ленинградского Кировского завода (вверху справа) — колесный энергонасыщенный трактор-тягач общего назначения класса 5 тс со всеми ведущими колесами и с ломающей рамой. Двигатель 12-цилиндровый 4-тактный дизельный ЯМЗ-240Б мощностью 300 л.с. У трансмиссии двухскоростная 4-режимная коробка передач, причем переключение передач происходит без остановки трактора. Диапазон скоростей 3,5—33,7 км/ч. Тормоза на все колеса с пневмоприводом, рулевое управление с сервоусилителем. Система привода рычагов навески орудий гидравлическая независимая. Масса 13 400 кг.

«Онежец» ДТ-55 онежского завода (внизу справа) — гусеничный трелевочный трактор класса 3 тс. Мощность дизельного двигателя 62 л.с. Предусмотрено 5 передач вперед и 1 назад. Диапазон скоростей 2,5—11,0 км/ч. Масса 9050 кг. Максимальное тяговое усилие на крюке 5080 кгс, на лебедке 7250 кгс. На его базе выпускается лесохозяйственный ЛХТ-55, а также ТБ-1 с манипулятором для бесчелюстной трелевки леса и единственный в стране плавающий лесохозяйственный ТП-90. Все машины снабжаются бульдозерным отвалом, позволяющим производить различные лесохозяйственные операции, а также удобной одноместной кабиной. Тракторы отличаются высокой универсальностью, маневренностью и проходимостью.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

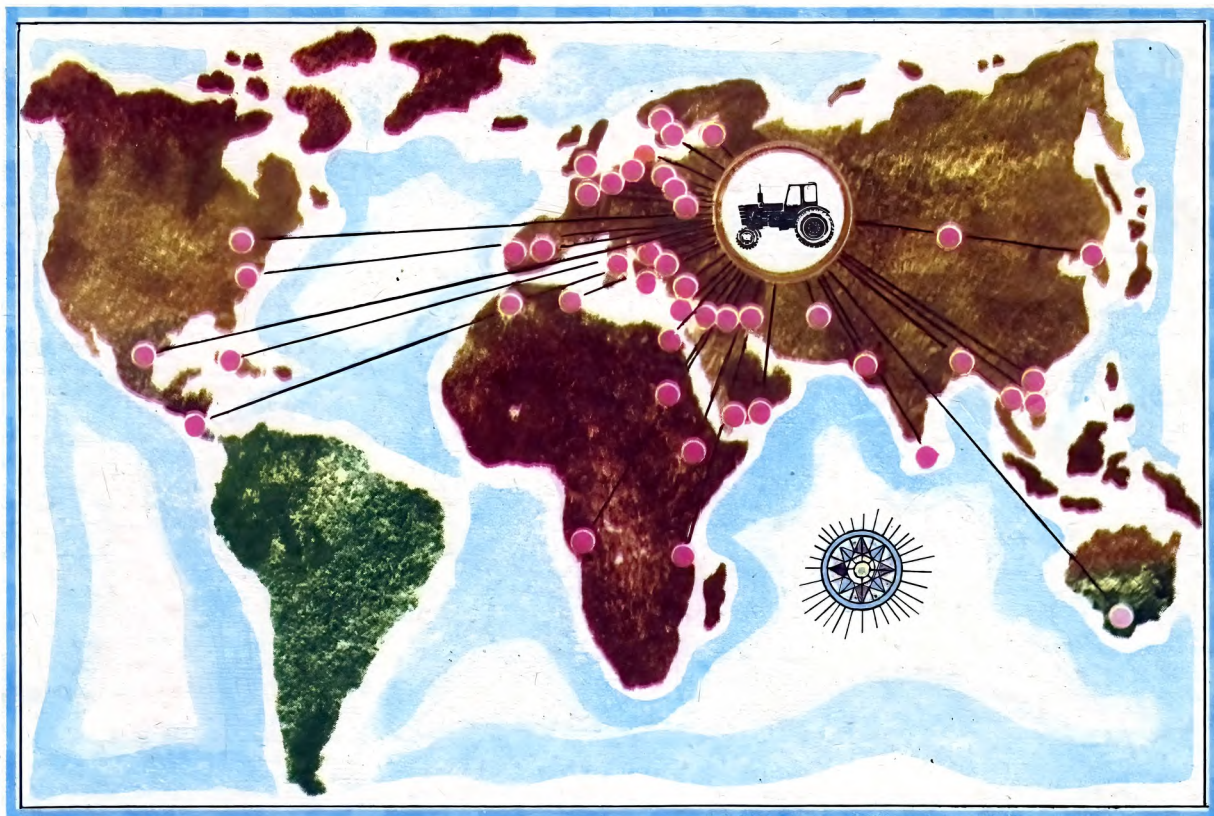
**ТЕХНИКА - 5**  
**МОЛОДЕЖИ** 1977

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

© «Техника — молодежи», 1977 г.







# ПОД ВСЕМИ ФЛАГАМИ МИРА

На вопросы нашего корреспондента Евгения Кочнева отвечает председатель Всесоюзного объединения «Тракторэкспорт» **ВАСИЛИЙ НИКИТОВИЧ МЫШКОВ.**

— Мы сравнительно молодое объединение, — начал свой рассказ В. Мышков. — Сегодня нам всего 16 лет. 1961 год — время нашего рождения. Тогда наш оборот был всего лишь 148 млн. рублей. В прошлом году 1,2 млрд. — вырос почти в 9 раз. Если в 1961 году круг наших торговых партнеров был ограничен 39 странами, то сегодня мы поддерживаем торговые и деловые отношения с 60 странами на всех континентах мира! Только за девятую пятилетку экспорт советских тракторов возрос в 1,7 раза.

На полях, стройках и предприятиях большинства стран мира сейчас работает около 400 тыс. советских тракторов, наши машины получили более 120 высших наград на различных международных выставках, ярмарках и смотрах и могут поспорить с лучшими образцами самых известных западных фирм. Французская газета «Фигаро», которая не отличается доброжелательством, четко определила положение наших трак-

торов на европейском рынке: «Советские тракторы конкурентоспособны, и это самое меньшее, что о них можно сказать. Придет время, когда американским фирмам и их филиалам, считавшим Европу своим заповедником, придется потесниться».

Читая подобные признания, я часто вспоминаю начало нашей тракторной промышленности. 1924 год. Традиционная Нижегородская ярмарка. Посетители, приехавшие в основном из соседних сел, с любопытством рассматривают машину, которая должна облегчить их крестьянский труд. Это был колесный трактор «фордзон», построенный американскими заводами Форда. Сюда же, на ярмарку, прибыл и первый советский трактор, только что собранный на Краснопутиловском заводе. «Хотите помериться силой? — предложил американец. — Покупатель должен знать товар!» Заключили пари. Обе машины сцепили стальным тросом, механики сели за рычаги, и оба трактора, гудя мотора-

ми, стали перетягивать друг друга. Толпа подзадоривала соревнующихся. Тракторы, бешено вращая колесами, не трогались с места, трос гудел как струна. Но вот в какой-то момент американская машина дрогнула и под веселые возгласы зрителей попятилась назад... Таков был первый, хотя и незначительный, триумф советской тракторной техники, первая заявка на высокое качество и надежность советского трактора.

...Прошло почти 50 лет. Тракторный полигон при одном из старейших научно-исследовательских заведений США — университете штата Небраска. Вот уже в течение полувека здесь испытываются лучшие образцы тракторов всех стран мира. Демонстрация возможностей своих тракторов в Небраске стала целью для многих фирм, даже получить разрешение на участие в испытаниях — вопрос престижа. Однако далеко не все тракторы выдерживают жесткие, «нокаутрующие» режимы испытаний. И вот 23 августа



От студенной Норвегии до жарких стран экваториальной Африки и Аравии, от солнечной Кубы до джунглей Вьетнама, от США и Канады до далекой Австралии протянулись из Москвы невидимые нити торговых связей В/О «Тракторозэкспорт». Только в 1976 году тракторы с маркой «Сделано в СССР» поставлялись в 46 стран мира.

1973 года под номером 1139 на полигон вышел «Беларусь» МТЗ-80, первый советский трактор в Небраске. Он с честью выдержал сутки непрерывной работы в лаборатории на стенде и десятки кругов по треку каждый день... И вот закончен последний, восьмой день изнурительных испытаний. Руководитель испытаний профессор Ларсен широко улыбается — советская машина получила отличную оценку. В сертификате, выданном комиссией, указывается: «Во время испытаний никаких ремонтных работ не производилось, регулировок не требовалось...» Испытатели пожимают руки советским специалистам, хлопают по плечу: «Гуд, вери гуд!»

Протокол испытаний, который служит гарантией высокого качества трактора, вскоре был разослан во все страны мира: трактору МТЗ-80 открывается зеленая улица для экспорта.

А затем не менее успешно прошли испытания в Небраске нашего самого маленького универсального трактора «Владимирец» Т-25А1.

— Василий Никитович, расскажите, пожалуйста, о географии экспорта наших тракторов?

— Давайте подойдем к карте мира, на которой показаны наши внешнеторговые связи. Видите, из Москвы нити протянулись в 60 стран. Тракторы с маркой «Сделано в СССР» работают на полях и стройках стран социализма, в суровых северных районах Канады и Норвегии, в джунглях Вьетнама и стран Африки, в песках Сахары и на полях Франции и Италии. Наши тракторные заводы готовы выполнить самые разнообразные требования покупателей. Для северных стран машины поставляются с устройством, облегчающим запуск двигателя при низкой температуре, с усиленной системой отопления и утепленной кабиной. Для жарких стран выпускаются тракторы с более эффективной системой охлаждения, особо стойкой изоляцией электрооборудования, антикоррозийным покрытием, на некоторых тракторах предусмотрена установка кондиционеров.

Особенно быстро растет экспорт наших тракторов в страны — члены СЭВ, на долю которых приходится

примерно  $\frac{2}{3}$  всего нашего товарооборота. В соответствии с Комплексной программой дальнейшего углубления и совершенствования сотрудничества и развития социалистической экономической интеграции стран — членов СЭВ, принятой XXV сессией СЭВ, «Тракторозэкспорт» уделяет большое внимание развитию новых форм сотрудничества. Например, детали пневматической системы тормозов тракторов «Беларусь» поставляются из Венгрии. В Болгарии с помощью Советского Союза построен тракторный завод, специализирующийся в рамках СЭВ на производстве виноградниковых тракторов, разработанных совместно двумя странами.

— Василий Никитович, не могли бы вы привести пример такой кооперации и сотрудничества с капиталистическими странами?

— Известна ли вам марка колесных тракторов «сидена»? Нет? И не мудрено, ведь она появилась лишь два года назад. Новый мексиканский трактор «Сидена-Т-25» — родной брат советского Т-25А1. И это сходство объясняется очень просто: мексиканские тракторы собираются полностью из советских узлов, поставляемых из СССР. Это первый пример такого тесного сотрудничества. А началось все в 1973 году, когда мексиканская фирма «Сидерурхика Насиональ» провела сравнительные испытания нескольких тракторов мощностью 25—30 л. с., чтобы выбрать лучших из них для производства в стране. И в тяжелом соревновании победителем вышел советский трактор Т-25А1. В 1975 году на поля Мексики вышли 1200 тракторов «сидена», а в дальнейшем их выпуск достигнет 2,5 тыс. в год. Это неплохое начало, и такое сотрудничество мы хотели бы предложить и другим странам. Значительным успехом пользуется такая форма сотрудничества, как создание смешанных акционерных обществ. Они существуют уже во Франции, Канаде, Англии, Финляндии. Так, например, за 10 лет своего существования советско-французское общество «Актив-Авто» продало во Франции более 13 тыс. советских тракторов. Большую помощь оказывает советско-канадская фирма «Беларусь эквипмент оф Канада», которая поставила в страну уже более 3 тыс. советских тракторов. Канадские фермеры довольны нашими машинами, они говорят: «Ваш трактор не для выставки, это хорошая рабочая лошадь». В Канаде наши тракторы уже завоевали половину рынка в трех атлантических провинциях.

Нашим большим успехом можно считать выход на сложнейший в мире рынок, насыщенный разнообразными машинами, — это рынок США.

Первые 446 советских колесных тракторов были проданы там в 1974 году, в следующем эта цифра возросла до 1700. И мы считаем, что это не предел.

— А какие тракторы предлагает ваше объединение иностранным покупателям?

— Мы предлагаем широкую гамму колесных и гусеничных тракторов мощностью от 25 до 300 л. с. Они могут полностью удовлетворить потребности любых отраслей хозяйства.

Основную часть советских тракторов, идущих на экспорт, составляют универсальные машины Липецкого и Минского тракторных заводов. Это базовые модели Т-40 и «Беларусь». Каждый четвертый трактор минского завода идет на экспорт, и это прекрасное доказательство больших возможностей этих машин. Эти модели заменяются сейчас более совершенными тракторами Т-40 «Супер» и МТЗ-80/82.

Большую популярность завоевал один из крупнейших в мире колесных тракторов — ленинградский «Кировец» К-700 мощностью 220 л. с.

Основную часть экспорта гусеничных тракторов составляют машины ДТ-75 волгоградского завода, они идут в 32 страны и широко используются как в сельском хозяйстве, так и в промышленности и строительстве. Хорошей репутацией пользуются мощные гусеничные тракторы Т-100М и ДЭТ-250 челябинского завода, а также трелевочные и лесохозяйственные тракторы онежского завода.

Всесоюзное объединение «Тракторозэкспорт» придает большое значение экспорту новых, более совершенных моделей колесных и гусеничных тракторов. Это касается прежде всего тракторов МТЗ-80/82 мощностью 80 л. с. и Т-150К (165 л. с.). С нетерпением ждут наши покупатели новый сверхмощный трактор К-701 мощностью 300 л. с., а также новые гусеничные машины Т-130 и Т-150.

В основе наших коммерческих взаимоотношений со всеми государствами, — сказал в заключение В. Мышков, — всегда были и будут дружба и взаимопонимание, основанные на общем стремлении народов к миру, равенству и взаимному уважению. Очень точно оценил эти стремления Советского Союза Николас Колимвас, глава греческой торговой фирмы «Спека», уже в течение многих лет торгующей нашими тракторами: «Наши клиенты верят, что оживленная взаимовыгодная торговля с СССР закладывает прочный фундамент для развития добрых взаимоотношений между нашими странами. Они верят, что торговля — верный путь к прочному миру».



# СЛОВО К МОЛОДЫМ,

НА ВОПРОСЫ «ТМ»  
ОТВЕЧАЮТ  
КРУПНЕЙШИЕ УЧЕНЫЕ  
НАШЕЙ СТРАНЫ И МИРА

**1** КАК ВЫ ОЦЕНИВАЕТЕ МЕСТО НАУКИ, КОТОРОЙ ЗАНИМАЕТЕСЬ, В ОБЩЕЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ЗНАНИЙ? ЧЕМ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНА ОНА ЛИЧНО ДЛЯ ВАС?

**2** ЧТО МОЖЕТ ДАТЬ ЛЮДЯМ НАУКА И КАКИЕ ЕЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЮТСЯ ВАМ НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ?

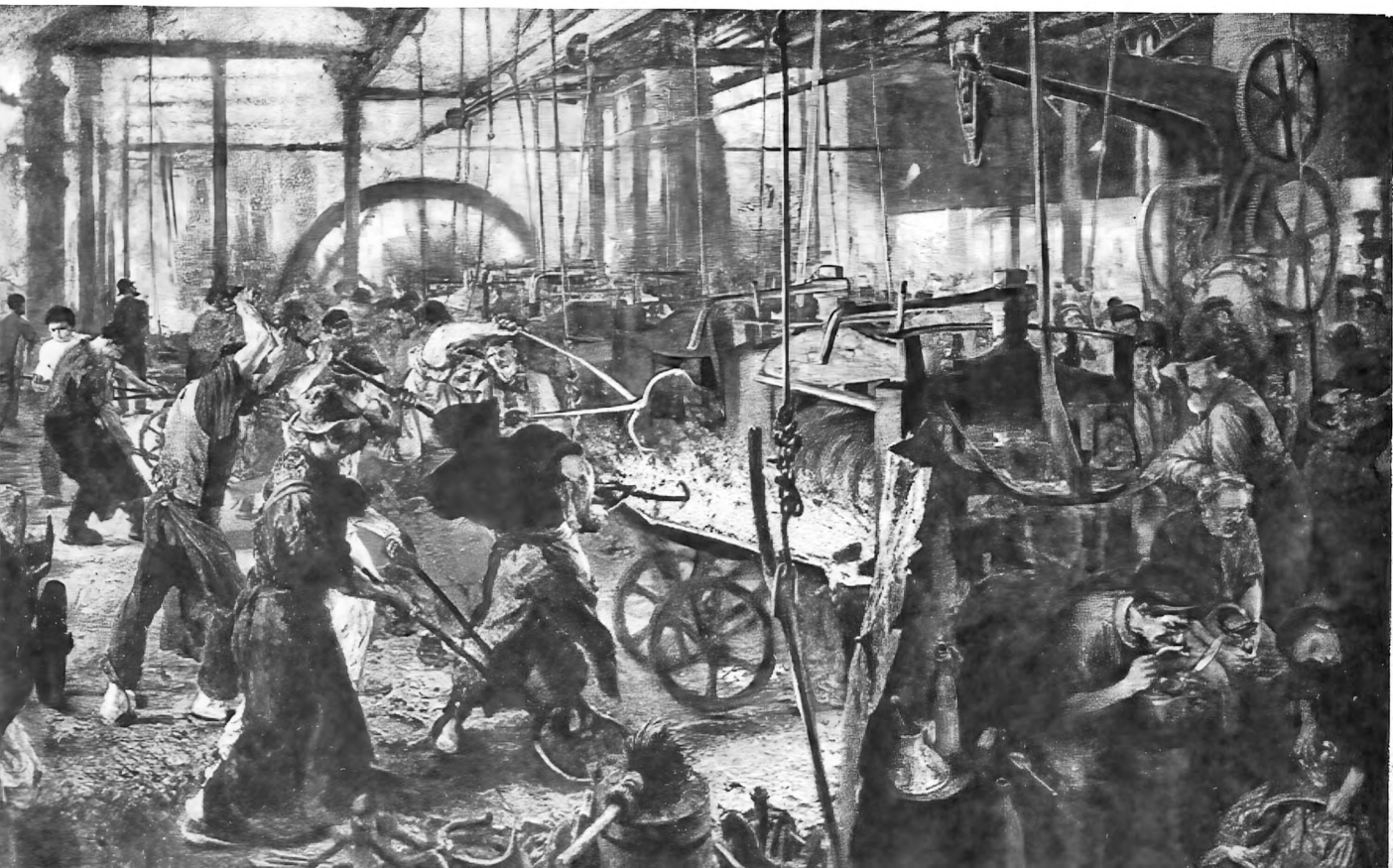
**3** КАК МЕНЯЮТСЯ СО ВРЕМЕНЕМ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЧЕЛОВЕКУ, СОБИРАЮЩЕМУСЯ ПОСВЯТИТЬ СЕБЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ?

**4** УЧЕНЫЙ КАКОГО ТИПА И НАПРАВЛЕНИЯ БУДЕТ ИГРАТЬ ВЕДУЩУЮ РОЛЬ В НАУКЕ ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ? С КАКИМ ЛОЗУНГОМ-ПРИЗЫВОМ ОБРАТИЛИСЬ БЫ ВЫ К МОЛОДЕЖИ?

**5** КАКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ, ВЫ СЧИТАЕТЕ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫМИ И КАКОВЫ, НА ВАШ ВЗГЛЯД, ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ?



Крупнейший ученый в своей области, выдающийся изобретатель-новатор, талантливый организатор — таков «един в трех лицах» Герой Социалистического Труда академик Александр Иванович Целинов. С ранних лет он увлеченно занимается конструированием всевозможных машин. Но основным содержанием его творческой работы стало создание прокатных станов и теории прокатки. Трудно не только перечислить, но даже подсчитать все уникальные





# ВСТУПАЮЩИМ В НАУКУ

**Академик  
Александр  
Иванович  
ЦЕЛИКОВ**

## **Этот увлекательный мир машин**

прокатные станы, спроектированные под руководством академика А. И. Целикова. Возглавляя Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт металлургического машиностроения (ВНИИметмаш), Александр Иванович постоянно находится на самом переднем крае научно-технического прогресса. А говоря точнее — трудами академика и его соратников и определяется этот передний край мировой науки в области металлургического машиностроения.

Вопросы, заданные журналом, представляют единую цепь проблем, всегда волновавших молодежь. Они приобрели особую актуальность в начале 20-х годов, когда наша страна стала на путь строительства социализма, и значимость их все возрастает по мере развития научно-технической революции. Однозначно ответить на такие вопросы невозможно. Я могу лишь попытаться осветить их, исходя из своего опыта, накопленного за 56 лет трудовой жизни, которую я начал слесарем и токарем.

Прежде всего скажу, что мне повезло. Моя самостоятельная жизнь началась в ту пору, когда наш народ, разгромив внешних и внутренних врагов, приступил к созидательному труду на всех участках хозяйства страны. С самых молодых лет я увлекся конструированием, особенно в сочетании с механикой и математикой. Мне повезло и в том, что, еще будучи студентом МТУ имени Баумана, я непосредственно приступил к конструкторской работе, с которой не расстался всю жизнь.

Я часто думаю, что нет большего удовлетворения от своей работы, чем создание новой машины или системы машин, доведенных до про-

изводства. Когда в изделие вложены новые идеи, открывающие новые пути развития техники, оно становится не только материальной, но и духовной ценностью.

Конструирование принципиально новых машин следует признать среди других сфер умственной деятельности человека одной из наиболее творческих. Работа эта требует большого воображения, изобретательской мысли, таланта и, самое главное, любви к своей профессии и высокой ответственности.

По мере ускорения темпов научно-технического прогресса работа конструктора все усложняется и требует все большего многообразия знаний. Мы должны помнить, что научные открытия только тогда становятся производительной силой, когда они воплощены в соответствующие машины. Со своей стороны, многими научными открытиями ученые обязаны конструкторам, сумев-

Сравнение прокатного цеха недавнего прошлого, изображенного на картине немецкого художника Менцеля, с фотографией современного прокатного стана позволяет представить себе путь, который за короткое время прошла эта отрасль промышленности.





шим вооружить их принципиально новыми машинами и приборами. Здесь можно привести множество примеров. Но ограничимся лишь двумя: открытие космических лучей в начале этого века сделано Вильсоном благодаря сконструированной им камере, а большинство открытий в области космического пространства за последние 20 лет сделаны благодаря созданным конструкторами космическим кораблям.

Конструкторская работа есть в то же время работа изобретательская. В своем творческом потенциале она не имеет пределов и служит главным ускорителем научно-технического прогресса. Конструктор идет и всегда будет идти в ногу с ученым, претворяя его достижения в производственную силу и создавая средства для научных исследований и открытий.

В далекой молодости я намеревался стать конструктором самолетов. Но когда мне довелось поработать практикантом на металлургических заводах, меня поразили тяжелейшие условия физического труда (а это были 1923—1924 годы) рабочих в прокатных цехах. Проблема создания агрегатов, которые позволили бы полностью исключить тяжелый ручной труд и заменить его машинным, увлекла меня и стала в то время основой моей жизни.

Для решения этой проблемы потребовалось много усилий, научных исследований, которые дали основу «свежим» идеям, разработке новых технологических процессов и прокатных станов. К совместному поиску были привлечены силы талантливых конструкторов, способных к постановке и осуществлению смелых творческих замыслов.

В результате упорной изобретательской работы нашему коллективу конструкторов удалось создать прокатные и трубные станы самого различного назначения, превосходящие по своему техническому уровню мировые достижения. На основе принципа непрерывности технологических процессов была успешно решена проблема полной механизации и автоматизации всех операций и достигнута производительность труда в 30—50 раз выше, чем на старых станах. Характер обслуживания самого прокатного стана принципиально изменился, в чем, например, можно убедиться при сравнении картины художника Менцеля с фотографией современного стана (см. стр. 6—7. — Прим. ред.). Здесь нет людей, занимающихся ручным трудом. Все операции выполняются машинами с автоматическим управлением, а производительность этого стана примерно в 100—200 раз выше.

Большой интерес представляет трубосварочный стан, созданный конструкторами ВНИИметмаша и

Электростальского завода тяжелого машиностроения, чья работа удостоена в минувшем году Государственной премии. На этом стане удалось резко улучшить качество труб, осуществить процесс сварки и прокатки в непрерывном режиме и повысить скорость выхода труб из валков до 20 м/с, что примерно в 2,5 раза превышает уровень, достигнутый мировой практикой.

Особенно внушительный эффект удалось получить в двух направлениях, которые мы считаем главными:

— разработка технологии получения проката непосредственно из жидкого металла, на основе объединения процессов кристаллизации и прокатки металла в едином агрегате;

— создание новых машин и процессов прокатки, которые позволяют производить металлические изделия самой разнообразной формы, как то: валы, оси, винты, шестерни и т. д.

В мою задачу не входит давать советы, быть ли молодому человеку актером, писателем или инженером. Но если у него есть любовь к математике, склонность к технике, есть пространственное воображение и желание творить, то специальность конструктора должна его увлечь. Я говорил о металлургических агрегатах. С моей точки зрения, эта область очень масштабна и перспективна. Но все сказанное о конструкторской работе такого рода может быть отнесено к любой отрасли машиностроения или приборостроения.

Дальнейшее развитие металлургического машиностроения в нашей стране имеет большие перспективы. Несмотря на успехи в развитии производства различных синтетических неметаллических материалов (в частности, пластмасс), металлы благодаря их многим незаменимым свойствам останутся по-прежнему основным материалом в машиностроении.

Обладая наибольшими запасами разведанных металлических руд, наша страна располагает наиболее благоприятными условиями для развития металлургии. В частности, ожидается, что к 2000 году годовой выпуск стали в нашей стране достигнет 300 млн. т (в то время как в США — 250 млн. т и в Японии — 200 млн. т). Особенно большое развитие должны получить агрегаты, служащие для производства металлов, главным образом стали улучшенного качества. Проблема разработки технологии и создания агрегатов для получения металлов, обладающих более высокой прочностью, будет всегда в центре внимания металлургов и конструкторов.

Изучение и освоение богатств океана — одно из важнейших направлений современной науки и техники. Об этом рассказал специальный номер журнала «ТМ», № 7, 1975 г. Сегодня тему «Человек и океан» продолжают статьи, опубликованные на страницах 8, 12, 22.

**АЛЕКСАНДР СПИРИДОНОВ,**  
горный инженер

Беспокойная морская стихия весьма враждебно встречает непрошенных гостей — подводные машины. Чрезвычайно неровный рельеф дна и сильные течения затрудняют их движение. Крайне непостоянные оптические, тепловые и акустические свойства среды осложняют управление. Тело машины — металл — в морской воде быстро корродирует. Мы уж не говорим о герметизации вращающихся узлов — это необходимо при работе на дне.

Однако подобные препоны не удержали конструкторов от извечного искушения — перенести уже известное и проверенное в одних условиях в другую, совершенно иную обстановку. Так появились подводные гусеничные тракторы — почти точные копии сухопутных машин (см. «ТМ», № 9 за 1973 год). Их рабочее оборудование тоже было позаимствовано с «наземного» — бульдозерные отвалы, рыхлители, экскаваторные ковши. Однако орудовать этими «близнецами», обитаемыми и обитаемыми, исключительно тяжело. Судите сами. У первых сложнейшая и не всегда надежная система автоматического управления вслепую. Конструкторы пытались использовать здесь акустическую, кабельную, особые виды радио- и телевизионной связи. Но в беспрестанно изменяющейся среде осуществить оптимальное управление слишком трудно. Проблему не решает и непосредственное участие человека — подводного тракториста. Он вынужден работать в условиях крайне плохой видимости — в клубах ила и измельченной породы, поднимаемых со дна гусеницами, ковшом или отвалом, при слабом свете фар. Дает о себе знать и психологическая нагрузка от длительного пребывания в чуждом нам мире. Сама необычность условий рабо-



## ПОДВОДНЫЙ РУДНИК

(К 4-й стр. обложки)

Горняки не только углубляются в земные недра, но и опускаются в морские глубины. Осмотрим один из таких рудников. По дну неторопливо, вразвалочку шагает универсальное шасси. Оporождая то одну, то другую балластные емкости, оно всплывает и поворачивается своими концами, а затем опускается на опоры. По его направляющей перемещаются каретки с добычающими агрегатами — грунтозаборником и рыхлителем. Пульпа, содержащая руду, засасывается и по плавучему трубопроводу подается в обогащательную станцию. Здесь руда обрабатывается химреагентами, и металлосодержащий раствор перекачивается на фабрику электролизного восстановления.

Готовый металл в виде порошка или гранул переправляется на подводный грузовоз, который всплывает и буксируется к берегу. Что же касается пустой породы, то она осаждается и утрамбовывается на выработанном участке — дно приобретает почти свой прежний вид. Работа рудника автоматизирована, его технологический процесс идет по замкнутому циклу, так что состояние окружающих вод не меняется. Контроль и наблюдение осуществляются с подводного аппарата.

Читатели, видимо, догадались: описанное — чистая фантастика. Но многое говорит о том, что подобные рудники появятся в ближайшем будущем. Уже сейчас в мире построено более сотни различных подводных аппаратов, обитаемых и необитаемых. Они снабжены манипуляторами как командного, так и копирующего типа. Отдельные из них показаны в верхней части колонки на 4-й странице

обложки. Понятно, что завтрашние подводные роботы мало чем напомнят нынешние. Однако можно наметить по крайней мере три основных их вида. Информационно-поисковые займутся изучением свойств подводной среды и дна. Манипуляционные возьмут пробы, разметят участки, установят сооружения. А самоходные машины продолжат трубопроводы и кабели, приступят к добыче руды. И кто знает, не войдет ли в число последних и «шагоход»? Все эти роботы станут работать в тесном взаимодействии друг с другом. В нижней части колонки приведена принципиальная схема их управления (цифрами обозначены: 1 — ЗВМ; 2 — шифратор-распределитель; 3 — приборы системы управления; 4 — система управления аппарата; 5 — система управления манипулятора; 6 — энергетическая установка; 7 — система управления манипулятора и крана; 8 — система управления машины).

# ВРАЗВАЛОЧКУ ПО ДНУ

ты требовала от конструкторов создания оригинальных машин, действующих на новых принципах. Именно этими соображениями руководствовались инженеры ВНИИпрозолота В. Попов, С. Истошин, М. Белявский и И. Сташевский, поиск которых направлял директор института Г. Лезгинцев. Изобретатели приспособили к делу саму «водную стихию».

Представьте себе длинную «гантель» — стальную трубу с заполненными водой резервуарами на концах. Она стоит на дне на треногах, расположенных прямо под емкостями. С базового судна компрессором продувается, скажем, левый резервуар. Этот конец «гантели» вместе с треногой приподнимается. Поворотный механизм противоположной правой опоры легко разворачивает всю машину на определенный угол (по горизонтали). Воздух из левой емкости тотчас выпускается, и его место занимает вода. Конец «гантели» опускается и прочно упирается треногой в грунт. Шаг вперед сделан!

Вот так, попеременно изменяя плавучесть то одного, то другого резервуара, машина шагает по дну. Идет вразвалочку, переваливаясь с опоры на опору.

Манипулируя кнопкой, оператор с базового судна может задать «гантели» любой маршрут. Длина машины (а значит, и фронта ее работы) практически не ограничена. Первая модель была около 10 м. А последняя — уже 30. За счет использования воздуха энергосбережения на добычу «даров моря» и на перемещение машины снижены в 10—20 раз (по сравнению с подводными тракторами)!

Даже на самом неровном дне для «гантели» практически нет преград, через которые она не могла бы по-

просту перешагнуть. Искрительная маневренность, «верткость» полностью исключают столкновение с подводным препятствием. Изобретатели позаботились и об устойчивости конструкции. Ее центр тяжести расположен ниже шарнирных соединений опор с корпусом. Так что она не теряет равновесия даже на крутых склонах подводных хребтов. А заполняя резервуары водой в большей или меньшей степени, можно регулировать нагрузку на опоры, добиться того, чтобы «гантель» не увязла даже на илом дне.

Да, преимуществ такой машины налицо. Изготовить ее не составляет особого труда, собрать же можно прямо на берегу. Конструкция на редкость проста и надежна. Вращающиеся, подвижные части — минимум, а значит, меньше хлопот со сложной и капризной герметизацией. К месту работы ее легко отбуксирует судно.

Теперь самое время рассказать о том, как она работает. По направляющим вдоль трубы перемещаются каретки с рабочим оборудованием. Скажем, при добыче полезных ископаемых оно будет состоять из роторно-ковшового рыхлителя с грунтовым насосом, челюстного грейфера, землесосов и других грунтозаборных устройств. Двигаясь следом друг за другом, они разрабатывают участок — полосу под неподвижно стоящей машиной. Добытые минералы всасываются и по эластичному пульпопроводу транспортируются на поверхность. Когда участок полностью отработан, «гантель» делает шаг вперед.

Маневренность и повышенная проходимость машины в условиях подводного месторождения позволяет увеличить полноту выемки полезных ископаемых на 40%.

Навесив на трубу роторный тран-

шеекопатель, машину можно использовать для прокладки подводных трубопроводов, кабелей и других коммуникаций. Ясно, что ничто не мешает применить ее и при подводном бурении, строительстве, разведке и исследовании дна. Словом, нет такой работы, которую нельзя было бы поручить этим «шагоходам». Поэтому правильнее говорить не о какой-то конкретной машине, а о целой группе устройств, использующих этот способ движения.

...По дну, попрыгивая пузырьками воздуха, причудливо изгибаясь, ползет километровая «сороконожка». В ее отдельных разветвленных сочленениях угадываются знакомые нам аппараты подводного шагания. Широкий фронт этой гибкой сети охватывает подводное месторождение. Впереди — звено поиска и ориентации. Оно задает маршрут, запоминает и рисует на экранах сопровождающего судна карту дна. За ним шествуют остальные звенья лабораторного корпуса. Их задача — более точное определение условий добычи, бурение океанского дна, отбор и анализ проб грунта. Заодно они собирают образцы растительности и фауны для исследовательских и хозяйственных целей. Вслед разворачивают свои цепи многочисленные звенья добычи. Так действует мобильное аквапредприятие.

Мириады серебристых пузырьков, поднимающиеся из океанских пучин, выдают и другие подводные хозяйства. Чем занимаются здесь машины с воздушными мышцами? Возделывают, обрабатывают плантации ценных водорослей? Собирают деликатесную придонную фауну? И это, и еще многое другое.

Такое ли будущее ожидает подводные «шагоходы» — покажет время. Но уже сейчас можно уверенно говорить об их перспективности.



## **КОНКУРС** **„ВРЕМЯ —** **ПРОСТРАНСТВО —** **ЧЕЛОВЕК“**

гих физиков, профессор Кеннели, сотрудник лаборатории Эдисона, в письме коллеге излагал первый план изучения космических сигналов.

«Я могу упомянуть, — писал Кеннели, — что Эдисон, который не ограничивает свои размышления и действия каким-либо одним направлением, недавно решил использовать для исследований физики Солнца свойства железной руды. Конечно, мы сейчас заняты в лаборатории чисто практической работой, и это будет чисто научный эксперимент. Руда намагничена скорее не вследствие собственных магнитных свойств, подобных тем, которыми обладает стальной магнит, а за счет наведения магнитным полем Земли... Разумно предположить, что вместе с электромагнитными возмущениями, которые мы принимаем от Солнца в виде света и тепла (я прошу извинения за сообщение известных истин), должны существовать возмущения значительно больших длин волн. Если так, то мы можем преобразовать их в звук». Как же предполагалось обнаружить первые радиосигналы нашего светила?

Эдисон и его сотрудники рассчитывали получить электрические токи, которые должны возникнуть при изменениях магнитного поля Земли. По замыслу, около рудного тела с массой в миллион тонн подвешивался проволоочный кабель. Его концы подсоединялись к телефону. Излучение Солнца, его вспышки, воздействуя на магнитное поле и руду, вызывали бы ослабления и усиления потока магнитной индукции. Поле, сконцентрированное магнетитовой массой, управлялось бы солнечными сигналами...

Много позже стало известно, что некоторые радиоволны плохо пропускаются ионосферой — это относится прежде всего к тому диапазону, который намечал использовать Эдисон. Сама же идея опыта достаточно интересна и с современной точки зрения.

Другой изобретатель, Лодж, в 1894 году вознамерился «искать длинноволновое излучение Солнца, отфильтровывая обычные волны с помощью черного картона или другого материала с достаточной поглощательной способностью». В книге «Передача сигналов без проводов» он сообщил о неудаче, постигшей его на этом нелегком пути.

Лишь в декабре 1932 года появилось первое достоверное сообщение



## **ЗВЕЗД-** **НЫЕ** **ЭТЮДЫ**

На этом полотне художника В. Кудрявцева угадываются очертания звездной станции будущего: не исключено, что это не просто радиотелескопическая установка, а совокупность приемников разного назначения. «Сигналы красной звезды» — так называется его картина. И, точно по контрасту, вспоминаются первые шаги радиоастрономии, распахнувшей ныне просторное окно в звездный эфир...

Всего через три года после открытия Генриха Герца, когда слова «электрические лучи», «радиоволны» звучали непривычно даже для мно-



о приеме космических радиосигналов. Шипящие звуки, впервые услышанные К. Янским, автором этого сообщения, транслировались радиостанциями всей Америки. Тем более удивительно, что изучение космических радиосумов было почти полностью прекращено после столь удачного дебюта: лишь после второй мировой войны радиоастрономия оформилась в настоящую науку со своими задачами и методами.

Интересно, что некто Грот Ребер, энтузиаст-радиолобитель, в течение более десяти лет в одиночку продолжал слушать звездные радиосигналы. Он был в те годы единственным в мире радиоастрономом. Его параболический рефлектор диаметром около 10 м регулярно прослушивал небо. Рефлектор он сделал сам в свободное от работы время. Это была не обычная антенна, она управлялась. Ребер нацеливал ее на самые различные созвездия и галактики. Его карты радиосточников 15 лет оставались непревзойденными.

Сейчас радиоастрономия — наука бурно развивающаяся, укрепляющая свои позиции в арсенале средств для изучения мироздания. Многометровые антенны радиотелескопов — это подлинные шедевры техники. Совсем недавно в СССР вступил в строй телескоп РАТАН-600. Это целая лаборатория для анализа и регистрации далеких радиовестников из иных миров. Один из пунктов обширной программы исследований — изучение возможных сигналов далеких цивилизаций... С помощью радиоволн можно «увидеть» и такие эфемерные, неуловимые объекты, как облака электронов или прозрачный водородный газ.

На радиокартах прежде всего поражает Млечный Путь: он гораздо более ярк. Невидимые краски радиоволн, стоит лишь на минуту допустить, что наш глаз к ним чувствителен, преобразуют вселенную. Солнце оказывается туманным диском с размытыми краями и четкими лучами короны — она тоже излучает радиоволны. Самые яркие источники — это радиозвезды, которые изменяют очертания привычных нашему глазу созвездий иногда до неузнаваемости.

Но кто знает, какие еще волны будут открыты в будущем? Не вправе ли художник-фантаст пометить о необыкновенных станциях, оборудованных на далеких небесных телах? Ведь даже нейтрино — это еще наполовину загадка, а тахоны, частицы, летящие быстрее света, — это и вовсе фантастика... Пусть же рождаются на холсте сказочные проекты научных станций и романтических кораблей, несущихся по точно вычисленным орбитам.

ИВАН ПАПАНОВ

## Стихотворения номера

ЮРИЙ КАМИНСКИЙ, слесарь  
(Кривой Рог)

\*\*\*

Я слышу, как по кончикам ресниц  
Приходят сны в деревни и столицы,  
Как из упавших звезд простые птицы  
Всискивают сказочных жар-птиц.

В такие ночи в теле каждый нерв  
Звенит струной, мгновенно мир  
Объемля,  
От марева бездонных звездных недр  
До тех, чьи кости подпирают  
землю.

И, наслаждаясь тишиною, вдруг  
Услышишь ты, от ярости немея,  
Как чьи-то слезы падают вокруг,  
Как чья-то кровь становится твоею.

Как ходит по земле еще беда,  
Калеча души страхом и сомнением...  
И вдруг усвоишь раз и навсегда,  
Что равнодушным — не вкусить  
прощенья.

### Поэтам, не вернувшимся с войны

Среди домов горящих и воронок,  
Под небом вставшей в полный рост  
страны  
Мальчишек исхудавших и девчонок  
В поэты посвящает бог войны.

Под бледной кожей желваки  
вскипают...  
Вчерашний школьник спит на  
топчане.  
И, как слеза солдатская скупая,  
Висит над парнем фляга на стене.

Они потом напишут горы книжек,  
Как поднимался из траншей рассвет,  
Как на листках коротких передышек  
Суровые стихи писал поэт.

Но все — потом... А нынче над  
полями  
Осенний дождь и тысячи  
смертей.

И Муза с обгоревшими  
крылами —  
В скрещении прожекторных  
лучей.

И на троих — последняя граната,  
И каждому — вся боль родной  
страны.  
И Муза посвящает их в солдаты,  
Поэтов, не вернувшихся с войны.

## Кинофильм

### в клубе глухонемых

Сверкают сабли, кони в мыле,  
Вот-вот умрет комдив от ран...  
Застыв, глядят глухонемые  
На полыхающий экран.

Глаза их там, над окоемом,  
В ушах — о чудо! — бьется звон,  
И немота из горла комом  
Рванулась вверх, и вздох как стон.

Там гибнут парни и девчонки,  
Тесня фашистские штыки...  
Сосед мой слева, как лимонки,  
Катает, бледный, желваки.

Конец. Над нами звезд шепотка,  
Росой умытая листва.  
И мучают немую глотку  
Непророчденные слова.

\*\*\*

Песней оглашая мир зеленый,  
Вровень с голубеющей весной,  
Солнечным лучом насквозь  
пронзенный,  
Жаворонок бьется надо мной.

Солнцу б никогда не разогреться,  
Солнцу б не осилить ночи тень,  
Если бы его сквозь недра сердца  
Мы не пропускали каждый день.

## Бетховен

Нет, глухота его не свалит,  
Он, страх свой яростно круша,  
Вгоняет клавиши, как сваи,  
В ночь, подступившую к ушам.

Он столько звуков сердцем слышит!  
Он слышит всем своим нутром,  
Как льется лунный свет по крыше,  
Как зреет где-то вешний гром.

Душа, полней ковчега Ноя,  
Взмывает в поднебесье с рук,  
На каждом пальце, вздувшись, ноет  
Готовый кровью брызнуть звук.

И день рождается в тревоге,  
И в горле ком горяч и сух.  
Глухой, он слышит лучше многих,  
Как этот мир бездушный глух.

Пусть жить ему осталось мало —  
Одним желаньем он томим:  
Лишь только б музыка звучала,  
Чтоб не остался мир глухим.





ЮРИЙ ЮША, наш спец. корр.

# ШУМНО В ТИХОМ ОКЕАНЕ

Океан!.. Необъятный и вечный, влекущий и отталкивающий, ласковый и загадочный... Кажется, к нему применимы все эпитеты всех на свете языков. Океан — колыбель земной жизни, в нем открываются нам великие законы и тайны бытия, к нему обращаются пытливые взоры ученых — представителей, наверное, всех известных человечеству отраслей знаний.

В Дальневосточном научном центре АН СССР разработана комплексная программа по изучению океана, к выполнению которой привлечены все без исключения научные учреждения и лаборатории региона. Десятки исследовательских судов бороздят моря на всех широтах и долготах, вся тихоокеанская акватория Дальнего Востока опоясана цепью научных станций.

О морских научных исследованиях, которыми занимаются дальневосточные ученые, сообщалось в номерах 4 и 7 журнала за 1975 год, посвященных глобальным проблемам «Человек и океан», «Человек и Север».

И вот еще одна любопытная рабо-

та — в Тихоокеанском НИИ рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), в лаборатории гидроакустики под руководством молодого кандидата технических наук Юрия Кузнецова изучают рыбы голоса.

## Эффект ушной раковины

Нет сомнения, что рыбы слышат, но как — вот загадка.

Плиний Старший

Удивительно долго люди заблуждались, принимая как аксиому, что рыбы глухи и немые. Лишь на рубеже нашего столетия американский ученый Паркер впервые доказал наличие слуха у рыб и пытался наблюдать реакцию их на различные звуки.

Причина столь устойчивого заблуждения, на наш взгляд, весьма проста — пороговое различие звукопроводности двух сред: воды и воз-

духа, и в каждой среде свои законы распространения звуков. Звуковые волны почти не преодолевают их границу ни в ту, ни в другую стороны. Вода в 750 раз плотнее воздуха, в ней скорость распространения звуковых волн примерно в пять раз больше, чем в атмосфере — 1440 м/с. Кроме того, эта скорость довольно ощутимо колеблется в зависимости от температуры воды и давления. С этим явлением связаны любопытные закономерности распространения звука. Например, в океане есть так называемые подводные звуковые каналы сверхдальней проводимости. Концентрируясь в слое воды с определенными физическими параметрами, звуковые волны почти без ослабления могут переноситься на огромные расстояния. Океанографы давали мощный сигнал в русле такого канала и через час улавливали его глубоко погруженным гидрофоном за 5 тыс. км. Как знать, не используют ли рыбы эти каналы как средства ориентации при своих загадочных сверхдальних и сверхточных миграциях?



Ведь у рыб есть не менее совершенный орган слуха, чем у наземных животных, и весьма сходный с ним (см. рис. 1). Во внутреннем ухе тот же лабиринт — 2, с которым связана слуховая способность, а полукружные каналы, как и у млекопитающих, выполняют функции анализаторов равновесия. Обратите внимание на цифры 1 и 3 рисунка. Это так называемые лагена и саккулюс — приемники звуковых волн. Согласно теории происхождения видов именно из этих рыбьих органов развились слуховые аппараты наземных существ. К внутреннему уху добавились в процессе эволюции среднее и наружное с ушной раковиной. Между тем барабанная перепонка человека, погружившегося в море, почти отказывает ему, ибо рассчитана на прием звуковых волн в среде с разрежением в 750 раз меньшим, и ушная раковина с извилистым слуховым проходом в жидкости становится лишь помехой. Хотя она по укоренившемуся среди людей предрассудку есть первый и непререкаемый признак, доказывающий наличие слуха.

Этот предрассудок блестяще опровергли дельфины и другие китообразные, некогда «переселившиеся» из океана на сушу, а потом снова вернувшиеся в море. Естественные исследователи обнаружили у них уже ненужные барабанные полости, не имеющие выхода наружу, так как слуховой проход либо зарощен соединительной тканью, либо наглухо перекрыт ушной пробкой, либо, как у дельфинов, остался в виде узкого рудиментарного отверстия, в которое едва проходит булавочная головка. У дельфина же при тщательном исследовании можно обнаружить остатки хрящей среднего и даже наружного уха. В плотной среде ушная раковина с барабанной перепонкой оказалась совершенно ни к чему; она только мешает движению, а функции ее прекрасно выполняют кости черепа.

## От соловьиных трелей до тележного скрипа

Некоторые из рыб издают звуки, о таковых говорят, что у них есть голос, как у Лир.

Аристотель

Ученых больше интересует другая сторона дела — что слышат рыбы, вернее, к чему они прислушиваются и существует ли у них некая звуковая сигнальная система типа «посылка — прием — посылка».

В лаборатории гидроакустики ТИНРО стеллажи стальных шкафов до отказа

заполнены бобинами с магнитофонными лентами. Более 50 км ленты с «голосами» рыб, ставшими доступными уху человека, благодаря гидрофонам и системе электронных усилителей.

— Очевидно, у рыб слух гораздо тоньше нашего, — замечает научный сотрудник лаборатории Александр Юрьевич Непрошин, включая магнитофон, — ибо многие голоса «переведены» из ультразвукового диапазона...

Завертелась катушка, и полились голоса моря. Да, многие записи иначе не назовешь, как голосами. Это, например, чистейшие, со всевозможными модуляциями и интонациями свисты дельфинов, касаток и китов, отчетливые и звонкие барабанные перестукивания лососевых или звуки, удивительно напоминающие канаречные и соловьиные трели, принадлежащие также китообразным. Среди голосов немало странных и даже неприятных для человеческого слуха, таких, как кошачье мяуканье, лягушачье кваканье, мышинный писк, тележный скрип и совиное уханье...

В Тихом океане, где производились эти записи, оказывается, очень шумно. Зачарованно прослушивая метры и километры ленты, постепенно можно научиться отличать так называемые сигнальные звуки, издаваемые обитателями моря ради обмена какой-то во многом для ученых еще загадочной информацией, от функциональных биогенных шумов. Скажем, нетрудно различить ритмичное с глухим свистом, напоминающим стравливание пара из паровозного котла, дыхание китообразных и совсем не ритмичные, иногда исчезающие надолго, а иногда буквально захлестывающие эфир будто осмысленные музыкальные пересвистывания этих же животных.

Но обратимся к науке, какое она дает объяснение этому поразительному многоголосью в океане? В нашей стране впервые изучением голосов в море серьезно начали заниматься в 50-х годах ученые Е. Шишкова, А. Токарев, В. Протасов и другие. С тех пор написано много новых интересных страниц этой области, но очень немногие неспециалисты об этих страницах знают.

До сих пор в общеобразовательных учебниках говорится однозначно, что плавательный пузырь — это гидростатический аппарат, регулирующий удельный вес рыбьего тела. Но это не совсем так, и даже далеко не так. У многих рыб плавательный пузырь соединяется с внутренним ухом посредством так называемого веберова аппарата — четырех пар слуховых косточек, подвижно сочлененных между собой. Эта система, работающая взаимосвязанно с костями черепа, заменяет у рыб среднее

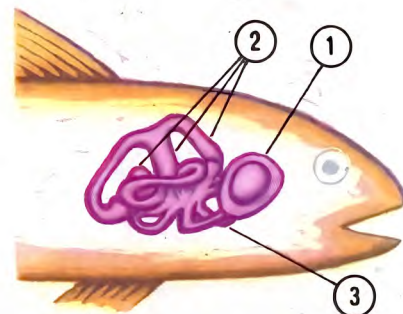
и наружное ухо, причем плавательный пузырь выполняет важную функцию усилителя и преобразователя звуков посылающего сигналы во внутреннее ухо через веберов аппарат.

Однако и это не главное назначение плавательного пузыря. Научкой установлено, что пузырь — это уникальный, довольно сложный и совершенный звуковой орган. Как утверждает ихтиолог Е. Суворов, пузыри рыб, издающих звуки, снабжены произвольными поперечно-полосатыми мышцами. Эти мышцы, очевидно, играют роль голосовых связок. Они могут быть внешними (рис. 2) или внутренними, то есть встроенными в стенку самого пузыря (рис. 3 а, б, в, г). Таким образом, у многих видов рыб плавательный пузырь выполняет функции как звукопринимающего органа, так и органа звукопроизводящего. Это, например, господняя рыба, или солнечник, морской петух, горбыль, которого именно за его «хореографические» способности черноморские рыбаки метко окрестили «тарактун». Это хек, сайда, пикша, макрорус и другие.

Вероятно, сложные задачи приема и производства звуков породили удивительное разнообразие в строении плавательных пузырей. У одних рыб он полый, у других — перегороденный на крупные или мелкие отсеки или с многочисленными выростами, ребристыми поверхностями и т. д. Не менее разнообразны, так сказать, монтажные схемы мускулов и различных костных рычагов, приводящих пузыри в колебание. Все это лишний раз подтверждает, что рыбий пузырь именно сигнальный орган и что среди морских обитателей идет интенсивный обмен информацией.

С помощью плавательного пузыря рыбы могут издавать самые разнообразные звуки: от свистов и скрипов до карканья. Но особенно излюбленны среди морских обитателей разного рода стуки и щелканья.

Орган слуха рыбы. 1 — лагена, 2 — лабиринт, 3 — саккулюс.





## Барабаны любви

Любовь является великим украшением жизни. Она ставляет природу цвести, играть красками, петь чудеснейшие песни, танцевать великолепные танцы.

А. Луначарский

Медленно перематывается с одной катушки на другую магнитофонная лента, воспроизводя загадочные и мелодичные, как музыка, голоса океана. Незаметно проходит час, другой... Слушающих эти необычные записи охватывает волнующее чувство прикосновения к тайнам неведомого бытия. Вот отчетливо раздается удивительно ритмичный, чистый и многотональный барабанный бой, напоминающий звучание африканских там-тамов. Кажется, неведомый искусный барабанщик совсем рядом. Он серий виртуозных ударов заканчивает музыкальную фразу. После небольшой паузы уже издали доносится не менее искусная, но все-таки несколько иная фраза. И снова громкий барабанный бой совсем рядом. Трудно отрешиться от мысли, что это имеющее тайный смысл как бы нарочитое перестукивание.

— Да, это своеобразные переговоры типа вопрос — ответ, — поясняет Непрошин. — Мы их называем брачными призывами. Так подбираются пары лососевых перед нерестом...

Александр Юревич знает, что говорит: он защитил кандидатскую диссертацию по звукам лососевых (такая работа выполнена впервые в мировой науке). На примере ее убеждаешься, какой кропотливый труд нужно затратить и сколько иметь терпения, чтобы хоть чуть-чуть приоткрыть завесы морских тайн.

Много лет велось исследование голосов лососевых. Почти во всех морях северо-восточной части Тихого океана, на многих нерестилищах ученые подслушивали «переговоры» кеты, горбуши, кижуча, симы, кумжи, чавычи, нерки и стальноголового лосося. Их голоса теперь хранятся в уникальной коллекции Непрошина. Лосось — рыба во многом загадочная. Выйдя мальком в море чаще всего из небольшой, мелководной речки, она примерно пять лет путешествует в океане, и если бы у кеты, горбуши или, скажем, чавычи был спидометр, то он бы показывал многие тысячи миль пройденного пути. Затем лосось возвращается в речку своего детства, чтобы произвести потомство и умереть. Да, эта рыба, пожалуй, единственное на земле существо, которому природой точно установлена дата смерти — после единственного в жизни нереста, через пять лет со дня рождения. Загадочны поразительные навигационные способности лосося, и не менее

загадочны странные биологические процессы в его организме, происходящие после икрометания: уродливо искривляются челюсти и некоторые другие кости, опадает чешуя, и на теле еще живой рыбы катастрофически разрастаются пятна смерти.

И вот написаны новые страницы в науке о жизни лососей, человек услышал их брачные песни — одновременно жизнеутверждающие и трагические гимны жизни и смерти. Как ток глухарей, как журавлиный клекот, как неистовый трубный зов оленей и стук их рогов, барабанный бой лососей появляется в определенное время, в пору оплодотворения. Одиночные рыбы или лососи в разреженных скоплениях в открытом море не барабанят. Перестукивания, сначала редкие, затем все более интенсивные, появляются при подходах рыбы к нерестилищам. И в это время лососи чаще всплывают на поверхность, заглатывают с шумом воздух и снова погружаются. Характерно, что барабанный бой после захода солнца прекращается и утром снова возобновляется. Тональность его, длина фраз и периодичность меняются по мере приближения стаи к устью речки. В это время парные союзы, можно сказать, заключены. Перестукивания становятся более редкими, обрывистыми. Паузы еще более удлиняются, когда пара делает гнездо из песка, усиленно работая плавниками и хвостами. Окончив работу, самец и самка молча становятся в гнезде рядом, и через некоторое время самка мечет икру...

После нереста, когда тщательно закопав свою икру в песок, полуживая рыба скатывается в море, барабанный бой прекращается совсем. Все это удивительно похоже на поведение и брачные песни наземных животных и птиц.

## Свистящие охотники

Тому, кто по несчастью оказался среди волн, следует плыть, уповая на помощь дельфина или богов.

Платон

Особенно отличаются земными повадками дельфины — эти бывшие сухопутные животные. О них очень много написано и пишется в печати — научного и фантастического. Американский психофизиолог доктор Джон Лилли, рассказывая о том, что дельфин пытался произносить слова, высказывает предположение, будто в головном мозге дельфина есть так называемый центр Брока (участок, управляющий речью человека), чего не обнаружено даже у обезьян. Но вопрос о том, заговорит человек с дельфином или нет, мы оставим

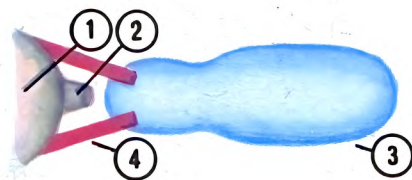
как чрезвычайно спорный и бездоказательный, а обратимся к достоверным научным данным.

Голоса дельфинов чрезвычайно многообразны. Их давно изучают ученые, военные специалисты и просто любители многих стран мира, исписаны, наверное, тысячи километров магнитофонных лент. Записи доказывают, что дельфины, как и другие китообразные, непревзойденные свистуны и говоруны не только в океане, но, пожалуй, и на Земле. Говорят, для общения между собой у них существует особого рода свистовой язык. Они умеют как-то звучно скрипеть и скрежетать, щебетать по-птичьи, визжать и хрюкать по-поросячьи, лаять и тявкать по-собачьи. «Дудеть» в рог, «звонить» в колокола и даже издавать какие-то странные звуки, напоминающие невнятное бормотание человека.

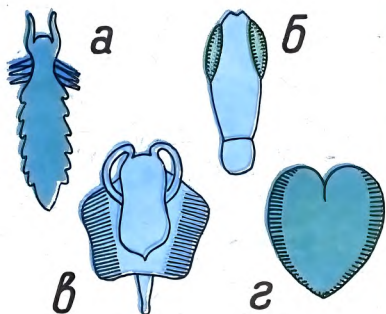
Но у китообразных нет общепринятого в океане звукопроизводящего органа — плавательного пузыря, они навсегда его утратили, побывав в свое время на суше. Зато земная жизнь одарила их в придачу к могучим легким прекрасной, луженой глоткой.

Наука определила, что по сложности устройства дышала среди китообразных на первом месте стоят кашалоты, на втором — дельфины, на третьем — усатые киты, что устройство это недвусмысленно ориентировано на производство звуков. Наилучшей голосистостью отличается полярный дельфин белуха — и у него же наиболее совершенное устройство глотки (см. рис. 4). Недаром у белухи широко распространена английская кличка «морская канарейка», вспомните также русское северное выражение «реветь белухой». Еще в 1820-х годах полярный исследователь Парри писал о резких и звонких криках белух, слышимых сквозь дно шлюпки через толщу воды в несколько футов. А советский ученый Владыков говорит, что у белухи, как и у всех китообразных, выполняют функции голосовых связок и сходны с ними морфологически нижние края черпаловидных хрящей, вдающихся в просветы гортани. Перепонка же, выстилающая заднюю стенку гортани белух, образует множество продольных складок, и по обеим сторонам надгортанного хряща есть по одному своеобразному карману, которые разделены на ряд мешочков, свободно сообщающихся между собой и соответствующих по своему положению желудочкам гортани других млекопитающих. Владыков полагает, что такое устройство предназначено именно для модуляции звуков, и позволяет белухе издавать самые разнообразные крики, в том числе и «вечерний плач» или «жалобы», о которых часто рассказывают рыбаки.

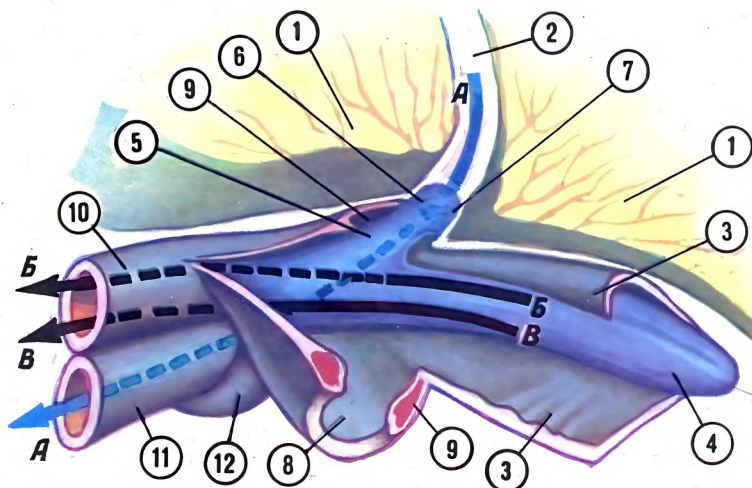




Звукопроизводящий орган рыбы терапон: 1 — череп, 2 — первый позвонок, 3 — плавательный пузырь, 4 — наружные мышцы пузыря.



Схемы звукопроизводящих плавательных пузырей рыб: А и Б — пузыри с пучкообразными «голосовыми» мышцами, В и Г — пузыри с мышцами, встроенными в стенки.



Продольный разрез глотки и дыхала белухи (по Клейненбергу): 1 — череп, 2 — костные дыхательные пути, 3 — небо, 4 — язык, 5 — дыхательный путь глотки (носовая трубка), 6 — область расположения черпаловидных хрящей, 7 — верхняя

часть надгортанника, 8 — складка в небо-глоточном сфинктере, 9 — небо-глоточный сфинктер, 10 — начало пищевода, 11 — начало трахеи, 12 — щитовидный хрящ, А — А — путь прохождения воздуха, Б-Б и В-В — путь прохождения пищи.

добивались. Они прекращают кружиться и с характерным для данной ситуации мяуканьем начинают пиршество.

## Человек берет слово

Опыт — вот учитель жизни вечной. Гёте

Но имеют ли эти интересные сведения, с трудом добываемые учеными, практическое значение? Да! И прежде всего для промышленного рыболовства, рыборазведения и сохранения рыбных запасов.

Вот в кабинете Юрия Авивовича Кузнецова собрались представители его лаборатории и производственного объединения рыбной промышленности — ученые и инженеры-конструкторы. Кузнецов коротко рассказывает о свистах дельфинов, их роли в жизни животных и рыб, «пригравается» соответствующая магнитофонная лента. Потом разгораются споры. Задача нелегкая — надо сконструировать устройство, в точности имитирующее свисты белобочек. Как метко выразился один инженер, необходимо изготовить некое подобие дельфиной глотки.

В лаборатории гидроакустики каждый ученый ведет определенную тему, рассчитанную на внедрение в производство. Старший научный сотрудник Геннадий Кобыза сейчас испытывает имитатор звука сельдей для их приманки. А к примеру, научные сотрудники Владимир Варенин и Александр Федосеев заняты проблемой охраны рыбы.

Юрий Авивович Кузнецов, Александр Юрьевич Непрошин и другие сотрудники лаборатории очень скромно и с известной долей неудовлетворенности говорят о своих успехах, считая их малыми.

В самом деле, при всей кажущейся похожести звуки, издаваемые обитателями моря, по происхождению и функциям, принципам передачи и восприятия так же отличаются от голосов наземных зверей и птиц, как, скажем, треска от бегемота. Один из важнейших выводов диссертации Непрошина и состоит в том, что «слух и голос у рыб входят в единый биологический комплекс коммуникативных систем и служат важным механизмом эволюционного процесса, специфичным для водной среды». Поэтому прежде всего необходимо выработать новую, также специфичную методику научных исследований голосов в море. Такую задачу и ставит сейчас перед собой коллектив молодых ученых лаборатории гидроакустики ТИНРО, осуществляя комплексную программу работы по изучению звуков, поведения и взаимосвязей рыб в океане.

Поразительная универсальность дельфиньего голоса имеет свой смысл, ибо установлено, что многие звуки соответствуют различным случаям и ситуациям в жизни животных. Исследователь Форрест Вуд в своем печатном труде, вышедшем в 1950-х годах, сделал попытку объяснить многие из них. Прежде всего он анализировал многообразные свисты. Например, по Вуду, резкий короткий свисток, за которым тотчас следует другой, более высокий по тону, музыкальный и чистый — сигнал опасности, своеобразный SOS, а собачий лай — это, как и на суше, сигнал преследования.

Во Владивостоке в ТИНРО много внимания изучению дельфиньих го-

лосов уделяет заведующий лабораторией гидроакустики Юрий Авивович Кузнецов. В практических целях его особенно интересует сигнализация при охоте. Молодой ученый установил, что, догнав добычу — косяк скумбрии или анчоуса (он это наблюдал в зоне течений Калифорнийского и Куросиво), — стая дельфинов-белобочек ведет себя точно так же, как волчья. С лая преследования животные переходят на высокотональные и переливчатые свисты. Почти непрерывно издавая эти звуки, приводящие скумбрию в панику, белобочки закруживают косяк до тех пор, пока он не потеряет окончательно ориентировку, не остановится и не собьется в кучу. Этого дельфины и



# ДЕЛЬТАПЛАНЕРИЗМ-77



На снимках, сделанных во время соревнований в Крылатском:

Это не погрешность фотообъектива — слившись с голубиной снежной и морозной солнечной небой, парус дельтаплана кажется бесполым, прозрачным, но вместе с тем надежным и послушным крылом (слева). В ожидании старта (в центре). В свободном полете (справа).

Фото Юрия Егорова

должны следовать дельтапланеристы-инструкторы при обучении новичков, — последовательный переход от простых упражнений к более сложным, от малых перепадов высот к большим, скрупулезное выполнение правил техники безопасности.

Единодушное мнение всех участников конференции, представлявших многочисленный отряд советских дельтапланеристов: настала пора создать всесоюзную федерацию дельтапланеризма, организацию, которая могла бы компетентно направлять развитие этого спорта в нашей стране, контролировать летно-технические качества аппаратов, подготовку пилотов-новичков и повышение летного мастерства спортсменов. Этого требуют проблемы безопасности, всевозрастающая популярность дельтапланеризма, его нынешние успехи, его будущее, когда наши спортсмены смогут достойно выступать на крупнейших международных состязаниях.

Выступления позволили составить мнение о состоянии дельтапланеризма в стране. Практически во всех республиках, крупных областях и краях спортсмены объединены в секции. Есть областные и краевые федерации дельтапланеризма, организованные при комитетах по физкультуре и спорту. Немало коллективов пользуются поддержкой предприятий — заводов, фабрик, НИИ, конструкторских бюро. К началу года оргкомитет советского дельтапланеризма зарегистрировал в стране около 2 тыс. пилотов и 250 построенных аппаратов. Между ведущими секциями налажен обмен информацией — организационной, методической, технической. Разосланы десятки экземпляров рабочих чертежей дельтапланов стандартного класса. Некоторые секции провели зональные соревнования, в которых участвовали представители других спортивных коллективов страны. Одно из таких состязаний и было приурочено к конференции. На склонах Крылатского, что недалеко от московского гребного канала, состоялись состязания «Крылатские старты».

На заре авиации, обеспокоенные несчастными случаями с пилотами, журналисты обратились к ведущим авиаторам-пионерам с одним вопросом: «Опасно ли воздушное плавание?» О том, что ответили «метры», нелишне вспомнить и теперь, спустя шесть десятилетий, когда в небо взмыли тысячи простейших летательных аппаратов — дельтапланов, управляемых людьми без всякой летной подготовки.

«Вы спрашиваете меня, опасны ли полеты на аэропланах? Нет и нет! — ответил Альберто Сантос-Дюмон. — Конечно, при условии обладания легким аппаратом, не могущим вас раздавить и построенным очень тщательно. В воздушном летании не должно быть халтуры». «Отважному бразильеру» вторит Анри Фарман: «Полеты не опасны, если они производятся над местностью, где можно спуститься во всяком пункте без опасения сломать машину».

«Что же касается средств для избежания несчастных случаев, то, по моему мнению, важно одно, — резюмирует Морис Фарман, — быть чрезвычайно осторожным и употреблять прогрессивный метод». Так, еще в эпоху, когда старт на ненадежной «этажерке» был вызовом малоизученной стихии, пионеры авиации сформулировали главные прин-

ципы техники безопасности. Этим же проблемам была посвящена конференция дельтапланеристов, состоявшаяся в Москве по инициативе журнала «Техника — молодежи».

О «легких, построенных очень тщательно аппаратах» рассказал участникам конференции представитель украинских дельтапланеристов инженер Николай Калашников. Одна из опытных в стране, киевская секция (руководитель инженер Александр Дашивец), проанализировав отечественный и зарубежный опыт дельтапланостроения, создала простой, надежный, с хорошими летными и эксплуатационными свойствами аппарат стандартного класса «Славутич». После обсуждения конструкции «Славутич» рекомендован всем секциям страны в качестве всесторонне исследованного, а потому и безопасного дельтаплана. Вторым важнейшим вопросом в повестке дня конференции стоял «прогрессивный метод», иначе говоря, проблемы, связанные с обучением дельтапланеристов-новичков, проведением тренировочных полетов, организацией соревнований. С проектом своеобразного «Наставления по производству полетов» (НПП) для дельтапланеристов выступил руководитель томской секции инженер Сергей Казанцев. Главный принцип, которому





## «КРЫЛАТСКИЕ СТАРТЫ»

**В соревнованиях на приз Кунцевского райкома ВЛКСМ Москвы участвовало 48 дельтапланеристов из Москвы и Ленинграда, Курска и Красноярска, Брянска и Дубны.**

Состязания проходили в два этапа. Первый — отборочный. Пилотам предстояло летать на продолжительность и выполнить квалификационное упражнение. Второй день — финальные соревнования, упражнения на точность приземления.

В финале принял участие 21 спортсмен из Москвы, Ленинграда, Брянска и Дубны. Судейскую коллегию возглавляли судьи республиканской категории И. Кротов и В. Миронов. Опытные парашютисты, мастера спорта А. Гладков, А. Данильченко, А. Молодцов и Е. Костенков столь четко и быстро замеряли отклонение места приземления от цели, что темп соревнования определяла сноровка самих стартующих спортсменов.

Короткий энергичный разбег, прыжок с отвесной кручи — и аппарат, набирая скорость, летит по прямой. Затем разворот на 90°, проход через ворота шириной 12 м и посадка в круг радиусом 5 м. В центре круга заветная цель — оранжевая мишень диаметром 1 м.

Перепад высот финиша и старта 30 м. Для многих, уже летавших в горах участников — совсем немного. Тем не менее краткость полета требовала от спортсмена точного расчета и мгновенной реакции.

Победителем стал москвич Андрей Кареткин, следующие места в таблице соревнований распределились так: Виктор Козьмин (Москва), Сергей Васильев (Ленинград), Михаил Гохберг (Москва).

Самый юный участник соревнований, 13-летний Дима Овсянников из Ленинграда, выполнил квалификационное упражнение для выхода в финал. Его полетами открывался каждый тур финальных соревнований.

«Крылатские старты» позволили не только сравнить мастерство спортсменов из разных городов. Это был и парад техники. В классе «Стандарт» хорошее впечатление произвели дельтапланы ленинградской команды. Высокое аэродинамическое качество продемонстрировал аппарат открытого класса типа «Циррус» спортсмена из Подмоскovie В. Бугрова. На соревнованиях было за-

метно, что даже в классе «Стандарт» на смену первым, примитивным аппаратам пришли конструкции с высоким аэродинамическим качеством (упрощенно оно выражается отношением подъемной силы аппарата к силе лобового сопротивления. — Прим. ред.), приближающимся к 6.

Рост качества, как известно, сопровождается ухудшением маневренности аппарата. Так, спортсмену из Красноярска А. Антипову не повезло в Крылатском, хотя на соревнованиях в Крыму летом 1976 года он показал на своем аппарате самые высокие результаты в полетах на продолжительность и дальность. Кстати, недостаточная маневренность высококачественных планеров обнаружилась и на 1-м чемпионате мира в Австрии (сентябрь 1976 г.).

Столкнувшись с этой проблемой, организаторы всемирных состязаний решили к очередному чемпионату внести изменения в правила соревнований, с тем чтобы стимулировать дальнейшее развитие аппаратов с высоким аэродинамическим качеством.

«Крылатские старты» показали, что небольшие перепады высот позволяют дельтапланеристам безопасно выполнять достаточно сложные полеты.

**Виктор КОЗЬМИН,**  
председатель Московского клуба  
«Дельтаплан»





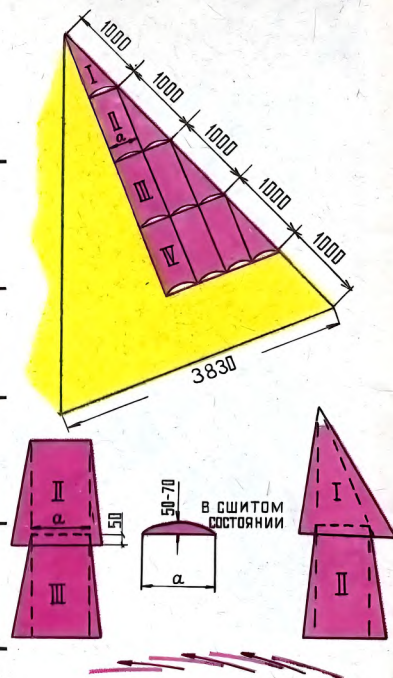
# ДЕЛЬТА-

# ПЛАН

# С

# «ОБОРОЧ-

# КАМИ»



В ответ на прошлогоднюю публикацию журнала о дельтапланеризме [«ТМ», 1976, № 6] редакция получила сотни писем, одно из которых вызвало у нас особый интерес. Его автор — наш читатель из Умани Владимир Пышкин, взяв за основу классический дельтаплан, оснастил аппарат не сплошным, цельным парусом-полотнищем, а разрезным. На наш взгляд, сделано полезное усовершенствование сверхлегкого планера.

Предоставляем слово автору щелевого дельтаплана.

О новом виде спорта — дельтапланеризме — много писалось и пишется в научно-технической и популярной литературе. Создано немало конструкций. И хотя устройство аппаратов разное, принцип один: каркас из четырех дюралюминиевых труб, стальные тросы-расчалки и полотнище-парус — несущая поверхность дельтаплана.

Примерно в течение одного года я построил дельтаплан с щелевым парусом. Испытал аппарат и считаю, что практика подтвердила расчеты. На дельтаплане я выполнил много полетов с горы и один на буксире за автомобилем. Попыток, конечно, было больше.

Парус изготовлен из парашютного капрона, площадь 18 м<sup>2</sup>. Его раскрой показан на рисунках. Эффект разрезного крыла проявляется в улучшении несущих свойств аппарата.

Щелевой парус выигрывает по сравнению с обычным на больших (закритических) углах атаки. Ведь подъемная сила крыла растет до определенного, так называемого критического угла атаки, при котором происходит срыв потока с несущей поверхности и резкое падение подъемной силы.

У разрезного крыла критический угол атаки значительно больше, причем возрастает и подъемная сила.

Хочу обратить внимание на такой

случай, который произошел во время испытания дельтаплана.

Отцепившись от буксировочного троса примерно на высоте 10 м, я уменьшил угол атаки дельтаплана и полетел вдоль склона. Скорость полета была такая, что мне показалось возможным набрать высоту за счет быстроты. Но я слишком резко отжал ручку от себя. Аппарат как бы завис в воздухе и просто-напросто спарашютировал с высоты 4—5 м. Скорость приземления оказалась небольшой — я абсолютно не ушибся.

Думаю, что дело не в моем умении приземляться (я парашютист, мастер спорта, на счету более 900 прыжков), а в замечательных свойствах разрезного крыла, придавших дельтаплану особую устойчивость.

**Владимир ПЫШКИН,**  
мастер спорта СССР  
(г. Уманы)

## ОТ ВИНТА!

Как известно, в свой первый полет будущий летчик-сверхзвуковик стартует на тихоходной и очень послушной учебной машине. Именно на «летающей парте», прощающей курсанту даже грубые ошибки, новичок делает первые шаги в небе, постигает главные закономерности управления летательным аппаратом...

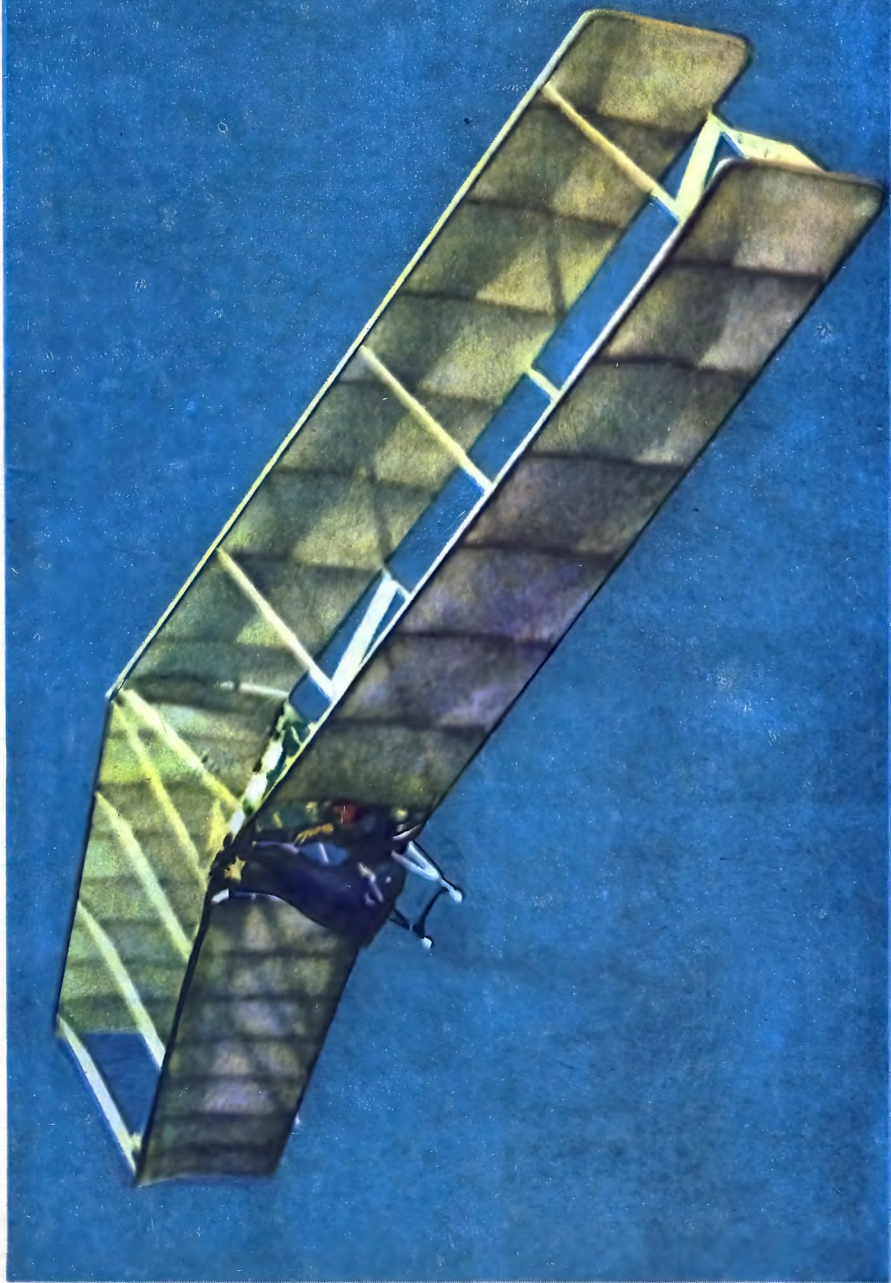
Нечто похожее происходит теперь и с тысячами дельтапланеристов —

пилотов сверхлегких балансирующих планеров. Вдоволь налетавши на надежном, чрезвычайно устойчивом параглайдере, спортсмены мастерят легкие ажурные конструкции иных схем (об одном из таких аппаратов мы писали в № 2 «ТМ» за этот год), добиваются более высоких летных качеств матчасти. Правда, летать на таких планерах сложнее, это по плечу опытным дельтапланеристам, научившимся сливаться в одно целое с «летающей партией» — дельтапланом.

Подобно пионерам авиации, которые перешли от стартов на балансирующих планерах к моторному полету, нынешние летчики-«примитивисты» оснащают аппараты легкими







двигателями. Американец Джон Моуди поставил на свой планер-бесхвостку двухтактный мотор мощностью в 12,5 л. с. с толкающим винтом. Располагается силовая установка позади пилота. Роль шасси играют ноги Моуди. Для разбега при умеренном встречном ветре хватает площадки величиной с теннисный корт. При высоком аэродинамическом качестве планера скороподъемность аппарата со слабым «движком» составляет 84 м в минуту.

И без того небольшой расход горючего уменьшается благодаря хорошим летным свойствам планера. Забравшись на высоту, Моуди пользуется даровой энергией восходя-

щих потоков. Двигатель помогает ему спокойно, без потери высоты, переходить от одного потока к другому и приземлиться там, где намечено. Стартовав однажды с одного небольшого аэродрома, Моуди пролетел свыше 20 миль и приземлился в сотне метров от дома корреспондента «Попюлер сайенс», который и поведает читателям журнала о балансирном мотопланере.

На снимках, взятых нами из журнала «Попюлер сайенс» (США): силовая установка сверхлегкого балансирного мотопланера Джона Моуди (слева); мотопланер в полете — (вверху).

## НУ ВОТ, И НА МАРСЕ ТРЯСЕТ!

Всем памятли мучения американских специалистов, пытавшихся в июле прошлого года заставить работать заклинившийся при посадке на Марс сейсмометр «Викинга-1». Эти усилия так и не увенчались успехом, поэтому понятно нетерпение, с которым ученые ожидали сведений с «Викинга-2». Поначалу казалось: Марс — на редкость сейсмически спокойная планета. Прошло два месяца, прежде чем 4 ноября 1976 года был зарегистрирован первый довольно сильный толчок. Спустя три недели — 24 ноября — сейсмометр отметил более слабый толчок, который, как и первый, сопровождался всеми характерными признаками сейсмического сотрясения. Удалось установить, что эпицентр первого 6-балльного марсотрясения находился на расстоянии 7 тыс. км от «Викинга-2». Второе было слабее — 3 балла, — но зато находилось совсем рядом — в 25—30 км.

Возникает вопрос: чем были вызваны эти толчки — ударами метеоритов или тектоническими процессами в марсианской коре? По двум событиям ответить на эти вопросы невозможно. Но до мая 1978 года, пока будет работать измерительная аппаратура посадочного блока, ученые рассчитывают зафиксировать еще несколько марсотрясений. Если их эпицентры будут оказываться каждый раз в разных местах, то с большой степенью точности можно говорить о метеоритном происхождении марсианской сейсмичности: ведь метеориты практически никогда не ударяют дважды в одно и то же место. Если же сотрясения будут исходить несколько раз примерно из одного и того же места, то с большой степенью вероятности можно говорить о тектонической активности Марса. Сравнение данных по Марсу со сведениями, полученными для Луны, приводит к далеко идущим выводам.

Марсотрясения гораздо сильнее лунотрясений. Если на Луне толчки в 3 балла наблюдаются раз в год, а в 4 балла вообще крайне редки, то на Марсе всего за два месяца обнаружены толчки в 3 и даже в 6 баллов. Если на Луне 3-балльный толчок, многократно отражаясь от твердых и сухих внутренностей планеты, «звучит» в течение целого часа, то на Марсе толчки кратковременны. И это свидетельствует о том, что Марс ближе к Земле, чем Луна: содержащаяся в недрах обеих планет вода быстро гасит колебания, возникшие в коре. И это еще один веский довод за то, что Марс отнюдь не «сухая» планета...





На стапелях Адмиралтейского объединения построено крупнейшее универсальное спасательное судно «Ягуар» (см. снимок). Оно предназначено для дальних переходов и рассчитано на огромные тяговые нагрузки; может снимать с мели и буксировать в порты большие океанские корабли, терпящие бедствие, обследовать состояние подводных частей потерпевших аварию судов; тушить пожары с помощью четырех мощных водометов.

#### Ленинград

На заводе тяжелых и уникальных станков сооружен мощный фрезерный агрегат. Назвать его станком не позволяют габариты — высота с 4-этажный дом, площадь рабочего стола — 80 м<sup>2</sup>, вес — 750 т. Это скорее металлорежущий комбайн, на котором, кроме фрезерования, с высокой точностью выполняются и другие операции — расточные, сверлильные, шлифовальные и строгальные. Управление этим гигантом автоматизировано. Предназначен он днепропетровским машиностроителям.

#### Ульяновск

На лесопильных предприятиях Архангельского промышленного узла к началу морской навигации скапливается до 500 тыс. м<sup>3</sup> пиломатериалов. Их формируют в пакеты, а от влаги, поражения грибками, загрязнений пакеты оберегает водонепроницаемая бумага. На перевалочных пунктах и промежуточных складах их хранят прямо под открытым небом, разгружают и погружают при любой погоде. Водонепроницаемая обертка выполняется в виде чехла, который закрывает пакет с пяти сторон, оставляя неукрытой лишь нижнюю поверхность, «дно» пакета.

#### Архангельск

Мягкие и жесткие контейнеры, металлопластиковая и бумажная тара, многооборотные стропы — экспонаты тематической выставки ВДНХ «Пакетные перевозки». Внедрение их позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные и складские работы, повышает производительность труда, сохраняет грузы, сокращает простой транспорта.

С появлением резинокордных контейнеров для хранения и перевозок цемента, извести, гипса и прочих сыпучих материалов не столь необходимы стали склады — сопутствующие сооружения всех строек. Полная влагостойкость плотной ткани, сохраняющая свои свойства при морозах и жаре (от -40 до +70°), надежно защищает грузы от увлажнения. Затариваются и разгружаются они без потерь и пыления по рукавам люков. Захватываются контейнеры при погрузке крюком за проушины. Вместимость их 2 тыс. кг.

#### Таллин

Удобную, компактную, многообразную тару для упаковки агрегатов различных машин сконструировать значительно сложнее, чем для бесформенных материалов. Но все же для тракторных и комбайновых двигателей сделана особая тара в виде поддона, в которой их хранят без стеллажей и перевозят в несколько ярусов. Поддоны сварены из гнутых швеллеров и листового металла с максимальным приближением их к габаритам двигателей. Их ограждают и закрепляют стойками, для которых по углам основания сделаны П-образные опоры с пазами и соединительными пальцами. При подъеме и опускании стойки отклоняются в стороны, огибая выступающие части грузов. В каждый четырехосный крытый вагон при двухъярусной укладке помещается 50 двигателей, упакованных в поддоны, вместо 27, перевозимых без них. Это намного увеличивает использование грузоподъемности каждого вагона. Разгружаются и погружаются поддоны вместе с двигателями кранами-штабелерами или электропогрузчиками. Для работы применяются траверсы со стропами или вилочные захваты.

#### Харьков

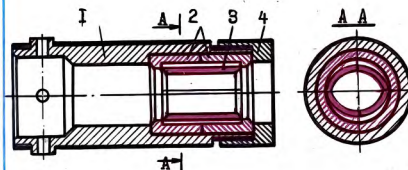
Энергия аккумуляторных батарей не вечна. Подтверждает эту истину хотя бы существование станций, на которые время от времени привозят аккумуляторы для зарядки. Но иногда такой порядок не соблюдается, однако незыблемость закона сохранения энергии не нарушается. Обходят это правило, например, в некоторых поливных бригадах, работающих с дождевальными агрегатами «Фрегат». Стоящие на них аккумуляторы

заряжаются, заимствуя энергию у воды, поступающей на полив. Это целесообразнее, чем тратить время и труд на снятие и перевозку батарей на станции и обратно. Практически выполняется эта операция так. Из генератора постоянного тока, реле-регулятора, амперметра (их зачастую снимают с автомашин) и крыльчатки собирают установку. Крыльчатку насаживают на вал генератора, а к лопастям ее от сливного клапана трубопровода через шланг и трубочку с соплом подводят воду. Дальше все идет закономерно: крыльчатка вращается, генератор вырабатывает ток, который и идет на подзарядку батарей. При диаметре сопла в 5 мм у «Фрегата» заимствуется до 16 л воды в минуту.

#### Ставрополь



Славой «вечных» пользуются на заводе «Контактор» цанги, через которые подаются прутковые заготовки к токарно-револьверным станкам. У них корпус (1) предохраняет от износа пара вкладышей (2) и зажимная втулка (3). Втулка сделана из стальной тонкой трубки, разрезанной вдоль и сжатой на ширину этого разреза. При такой эллипсоидной



форме достигается эластичный пружинистый охват прутка без заклинивания его при подаче. Корпус цанги и гайка (4) служат действительно бессменно, изнашиваются лишь вкладыши и втулка.

#### Ульяновск



Один универсальный накладной кондуктор — УСКНК — может заменить целый набор шаблонов. С его помощью сверлят отверстия, расположенные по окружности, без разметки, но при условии симметричности их расположения по окружности и количества, кратного 2 или 3. Наибольший диаметр сверления — 39 мм, а наибольший диаметр окружности, по которой могут располагаться центры обрабатываемых отверстий, — 610 мм, наименьший — 55 мм. Особое свойство УСКНК — зеркальность. Это позволяет одним и тем же кондуктором без переналадки обрабатывать корпуса и сопрягаемые с ним детали. Собирают кондуктор за 40 мин, а перестраивают в среднем за 10—15 мин.

Хабаровск

### СОВСЕМ КОРОТКО

● Экспонат ВДНХ — спасательное устройство для посадки людей в плоты и лодки, сброшенные в воду. Используется при высоте надводного борта до 10 м и при высоте волны 6 м. Готовится за 10 мин.

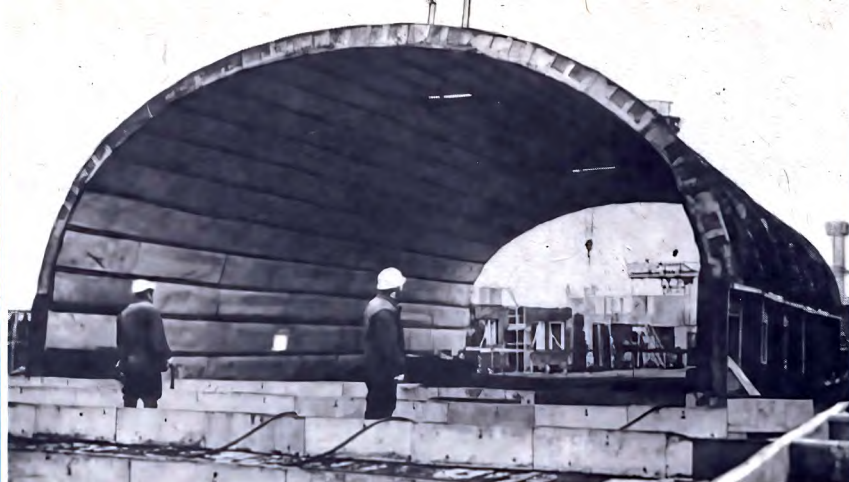
● Газотурбинные автомобильные двигатели мощностью в 1100 л. с. Ярославского завода работают на разных видах топлива, не потребляют воды и почти не загрязняют атмосферы.

● В новые доильные установки УДС-3А курганского завода введены системы промывки молокопровода и счетчики, регистрирующие поступление молока от каждой коровы.

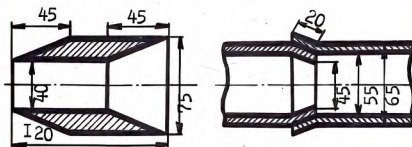
● Почти полностью устранены выхлопные газы у малотоксичных двигателей Рижского завода, предназначенных для работы под землей.

Казалось бы, бетон, смешанный с изрубленной проволокой, не сможет конкурировать с бетоном, упрочненным жесткими металлическими каркасами. Однако это не так. У нового бетона, получившего название дисперсно-армированного — ДАБ, появилось преимущество — необычайная легкость, с которой он укладывается в формы любого профиля. Это свойство и возросшие более чем в 3 раза по сравнению с обычным бетоном прочность на изгиб и растяжение, увеличенное сопротивление истиранию и сжатию делают его удобным и экономичным материалом при изготовлении тонкостенных оболочек и труб, для покрытия аэродромов, автомагистралей, грузовых площадок морских портов. Одним словом, его выгодно использовать там, где испытываются ударные нагрузки, изгиб и трение. Легкость заполнения любой формы делает ДАБ чрезвычайно удобным для мелкосерийного производства.

Рига



Швы полиэтиленовых труб, сваренных «конус в конус», выдерживают давление до 12 атм. Такого предела прочности нет у соединений, выполненных встык или внахлест по типу «цилиндр в цилиндр». Опытным путем к конусной стыковке могут воспользоваться во многих сельских мастерских. Нужна ванна с отработанным дизельным маслом и оправка. В нагретое до 130—140° масло опускают концы труб. За полминуты они становятся мягкими, и тогда конец одной трубы надевают на расширяющуюся часть оправки, а конец другой вставляют в ее суженное отверстие (см. рис. слева). После небольшой выдержки (10—15 с) на оправке трубы снимают, стыкуют (рис. справа) и оставляют их остывать на ровной поверхности.



Двое рабочих за смену сваривают таким образом плети длиной до 140 м.

Размеры оправки в данном примере даны для труб с внутренним диаметром 55 мм. С соответствующими допусками делаются оправки для труб других диаметров.

Свердловск

Лучшая тара для жидкостей — металлические контейнеры кубической формы. Они плотно прилегают друг к другу, не оставляя свободных неиспользованных мест. Жидкости заливают через горловину на верхней плоскости корпуса. В крышке горловины сделан «дыхательный клапан», срабатывающий при повышении давления. Внизу корпуса есть проемы для вилочного погрузчика и сливной кран, утепленный в люке для предохранения его от повреждений. Объем контейнера 1,15 м³.

Рига

На ДСК-4 построено (см. фото) промышленное здание по методу, разработанному кандидатом технических наук Б. Петраковым. Закладывается он в изготовлении копии будущего здания — его стен и крыши — из прорезиненной оболочки. Ее растягивают на подготовленном фундаменте, сверху покрывают металлической сеткой и слоем бетона. После этого в оболочку закачивают воздух, он распрямляет ее складки, вытягивает стены, поднимает и расширяет свод. После того как строение примет готовую форму и бетон схватится, воздух выпускают, резиновая опалубка опадает, и ее вновь могут использовать для построения нового здания. (О методе «выдувания зданий» см. статью в «ТМ», 1975, № 9. — Прим. ред.).

Ленинград

На заводе электротермического оборудования проверяется технология сварки металлов взрывом, разработанная учеными Сибирского отделения Академии наук СССР. Давление, достигающее при взрывах до сотен тысяч атмосфер, прочно скрепляет в одно целое любые однородные и бинарные металлы. При испытаниях на разрыв сращенные таким способом детали разрушаются по монолиту, а не по соединенным плоскостям.

На снимке: участок сварки металлов взрывом.

Новосибирск







## ЧЕЛОВЕК И ОКЕАН

Приехав в Симферополь, я попал на совещание сотрудников производственного объединения Крымморгеология, где разгорелись бурные дебаты о технике для подводной разведки и добычи природного топлива. Главным образом речь шла о типах буровых оснований, то есть площадок, с которых ведут проходку скважин. Бурением на нефть и газ в море у нас, как известно, занимаются давно и успешно. Из-за чего же было ломать копья?

— А вы поговорите со специалистами, познакомьтесь с сутью проблемы, — посоветовал главный инженер объединения Федор Урюпин.

Я так и поступил, а результаты своих «изысканий» выношу на суд читателей.

То, что разговор происходил в Симферополе (городе отнюдь не приморском), не должно вызывать удивления, поскольку интересы объединения распространяются в равной степени как на Черное, так и на Азовское моря. И интересы эти имеют вполне реальную почву.

Такой представляет себе художник Винтор Макаренко ледостойкую стационарную морскую буровую ближайшего будущего в Азовском море

ЛЕВ ЮДАСИН, наш спец. корр.

# ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА ОСНОВАНИЙ

## «ГОЛУБОЕ ТОПЛИВО» АЗОВО-ЧЕРНОМОРЬЯ

Еще в 60-х годах геофизические партии установили, что под дном Черного моря на участке от Крыма до устья Днестра находятся мощные отложения осадочных пород. А именно такие отложения перспективны в отношении нефтегазоносности. Больше того, всего в нескольких десятках километров от Одессы (в сторону моря) был выявлен ряд локальных структур — пологих складок глубинных горизонтов, которые часто служат ловушками жидких и летучих углеводородов. Каждая из подобных ловушек может оказаться месторождением топлива. Геологи предположили, что тут присутствует горючий газ.

Не менее оптимистичны их прогнозы и насчет акватории, раскинувшейся по другую сторону Крымского полуострова. И вот почему. С 1956 года на прогулочном судне «Сирень», переоборудованном для исследовательских целей, стали ходить по Азовскому морю гравиметристы. Эти чисто рекогносцировочные рейсы были предприняты для того, чтобы проверить смутные в то время догадки о подводном про-

должении крупных структур, лежащих в недрах Краснодарского края. Однако добытые сведения оказались столь значительными, что вскоре для более детального обследования на Азов устремились и сейсморазведчики. И постепенно начала вырисовываться общая картина глубинного строения дна. Она убеждала в том, что необходимо форсировать поисковые работы. На геологических картах были обозначены доселе неизвестные Северо-Азовский и Индоло-Кубанский прогибы, Азовский вал — они протянулись через все море от Крыма до Кубани и разделены между собой гигантскими трещинами земной коры. Особенно мощная толща осадочных пород обнаружена в прогибе южнее Азовского вала, и это представляло исключительный интерес. У нее такой уклон, что углеводороды, которые могли накапливаться в Индоло-Кубанском прогибе, должны выжиматься к валу. Причем здесь вполне достаточно и пористых песчаных горизонтов, которые обычно служат вместилищем природного топлива, и плотных непроницаемых пластов — своеобразных покровов, препятствующих рассасыванию и рассеиванию жидких и газообразных веществ. Местами эти горизонты и пласты смяты в пологие, куполообразные складки типа подземных ло-

вушек, как в недрах Черного моря. И неудивительно, что геологи подозревают тут также скопления газа.

Почему именно газа? Объясним. Краснодарский край, сходство геологического строения которого и азовского дна стало несомненным, уже зарекомендовал себя газоконденсатными месторождениями. Одно из них (обратите внимание!) находится в Бейсуге, то есть совсем близко от моря, на восточном крыле Азовского вала. Выбросы газа были известны и под Керчью (кстати, недавно там обнаружены его промышленные запасы), добывали его и на северном побережье. Наконец, на западном крыле того же Азовского вала, на Арабатской стрелке — узкой полосе суши, отсеченной Сиваш, — тоже выявлена газовая залежь, частично уходящая под воду. В общем, газ вокруг всей акватории. Как же ему не быть под ней?

Что же касается Черного моря, то там складывалась отчасти схожая ситуация. В Западном Крыму уже действовали небольшие месторождения, снабжавшие область «голубым топливом». И в геологическом строении этой части полуострова и прилегающего шельфа тоже оказалось много общего. Потому-то и для этой акватории специалисты выдали «газовый» прогноз.

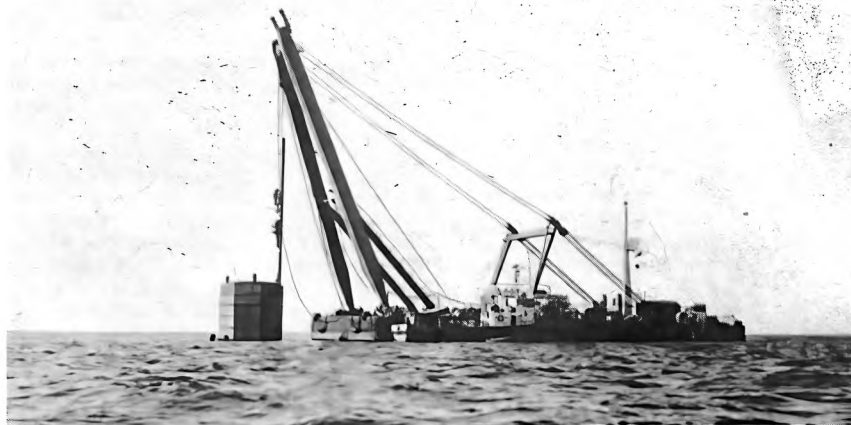


Запасы недр Азовского моря были оценены не менее чем в 500 млрд. м<sup>3</sup> «голубого топлива». Много это или мало? Примерно таким же количеством располагало в свое время знаменитое Газлинское месторождение в Узбекистане, что послужило основанием для строительства трубопроводов Бухара — Урал и Средняя Азия — Центр. Значит, и в нашем случае речь идет о весьма солидных запасах. Правда, они не сконцентрированы в одной-двух «ловушках», а скорее «размазаны» по всему дну. Но тут следует учесть немаловажное обстоятельство. Потребности Украины в газе растут настолько быстро, что их уже не в состоянии удовлетворить существующие местные источники. Так что, если бы Азово-Черноморье дало несколько, пусть мелких или средних, месторождений, но дало бы сравнительно быстро, это был самым благотворным образом сказалось на энергетическом балансе юга Украины. Кроме того, я думаю, не нужно объяснять, что значит и для Крыма с его курортами и фруктовыми плантациями, с его целебным воздухом бездымное топливо, добытое не где-то в сибирской дали, а по соседству. В общем, все указывало на то, что надо как можно скорее, оперативно приступить к поиску и освоению подводных месторождений.

## КОГДА ЛУЧШЕ ВСЕГО «ТАНЦЕВАТЬ ОТ ПЕЧКИ»

Казалось бы, в такой ситуации объединению Крымморгеологии ради экономии времени сподручнее воспользоваться известным комплексом буровой техники. Скажем, почему бы попросту не позаимствовать опыт каспийских нефтяников? Металлические острова изменили географию древнего Хазара. Если выстроить в линию соединяющие их эстакады, то они вытянулись бы на несколько сот километров. Вот уже в море работают и плавучие буровые. Одна из них — «Каспий-1» («Бакы») способна бурить 6-километровые скважины на глубинах до 60 м. Это могучий понтон, пронизанный четырьмя опорными колоннами. Они на плаву высоко подняты, а на месте бурения вдавливаются в дно и приподнимают понтон над поверхностью. Только за последние годы с отдельных искусственных островов и плавучих буровых были открыты новые месторождения в акватории Бакинского архипелага и других районах Каспия.

Наконец, можно обратиться и к более обширному зарубежному опыту. Разразившийся нефтяной бум на



Строительство ледостойкой стационарной буровой в западной части Азовского моря (разработка МИСИ).

шельфе оказался благодатной почвой для развития морской буровой техники. Судостроительные фирмы мира выпустили сотни различных конструкций (см. статью Ю. Филатова «Черное золото» моря» в «ТМ» № 7 за 1975 год. — Прим. ред.). От океанских судов типа «Гломар Челленджер», могущих бурить скважины практически на любой глубине моря, до оснований, опускающихся на дно и удерживающихся на месте под собственной тяжестью. К началу 1976 года в мире действовало более 300 различных плавучих установок и еще около 150 строилось.

Нет, меньше всего сотрудники Крымморгеологии были обременены суетными заботами удивить мир «новациями» собственного производства. Ни отечественный, ни зарубежный опыт они не обошли вниманием. Но вот с каким обстоятельством пришлось столкнуться им. Появление в мире множества непохожих друг на друга морских платформ было вызвано не столько конкурентной борьбой между фирмами, сколько большим различием гидрологических и геологических условий в акваториях планеты. Поэтому на вопрос: «Какой из существующих типов буровых оснований лучший?» — ответ возможен лишь один: «Тот, что более всего подходит для данного участка шельфа». Не одинаковы глубины моря и колебания уровней воды, вызванные приливами-отливами или ветрами; различны донные грунты и высота волн во время штормов. Причем всяких сочетаний этих, да и других условий может встретиться сколь угодно много. И зачастую выгоднее потратить большие средства на создание новой буровой установки, чем использовать готовые образцы, не будучи уверенным, что в выбранном месте они не преподнесут какого-нибудь «сюрприза».

Для разведки первой на Черном море — Галицкой структуры бакинские инженеры спроектировали в 1970 году искусственный островок, монтируемый из сборных блоков. Но громоздкость самих блоков, трудоемкость их изготовления и транспортировки требовали специальных причалов с обширными рабочими площадками и мощными портовыми кранами. В Баку столь сложным хозяйством обростали постепенно, многие годы; в Крыму же все это надо было бы строить сразу, в один прием. Оказалось также, что монтаж блоков «на точке» слишком продолжителен. При волнении в 3 балла работать уже нельзя, а спокойным Черное море бывает даже летом раз в три дня. Пришлось Крымморгеологии в чем-то модернизировать конструкцию бурового островка, что-то подгонять к новым условиям. Но стало ясно: если в дальнейшем ориентироваться на такие основания, разведка района растянется на неопределенный срок.

— И вообще, бурить поисковую скважину со стационара — дикость! — При этих словах Урюпин сморщился, как от зубной боли. — Нам нужны плавучие буровые.

Действительно, стационарное основание целесообразно сооружать, когда с него собираются бурить целый куст эксплуатационных скважин для добычи нефти или газа. Оно рассчитано на годы. Но поисковая скважина, в сущности, только исследовательская. Она может по какой-то причине оказаться «сухой», и тогда станут ненужными как сам металлический островок, так и все средства, затраченные на его изготовление, на доставку в море, на сборку.

Конечно, поиск и разведку месторождений лучше вести с плавучих самоподъемных буровых, которым, чтобы встать «на точку», не нужны



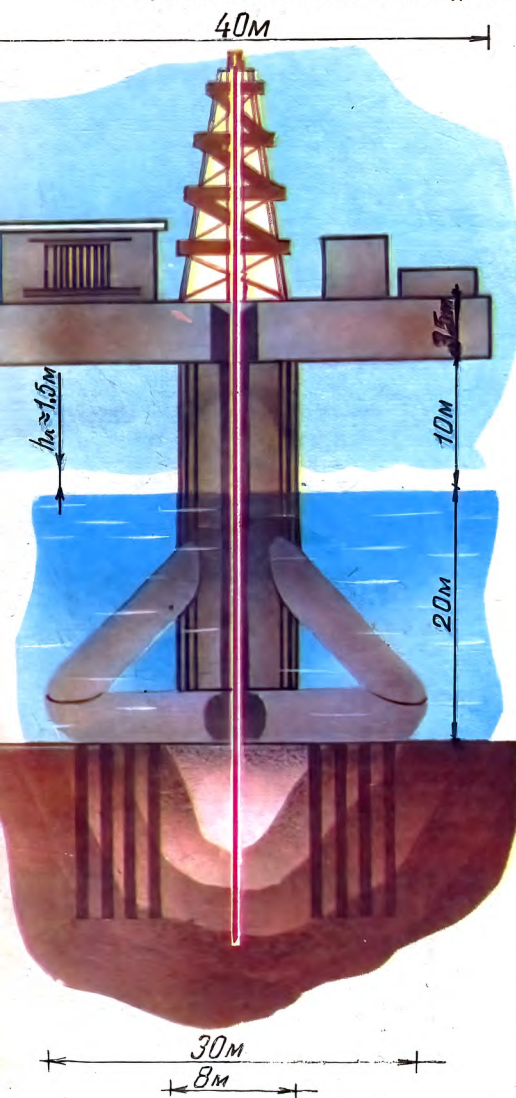
месяцы монтажных тягот и которые, отбурившись, могут за сутки переместиться на новое рабочее место.

Но это в принципе. В конкретной же ситуации дело обстоит не так-то просто. Попробовать использовать плавучие буровые типа «Бакы»? Но они позарез нужны и на Каспии. Ждать, пока построят новые специально для Азово-Черноморья, то есть ждать несколько лет? Это, конечно, никак не устраивало.

## ГЛАВНОЕ, ЧТОБЫ БЫЛО ЧИСТО

К работе был привлечен отдел высотных конструкций одной из крупнейших киевских проектных организаций. Там подготовили два проекта передвижных оснований —

Воздвигнутая в заливе Куна (Южная Аляска) буровая «Монопод» может противостоять небольшим льдам.



отдельно для Черного и для Азовского морей: буровые, которые значительно дешевле самоподъемных. Каждая из них представляет собой как бы плавучую систему толстых труб, которую в собранном виде можно буксировать в нужное место. «На точке» трубы достаточно заполнить водой, чтобы нижняя часть системы погрузилась на дно, а верхняя превратилась в буровую площадку, готовую к работе. Разумеется, такие основания могут использоваться не раз.

Азовский вариант уже начали строить. В обиходе буровики прозвали его «сдвоенным бубликом», поскольку это два огромных тора, расположенные один над другим и связанные трубными стойками. На его монтаж и демонтаж «на точке» нужно не более недели. Азовское море сравнительно неглубокое, поэтому и высота «бублика» не превышает 20 м.

Погружное основание для Черного моря куда солиднее: вес — 2 тыс. т, высота — 70 м с лишком (большая часть уйдет под воду). Но это не мешает и ему согласно замыслу проектировщиков вплавь отправиться к пункту назначения. Погрузив в воду, буровую прикрепят к грунту всего несколькими анкерными сваями. По окончании работы сваи просто срежут, оставив на дне.

Особое внимание было уделено модернизации буровых площадок.

— На Азов нас долго не пускали, — вспоминает Урюпин, — рыбаки не пускали. У них сложилось устойчивое мнение, что там, где ищут или добывают нефть и газ, загрязнение моря неизбежно. А мы убедились: никакой фатальности тут нет. Между прочим, проект бакинцев для Галицинской структуры нас не устраивал еще и потому, что их площадки не гарантировали сохранения окружающей воды в первоначальном виде. Мы разработали свой тип площадки. Теперь у нас на обеих акваториях чисто. Даже рыбы «пасутся» вокруг опор, поскольку подводная их часть обрастает водорослями.

Какие же такие чудесные средства применили на азово-черноморских буровых?

На месте все оказалось до удивления простым. Площадка искусственного островка представляла собой как бы поддон с невысокими бортиками. С нее ничего не лилось и не сыпалось в море. Химические реагенты, глину (для приготовления бурового раствора) и цемент сюда доставляли в контейнерах. Бригаде немного приходилось работать вручную. На площадке размещались, кроме вышки и мощных двигателей, бункеры, глиномешалка, фрезерная

мельница, подъемный кран, снятый с автомобильного шасси. Сыпучие материалы, как по конвейеру, перемещались из одной закрытой емкости в другую, превращались в раствор и откачивались насосом прямо в скважину. Причем глиномешалка при необходимости могла служить и смесителем цементного раствора.

Конечно, при бурении, когда наращивали колонну труб или меняли износившееся долото, часть промышленной жидкости переливалась через устье скважины. А из различных механизмов стекали и отработанное масло, и вода, охлаждавшая салынки. Но все это уходило не в море — в специально пробуренную небольшую скважину (в стороне от главной). В нее же (уже во время испытания подземных горизонтов) закачивали и отработавший раствор, и пластовые воды.

(Кстати, теперь и на каспийских Нефтяных Камнях стали закачивать загрязненную воду в специальные поглощающие скважины.)

Но ведь никто не застрахован от аварийных выбросов во время испытания пробуренных пластов. Давление в них огромно, и всякое может случиться. Разве мало уже было в мире по-настоящему катастрофических фонтанов нефти и газа!

— Большой частью аварии на буровых, — решительно заявил Урюпин, — происходят из-за неисправности оборудования или халатности людей. Я же сам буровик. Как же мне этого не знать! В Персидском заливе добывается огромное количество нефти, а там чисто и никаких выбросов — вот что значит прекрасно отлаженная противоаварийная автоматика. Что же, они могут, а мы нет? С этим вы вряд ли согласитесь.

Позже, уже в Москве, я получил и, так сказать, официальное подтверждение справедливости слов Урюпина. В Главрыббод, занимающемся всесоюзной рыбоохраной, мне довелось встретиться с Борисом Степаненко, бывшим в то время начальником отдела шельфа, человеком, который умеет трезво оценивать реальное положение вещей. Когда речь зашла о морской нефтедобыче, он заметил:

— В проектах буровиков всегда все идеально: ни одна капля нефти не упадет в море. А потом начинают работы, и выясняется: там прорвало трубу, тут неожиданный выброс, то где-то утечка, то плохо заворачиваются вентили. Но вокруг азово-черноморских установок, надо отдать должное добросовестности тамошних работников, действительно чисто. Мы проверяли состояние планктона и донных организмов — никаких нарушений.



## ГОТОВЯСЯ К БОРЬБЕ СО ЛЬДОМ

До сих пор мы говорили о типах оснований для проходки поисковых и разведочных скважин. Однако ныне бурение на Галицинской и на Стрелковой структурах в принципе подтвердило: газ на Черном и Азовском морях есть. Следовательно, пройдет не так уж много времени, когда встанет вопрос о его добыче, а значит, прежде всего о стационарных основаниях для эксплуатационных скважин. И тогда газовиков на Азове — это сейчас уже совершенно ясно — будет ждать еще одна, возможно, самая сложная проблема: как бурить круглый год в замерзающем море?

Ведь с первыми подвижками льда прекращаются всякие работы. Ограждающие скважины металлические обсадные колонны срезаются начисто. А весной все приходится начинать заново. Подавляющая часть морских установок, применяемых в мире, не в состоянии выдержать ледового натиска. Да они и не рассчитаны на это. Среди множества буровых, создававшихся, казалось бы, с учетом всевозможных условий в акваториях планеты, в ледовой обстановке пока действует лишь одна — экспериментальная, сооруженная на Азове.

Но как же в таком случае собираются использовать там же погружные основания, спроектированные киевлянами для поиска и разведки? Они будут работать восемь месяцев в году. В остальное же время простаивать. Выход, конечно, не идеальный, но другого-то, проверенного, еще нет.

Что же касается стационарных буровых, то пока есть лишь варианты проектов. В основе каждого из них лежит идея ледолома в сочетании с железобетонной броней. Эти будущие ледостойкие установки для проходки эксплуатационных скважин различны и по конструкции, и даже по архитектуре. Одна напоминает усеченную трехгранную пирамиду (проект Крымской комплексной лаборатории), другая — усеченный конус (вариант Украинского научно-исследовательского института природных газов), третья, та, что уже сооружена, — восьмигранную башню (разработка Московского инженерно-строительного института). При подвижках лед должен рассекаться основанием, а его осколки, вползая на «бронированные» наклонные плоскости, ломаться. У всех этих вариантов свои достоинства и один общий недостаток: они еще не проверены на практике. Поэтому трудно сказать, какому будет отдано предпочтение.

Повышенный интерес как проектировщиков, так и исследователей к

ледостойким буровым понятен. Азовское море только частный случай. Большинство морей, омывающих берега нашей страны, замерзающие. Почти все воды Дальнего Востока, Балтики, даже северная часть Каспия с наступлением холодов сковываются ледовым покровом, и ничто не в состоянии остановить его медленного движения. Обширен шельф страны, но до его полезных ископаемых не удастся добраться, если не научиться противостоять дрейфу льдов. И проекты появляются один за другим. Например, бакинцы разработали конструкцию железобетонной затопляемой буровой для шельфа Охотского моря в районе Сахалина. Облочка типа усеченного конуса диаметром 32 м в нижней части, с толщиной стенок 2 м должна заполняться щебнем и цементным раствором и дополнительно крепиться ко дну сваями. Она рассчитана на бурение куста наклонных эксплуатационных скважин. Постройку опытного образца предполагается начать в ближайшие годы.

Этой проблемой озабочены и специалисты других стран. Скажем, в США для изучения возможности бурения на замерзающих морях создана (в Хьюстоне) проблемная лаборатория. Не дремлют и частные компании. Фирма «Термо-Динамикс» выдвинула проект ледостойкого основания для бурения куста скважин при глубине моря 22 м. Своей конфигурацией оно напоминает гигантский причальный кнехт (к которому крепят на пристанях канаты). Диаметр этого бетонного сооружения превышает 120 м, а высота приближается к 70 м. Оно столь громоздко и дорого (ориентировочно его стоимость составляет 60—100 млн. долларов), что заняться реализацией проекта, предложенного еще 5 лет назад, никто пока не отважился.

Из зарубежного опыта можно упомянуть разве лишь о буровых основаниях, воздвигнутых в заливе Кука (Южная Аляска), куда изредка заносит течениями и ветром дрейфующие льды из открытого моря.

Однако проникли же все-таки наши нефтяники в глубины дальневосточного шельфа, не располагая при этом ледостойкими платформами. Пробурили скважины до подводных структур Сахалина, с помощью которых получили «черное золото» с месторождения Одопту и открыли запасы газа в заливе Анива. Как же это удалось?

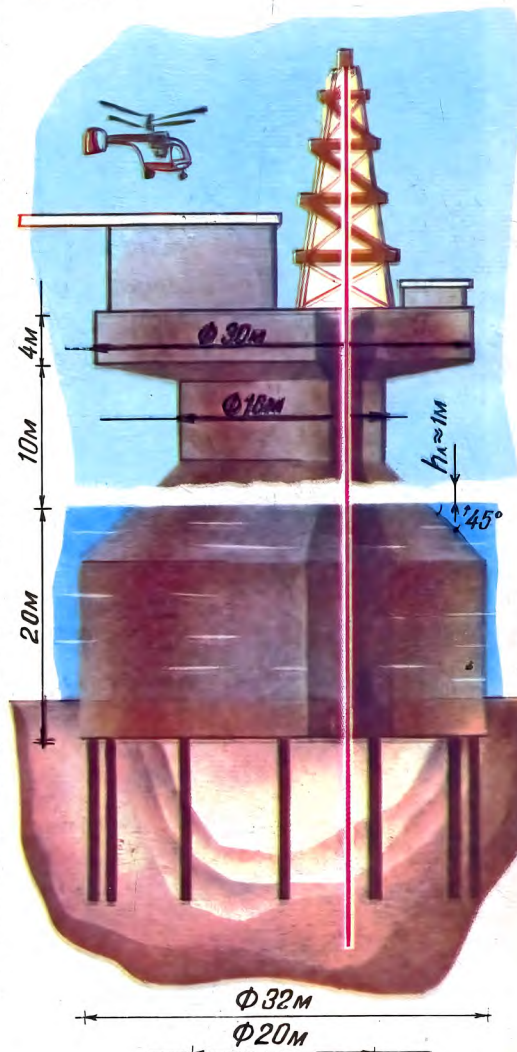
С берега и только с берега — наклонными скважинами. Бригада сахалинского мастера П. Касьянова побила в этом отношении все рекорды, достигнув места, отстоящего от суши почти на 2,5 км. Это большое достижение. Но ведь оно же близко к пределу. Ну, еще сотня, ну, до-

пустим, еще несколько сотен метров... Разве этим можно удовлетвориться, стремясь к освоению обширных пространств шельфа? Ведь иногда его ширина достигает 1500 км!

Нет, без ледостойких буровых оснований никак не проложить дороги к нашим морским ресурсам топлива. И тут есть над чем поломать голову, тут еще надо многие конструкторские варианты пропустить через горнило самых придирчивых испытаний.

На 1-й странице обложки воспроизведен рисунок проекта плавучей буровой платформы «Припай», демонстрировавшейся на выставке лучших изобретений и рационализаторских предложений «Новаторы — пятилетке» в Севастополе (октябрь — декабрь 1976 года). Эта установка водоизмещением 20 тыс. т предназначена для бурения 6-километровых разведочных скважин в ледовых условиях при глубине моря до 100 м. Ее диаметр 58 м, а высота борта 20 м. Буровая снабжена электростанцией мощностью 8 тыс. кВт. Ее обслуживают 94 человека.

Проект ледостойкой морской буровой, предложенный бакинскими инженерами.



10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20



# Историческая серия «ТМ»

Под редакцией:

Героя Социалистического Труда,  
академика Ивана АРТОБОЛЕВСКОГО,  
заместителя директора ВИСХОМА,

кандидата технических наук

Евгения БЕЛЯЕВА,

Героя Социалистического Труда,

кандидата технических наук

Константина БОРИНА.

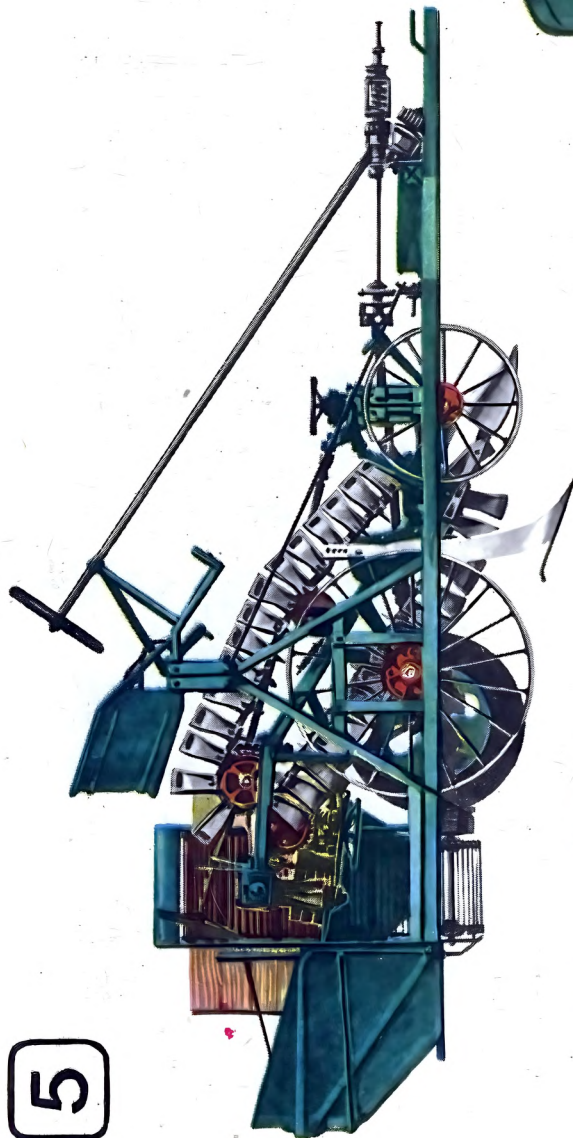
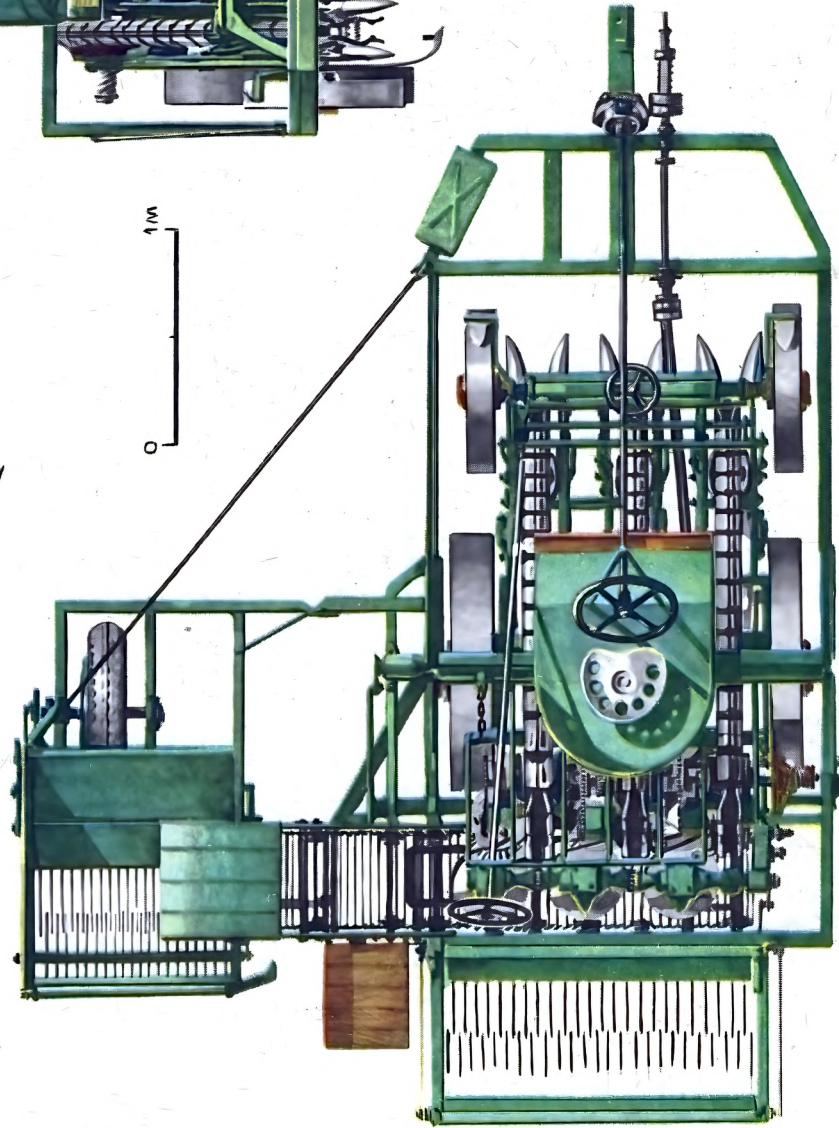
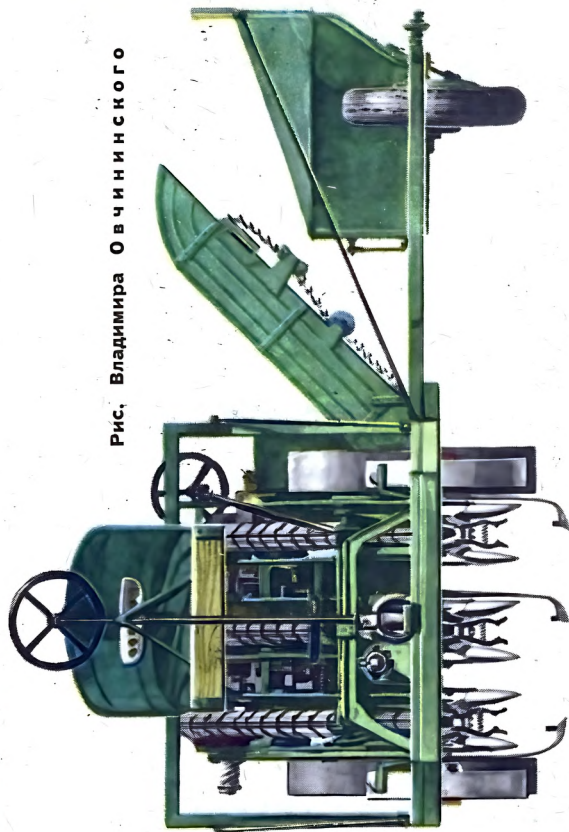


Рис. Владимира Овчинникова



0 1 м

## СВЕКЛОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН СХЕМ-3

Тип	террейный, тракторный, прицепной
Длина	5612 мм
Высота	2440 мм
Ширина	3820 мм
Рабочий захват	1335 мм (3 ряда)
Вес	2500 кг
Производительность	0,3—0,4 га/ч
Завод-изготовитель	завод имени Ворошилова, г. Днепропетровск
Количество	а) СХЕМ-3 — 43 629, б) СХЕМ-3Г — 27 845
Годы выпуска	а) 1950—1959 гг., б) 1958—1964 гг.



## СВЕКЛОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН

«Трудно назвать другую культуру, помимо сахарной свеклы, на успешное возделывание которой такое решающее влияние оказала коллективизация. Мне кажется, сахарную свеклу можно всецело назвать «колхозной культурой» — за этими словами известного советского ученого-растениевода, действительного члена Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук Ивана Вачеславовича Якушкина стоит труд миллионов колхозников, механизаторов, ученых, в очень короткое время совершивших поистине переворот в старом свекловичном производстве. Уже в 1933 году, сразу же после завершения коллективизации, площадь посева свеклы увеличилась по сравнению с 1913 годом почти в два раза. Если прежде сахарную свеклу как техническую культуру выращивали лишь на Украине и в некоторых районах Центральной черноземной зоны России, то теперь ее стали успешно возделывать в Западной Сибири и Приморье, в Казахстане и Киргизии, на Кубани и в других районах страны. Именно на свекловичных полях зародилось движение за высокую производительность труда в сельском хозяйстве, инициаторами которого были знатные стахановцы Мария Демченко и Марина Гнатенко. Все это и привело к тому, что уже в сезоне 1935/36 года Советский Союз вышел по производству свекловичного сахара на первое место в мире.

Более половины труда, затрачиваемого на выращивание свеклы, приходится на ее уборку. Чтобы вовремя вывезти урожай с полей, свеклу начинают убирать с наступлением сентября, а как раз в первую половину месяца в корнях идет наиболее интенсивное накопление сахара. Устранить это противоречие может механизация, которая позволяет интенсифицировать работы и за счет

этого приступить к уборке на 10—15 дней позже. Вот почему разработке машин и орудий для свеклы по-всюду уделялось особое внимание.

Еще осенью 1927 года правление Союзасахара организовало в Новопокровском сахкомбинате Центральной черноземной области испытание нескольких свеклоуборочных машин и орудий. В результате был отобран и передан на изготовление николаевскому заводу «Плуг и молот» конный двухрядный свеклоподъемник, получивший впоследствии марку «ТМ».

Одновременно с созданием прототипов орудий специалисты Всесоюзного института механизации и украинского филиала ВИСХОМа занимались разработкой машин, более полно механизировавших процессы уборки свеклы.

В то время лидирующее положение занимала немецкая школа конструирования комбайнов для свеклы, и почти все зарубежные машины работали по так называемому поморичному способу. Уборка свеклы по нему производится в два этапа: за первый проход на корню срезаются ботва, ее сразу же увозят в хозяйское хозяйство, а их отправляют на сахарный завод. Поэтому не случайно все представленные проекты, за исключением одного, воспроизводили поморичский способ. И лишь советский изобретатель В. Кореньков представил на конкурс проект принципиально нового комбайна — теребильного, который копировал приемы ручной уборки свеклы.

Суть ручного тербления заключается в том, что корни сначала подкапывают, за ботву извлекают их из почвы и складывают в кучи. Затем тупой стороной нога очищают от земли, а острой обрезают ботву. В наших условиях недостатка влаги такой способ имеет преимущества.

Конкурсная комиссия отметила три проекта: двухрядный комбайн КС-4, сконструированный украинским филиалом ВИСХОМа во главе с академиком А. Василенко и изготовленный киевским заводом «Красный пахарь», а также комбайны профессо-

ра В. Жигалова и инженера Н. Калинин и В. Коренькова.

Конкурс позволил наметить основные пути создания комбайнов, но, конечно, не мог решить текущих проблем уборки свеклы. Поэтому в 1933 году вышло постановление партии и правительства, в котором ставилась задача широкого внедрения существующих простых машин и орудий. Как раз к этому времени на базе чешского «Дейля» и немецкого «Кляузинг» конструкторы ВИСХОМа создали хорошо зарекомендовавший себя на испытаниях прицепной трехрядный тракторный свеклоподъемник ЗТС. В 1932 году началось его серийное производство. С появлением в сельском хозяйстве прицепного трактора У-2 на смену прицепному свеклоподъемнику пришел в 1937 году очень простой и удачный по конструкции навесной ЗНС, который выпускался до 1954 года.

Но как бы ни были просты и надежны свеклоподъемники, подкапывание сберегает лишь четвертую часть затрат труда по уборке урожая, полностью механизировать процесс могут только комбайны. Вот почему советские конструкторы настойчиво продолжали искать конструкцию работоспособного комбайна. По немецкому пути пошли специалисты украинского филиала ВИСХОМа, они столкнулись с очень крепким орешком — узлом управления ножами, который регулирует уровень среза. Введение разного рода ошупывателей ни к чему не привело. Когда на ошупыватели налипа г грязь, они устанавливали новые выpusкались малыми партиями в 100—200 штук, но до серийного производства дело не дошло.

Направление, избранное В. Кореньковым, тоже было не из легких, потому что моделирование человеческих рук «в железе» всегда получается или очень грубым, или сложным. В его комбайне корни на всю ширину ряда подкапываются одной-сторонней лапой, а лапчатый теребильный аппарат словно руками

извлекает их из земли. Затем корни передаются выpusкаются малыми партиями в 100—200 штук, но до серийного производства дело не дошло.

передаются выравнивающим устройствам, которые устанавливают головки корней на одной высоте, и дисковые ножи обрезают ботву. Многое хлопот доставили изобретатели теребильный аппарат, выравниватели и ножи. В 1936 году на помощь ему пришли конструкторы И. Еремеев и Г. Мельников, взявшиеся за разработку некоторых узлов. Так сложилась творческий коллектив, который довел до серии первый комбайн теребильного типа СКЕМ-3.

Конструкторы работали в союзе с харьковским заводом «Серп и молот», там был изготовлен промежуточный тип машины — двухрядный свеклоподъемник КСМ-2. Однако он оказался чересчур сложным, требовал для тяги мощный трактор, а производительность повышал всего на 15%. Лишь к 1939 году полностью сложилась конструкция СКЕМ-3, в 1940 году опытный образец испытали на полях Мироновской сельскохозяйственной станции. Дальнейшей работе помешала война.

Возобновились исследования в 1946 году, но к этому времени академик ВАСХНИЛ С. Сиваченко и инженеры В. Павлов и С. Герасимов создали однорядный комбайн СПГ-1 с ленточными теребильными аппаратами, как у льнокомбайна («ТМ», 1977, № 4). В 1948 году началось серийное производство СПГ-1. Но первые послевоенные годы не прошли даром и для конструкторов комбайна СКЕМ-3. И когда в 1950 году в Саливонковском совхозе на Украине были проведены сравнительные испытания, победу одержал СКЕМ-3, он в 2—3 раза поднял производительность труда на уборке свеклы. Основной недостаток комбайна состоял в том, что примерно 15—20% корней требовали дополнительной ручной очистки. Поэтому в последующую модификацию комбайна конструкторы ввели шинковый очиститель, который в 2—3 раза снижает загрязненность корней.

Так был создан замечательный комбайн. Его творцы удостоены Государственной премии.

ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ, инженер





## Стратегия горения

С тех пор как великий Фарадей написал свою ставшую классической книжку «История свечи», укоренилось мнение, будто изучение пламени можно в основных чертах считать законченным. Однако исследование пламени свечи с помощью лазеров, скоростной фотографии и спектрографии показало, что этот феномен гораздо сложнее, чем он представлялся во времена Фарадея. Ученым из Имперского колледжа науки и техники в Лондоне, возглавляемым профессором Ф. Вейнбергом, удалось установить, что собственно пламя представляет собой оболочку толщиной около одного миллиметра (1). В ней при окислении топлива достигается столь высокая температура, что даже малоактивный азот начинает реагировать с кислородом и образовывать ядовитые окислы. Теплота из зоны горения нагревает пары парафина (2) до такой степени, что они вследствие пиролиза разлагаются, выделяя частицы углерода. Именно эти частицы, раскалившись добела, дают свет (3), а затем, охладившись, сажа (4). Воздух, омывающий зону реакции, нагреваясь, отводит от нее тепло и образует оболочку горячих газов вокруг пламени (5). Уже из этого схематического описания нетрудно понять, что даже простейшее диффузионное пламя являет собою невероятно сложное переплетение процессов.

Проанализировав работу диффузионного пламени, английские специалисты пришли к выводу, что его главный недостаток — саморегулируемость, не дающая возможности человеку влиять на его параметры. Правда, еще в прошлом веке широко распространение светильного газа позволило знаменитому Бунзену создать названную его именем горелку, в которой горючее и окислитель смешивались заранее в нужной пропорции. Такое смешение, позволяющее регулировать температуру воспламенения, скорость горения и температуру пламени, дало

возможность лондонским исследователям создать камеру сгорания длиной всего 30 см, в которой тепловыделение достигает 75 мВт — в три раза больше, чем выделяется в камерах сгорания сверхзвукового англо-французского лайнера «Конкорд»! И все-таки главным своим достижением они считают не это...

Горение есть реакция соединения атомов или молекул горючего с атомами окислителя, сопровождающаяся выделением теплоты. Только благодаря этому тепловыделению пламя, после того как оно вспыхнуло, самоподдерживается без подвода дополнительной энергии извне. Для такого самоподдержания необходимо, чтобы реагирующие молекулы были не только достаточно «энергичны» для разрушения старых и создания новых электронных связей, но и сталкивались бы друг с другом достаточно часто. Вот почему, если смесь горючего и окислителя сильно разбавить, смешать с большим количеством нейтральных веществ, горение не сможет идти даже при нагреве смеси до высокой температуры. Таким образом, нужно не только нагревать реагирующие вещества до температуры воспламенения, но и поддерживать достаточно высокой их взаимную концентрацию.

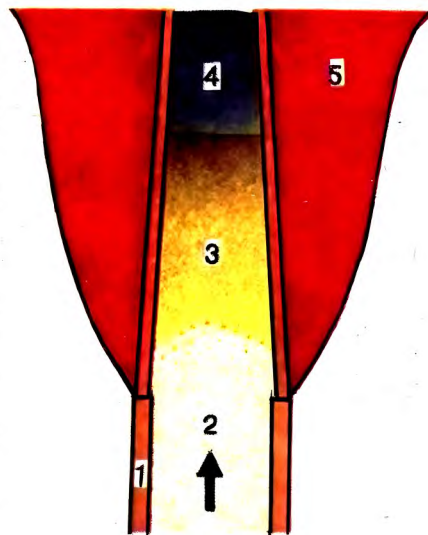
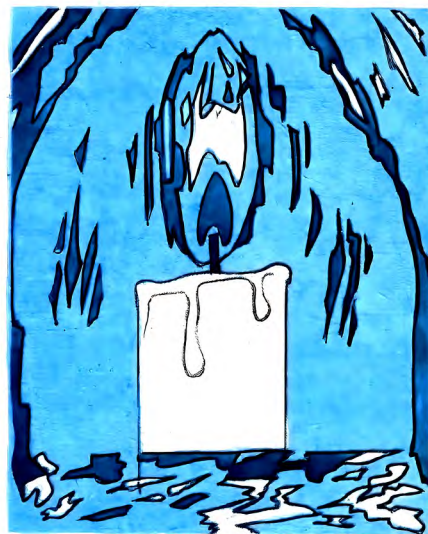
До сих пор считалось, что для каждого горючего вещества существует «нижний предел воспламеняемости» — концентрация, ниже которой смесь этого горючего с воздухом не воспламеняется. Для метана таким пределом была цифра 5,3%, для водорода — 4%. Так вот, самым важным открытием группы Ф. Вейнберг считает установление того факта, что практически не существует «нижнего предела воспламеняемости».

Скорость реакции горения зависит от произведения температуры и частоты столкновения молекул горючего и окислителя. В обычном пламени, как бы хорошо ни были перемешаны реагирующие вещества, скорость реакции не поддается регулированию. В нем по мере роста температуры скорость реакции растет, достигает максимума и начинает уменьшаться. Это происходит потому, что в результате сгорания образуются нейтральные газы, которые разбавляют горючую смесь и поглощают теплоту. Если бы удалось избежать этого разбавления и сохранить выделяющуюся теплоту, существование «нижнего предела воспламеняемости» перестало бы рассматриваться как едва ли не непреложный закон природы... И сделать это удалось!

Принцип действия горелки чрезвычайно прост. Подготовленная смесь горючего газа и воздуха по питательной трубе подводится в камеру сгорания, сгорает здесь, и об-

разовавшиеся газы, обтекая питательную трубу, нагревают новые порции смеси. Благодаря этому удается повышать температуру смеси, не разбавляя ее нейтральными продуктами сгорания. В такой горелке удалось сжигать смесь, содержащую всего 3,7% метана, а устойчивое пламя получалось даже при содержании метана всего 0,95%! А что это значит, судите сами: из угольных шахт Англии вместе с вентиляционным воздухом выбрасывается в атмосферу столько метана, что его энергии хватило бы на привод всего шахтного оборудования. Раньше сжигать его было невозможно из-за низкой концентрации, теперь такой воздух стал отличным горючим.

В настоящее время специалисты изучают воздействие на горение ударных волн и впрыска плазмы. Они считают, что результаты их исследований должны привести к пересмотру общепринятых взглядов на самую «стратегию горения».





## «Интроскопия наоборот»

На протяжении десятилетий ученые и изобретатели изощряли свои таланты в том, чтобы проникнуть взором сквозь непроницаемые покровы, сделать прозрачным непрозрачное, увидеть скрытое от глаз. Появилась даже целая отрасль знания — интроскопия, — ставящая своей целью изыскание способов видения в мутных и непрозрачных средах. Но, увлекшись этой задачей, ученые упустили из виду, что объект может быть скрыт от нашего взгляда гораздо более неожиданным и надежным способом, чем покровы и оболочки. Он может быть невидимым благодаря своей прозрачности!

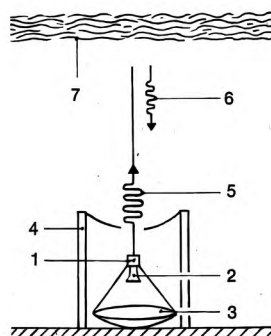
Невозможность превращения человека в невидимку доказывалась столь часто и убедительно, что о таком способе сокрытия никто даже не задумывался всерьез. А между тем мы буквально окружены такими объектами-невидимками и сталкиваемся с ними ежедневно. Это слои, вихри и потоки воздуха в окружающей нас атмосфере... Чтобы сделать их видимыми, нужно найти «способы видения в прозрачных средах», нужна «интроскопия наоборот». И как это ни парадоксально, впервые столкнулись с такой «интроскопией наоборот» ученые-радиолокаторщики, которые в конце второй мировой войны занимались исследованием прохождения микроволновых радиолучей в атмосфере.

Американцам Гилману, Коксхеду и Виллису нужно было измерить высоту слоя инверсии — того слоя, в котором температура воздуха перестает уменьшаться и начинает возрастать по мере увеличения высоты. Тогда-то они и напали на мысль — соорудить для исследования атмосферы нечто вроде морского эхолота, направленного не вниз, ко дну, а вверх, к инверсионному слою. С помощью такого устройства им удалось обнаружить в ясные ночи сильное устойчивое эхо, свидетельствующее о наличии мощного инверсионного слоя на высоте нескольких сот метров, и слабое пульсирующее эхо в течение дня. Эти опыты были забыты почти на 20 лет, и лишь в конце 1960-х годов ими стали усиленно заниматься в США, Австралии, Англии, Швейцарии и в других странах.

На рисунке показана принципиальная схема акустического радара для исследования атмосферы: 1 — акустический генератор, излучающий сигнал в 500—3000 Гц, 2 — рупор, 3 — отражатель, 4 — защитный экран, 5 — излученный звуковой им-

пульс, 6 — отраженный звуковой импульс, 7 — температурная неоднородность атмосферы. На фотографии — две эхограммы: сверху — ночная, на которой ясно видно, что ночью в атмосфере на высоте нескольких сот метров возникает четко выраженный горизонтальный температурный слой, вызываемый усиленным охлаждением земной поверхности и доходящий постепенно почти до поверхности земли. На фото внизу дневная эхограмма. На ней ясно видно, что порции воздуха днем нагреваются вблизи поверхности и, поднимаясь вверх, пронизывают толщу атмосферы и нагревают ее.

Эксперименты показали, что на экранах «содаров» — так ученые называли такие аппараты по аналогии с радаром — фиксируются главным образом температурные неоднородности. Влажность, твердые и жидкие объекты в атмосфере, так сильно влияющие на работу радаров, не оказывают особого влияния на работу содаров. Зато крупные птицы и насекомые дают сильные отражения. Удавалось также обнаруживать скопления насекомых в воздухе. Но, что самое важное, с помощью содара удалось обнаруживать турбулентные слои в атмосфере и даже завихрения, создаваемые в воздухе взлетающими и садящимися самолетами. Более сложные, чем описанные, содары, использующие эффект Доплера, в США применяются для контроля загрязнения воздуха в городах и для выявления опасных порывов ветра на аэродромах. В Швейцарии с их помощью исследуют гравитационные волны в ветрах, которые по подозрениям медиков могут оказаться причиной головных болей, возникающих у людей в некоторых районах страны. В Англии содарами исследуют инверсии, препятствующие рассеянию выхлопных газов авиадвигателей, и пытаются определять зоны распространения туманов. Короче говоря, «интроскопия наоборот» уже продемонстрировала свою практическую ценность, а ведь здесь упомянуты далеко не все возможные ее применения.



## Минимальная обработка почвы

К такой практике возделывания земли обращается все большее число американских фермеров. Вместо того чтобы вспарывать поверхность почвы плугом, они оставляют защитную оболочку стерни, прорезая лишь тонкие узкие бороздки. В них потом заделываются семена, и бороздки закрываются прикапыванием. А то и вовсе отказываются от обработки почвы и, уничтожив пестицидами пожнивные остатки покровной культуры, сеют новую культуру прямо в стерню.

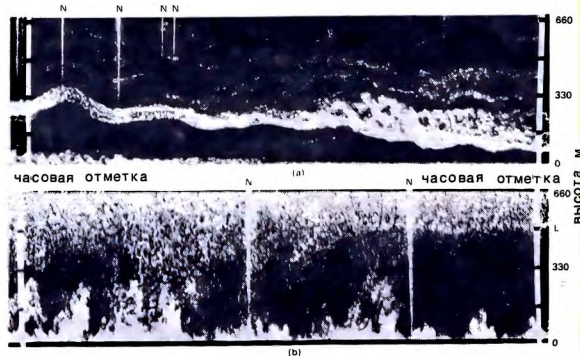
Чем же вызвано появление минимальной обработки почвы?

Оказывается, плуг — злейший враг верхнего слоя почвы. Отлично подготавливая чистое семенное ложе, он делает почву подверженной эрозии. Так вот, минимальная обработка — наилучшая защита от эрозии.

Кроме предохранения почвы от эрозии, минимальная обработка, как выяснилось, дает и другие преимущества. Во-первых, она ведет к уменьшению расхода горючего для тракторов на 50%. Во-вторых, позволяет увеличить производительность труда на вспашке на 25%. В-третьих, способствует повышению урожайности.

Конечно, все эти достоинства не даются даром.

Тем не менее на большей площади США минимальная обработка дает хорошие результаты. Неудивительно, что за последнее десятилетие площади, обрабатываемые по этому методу, увеличились в 10 раз и теперь составляют 14,4 млн. га — 9% всех обрабатываемых площадей в США. Фирмы, производящие сельскохозяйственные машины, уже начали сокращать выпуск плугов и культиваторов. «Похоже, что плуг — символ американского сельского хозяйства — может когда-нибудь стать музейным экспонатом» — так оценивает события американский журнал «Эгрикалчурал Ситуэйшн».





# ЛЮБИТЬ СВОЮ ПРОФЕС- СИЮ

**АЛЕКСАНДР БИРЮКОВ,**  
наш спец. корр.

Когда я впервые услышал о сталеваре Анатолии Богатове, то, признаюсь, несколько удивился, что дела совсем еще молодого человека получили такое высокое признание: лауреат Государственной премии и премии Ленинского комсомола, член ЦК ВЛКСМ, делегат XVII съезда комсомола. В газетных же сообщениях о присвоении премий говорилось кратко: за освоение новых мощностей, за достижение высоких производственных показателей.

И вот я в Магнитогорске, на металлургическом комбинате, где Богатов работает. О себе Анатолий рассказывал мало и сдержанно. Родился и вырос в этом городе. После школы выбрал самую почетную на Магнитке профессию металлурга. Окончил техникум, пришел на комбинат третьим подручным сталевара. Одновременно учился в горно-металлургическом институте. Получив диплом, стал мастером первого мартеновского цеха.

Но куда делась его сдержанность, когда речь зашла о производстве. Быстро взял лист бумаги, набросал схему и стал увлеченно объяснять устройство новых печей. Печей, которыми комбинат прославился на всю страну.

Родилась в 1965 году на комбинате идея, сулившая заметно увеличить выплавку стали. Было предложено вместо одной ванны у мартена соорудить две.

В процессе приготовления стали выделяется огромное количество тепла. Обычно лишь часть его утилизируется в регенераторах и в котлах, дающих пар для различных цеховых систем. А остальная уходит «на ветер». Именно в ликвидации этих потерь и заключается «изюминка» новой технологии. Из первой ванны, где варится сталь, тепловой поток поступает во вторую, загруженную металлоломом. Он разогревается перед плавкой. Затем все повторяется в обратном порядке. Таким образом, печь работает на своих внутренних ресурсах.

Забегая вперед, скажу, что уже в 1970 году расход топлива в двухванных мартенах нередко был в 12 раз меньше, чем в традиционных. При такой экономичности производительность новых агрегатов в 2 раза выше. Но это день сегодняшний.

А первая печь доставила металлургам немало хлопот. Неудачи следовали одна за другой. Сталевары Магнитки взяли на себя тяжелую роль первопроходцев. Начали с того, что просто перегородили пополам обычный 600-тонный мартен. Увы, попытки освоить агрегат ни к чему не привели. Нужна была новая конструкция, усовершенствованная технология. На помощь пришли специалисты, и вскоре в цехе появилась двухванная печь мощностью  $2 \times 280$  т.

Как раз в этот момент пришел на комбинат выпускник Магнитогорского индустриального техникума — 19-летний Толя Богатов. Немного освоившись, попросил направить его на новую печь. В то время многие стремились принять участие в эксперименте. Привлекали заманчивые перспективы: размах работы, большая производительность агрегата, перевыполнение планов, награды, слава, почет.

Однако путь к успеху неожиданно оказался чрезвычайно трудным. Новая печь постоянно «капризничала». По два раза в смену случались аварии, выбросы металла, шлака. Сталеварам приходилось разгребать завалы, подолгу оставаться после конца рабочего дня в цехе. Несмотря на все усилия, план не выполнялся, падали заработки. Многие не выдержали испытания. Искатели легкого успеха возвращались на прежнюю работу на старых агрегатах, где гарантирована высокая стабильная зарплата. На этом беспокойном и тяжелом участке остались лишь самые стойкие, такие, как Евгений Прозоров, Аркадий Кривошейко, Валерий Плошкин. Их имена сейчас с большим уважением произносят на комбинате.

Не ушел от печи и третий подручный сталевара Анатолий Богатов. Обязанности его, правда, были са-



мыми простыми, но это не мешало присматриваться к работе старших, набираться опыта. То, что вечерами узнавал в аудиториях института, Анатолий старался применить днем на практике. А поле деятельности для молодого специалиста было широким, новая печь скучать не давала. От смены к смене постоянно возникали различные технические задачи. Нужно было на ходу вносить изменения в конструкцию, совершенствовать технологию. Почти все приходилось делать впервые.

Чтобы обеспечить нужный режим, сталевары увеличили продувку кислородом до 8 тыс. м<sup>3</sup> в час. В результате прекратились аварии, выбросы металла, шлака. Сократились расходы агломерата и бокситов. Более интенсивный разогрев позволил сэкономить дефицитный чугун за счет увеличения доли металлолома.

В течение трех лет шли упорные поиски оптимальных размеров свода печи, высоту которого в 1970 году довели до 3900 мм. Был создан новый тип продувочных фурм, введено наружное охлаждение кирпича в наиболее изнашиваемых участках, с ювелирной точностью синхронизирована работа обеих ванн.

И вот пришел первый успех — все усовершенствования позволили дать на той же печи более миллиона тонн стали в год. В это время Богатов уже стал сталеваром. Казалось бы, цель достигнута, трудности остались позади. Печь полностью отлажена, не надо оставаться после смены, можно больше времени уделять занятиям в институте.

## СЕГОДНЯШНИЕ РЕКОРДЫ



# ОДНА ВАННА— ХОРОШО, А ДВЕ ЛУЧШЕ

Но интересы производства требовали ввода второй такой же печи. Нужны были подготовленные люди. Овладевать мастерством управления новой техникой можно было лишь непосредственно в цехе, за работой. И Анатолий нашел в себе силы расстаться со своей уже обжитой печью. Он вновь пошел на трудный участок. Обучить людей, создать слаженный квалифицированный коллектив всегда сложно. К тому же следующий агрегат — это не просто копия предыдущего. В него внесены все последние усовершенствования. Значит, снова нужно пробовать, искать. И Анатолий решил на это без колебаний.

За второй печью Богатов осваивал третью, потом четвертую. Может быть, у него чрезмерно развито чувство тщеславия и все его дела только стремление быть на виду? Беседуя со многими работниками комбината, я убедился: это не так.

— Толя не из тех, кто гонится за славой, — говорит секретарь партийной организации цеха Валентин Полищук. — Это проверено жизнью. У нас время от времени появляются чересчур ретивые работники, прямо рвущиеся в передовики. Но как только встречаются серьезные трудности — энтузиазм их сразу же исчезает. Есть и такие, что усердно трудятся только для того, чтобы заработать «горячий стаж» — 10 лет для льготной пенсии. А для Анатолия главное — варить сталь. Он беззаветно любит свою профессию.

И все же благодаря каким своим качествам Анатолий получил столь высокое признание? Ведь рядом так же отлично трудятся и многие его товарищи.

— Все правильно, — сказал мне секретарь бюро ВЛКСМ цеха Владимир Опеканец. — В мартеновском много хорошей молодежи, и все-таки Анатолий выделяется среди других целой совокупностью черт рабочего нового типа. Высшее образование, широкий кругозор, горячая заинтересованность в своем деле, развитое чувство долга — вот основные из них. Богатов не может работать, что называется, «от и до», всегда старается сделать как можно больше, каждый день вкладывается полностью. Он все силы отдает любимой профессии, не требуя для себя никаких особых условий.

Сталевары — народ особенный, — заключает Владимир, — уважение у них завоевать непросто. Это, пожалуй, высшая награда для рабочего человека. И Анатолий ее заслужил.

Статью «Любить свою профессию» комментирует ЛЕВ КОЗЛОВ, лауреат Государственной премии СССР, заместитель главного инженера института Стальпроект

С середины 60-х годов в нашей стране прекратили постройку мартенов. Дальнейшее наращивание выплавки стали было предусмотрено за счет сооружения конверторов и электропечей, а также реконструкции действующего мартеновского производства. Оно к тому времени располагало мощными современными печами емкостью 400—900 т.

Однако существующие агрегаты не могли справиться с одной задачей. Рост потребления стали неизбежно ведет к тому, что ее отходы также увеличиваются. Значит, с каждым годом придется перерабатывать всевозрастающую массу бросового металла. Увы, конверторами можно «обновить» лишь определенное количество лома, составляющее 20—25% от веса шихты (на большее тепла, выделяющегося в химических реакциях при плавке, просто не хватает). Конечно, это дело под силу электропечам, но, к сожалению, расширение их парка пока несколько ограничено. Остается надеяться только на мартены.

Вот тут-то и выясняется, что с увеличением лома в шихте производительность мартена заметно снижается, и компенсировать этот недостаток с помощью кислородной продувки не удается. Чтобы разобратся, что к чему, подробно рассмотрим этот способ сталеварения.

После выпуска очередной плавки и даже одновременно с ним печь направляют, то есть приводят ее в надлежащее состояние. Затем сле-

дует завалка — загрузка металлоломом (его весовая доля 40—50%) и шлакообразующими материалами — известняком и рудой. Эта шихта подается в мульдех емкостью 1,75—3,3 м<sup>3</sup>, причем ее стараются сразу же прогреть в мартене, сжигая природный газ. Когда она достигнет температуры 900—1200°С, заливают чугун и приступают к кислородной продувке. Благодаря выделению тепла от химических реакций и сжигания топлива шихта разогревается, образуется расплав, который доводят до кондиции.

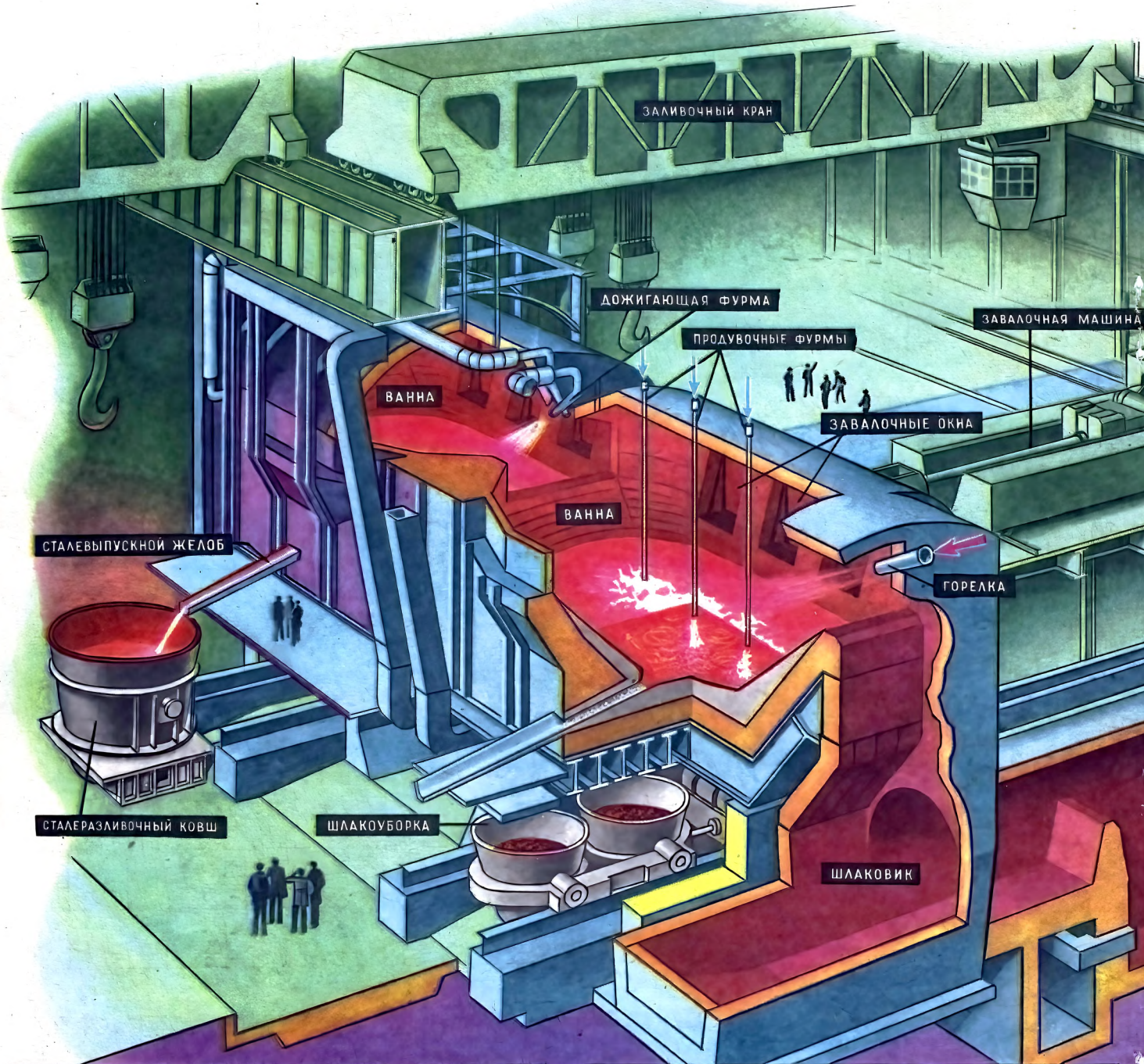
Казалось бы, чем скорее завалить мартен шихтой, быстрее прогреть ее и интенсивнее провести продувку, тем раньше пройдет плавка и тем производительнее он будет работать. Все правильно, но в определенных пределах. Обычно металлолом загружают по 200—250 т в час. Если повысить эту скорость до 400 т/ч, то он усвоит тепла (за время загрузки) чуть ли не вдвое меньше. Его прогрев, а следовательно, продолжительность плавки растут. Естественно, сказанное относится и к увеличению доли лома в шихте — он не успевает нагреться. Что же, попробуем претить сильнее. Лом просто оплавится, и подвод тепла к основной массе шихты затруднится. Опять-таки удлинится плавка. Ни к чему хорошему не приводит и слишком интенсивная продувка расплава кислородом. Образуясь окисью углерода (СО) не успевает полностью превратиться в углекислый газ (СО<sub>2</sub>) и догорает уже в регенераторах, выводя их насадки из строя. Если же добиться стопроцентного ее сжигания в рабочей полости мартена, то резко возрастет тепловая нагрузка на футеровку — она ускоренно изнашивается. Да и на нагреве расплава это не скажется, ибо он покрыт шлаком с плохой теплопроводностью.

Все эти недостатки органично присущи традиционному мартену, его необходимо было заменить каким-то новым сталеплавильным агрегатом. Естественно, он должен вписываться в действующие мартеновские цехи, то есть использовать существующее крановое и технологическое оборудование и отвечать сложившейся системе грузопотоков.

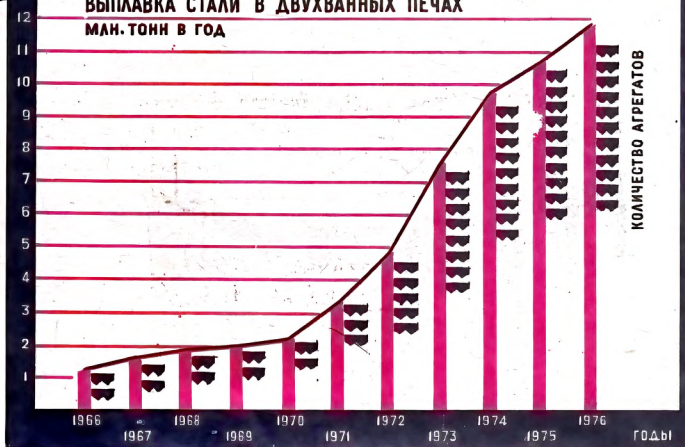
За решение столь сложных проблем взялись специалисты Череповецкого и Магнитогорского металлургических комбинатов и сотрудники московских институтов — Стальпроект и Центрального научно-исследовательского черной металлургии. Работы начались в конце 1964 года. Проведенные расчеты и исследования подтвердили, что

## СДЕЛАТЬ ЗАВТРАШНЕЙ НОРМОЙ!

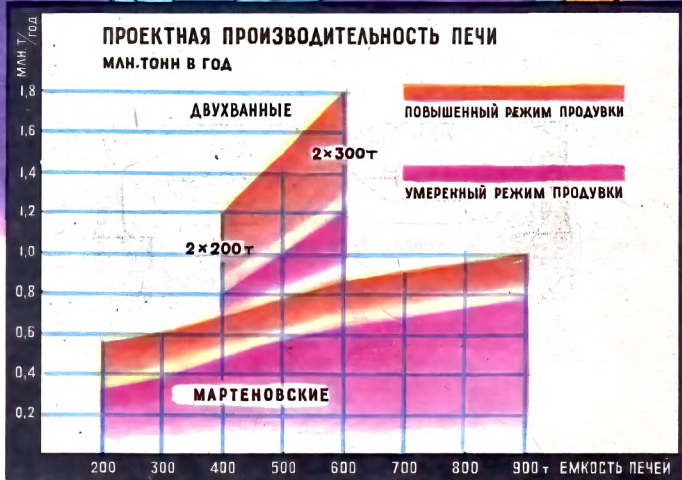




**ВЫПЛАВКА СТАЛИ В ДВУХВАННЫХ ПЕЧАХ**  
МАН. ТОНН В ГОД

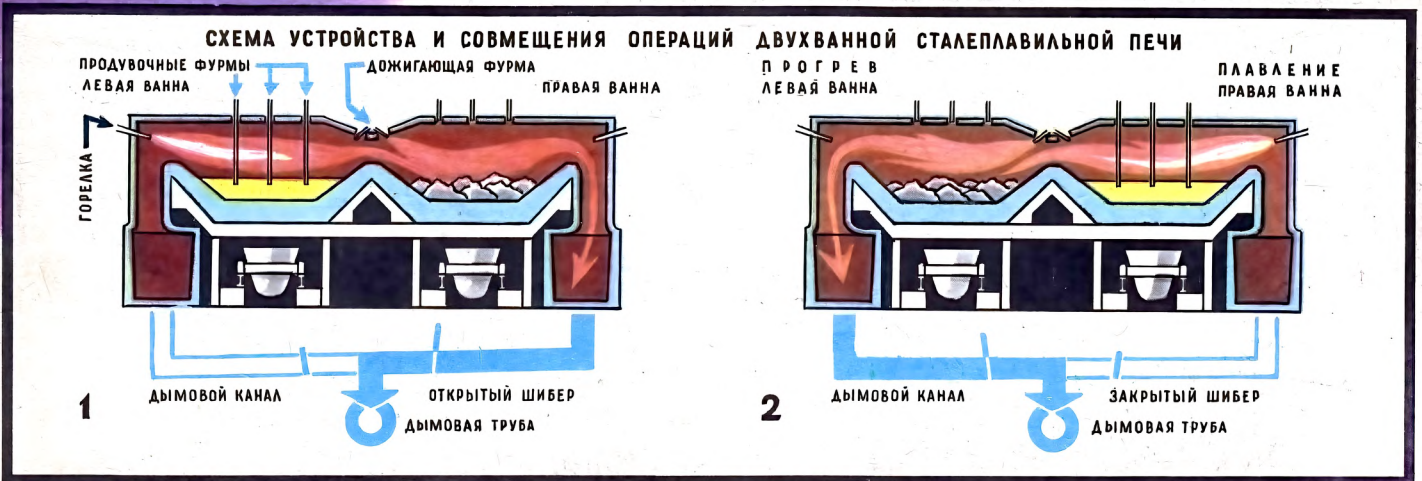
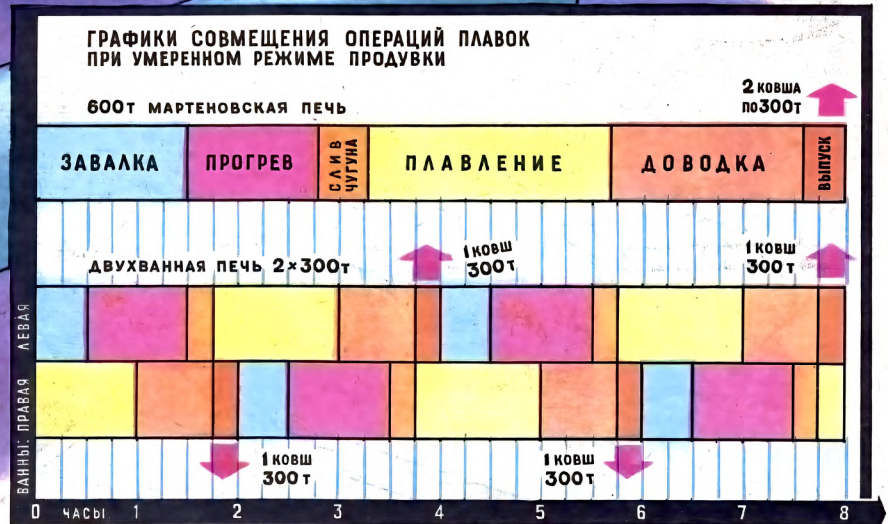
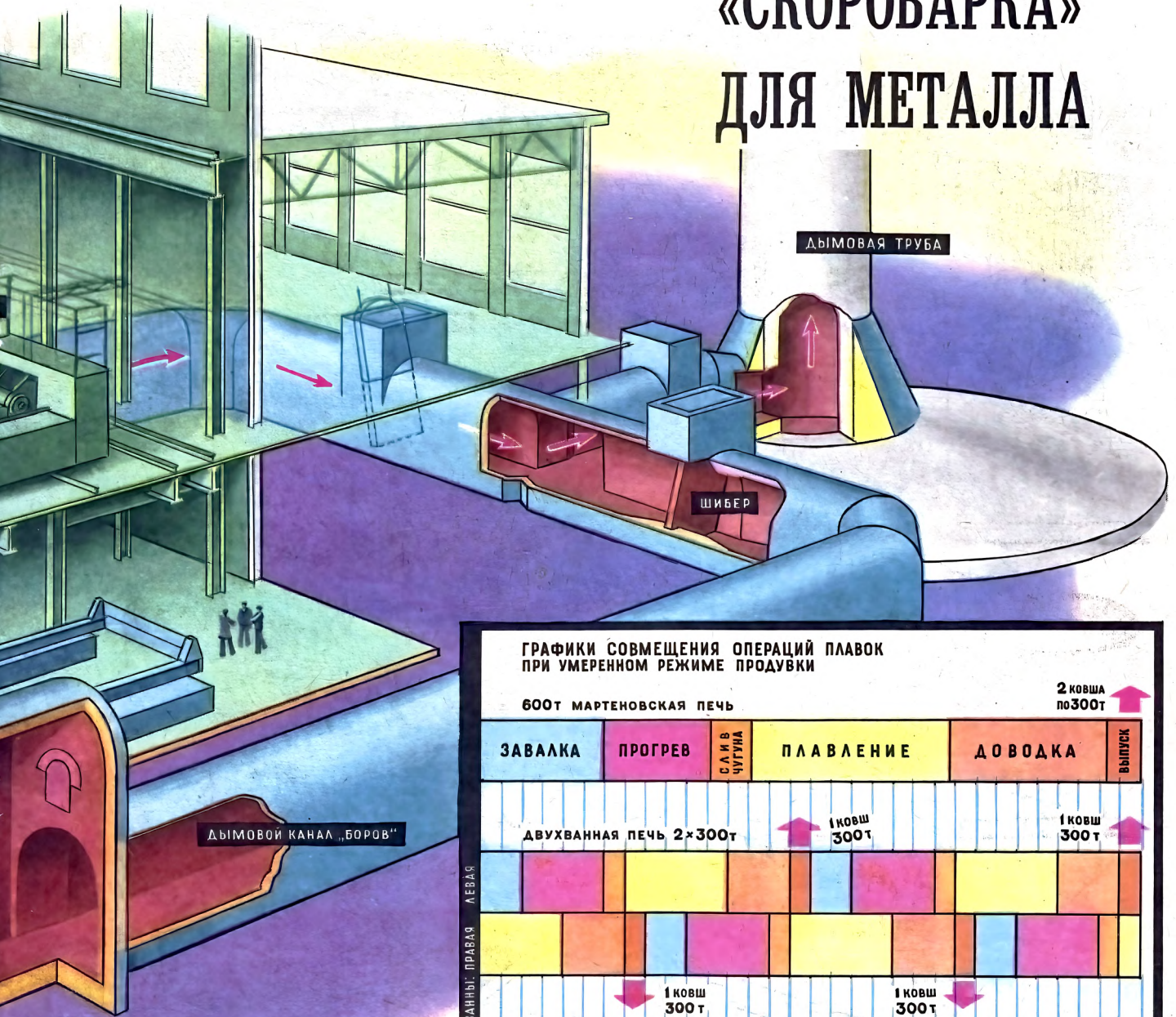


**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПЕЧИ**  
МАН. ТОНН В ГОД





# «СКОРОВАРКА» ДЛЯ МЕТАЛЛА





окиси углерода может сыграть роль отличного топлива, вполне заменяющего природный газ. Действительно, при горении окиси углерода, раскаленной до  $1550^{\circ}\text{C}$ , в холодном воздухе уже достигается температура  $2800^{\circ}\text{C}$  — та же, что и при горении газа в воздухе, например до  $1000^{\circ}\text{C}$ . Если же холодный воздух предварительно обогатить кислородом, то температура намного повысится.

Эти цифры приведены не случайно. Как известно, в мартенах часть тепла, уходящего с «дымом» (в основном азот и углекислый газ), утилизируется в регенеративных насадках для подогрева воздуха. Тот затем поступает в печь, где сжигают природный газ. Так вот, степень повторного использования тепла составляет примерно 50%, и каждый кубометр нагретого до  $1000^{\circ}\text{C}$  воздуха приносит обратно всего 340 ккал. Во время интенсивной продувки кислородом «дым» насыщен уже окисью углерода, раскаленной до  $1550^{\circ}\text{C}$ . А при ее горении эти величины достигают соответственно 75% и 2800 ккал. Невольно напрашивается мысль: а что, если осуществить возврат тепла не в регенераторах, а прямо в печи, нагревая не насадки, а непосредственно шихту?

Надо сказать, что сама идея использования тепла газов, образующихся при плавке, для прямого подогрева шихты была выдвинута еще в начале века. Предлагалось установить последовательно, в линию, две ванны и газы из первой, в которой идет плавка, направлять во вторую, где только приступили к завалке. Затем, когда во второй ванне шихта расплавится, а в первой после выпуска расплава начата загрузка, направить газы в противоположную сторону. Однако на практике выяснилось: поскольку в газах отсутствует окись углерода, они отдают очень мало тепла, а в результате эффективность подогрева шихты весьма низкая.

Иное дело теперь, когда благода-

ря интенсивной кислородной продувке газы насыщены СО и приносят примерно в 5 раз больше тепла. Напомним, при такой продувке сокращается продолжительность плавки. В общем, складывается благоприятная ситуация: один положительный фактор влечет за собой другой — чем сильнее продувка, тем выше производительность агрегата и степень подогрева шихты.

Расчеты показали, что теоретически идеальная двухванная печь, обладающая минимальными потерями тепла, может перерабатывать до 43% лома в шихте без затрат дополнительного топлива. Таким образом, эта конструкция наиболее соответствует решению поставленных задач, позволяя совместить, казалось бы, взаимоисключающие требования. Действительно, сжигание окиси углерода не в ванне с расплавом, а в соседней с шихтой резко увеличивает теплоусвоение, ибо тепловому потоку не приходится преодолевать слой шлака. При этом футеровка не перегревается и стойкость печи возрастает. Исключение регенераторов намного упрощает конструкцию, сокращает объемы ремонтных работ, экономит огнеупоры. Конечно, ничто не мешает при необходимости использовать и природный газ, когда, скажем, нужно переработать больше металлолома.

Если в обычной печи уровень продувки кислорода на тонну расплава составляет: умеренной 0,12 и повышенной интенсивности 0,25  $\text{м}^3/\text{т}\cdot\text{мин}$ , то в двухванной — соответственно 0,5 и 1,0. Плавка в каждой ее половине занимает вдвое меньше времени, чем в мартене такой же емкости. И за то время, как он выдает одну плавку весом, скажем, 600 т, она — четыре плавки по 300 т, то есть 1200 т. Другими словами, производительность нового агрегата в 2 раза выше.

Промышленные опыты по освоению столь необычного процесса провели летом 1965 года сталевары Магнитогорского металлургического комбината: они просто разделили

600-тонный мартен огнеупорным порошком — получились ванны примерно по 200 т. А в декабре того же года на Череповецком металлургическом заводе была пущена первая отечественная двухванная (по 280 т) печь, построенная по проекту нашего института. К тому времени в технической литературе появились публикации, из которых стало ясно: новым мартеном заинтересовались и специалисты других стран. А в США, Франции и Канаде такие «танделы» даже были опробованы.

До 1970 года у нас действовали лишь две печи (к череповецкой в 1967 году присоединилась магнитогорская емкостью также  $2 \times 280$  т). Это был как бы период выжидания. Дело в том, что сначала у двухвального процесса (как, впрочем, и у любой новой технологии) оказалось немало авторитетных противников, которые не верили в его возможности. Однако полученные практические результаты говорили сами за себя. Так, если первый агрегат в 1966 году выплавил 770 тыс. т стали, то через четыре года каждая печь выдала свыше 1 млн.

В 1976 году в стране насчитывалось уже 11 «танделов» на пяти предприятиях. Их суммарная выплавка составила 11 млн. 850 тыс. т. Иначе говоря, на 7,5 млн. т больше, чем если бы работали обычные мартены такой же емкости. Не менее впечатляет и сопоставление по другим характеристикам. Так, затраты топлива уменьшились в 4–6 раз, что позволило сохранить 700 млн. кубометров природного газа. Без ремонта удалось провести 770 плавов против 190 (речь идет о стойкости печи). Это сэкономило 100 тыс. т огнеупоров, а в денежном выражении (считая и оплату ремонтников) 6 млн. руб. Причем благодаря простоте конструкции трудоемкость ремонта сократилась в 2–3 раза. Правда, расход металлолома на тонну плавки пока ниже на 102 кг. Но ведь производительность «танделов» фактически выше иногда даже в 3 раза (реальные мартены функцио-

## «СКОРОВАРКА» ДЛЯ МЕТАЛЛА

На центральном развороте журнала (стр. 32–33) изображена двухванная сталеплавильная печь емкостью  $2 \times 300$  т. Запечатлен момент, когда в левой ванне идет кислородная продувка расплава (дополнительный подогрев осуществляется с помощью топливной горелки), а в правой — выпуск готового металла. При этом образующаяся в левой ванне окись углерода переходит в правую, где и сгорает в обогащенном кислородом воздухе, поступающем через джигающую фурму. Дым отсасывается в шлаковик — там он оставляет захваченные частицы шлака и охлаждается до  $1000^{\circ}\text{C}$  за счет впрыски-

воды. Затем следует в боров, где снова охлаждается уже до  $600^{\circ}\text{C}$  в потоке воздуха, создаваемом вентилятором, после чего через открытый шибер устремляется в общий боров, газоочистку и, наконец, в трубу.

Принцип действия этого «тандела» поясняют и схемы (справа внизу). Посмотрите на первую: газы, насыщенные СО, поступают из левой ванны в правую, где, сгорая, нагревают шихту. Теперь на вторую: после выпуска готовой стали в левую ванну загружают шихту, а в правую заливают чугун, после чего начинают продувку и с помощью шиберов ме-

няют направление газов и дыма.

Из диаграммы (справа вверху) видно, что на один цикл плавки в мартеновской печи (такой же емкости) в двухванной при одинаковой последовательности операций приходится четыре цикла. Другими словами, за то время, как мартен приготовит 600 т металла, «тандел» — четырежды по 300 т. А на графиках (слева внизу) показан рост выплавки стали в отечественных двухванных печах по годам, а также сопоставлена проектная производительность мартенов и «танделов» при различных режимах продувки кислородом.



нируют далеко не с полной отдачей), так что с дополнительной переработкой металлолома они справляются.

В двухванных печах изготавливается самая дешевая углеродистая сталь. В них выплавляются и малоуглеродистые, низколегированные, легированные марки. Ритмичная работа «тандемов» благоприятно сказывается на деятельности других цехов — скажем, более частое поступление металла позволило лучше использовать прокатные станы. Что же касается затрат на строительство новой печи, то они неизмеримо ниже, чем при сооружении конверторов. А если она создается за счет реконструкции традиционного мартена, то это занимает столько же времени, сколько и его капитальный ремонт. Словом, тут экономятся десятки миллионов рублей.

Скоро к пяти предприятиям, на которых смонтированы «танделы», прибавятся еще три. А на ряде заводов уже ведутся предварительные проработки по замене мартенов. Однако металлургия не успокаивается на достигнутом и ставит перед собой новые задачи. Ведь те цифры, характеризующие двухванный процесс, которые мы приводили, среднестатистические за год. На практике же сталевары нередко демонстрировали куда более значительные результаты. Например, череповецкая печь № 12 почти 2 года работала с таким же расходом лома в шихте, что и мартены. А магнитогорская печь № 35 в 1975 году выплавляла 1 млн. 590 тыс. т стали, превысив проектные «отметки» в 1,5 раза. И если при этом средняя продолжительность плавки составила 2,8 ч, а производительность — 198,6 т/ч, то рекордными (на той же череповецкой печи № 12) были величины соответственно — 2 ч и 300 т/ч. Достигнута и небывалая стойкость агрегата (на магнитогорской печи № 32) — 1300 плавов. Как говорится, резервы роста налицо — нужно лишь нынешние рекорды сделать завтрашней нормой. Над этим-то мы и трудимся сегодня.

Но есть у нас еще и заветная мечта, которой я хочу поделиться с читателями. Совершенство любого сталеплавильного агрегата оценивается, помимо всего прочего, и по так называемому коэффициенту полезного теплоиспользования — отношению той части тепла, что идет непосредственно на варку стали, к его общему количеству. Естественно, чем выше коэффициент, тем эффективнее работа печи. У конверторов он равен 30%, у мартенов — 50%, у «танделов» — 70%. Так вот, а вдруг удастся создать агрегат, у которого коэффициент если и не 90, то хотя бы 85—80%?

Записал Юрий ФИЛАТОВ



## О чем

### поведали

### письмена

**В. ДРАЧУК. Дорогами тысячелетий. М., изд-во «Молодая гвардия», 1976.**

В древнейшей русской надписи, дошедшей до нас, всего восемь букв: «ГОРОУХША». Тем не менее исследователям не удается прийти к единому мнению, что же означают эти несколько славянских букв. Кажется, нет сомнений, что буквы «оу» передают один звук «у» (раньше этот звук был заметно длиннее), зато две предпоследние буквы кириллицы можно прочесть двояко: как «хш» или как «шн».

Первооткрыватель надписи Д. Андусин и академик М. Тихомиров трактовали ее как «гороухша» — «горчица». Языковед П. Черных предлагал иной вариант: «гороушна» — «горчичные зерна». Археолог Г. Корзухина прочла надпись иначе: «горюща» — «горючее»; а один чешский ученый трактовал ее как «Горух пса», то есть «Горух писал».

Гипотеза Г. Корзухиной основана на характере языческого обряда похорон: павшего воина клали в ладью и сжигали. Не случайно, вероятно, в слоях IX—X веков находят сосуды со следами нефти на стенках: «горюща» в корчаге хорошее подспорье, если нужно развести костер, особенно в ненастную погоду. «Надпись на корчаге, — пишет автор книги, — помогает решить вопрос о характере письма у русов, о котором нам сообщает арабский путешественник Ибн-Фадлан. Путешествуя, он попал на похороны руса по языческому обряду и подробно

его описал. Во время сожжения путешественник стоял у огня и беседовал с одним из русов. Тот говорил: «Вы, о арабы, берете самого любимого для вас человека... и бросаете его... в землю, и съедают его прах и гнус и черви, а мы сжигаем его во мгновение ока, так что он входит в рай немедленно...» После сожжения, сообщает далее Ибн-Фадлан, «они соорудили... нечто подобное круглому холму и водрузили в середине его большую деревяшку хаданга (белого тополя), написали на ней имя (этого) мужа и царя русов и удалились».

По всей видимости, древнейшая русская надпись еще ждет разгадки: ответ, данный учеными, не окончателен.

Вполне достоверных памятников докириллического письма пока нет. Еще одно направление поиска: ведь многие ученые уверены, что они должны быть вскорости обнаружены.

О письменах, близких к кириллице, в 1954 году в США появилось сенсационное сообщение. Сам памятник не сохранился, опубликованы были копии. Это своеобразная летопись: начало ее относится к событиям, происходившим задолго до нашей эры. В ней повествуется о передвижении славян из Центральной Азии на Дунай, о праотцах славян Богумире и Оре, о битвах с готами, аварами, гуннами, о родах древлян, кривичей, полян, северян, русов. Летопись доведена до IX века, до времен князя Аскольда. По имени бога скота Велеса, упомянутого в документе, книга была названа Велесовой книгой.

Лет пятнадцать назад «Велесова книга» была подвергнута экспертизе в Академии наук СССР. Начертания некоторых букв вызвали сомнения в подлинности текста. Окончательные выводы следовали из лингвистического разбора. Язык книги несет на себе следы более поздних влияний, это и позволило установить, что «Велесова книга» — подделка.

«Исследователь письменности слышит голоса древних царей, полководцев, мастеров и поэтов, голоса, идущие из далеких тысячелетий», — говорится во вступлении к книге. Увлечательная проблема происхождения письма, развития важнейших видов письменности освещена в книге В. Драчука, известного исследователя причерноморских знаков античной эпохи. Вместе с автором читатель совершит путешествие к истокам письменности этрусков и египтян, греков и финикийцев, тюрков и скифов... Свою новую интереснейшую работу молодой ученый, публицист и писатель посвятил Ленинскому комсомолу.

Валентин ПАНФИЛОВ





ИГОРЬ ЮВЕНАЛЬЕВ, инженер

# ХИМКИНСКИЙ ПОЛИГОН

Репортаж о соревнованиях, посвященных 50-летию ДОСААФ СССР

В ТОТ МОРОЗНЫЙ ЯНВАРСКИЙ ДЕНЬ ЛЕДОВЫЙ ПОКРОВ КАНАЛА ИМЕ-  
НИ МОСКВЫ БЛИЗ ХИМОК СТАЛ КАК БЫ ПОЛИГОНОМ, НА КОТОРОМ  
САМА ПРИРОДА И СТРОГОЕ ЖЮРИ УСТРОИЛИ ПРОВЕРКУ АЭРОСАНАМ,  
СНЕГОХОДАМ И ДРУГОЙ ТЕХНИКЕ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ПОСТРОЙКИ. ЭНТУ-  
ЗИАСТАМ-«САМОДЕЛЬЩИКАМ», КОТОРЫЕ СЕЙЧАС, В НАЧАЛЕ ЛЕТА,  
ДАЛЬНОВИДНО ГОТОВЯТ СВОИ САНИ К ЗИМНИМ СТАРТАМ, МЫ АДРЕ-  
СУЕМ ЭТОТ РЕПОРТАЖ.

На снимках:

Мощности аэросаней Н. Мазова  
с лихвой хватает и для буксиров-  
ки дельтапланериста (слева  
вверху); на мерной дистан-  
ции — аэросани В. Кукина (вни-  
зу), выставка аэросаней в Химкин-  
ском парке (справа вверху).  
Фото Ивана Серегина





## ТЕХНИКА И СПОРТ

Наверное, многим, кто был в тот январский день на льду канала имени Москвы близ Химок, казалось: ледяной панцирь не выдержит, хрустнет под тяжестью техники и тысяч зрителей-болельщиков. С ревом, оставляя за собой снежные шлейфы, носились аэросани и мотонарты. Пощелкивая полотнищем-парусом, парил за буксировщиком дельтаплан. Комариным зудом звенели над головой авиамodelьные моторчики... Таким запомнилось морозное воскресенье 23 января, когда в Химках состоялся большой спортивно-технический праздник, посвященный 50-летию ДОСААФ СССР. И хотя замыслился праздник как событие местного, химкинского масштаба, он стал увлекательным зрелищем для тех, кого интересуют всякие снегоходные машины, техническое творчество, технические виды спорта.

Зрители могли не только ознакомиться с целым семейством «фирменных» и самодельных мотонарт, пощупать своими руками аэросани, но и увидеть машины в действии, «поболеть» за их водителей, ставших в тот день и спортсменами-гонщиками.

Первыми на дистанцию уходят мотонарты. Старт дается через каждые 30 с. Сначала машины несутся по льду канала, чтобы набрать скорость, а затем идут по сложной, извилистой, с крутыми подъемами и спусками трассе. Три круга протяженностью 3,1 км проходят спортсмены. Наилучшие результаты — у гонщиков из Рыбинска на мотонартах «Буран» В. Белова (скорость 55,8 км/ч, первое место), Г. Воробьева (скорость 55,7 км/ч, второе место). Третье место досталось В. Петлягину, выступавшему на мотонартах финского производства. На отдельных участках трассы машины развивали до 72 км/ч.

Водители аэросаней состязались на фигурной трассе, проложенной так, чтобы можно было оценить как скоростные и маневренные качества машин, так и квалификацию и спортивное мастерство гонщиков. Помимо спортивных показателей, жюри учитывало технические качества аэросаней (все они — любительской постройки), оценивало их соответствие требованиям безопасности по специально разработанной балльной системе.

И вот старт. Аэросани срываются с места, обдают зрителей снежным вихрем и устремляются на трассу. На мерной дистанции аэросани Н. Мазова (г. Реутово) достигли скорости 101,3 км/ч. В классе машин с двигателями мощностью до 50 л. с. выступали шесть аэросаней. Водители И. Светчиков (пос. Сходня), В. Кукин (Москва), В. Мальцевский и А. Подомаский из Домодедова.



Праздник завершился показательным полетом А. Мучкина из Реутова на дельтаплане. В роли буксировщика выступили мощные аэросани Н. Мазова.

На старт соревнований вышли девять мотонарт шести различных типов. Семь машин представляют класс с двигателями объемом около 600 см<sup>3</sup> (мощность от 32 до 40 л. с.): 4 «Бурана», 2 «Простора» и снегоход финского производства «Линкс».

Все «фирменные» мотонарты снабжены бесступенчатым клиноременным вариатором. Его назначение — изменять передаточное отношение трансмиссии в зависимости от сопротивления движению, предохранять детали силовой передачи и двигателя от чрезмерных перегрузок, отключать двигатель от трансмиссии при снижении оборотов коленчатого вала двигателя.

Следует отметить, что серийные мотонарты «Буран», «Амурец», а также опытные машины, проходящие пока испытания — «Простор» и снегоход любительской постройки С. Кузнецова, — показали хорошие ходовые качества: скорость, проходимость по глубокому снегу, достаточную надежность конструкций в тяжелых условиях эксплуатации.

Представленные на празднике аэросани выполнены в основном по 4-лыжной схеме — более устойчи-

вой при преодолении препятствий. Преобладают корпуса закрытого типа, в которых водитель и пассажир хорошо защищены от встречного ветра и непогоды.

Появились на аэросанях и воздушные винты, изготовленные из металла. Отсюда и повышенные ходовые свойства машин, большая надежность винтов в эксплуатации.

Многие любители проводят большую работу по модификации и форсированию двигателей. На базе серийно выпускаемых деталей и агрегатов создано немало моторов оригинальных схем.

Интересна машина москвича В. Кукина. У аэросаней — всего одна ходовая лыжа и две поддерживающие. Управление — за счет двух изогнутых пластин, выдвигаемых рычагами управления за пределы подошвы лыжи. Торможение машины — теми же рычагами, одновременным выдвижением правой и левой пластин.

И. Светчиков оснастил двигатель сцеплением, что позволяет разобщать мотор и винт. Так безопаснее и удобнее.

Интересная особенность у аэросаней «Сверчок» конструкции К. Вшивцева (г. Люберцы): за несколько минут лыжи можно заменить колесами, превратить машину-снегоход в аэромобиль.



# ХИРУРГИЯ БЕЗ СКАЛЬПЕЛЯ

## Рассказ о новейших достижениях медицинской техники

Методы электрокоагуляции, облучения, прижигания жидким азотом традиционны, однако довольно несовершенны. Удаление таким способом родимых пятен и других нежелательных образований требует от хирурга подлинного мастерства, а от пациента — изрядного терпения. Новый препарат — ферезол наделен рядом уникальных свойств. Пожалуй, среди миллиона органических соединений не найдешь подобных ему. При контакте с наружным поверхностным слоем кожи живого организма ферезол вызывает мгновенную гибель клеток аномального развития. Все белковые вещества образуют с препаратом сложные полимерные соединения. Отсюда отсутствие боли, анестезия. Поэтому можно проводить длительную обработку разрастания до полного его удаления. В то же время препарат не токсичен, не требует стерилизации, так как обладает сильными бактерицидными свойствами, безвреден для нормальной кожи, не вызывает осложнений, рубцов. Его действие ограничивается только поверхностным слоем — эпидермисом. При исследованиях в ведущих лечебных заведениях и институтах страны он показал хорошие результаты даже при удалении последствий ожога кожи, твердых рубцов, а при соблюдении особых мер устранял рак кожи, экзему, псориаз и иные болезни, считавшиеся прежде почти неизлечимыми. Высокую оценку ферезолу дали во время его клинических испытаний в 1972 году академик А. Вишнеvский, профессора В. Демихов, В. Рахманов, В. Лебедев и другие советские ученые.

Думается, появление такого препарата в наши дни вполне закономерно. Ныне многие открытия делаются на стыках наук. Автор же ферезола — Николай Иванович Сидоров — инженер-химик, много лет проработавший на металлургических и коксогазовых производствах, специально изучал вместе с медиками воздействие различных веществ на человека.

Ферезол не единственная новинка в нашей медицине. Многие хирургические клиники теперь напоминают лабораторию технического или физического научно-исследовательского института. Операционные заполнили сложнейшие аппараты, и рядом с хирургом возле больного нередко можно увидеть инженера. В арсенале медицины ныне появились све-

тотехника и материалы с заранее заданными свойствами, лазер и ультразвук, энергия электромагнитных полей и космический холод, плазма и вакуум... Так возникла и интенсивно развивается хирургия без ножа, без скальпеля, без ниток, затягивающих зияющие раны. Для медиков открылись новые возможности оптики, использования света, который теперь подают по гибким стекловолоконкам к внутренним органам больного и спокойно рассматривают их. А прежде врачу удавалось заглянуть туда лишь после операции.

До последнего времени единственно надежным способом спасения человека при сильном язвенном кровотечении считалась резекция, то есть полное удаление кишки или желудка. Однако такая операция всегда сопряжена с большим риском. Кроме того, можно себе представить, какова будет потом жизнь пациента, лишенного желудка. Не случайно такие хирургические вмешательства названы «операциями отчаяния». И вот во Всесоюзном НИИ клинической и экспериментальной хирургии Министерства здравоохранения СССР на основе последних достижений физики удалось создать оптический манипуляционный зонд.

Система, в которую он входит главной составной частью, позволяет останавливать кровотечение из язвы,

в какой бы области желудка или двенадцатиперстной кишки она ни находилась. Операция совершенно безопасна. Особенно важно, что данное устройство останавливает кровотечение в экстренных случаях без специальной подготовки больного. В желудок вводят эластичный оптический манипуляционный зонд. Через несколько минут включается электронная система и телевизионное устройство, и автоматически впрыскивается бесцветная жидкость до полного наполнения желудка. Теперь врач получает возможность для тщательного осмотра. Он в состоянии как угодно изменять положение головного конца зонда — изгибать, передвигать в разные стороны, приближать прибор к стенке желудка. Наконец источник кровотечения обнаружен. Врач фиксирует зонд. Затем манипулятором к месту кровотечения подводится электрод. Аппарат включается. Электрический ток гасит кровоточащую язву.

Современная бескровная хирургия широко пользуется ультразвуком.

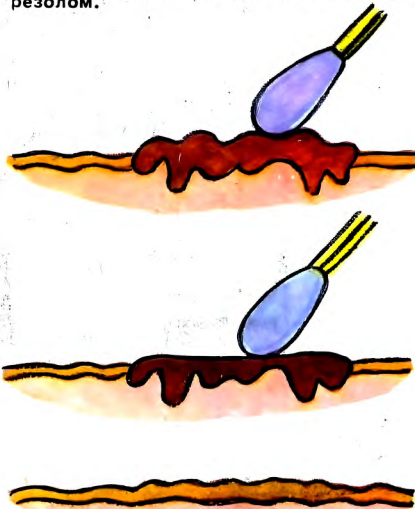
Операции на легких — одни из самых сложных. Чтобы, например, удалить опухоль в бронхе, требуется вскрыть прудную клетку, полость перикарда, в которой находится сердце и крупные сосуды, разрезать ткани легких. Лишь с помощью такого глубокого проникновения в недра



### На снимках:

Выведение родимого пятна при помощи ферезола. Сверху вниз: до лечения, после первой обработки, после второй обработки.

Схема выведения родимого пятна ферезолом.





**ВИКТОР САВЕЛЬЕВ,  
БОРИС РАСТОРГУЕВ,**  
кандидат медицинских наук,  
старший научный сотрудник  
ВНИИ клинической  
и экспериментальной хирургии  
Министерства здравоохранения  
СССР

живой ткани можно приблизиться к коварному очагу поражения. Но врачи шли на эту сложную операцию, так как только в ней был единственный шанс для спасения больного.

Сейчас же появилась реальная возможность производить хирургические вмешательства на легких без вскрытия грудной клетки. Комбинация ультразвукового гибкого волновода с бронхоскопом позволяет «добраться» до опухоли, даже если она находится в самой глубине бронхов. Советскими врачами Петровым, Саркисяном и инженером Борисовым разработан для этого удобный и надежный инструмент. Уже осуществлены десятки операций на бронхах с помощью ультразвукового волновода.

Выдающийся советский хирург Н. Бурденко первый отметил влияние ультразвука на живой организм, в частности на нервные ткани. В настоящее время доказано, что сфокусированный узкий пучок ультразвуковых колебаний можно концентрировать на чрезвычайно ограниченных, глубоко расположенных тканевых участках, воздействовать на них, вызывать временное или необратимое повреждение и не затрагивать окружающие клетки. Эксперименты и практика показали, что на таком принципе можно осуществить бес-

кровные операции на головном мозге без вскрытия черепа и повреждения структур, лежащих на пути к патологическому очагу в глубине мозга. Подобным же образом — сфокусированным ультразвуковым лучом сваривают кости при сложных переломах или, наоборот, разрезают во время, скажем, операции на грудной клетке. За создание и внедрение ультразвуковой аппаратуры авторам была присуждена Государственная премия.

Весьма эффективно в бескровной хирургии использование лазерного луча. Сотрудниками офтальмологического института имени Филатова совместно с учеными Московского научно-исследовательского института глазных болезней имени Гельмгольца и конструкторами оптической промышленности был создан квантовый офтальмокоагулятор ОК-1. Большое число этих приборов уже поступило в глазные клиники страны. С помощью ОК-1 выполняется безоперационное лечение отслоения сетчатки глаза, удаляются глазные опухоли, катаракта и даже делается искусственный зрачок. Прибор выполняет операцию так быстро, что отпадает необходимость в наркозе. Пациент не успевает почувствовать боли.

Нагляднее всего применение лазера в хирургии можно показать на примере лечения одной из самых тяжелых болезней — глаукомы, вызывающей слепоту из-за повышенного внутриглазного давления. На нашей планете глаукомой страдает почти 30 миллионов человек в возрасте свыше 40 лет. Чтобы произвести операцию обычным путем — добраться до тончайших, размером в 0,1 мм пораженных участков внутренней поверхности глаза, — надо

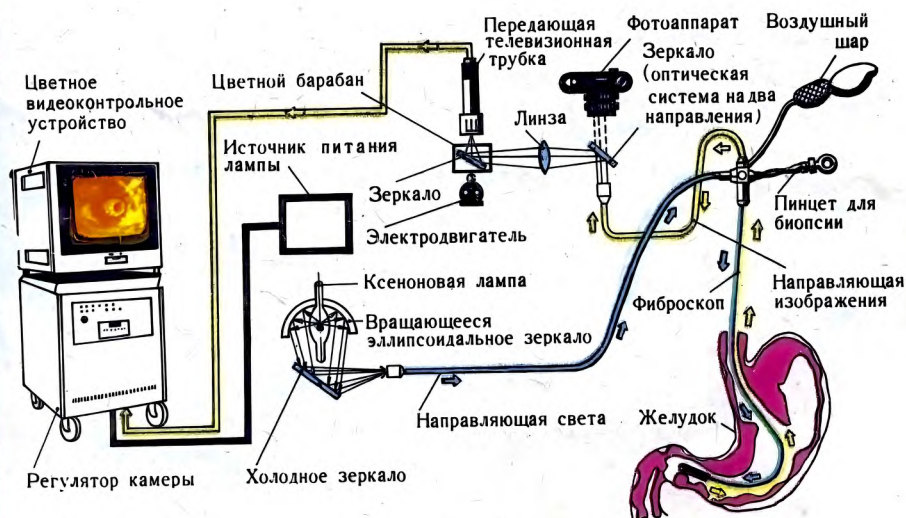
разрезать девять десятых толщины стенки глазного яблока. Нужно ли говорить о тяжести и сложности такого вмешательства? Тут-то и «срабатывает» лазер. Вспышка луча в доли секунды с ювелирной точностью проделает необходимое микроскопическое отверстие в пораженной области, создаст канал для оттока внутриглазной жидкости и снижения давления до нормального. Вспышка настолько коротка, что окружающие ткани не успевают нагреться, а пациент почувствовать боль. Операция занимает всего несколько минут (необходимо образовать 15—20 канальцев). Эта проблема была решена впервые в мире у нас в стране совместным трудом выдающегося физика лауреата Ленинской и Нобелевской премий А. Прохорова и членкорреспондента АМН СССР М. Краснова.

На смену скальпелю и долоту в современной хирургии приходят также электричество и магнитные поля.

...Представьте человека, который сидит в зубоорточном кресле во время лечения и спокойно читает газету. Это тем более удивительно, если этот человек страдает таким тяжелым заболеванием, как подкорневое воспаление надкостницы. Еще недавно, чтобы вылечить больного с воспалением надкостницы, требовалось болезненное хирургическое вмешательство. Эстонский врач М. Тельп сконструировал такие держатели электродов, которые позволяют использовать для лечения подкорневых гнойных воспалений, физиотерапевтический прибор — гальванизатор. Укрепленные в держателях электроды устанавливаются так, чтобы слабый ток проходил че-



## ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕЛЕЭНДОСКОПА



На снимке слева: 1. Цветное видеоконтрольное устройство. 2. Шланг эндоскопа. 3. Фотоаппарат. 4. Передающая телевизионная трубка. 5. Ксеноновая лампа.



На снимке внизу:

Эндоскоп.

На рисунке вверху:

Схема головки эндоскопа. 1. Рабочий инструмент. 2. Окна световодов. 3. Обзорное окно. 4. Канал для взятия проб. 5. Оптическая система обзорного световода.

Набор медицинских инструментов, при помощи которых ведутся операции через эндоскоп. Ими можно отщипнуть небольшую опухоль, зажать кровоточащий сосуд, сделать инъекции, очистить поверхность или соединительный сосуд. При помощи инструментов, показанных в нижнем ряду, можно провести полную операцию над большой опухолью.

рез ватку, пропитанную лекарственным веществом, в очаг воспаления. Лекарство ионизируется, и его ионы легко проникают к пораженному месту. Несколько сеансов, и воспаление полностью ликвидируется.

Еще совсем недавно казалось невозможным лечить заворот кишок или острую непроходимость без вскрытия брюшной полости. Эти операции были чрезвычайно сложны, травматичны, нередко сопровождались заносом инфекции. Ныне появились реальные перспективы вторжения сюда бескровной хирургии.

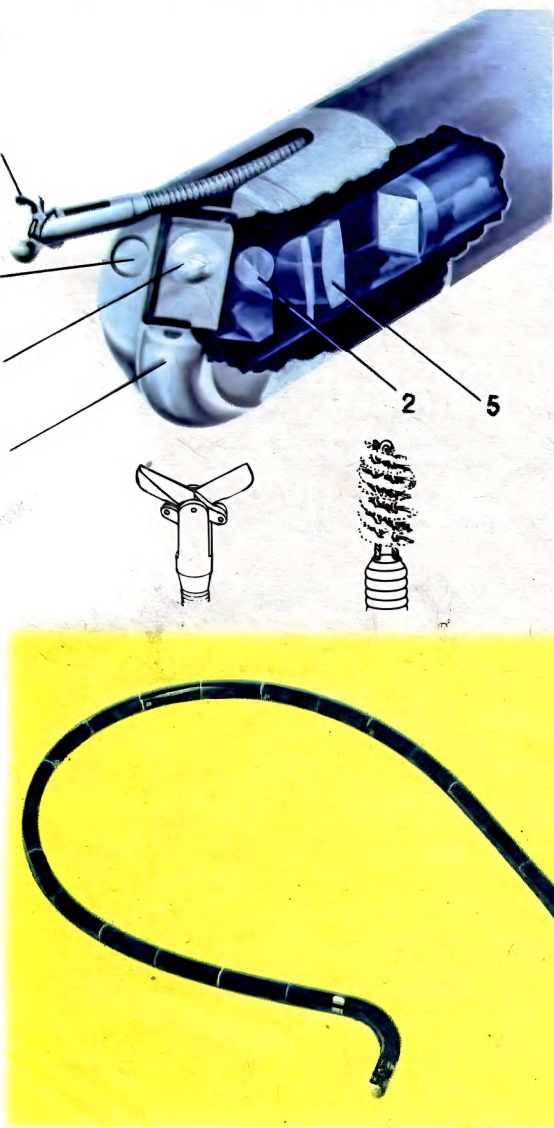
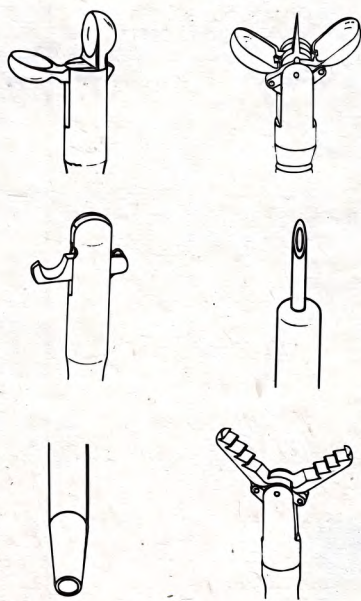
Перед началом операции больному дают густую жидкость, чем-то напоминающую сметану. В эмульсии находятся мельчайшие частицы феррита магния — инертного кристаллического материала. Это вещество совершенно безвредно для желудочно-кишечного тракта, оно не

пропускает рентгеновские лучи. Через пищевод эмульсия попадает в желудок. Больной ложится на рентгеновский стол, к которому приделана огромная «подкова» — магнит. При акложении электромагнита эмульсия концентрируется в желудке в виде эластичного комка. Комок легко продвигается под действием магнитного поля, которое прогоняет его через кишечный тракт. Когда он достигает места заворота, магнитное поле усиливается, комок становится тверже и раздвигает, расправляет стенки кишечника. Этот метод находится сейчас в стадии интенсивной разработки, и можно надеяться, что вскоре он войдет в клиническую практику. В поисках инструментальных средств для бескровной хирургии, позволяющих работать с максимальной точностью и минимальным воздействием на другие ткани, теперь разрабатываются миниатюрные плазменные генераторы. Благодаря ионизации плазма может быть сформирована в струю с точно контролируемой и регулируемой энергией. Имея высокую температуру (от 4 тыс. до 16 тыс. °), такая струя быстро испаряет любую ткань, с которой контактирует. Двигаясь с большой скоростью, она увлекает в поток продукты испарения и ограничивает передачу тепла к соседним тканям.

В последнее время разработан и испытан ряд моделей генераторов плазменной струи, которые можно применять надежно и безопасно в течение продолжительного времени. Модели хорошо зарекомендовали себя при проведении длительных клинических и экспериментальных операций. Было установлено, что плазменная струя эффективно рассекает мягкие ткани и кости. При таких вмешательствах все органы и ткани (за исключением, быть может, селезенки) не кровоточат. А при рассечении легких альвеолярные пузырьки после перерезки «запаиваются», предотвращая тем самым утечку воздуха из легочной ткани.

Бескровная хирургия, возникающая на наших глазах, использует богатый арсенал современных достижений науки и техники. Скальпель заменили вакуумом в борьбе с грозной эпидемией для удаления гноя из легких. Сфокусированным протонным лучком незримо «вырезают» злокачественные раковые образования. Холод стал верным помощником нейрохирургов, проникающих в глубины мозговой ткани. А давление? Операции в барокамере резко увеличили безопасность хирургических вмешательств на сердце.

Сотни лет традиционные нож и игла были главными и, казалось, единственными возможными орудиями хирурга. Теперь эти времена безвозвратно ушли. На смену им приходят все новые и новые методы и средства бескровной хирургии.





# «ЛЕТАЮЩАЯ ТАРЕЛКА»- КРАН

Еще студентом МАИ Юрий Бойко заинтересовался дирижаблями, увлекся этим «безнадежным делом» да так втянулся в него, что незаметно закончил аспирантуру и написал диссертацию по дирижаблестроению. Правда, ни один ученый совет не решился принять работу к защите. Не нашлось и подходящих оппонентов: нужны, как минимум, два доктора наук по данной тематике, а их и одного нет. Ткнулся бедняга туда-сюда, совсем было нос повесил, но повезло Юрию Бойко. В лице начальника Московского пусконаладочного специализированного управления треста Центротехмонтаж Г. Гзелишвили нашел он понимание и поддержку.

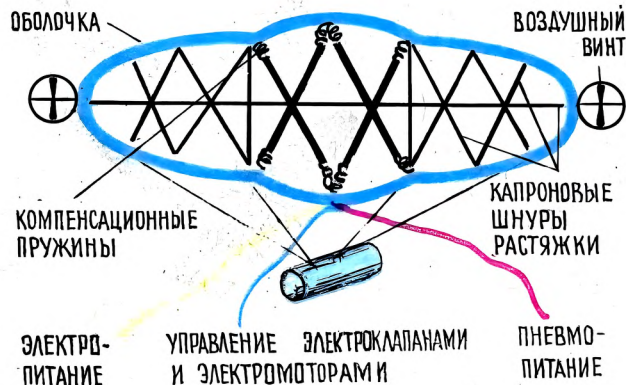
Предвидя большую перспективу дирижаблей для специальных монтажных работ, Геннадий Дмитриевич взял Юрия Степановича на должность, дал помощников, денег и потребовал дела.

В рекордно короткий срок Бойко вместе с таким же энтузиастом — В. Якимцем собственноручно сшил аэростат с нежным именем ЭМА. Схема Экспериментального монтажного аппарата разработана еще в той «беззащитной» диссертации.

ЭМА — крупномасштабная модель будущего 50-метрового (в диаметре) газонаполненного подъемного крана, который сможет поднимать 15-тонные конструкции, с величайшей нежностью возносить их на разумную вы-

соту и устанавливать в нужном месте с точностью плюс-минус миллиметр. Подобная эквилибристика не по силам ни одному вертолету.

Сейчас десятиметровая модель проходит всесторонние проверки. Недавно на ней впервые в мире испытана пневматическая система стабилизации в горизонтальной плоскости. Гироскопическое устройство, управляя клапанами, включает пневмодвигатели — обычные воздушные сопла, расположенные равномерно по окружности большого диска. «Летающая тарелка» стабильно держала высоту и горизонт даже при значительном ветре. Поступательное движение и развороты — с помощью воздушных винтов в кольце. Приводят их во вращение электродвигатели.



На рисунке — принципиальная схема экспериментального монтажного аппарата. На снимках — испытание модели будущего газонаполненного подъемного крана легкого воздуха.

Фото и текст  
ЮРИЯ ЕГОРОВА





## ЧТО ЭТО? ИНОПЛА- НЕТНЫЕ ВЕЛОСИПЕ- ДЫ? Нет, это один из

моментов международного чемпионата машин, приводимых в действие мускульной силой человека. Чемпионат был проведен в прошлом году в Ирвиндейле, Калифорния, по инициативе доктора Ч. Кайла. Заинтересовавшись аэродинамикой велосипеда, он установил, что при скорости 36 км/ч аэродинамическое сопротивление составляет 80% противодействующей силы, которую приходится преодолевать гонщику. Чтобы снизить его сопротивление, необходимо заключить велосипед и самого гонщика в обтекаемую оболочку. На таком диковинном велосипеде достигнута скорость 76,48 км/ч (США).

**ФФЭЭ** — такое название получил недавно открытый фотоферроэлектрический эффект. Специалисты «Сан-



диа Лабораториз» считают, что эффект, который наблюдается в прозрачных пластинах керамики, содержащей железо, свинец, лантан, цирконий, титан, можно применять в устройствах для хранения визуальной информации. Такие устройства состоят из хорошо отполированной керамической пластины толщиной 0,2—0,3 мм и диаметром 20—50 мм. На обе стороны



ее напылены прозрачные электроды из оксидов индия и олова. К электродам нужно приложить постоянное напряжение и спроецировать на пластину негативное изображение, освещающее негатив видимыми и ультрафиолетовыми лучами. В пластине появится позитивное изображение. Изображение можно наносить также с помощью сканирующего луча, оставляющего на пластине более или менее яркие точки. Интересная особенность: при перемене полярности напряжения изображение из позитивного превращается в негативное. Чтобы стереть старую запись, пластину освещают равномерным ультрафиолетовым светом, одновременно меняя полярность напряжения. Главное достоинство подобных запоминающих устройств — в них не нужны фотопроводящие слои из сульфида кадмия или сульфидов кадмия-цинка, которые очень трудно наносить тонким равномерным слоем (США).

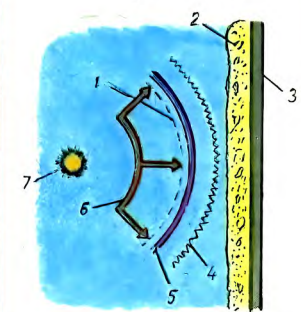
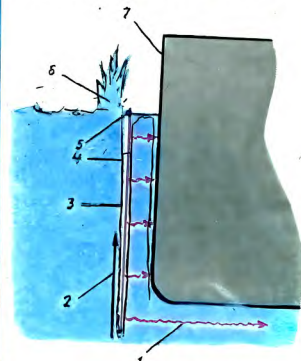
**НИ ОДНОЙ КАЛОРИИ НА ВЕТЕР!** Следуя этому девизу, который стал настоятельно необходим по

причине энергетического кризиса, фирма «Филипс» решила выяснить, чего можно достигнуть жесточайшей экономией в тепловом балансе жилища. Для этого сооружен жилой дом, в котором никто не живет. Обитателей этого дома заменяют две ЭВМ, которые по заложенным в них программам будут включать и выключать всевозможное оборудование, имитируя приготовление пищи, стирку, уборку и т. д. Но главная особенность дома не в этом. Он создан с учетом всех возможных способов экономии энергии. На крыше установлена солнечная батарея площадью 20 кв. м и мощностью в 3 кВт. Этого достаточно для нагрева воды до 90°С в баке емкостью 20 м³. Стены дома изготовлены из панелей, состоящих из слоев сухой штукатурки, прессованной стружки, стекловаты, асбестомента. Стекла окон покрыты тонким слоем окиси олова, уменьшающей инфракрасное излучение наружу. Рамы окон — из прессованного полиуретана со стальной арматурой. Кроме того, в доме есть теплообменник, отбирающий тепло у использованной сточной воды, тепловой насос, который использует для отопления дома тепло грунта, система улавливания тепла из находящегося в доме воздуха. Благодаря всем этим ухищрениям специалисты надеются снизить потребляемый в доме расход энергии не менее чем на 60—65%. Это дорогостоящее исследование, рассчитанное на три года, затеяли после того, как было установлено: 40% потребляемого в ФРГ топлива расходуется на обогрев жилых помещений и нагрев воды до температуры, значительно меньшей 100°С (ФРГ).

**СНОВА ВЗРЫВ!** Тем, что взрыв может сваривать, рубить, прессовать, строить, в наши дни уже никого не удивит. Недавно установлено, что взрыв может успешно справляться и с такой тонкой работой, как очистка подводной части судна от обрастания. Для этого применяется сетка с ромбовидными ячейками, сделанная из тонких шну-

ров взрывчатого вещества, которое для предохранения от влаги заключено в хлопчатобумажные оболочки, покрытые пластиком. Такую сетку устанавливают у бортов судна на поплавках и подключают к генератору, который производит последовательный подрыв зарядов снизу вверх. Возникает бегущая гидравлическая ударная волна с быстро расширяющимся газовым пузырем. Сталкиваясь с обросшим корпусом, она отслаивает нарост толщиной до 300 мм. Опыты показали, что сетки весом в 16 кг достаточно для очистки борта длиной в 150 м.

На верхнем рисунке: схема устройства для очистки корпуса судна. 1 — зона очистки обшивки днища, 2 — направление подрыва зарядов, 3 — сетка с подрывными зарядами, 4 — расширяющийся газовый пузырь, 5 — поплавки и упоры сетки, 6 — выброс



из воды газового пузыря, 7 — корпус судна.

На нижнем рисунке: схема действия подводного взрыва. 1 — граница газового пузыря, 2 — слой нароста, 3 — наружная обшивка корпуса судна, 4 — фронт ударной волны, 5 — увлекаемая масса воды, 6 — газовый пузырь, 7 — заряд (США).



**ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ ИЗ СОФИИ.** Софийский научно-исследовательский институт электро- и автокаров разработал электромобиль. При размерах грузовой платформы 2,8 на 1,8 м электромобиль принимает груз в 1000—2500 кг и развивает скорость 40—50 км/ч. Одной зарядки аккумуляторной батареи хватает на 100 км пробега, сменить батарею можно за 5 мин. Особенность болгарской конструкции — электронная система плавного регулирования скорости и регенерирования энергии при торможении. Сейчас специалисты института работают над устройством, которое даст возможность заряжать батарею от электросети (Болгария).

**САМАЯ, САМАЯ...** Лавры строителей Останкинской телебашни — самой высокой башни мира (525 м), похоже, стали предметом зависти канадских инженеров. В 1973 го-



ду они начали возводить в Торонто телевизионную башню, которая ныне самое высокое наземное сооружение. Фундамент башни и стержень жесткости высотой 442,25 м сделаны из напряженного бетона. На стержне с помощью вертолета установили мачту из высокопрочной стали. Всего на строительство башни высотой 553,6 м пошло около 1 тыс. т стали (Канада).

**В ПРИРОДЕ ВСЕ ВЗАИМОСВЯЗАНО** — этот принцип венгерский ученый З. Кестхей положил в основу разработанного им комплексного метода обнаружения термальных вод. Он считает, что, анализируя сведения о характере земной поверхности, о ее температуре и влажности, о произрастающих на ней растениях, об их развитии и т. д., можно с высокой степенью достоверности предсказать наличие термальных вод. Интересны некоторые открытые Кестхей приметы, свидетельствующие о наличии термальных подземных вод. Об этом свидетельствует, например, произрастание не только таких водяных растений, как осока, тростник и камыш, но и подорожника, молочая, солончаковой астры. Тысячелистник, цветущий обычно белым цветом, на солончаковых почвах, под которыми скрыты минеральные воды, приобретает цвета розовых оттенков. На почвах, насыщенных водой с высоким содержанием соли, хорошо растут тamarиск и черный тополь. В некоторых районах Будапешта вдоль берега Дуная каштаны и липы теряют листву на 1—2 месяца раньше срока. По этим признакам Кестхей предсказал наличие здесь термальных вод. На поверхности земли над карстовыми водами растительность очень пышна, а над термальными она встречается крайне редко и быстро увядает. Исследования Кестхей особенно ценны для республики, ибо Венгрия, быть может, самая богатая термальными водами страна: на площади 93 тыс. км<sup>2</sup> находится более 500 источников, выносящих на



поверхность около 600 тыс. кубометров термальной воды в день (Венгрия).

**ОЧКИ-ХАМЕЛЕОН** выпускаются одной из американских фирм. В обычные дни линзы этих очков почти бесцветны. Но стоит взглянуть яркому солнцу, как стекла автоматически темнеют, защищая глаза от раздражения (США).



**В ПЕЧКЕ — 30 ТЫС. ГРАДУСОВ!** На чехословацких стекольных заводах появились необычные печи, разработанные инженерами пражского предприятия «Аквацентр». Это плазменные горелки с водяной стабилизацией дугового столба. Повышению температуры в обычной электрической дуге препятствует то, что при больших силах тока дуга начинает «раздуваться», увеличивать свой объем и даже перескакивать с торцов электродов на их боковую поверхность. Избежать этого можно с помощью водяной воронки, создаваемой внутри горелки струями воды. Изменяя подачу воды, удается сжимать дугу в тонкий шнур, благодаря чему повышается и температура в дуге. В конструкции дуговой разряд между графитовым катодом и металлическим анодом испаряет часть воды и превращает ее в плазму с температурой 30 тыс. градусов (Чехословакия).

**КРЫЛАТАЯ «СКОРАЯ ПОМОЩЬ».** Польской службе санитарной авиации исполнилось 20 лет. Самый большой отряд самолетов с красными крестами на бортах базируется близ Варшавы. Самолеты построены на базе быстрых спортивных машин. В состав отряда входят и вертолеты для перевозки медикаментов и медицинского оборудования. В аэропортах базирования небесной «скорой помощи» постоянно дежурят санитарные автомобили, доставляющие больных прямо с самолета в больницу (Польша).

**НАЗАД К ТРАМВАЮ!** Развитие современных городов заставило новыми глазами взглянуть на те средства общественного транспорта, которые списали было со счетов. Так произошло и в Румынии, где 5—6 лет назад было принято решение «реабилитировать» трамвай. Трамвайные линии существуют здесь в 8 крупных городах, где они обслуживают свыше трех миллионов жителей. Сейчас в Бухаресте и Тимишоаре налажен выпуск современных трамваев типа V3A — двухсочлененный без прицепа — и типа «Тимиш» — вагон с прицепом. В будущем планируется расширение и модернизация существующих трамвайных линий и создание новых (Румыния).





# ФАНТАСТИКА НА ГРАНИ НАУКИ

На вопросы нашего корреспондента Геннадия Федорова  
отвечает известный польский писатель-фантаст СТАНИСЛАВ ЛЕМ.

— Пан Станислав, все произведения научно-фантастической литературы можно условно расставить на двух полках. Первая та, где собраны книги, посвященные ближнему будущему. На второй же разместятся писательские труды, время действия в которых отнесено от нас на сотни и тысячи лет. Над чем вы работаете сейчас? Будет ли ваше новое произведение отличаться столь же «дальним прицелом», как и всем известный «Солярис»?

— Нет, вы не угадали. В последнее время я стал замечать: близкое будущее больше волнует, и, думается, не только меня, но и читателей моих произведений.

Я, естественно, не считаю, что всем писателям следует быть солидарными со мной в этом вопросе. Каждый автор должен находить темы, при работе над которыми он не только испытывает удовольствие, но и больше может сказать читателю.

Писать научную фантастику о завтрашнем дне не легче, а может быть, труднее, чем касаться чего-то заведомо далекого. Почему? Ответственность гораздо выше. Конечно, навдумывать ситуаций, которые якобы возникнут через несколько тысяч лет, не очень просто. Но здесь руки у автора развязаны в существенно большей степени. Он волен описывать самые невероятные события, зная, что никто его проверить не сможет.

А попробуйте-ка столь же безудержно фантазировать, если время действия вашего произведения — ближайшее будущее. Тут сразу же найдется немало читателей и критиков, которые совершенно спокойно (и весьма аргументированно) докажут, что все написанное вами чистый вымысел, что этого просто не может быть по таким-то и таким-то причинам. Как здесь защититься?! Читатель стал более взыскательным, да и более подкованным.

Показательный штрих: те книги, которые я совсем недавно писал для взрослых, сейчас вовсе читают под-

ростки. Сегодняшняя молодежь прекрасно разбирается и в космических проблемах, и в естественных науках, и в технике...

— Правильно ли я понял, что вы отказались от создания фантастических произведений, обращенных в более отдаленное будущее и считаете, что они совсем не нужны?

— Нет, это не так. Я даже не могу с полной уверенностью сказать, не вернусь ли сам рано или поздно к такой теме. Ведь замыслов довольно много. Я просто хотел обратить внимание на одну очень важную проблему. Если бы писатели-фантасты могли писать об этом отдаленном будущем более разнообразно, то, поверьте, и вопроса бы не было. Но... найти что-то новое нелегко, а повторять одно и то же лишь с небольшими нюансами да новыми именами героев недопустимо.

Могу с уверенностью сказать: при самом богатом воображении, если вдобавок к нему вы не вооружены знанием предмета, нельзя создать в научной фантастике что-либо стоящее. Где же писатель-фантаст должен искать новые идеи? Думаю, что очень много интересного дает сама наука. Знакомясь с ее проблематикой, мы находим материал, который потом можно использовать в фантастических произведениях. Но чтобы не ошибиться в выборе да и не напутать чего-либо, надо, конечно, основательно разбираться в науке. Писателю-фантасту жизненно необходимы встречи с людьми других профессий, в частности с учеными.

— А вам лично часто доводится участвовать в подобных встречах с людьми науки, вступать с ними в дискуссии, споры?

— К сожалению, не слишком часто, по крайней мере реже, чем хотелось бы. Однажды меня пригласили в Стредфорд (штат Калифорния) в лабораторию искусственного интеллекта, чтобы я прочел лекцию на тему: что я как писатель-фантаст об этом самом искусственном интеллекте думаю. Однако стоило ли ехать так далеко ради полуторачасового выступления? У меня в последние годы на такие разъезды времени нет.

— Может быть, вас просто не очень интересуют кибернетика? Хотя, вспоминая ваш рассказ «Формула Лимфатера», такого не скажешь. Или теперь вы отошли от когда-то любимой темы?

— Поверьте, я и сейчас очень увлекаюсь кибернетикой, люблю ее.

Хотя, признаюсь честно, не разделяю оптимизма тех, кто считает: если у нас сегодня есть довольно совершенные компьютеры, то уже чуть ли не завтра можно будет создать искусственный мозг, превосходящий человеческий. Кибернетика мне не чужда, именно поэтому я полагаю: путь создания искусственного интеллекта будет очень медленным и трудным. Да, рано или поздно ученые совместными усилиями смогут в принципе решить такую задачу. Но станут ли они этим заниматься? Необходимо отличать возможности, которыми мы будем располагать, от целей, которые следует ставить перед собой.

«Враги» искусственного интеллекта считают, что, отрицая возможность его создания, они защищают превосходство человека-создателя надо всем, сделанным его умом и его руками. Они упорно стоят на своей точке зрения, утверждая: плоды человеческого гения не должны быть разумнее своего создателя.

— А вы относите себя к «врагам» искусственного интеллекта или же к его сторонникам?

— К «врагам», если речь идет о замене людей роботами в рамках всей нашей цивилизации. Но, насколько я знаю, никто перед собой такой цели и не ставил. Разговор вовсе не о том, чтобы сконструировать какое-то синтетическое человечество, которое и человечеством-то в нашем понимании назвать нельзя, а об открытии новой главы в технологии — о создании систем произвольно высокой степени сложности. Другое дело, что никто из нас пока не знает, не станут ли компьютеры, перешагнув определенный порог сложности, проявлять признаки своеобразной «индивидуальности». Мне кажется, если такое и произойдет, индивидуальность компьютеров будет столь же непохожей на нашу, как человеческое тело — на атомный реактор или же сам компьютер. А раз непохожи индивидуальности, то не могут быть похожи и интеллекты...

Но вернемся к современным возможностям компьютеров. Хочу привести такой пример. Мне сейчас приходится читать большое количество фантастической литературы различных стран, так как я готовлю серию международной фантастики для краковского издательства. Однако я знаю далеко не все языки. Кажется, тут бы и мог подсобить мне компьютер, переводя нужные произведения.





Но пока ЭВМ не способны на это, и мне не очень верится, что они сумеют скоро стать образцовыми переводчиками.

— Сегодня компьютеры уже могут переводить, но пока машина худо-бедно справляется только с техническими текстами. Что же касается художественной литературы... Даже самой умной машине не понять образного мышления человека.

— В свое время американцы потратили на создание искусственного интеллекта огромные суммы и немало сил. Они рассуждали примерно так: если затратить миллион долларов и добиться результатов через двадцать лет, то, истратив двадцать миллионов, удастся достичь того же через год. Но они довольно скоро поняли: если действовать по такому принципу, то можно ничего и не получить. Известно, что создание искусственного интеллекта, как и много другого, это не только материальные затраты и кропотливый труд. Нужны новаторские идеи. А ускорить их появление одним только ассигнованием астрономических сумм нельзя.

— Пан Станислав, мы много говорили о кибернетике. Но в вашей библиотеке я видел немало книг и по астрофизике. Что вас больше всего интересует в этой науке?

— Последнее время я с огромным интересом наблюдаю за тем, как движется вперед научная мысль. Скажем, еще недавно все мы думали, что наши «соседи» по солнечной системе — Марс и Венера — очень похожи на Землю. Сколько фантастических произведений на эту тему было создано уже в первой половине XX века! Но благодаря космическим кораблям и спутникам выяснилось: все выглядит совершенно не так, как представлялось. Возьмите, например, последние исследования Венеры советскими станциями. Какая уж тут Земля! Серная кислота, температура 500°С, давление 90 атмосфер...

А недавно я прочитал весьма любопытный научный труд. Автор считает, что на Утренней звезде условия совершенно нормальные. Именно такие, какие и должны быть. А наши, земные, мол, наоборот, совершенно ненормальные. Почему? Да потому, что на Земле уже очень давно существует жизнь, которая все изменила.

— Вы, наверное, помните, как до получения достоверных данных об атмосфере Венеры кто-то из ученых предложил забросить в нее споры сине-зеленых водорослей?

— Помню, помню такую идею. Но думаю, что это совершенно нереальная затея. В такой сумасшедшей атмосфере, как на Утренней звезде, водоросли наверняка погибли бы.

— Кто знает! Ведь они невероятно живучи. Их разновидности могут обитать на такой высоте, где, казалось бы, никто и ничто не может выжить. Появляются они и на местах недавних атомных взрывов еще тогда, когда, по всем законам, все живое должно быть мертво. Сине-зеленые водоросли так сильно отличаются от прочей растительности нашей планеты, что высказывалось предположение: не являются ли они космическими пришельцами, каким-то образом в виде спор попавшими на Землю?

— Ну тут я ничего определенно сказать не могу. Думаю, эту гипотезу невозможно доказать, не побывав на других планетах, где такие водоросли могут быть обнаружены.

Если мы все-таки забросили бы споры в атмосферу Венеры, «посеяли» их там, то что бы получилось? Какой-то экзотический водорослевый суп вместо атмосферы.

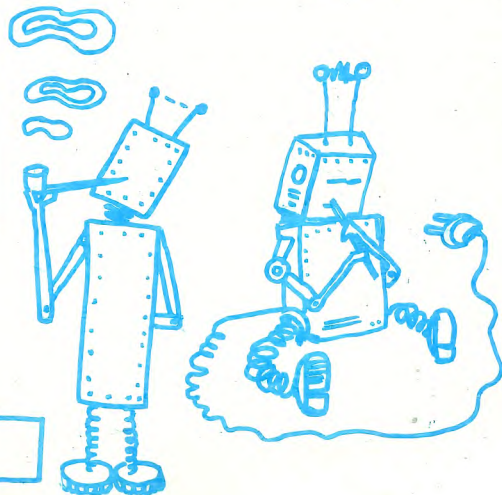
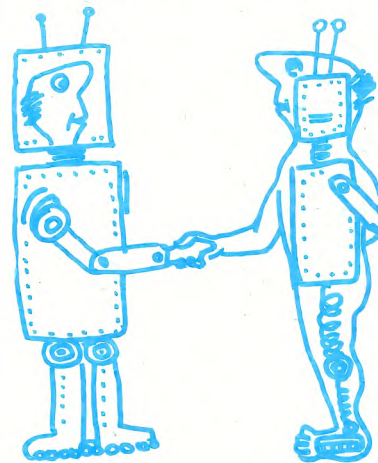
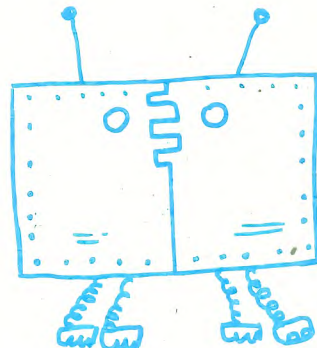
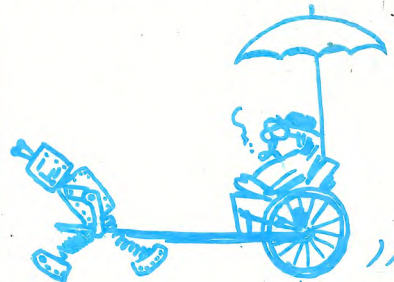
Стоит ли вообще проводить в таких гигантских масштабах столь безответственные эксперименты? Имеем ли мы на это право? Думаю, нет! Мы стараемся всячески «обеззаразить», стерилизовать все спутники, посадочные устройства, модули, которым суждено попасть на какую-либо планету.

Сравнив Венеру с Марсом, мы увидим, что на последнем просто «курорт». Хотя, конечно, до рая там тоже далеко, и мне не очень верится, чтобы люди скоро обжили эту планету. Машины, автоматы — дело другое. А люди...

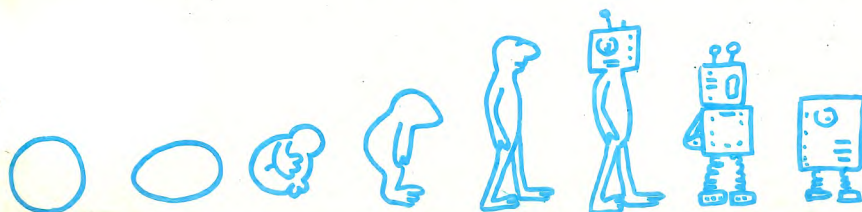
— Еще вопрос: не ошибаются ли ученые в определении возраста Утренней звезды? Вдруг столь несхожие с земными условия вызваны всего лишь тем, что Венера значительно моложе, чем мы предполагаем, и поэтому в ее атмосфере происходят те самые процессы, которые протекали когда-то и на нашей планете? Если считать, что на Венере условия вполне нормальные, а на Земле нет, то это можно объяснить именно разницей в возрасте.

— Одна из последних гипотез предполагает: все планеты солнечной системы возникли примерно одновременно. Но гипотеза всего лишь гипотеза, и в будущем может вполне оказаться, что она очень далека от истины. Возможно, когда-то обнаружатся более или менее доказа-

Эти рисунки на «кибернетические» темы выполнены не профессиональным художником. Однако, согласитесь, точность юмористического прицела обусловлена здесь именно профессиональным знанием темы. Иначе и быть не могло, ведь автор рисунков — заведующий лабораторией Института кибернетики АН Грузии кандидат физико-математических наук Анатолий ГИОРГАДЗЕ.



«Кибернетические» этюды





тельные факты, подтверждающие и то, о чем говорите вы. Нам остается только ждать, какие еще предположения выдвинут ученые.

— Каковы ваши литературные замыслы?

— Хочется написать повесть или роман об освоении новых планет. Я думаю, что для работы на этих планетах человечеству потребуются некие искусственные шагающие устройства вроде тех, которые экспериментально создаются уже сегодня. Основное отличие таких транспортных средств от всех других — возможность передвигаться практически по любой местности.

Но как же описать устройство таких шагающих транспортных средств, чтобы оно стало понятно любому читателю? Некоторые авторы делают так. Приходит один из героев произведения к другому и начинает объяснять устройство того или иного прибора, агрегата. Чаще всего в итоге получается инородная вставка в литературное произведение.

Я подумал: а не разделить ли мне будущую книжку на две части? Сначала что-то вроде вступления, которое я хочу построить как статью из энциклопедии (скажем, двухтысячного года) под названием «Шагающие устройства». Это позволит мне изложить всю необходимую для дальнейшего повествования техническую информацию, включая даже иллюстрации, чертежи. Потом же пойдет литературный текст. И в нем совершенно не нужно будет приводить технические подробности.

Пока еще не могу точно представить, что в конце концов получится, ведь я даже и не начал писать роман. Но мне кажется, должно выйти интересно.

— О чем еще, вы считаете, могли бы писать ваши коллеги-фантасты?

— Вполне можно было бы заняться, скажем, исторической научной фантастикой. Я имею в виду произведение, главным героем которых стала бы какая-либо научная теория. Вы, наверное, не раз встречали в произведениях обычной, не фантастической литературы описание того, как возникла реальная научная теория, скажем, квантовая. Многие из таких книг написаны довольно интересно. Так почему нельзя создать фантастическое произведение подобного типа, придумав некую фиктивную теорию, и таким образом показать будущее развитие науки?

— Пан Станислав, известно, что вы читаете лекции. Интересно, о чем?

— Как смеются студенты, я читаю им лекции по «теории всего». Например, о космических цивилизациях...

— Студентам философского факультета?

— А что вас удивляет? Мне кажется, это очень интересная философ-

ская проблема. Я начинаю лекцию с рассказа о том, что думают о проблеме те или иные ученые. А потом делаю небольшой шаг вперед — на самый передний край научных взглядов, где возникают так называемые научные экстраполяции. Ну а в заключение рассказываю о своих раздумьях на эту тему.

— И что же вы думаете?

— Мне всегда казалось несколько смешным, как смотрят на проблему многие ученые. Чаще всего они говорят примерно следующее: необходимы, мол, сигнализация, обмен информацией. Конечно, можно спорить, на какой волне таковой обмен производить, какие телескопы для этого лучше строить и где их выгоднее устанавливать. Но я думаю несколько иначе. То, о чем спорит большинство ученых, касается в первую очередь чисто технических приспособлений и способов, но на том, к сожалению, и кончается. А правильно ли это?

Давайте коснемся существа вопроса, а не его технического воплощения. Можем ли мы с полной уверенностью считать, что космические цивилизации захотят с нами общаться, захотят передавать нам какую-то информацию, даже если примут наше земное послание? Ведь мы даже не можем знать, по какой причине они должны думать, что им следует так поступить. Поверьте, они могут вовсе не считать это своей обязанностью. Может быть, по складу своего, совершенно непонятного для нас характера они просто привыкли помалкивать.

Даже если исходить из предположения, будто вселенная полна цивилизаций, то все равно они могут не очень-то стремиться общаться не только с нами, но и между собой.

— Давайте предположим ситуацию: между цивилизациями, зародившимися на весьма удаленных друг от друга планетах, возник серьезный конфликт, закончившийся космической войной. Я думаю, это навсегда отобьет охоту к общению с чужими цивилизациями...

— Что же, и такая ситуация возможна. Я слышал немало споров о том, чья же в конце концов обязанность налаживать космическое общение. Одни с твердой уверенностью доказывают: мы! Другие не менее авторитетно заявляют: пусть это делают другие цивилизации, а наша задача — сидеть и ждать...

Мне лично кажется, что в обоих подходах слишком мало юмора. Я его очень люблю и считаю: фантастика ни в коем случае не должна бояться юмора. С ним можно добиться очень многого, даже, к примеру, найти выход из такого «безвыходного» положения: как поставить точку в нашем интервью?

**ГЕОРГИЙ БЛЮМИН,**  
кандидат технических наук

Речь пойдет о сепараторах — машинах для разделения разнообразных жидких смесей, будь то эмульсия (смесь двух не растворяющихся одна в другой жидкостей) или суспензия (жидкость со взвешенными в ней твердыми частицами). В сепараторе они расслаиваются буквально за несколько секунд благодаря действию центробежных сил.

Это происходит в барабане — металлической емкости, которая заполнена пакетом конических или цилиндрических вставок. Проходя в их зазорах, жидкость, скажем молоко, разделяется на сливки и обрат гораздо быстрее, чем в пустом барабане, поскольку высота отстоя первых сокращается до расстояния между двумя соседними вставками.

Так вот, любой жидкостный центробежный сепаратор обязательно снабжен винтовой парой — мультипликатором (крупные машины — ременной передачей). Назначение его (рис. 1): увеличить частоту вращения вала приводного электродвигателя — ведь барабаны современных промышленных сепараторов крутятся со скоростью 4500 — 19 тыс. об/мин, а лабораторных — даже 30 тыс. об/мин и выше.

А нельзя ли обойтись без столь громоздкого и прихотливого в работе традиционного узла, на который приходится львиная доля веса машины? Решением этого вопроса и занялась с середины 60-х годов группа специалистов под руководством автора. К поиску были привлечены сотрудники институтов — московских авиационного и станкоинструментального, горского сельскохозяйственного, и работники плавского машиностроительного завода «Смычка». Мы исходили из того, что скорость электродвигателя можно увеличить лишь за счет повышения частоты питающего тока, то есть без всяких механических передач. Осуществление этой довольно простой идеи привело к весьма значительным последствиям. Созданный нами регулируемый малогабаритный преобразователь часто-

На рисунках 1 и 2:

Вверху — современный промышленный сепаратор, выпускаемый западногерманской фирмой «Вестфалия». Молоко поступает по входному патрубку 1 (слева) и попадает в барабан, заполненный пакетом конических тарелок 2. В их зазорах под действием центробежных сил на периферии барабана осаждаются загрязнения. Очищенное молоко оттекает к оси агрегата и поднимается через выходной патрубок 1 (справа). Барабан саморазгружающийся. Осадок выбрасывается на ходу, по мере накопления, через специальные



# ТРАДИЦИИ ВОПРОТ

Еще изобретатель сепаратора Густав Лаваль неустанно подчеркивал, что его детище нуждается в больших скоростях вращения. Однако почти 100 лет недостатки, связанные с приводом, сдерживали развитие этих конструкций. Автору статьи совместно с коллегами удалось преодолеть такую трудность. Созданные ими аппараты на редкость просты, компактны, надежны и эффективны. Если учесть, что сепараторный парк страны насчитывает миллионы машин, используемых более чем в 50 отраслях народного хозяйства, то легко представить себе те тысячи тонн металла, которые могут быть сэкономлены при изготовлении новых конструкций.

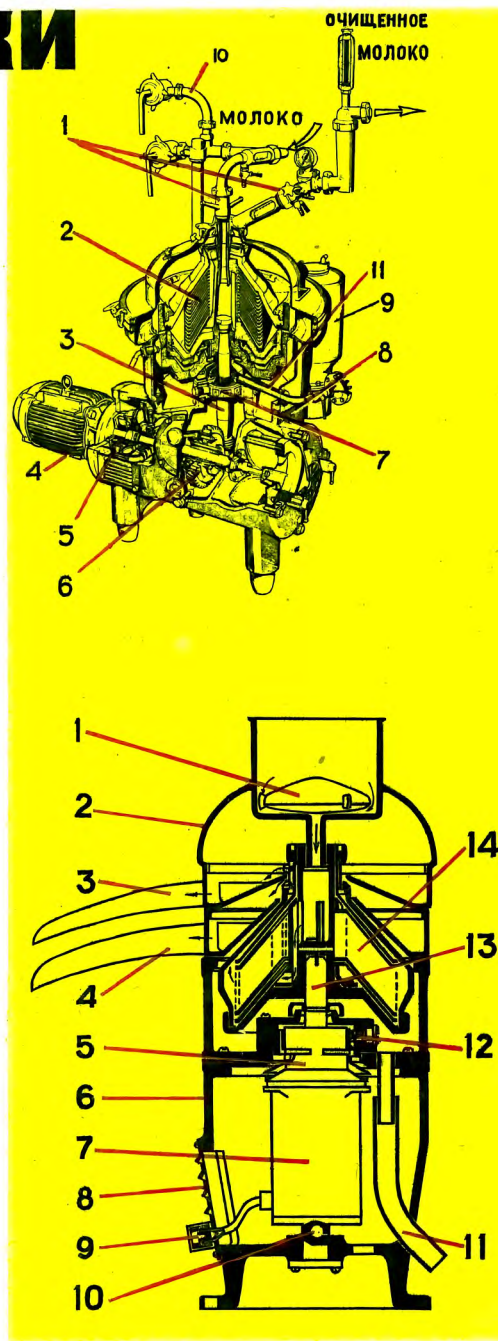
ты (на диодах и транзисторах) выгодно изменил привычный облик сепаратора. Вот, например, модель СОМ-В-1000 (рис. 2) — конструкция, у которой барабан установлен непосредственно (без муфты и мультипликатора) на вал электродвигателя (а. с. № 213691). Она позволила более чем в 2 раза уменьшить амплитуду вибраций, на 30 дБ снизить уровень шумов по сравнению с обычной машиной, «нейтрализовать» дотоле опасную зону критических оборотов, да и вообще выполнить сам сепаратор компактным, придав ему современные формы. Он стал легче почти вдвое, и на столько же сократилась занимаемая им производственная площадь. Если отношение веса барабана к общему весу сепаратора раньше составляло 17%, то теперь — 33%. Благодаря отсутствию в преобразователе частоты вращающихся частей его можно вмонтировать либо в станину машины, либо в другое удобное место.

В 1967 году на международной выставке «Инпромаш-67» в Сокольниках наше детище было отмечено дипломом и получило высокую оценку у специалистов.

Между прочим, то, что мы выбрали правильный путь, подтверждают и последние события в сепараторостроительной промышленности. Используя принцип безредукторного запуска, отечественные и зарубежные заводы приступили к массовому производству модернизированных машин — например, бытовых «Плава-Э», «Сатурн», «Alfa-Perfect», «All-Electric», лабораторных — «LAPX-202». Особенно интересна последняя (шведская), где

использованы коллекторный электродвигатель постоянного тока и полупроводниковый регулятор скорости вращения.

Однако для нас сейчас подобные конструкции — уже пройденный этап. Эксперименты с новым сепаратором натолкнули на мысль: а что, если еще больше усовершенствовать машину — соединить электродвигатель и барабан в одно целое? Мы воспользовались гироскопическим электродвигателем: это обычный асинхронный электромотор с короткозамкнутым якорем, но как бы вывернутый наизнанку — неподвижный статор внутри, вращающийся же ротор снаружи. Идея напрашивалась сама собой: жестко скрепить ротор с барабаном, а всю систему поместить на кардановом подвесе, предоставив ей свободно самоустанавливаться. И действительно, конструкция оказалась на редкость простой, компактной и надежной (а. с. № 274528). Испытания кинематических и динамических свойств изготовленных моделей дали положительные результаты. Подвес позволяет компенсировать дебаланс барабана за счет отклонения оси вращения от вертикали, вибрации и качания подставки ничуть не сказываются на плавности его хода. Удары, даже весьма приличные, могущие возникнуть при выгрузке осадка во время работы, отклоняют главную ось барабана на очень незначительный угол, почти незаметный на глаз (так, барабан массой 500 кг, вращающийся со скоростью 5 тыс. об/мин, при ударном моменте 600 ньютонметров наклоняется лишь на 0,5°). Я уж не гово-



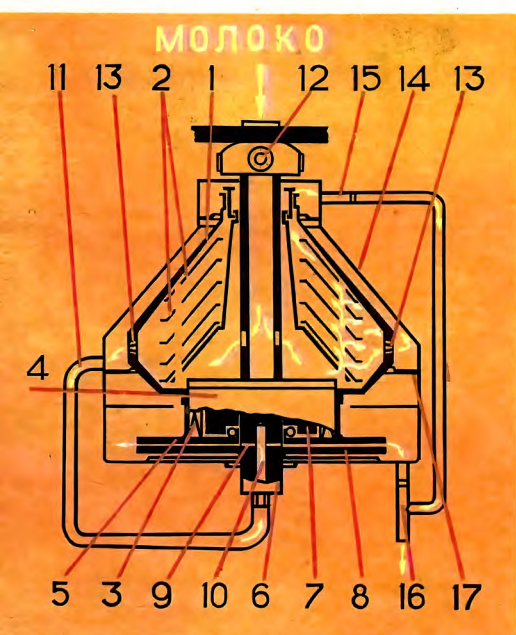
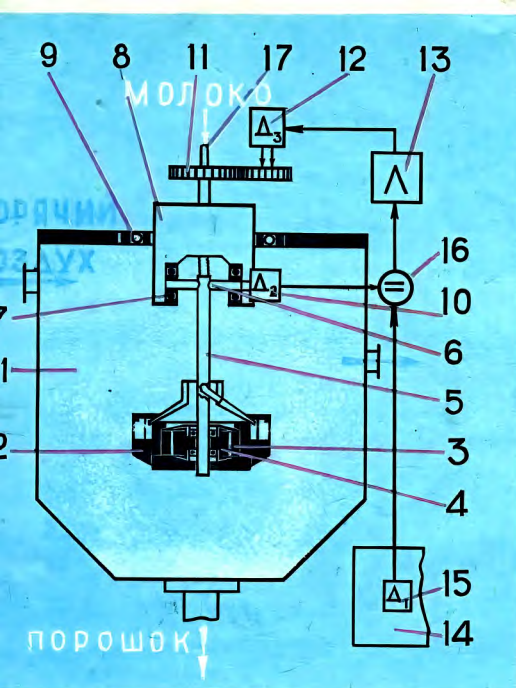
щели (сопла), открываемые с помощью гидравлической системы 11, и собирается в емкости 9. Традиционный привод состоит из фланцевого электродвигателя (трехфазного асинхронного с короткозамкнутым ротором) 4, прикрепленного к станине 8, пусковой фрикционной муфты с отбрасывающимися колодками 5 и винтовой пары — мультипликатора. Причем бронзовое червячное колесо 6 насажено на горизонтальный вал, а червяк нарезан или накатан на стальном вертикальном валу — веретене 3, несущем барабан. В верхней части веретена расположен упругий подшипник 7, который позволяет пре-

одолевать критические частоты вращения, возникающие при разгоне барабана. Для промывки агрегата острым паром служат трубопроводы 10.

Внизу — сепаратор СОМ-В-1000 без механического привода и фрикционной муфты. Барабан 14 смонтирован непосредственно на валу 13 электродвигателя 7, трехфазного асинхронного повышенной частоты (200—400 Гц). Его охлаждение — воздушное, сквозь жалюзи 8. Электропитание подается на штепсельный разъем 9. Система «барабан — двигатель» самоцентрируется относительно одной

опорной точки 10 на станине 6 по принципу гироскопа. Упругая горловая опора 12 выполнена по верхней крышке 5 электродвигателя. Молоко поступает в поплавковую камеру 1, затем — в пакет тарелок 14. В их зазорах под действием центробежных сил обрат оттесняется к периферии, а сливки — к оси барабана (как более легкие). Они поднимаются по верхней поверхности разделительной тарелки и через сливочный винт выходят в патрубок 3 неподвижной емкости 2. А по нижней поверхности идет обрат, который вытекает через патрубок 4. Шланг 11 служит для слива промывочной воды.





На рисунках 3 и 4:

Вверху — устройство для получения сухих продуктов. Молоко подается в полые оси 17 и затем 5. На последней подвешен статор 4 гироскопического электродвигателя с внешним ротором 3. С ним жестко связан распыливающий диск 2. Жидкость проходит прямоугольные каналы этого диска и распределяется в камере 1 в виде тонкого аэрозоля. Карданный подвес состоит из оси 6 в подшипниках 7 и втулки 8 в подшипниках 9. Если втулку повернуть вокруг оси, то вращающийся диск вместе со штангой подвеса 5 отклонится от вертикали, поворачиваясь в подшипниках 7 по закону гироскопического маятника. Таким образом,

рю о том, что полностью исключаются традиционные подпятник и упругая горловая опора с быстроизнашивающимися пружинами.

Благодаря центральному расположению неподвижного статора стало возможным подавать электропитание, заполнять и опорожнять барабан через осевое отверстие машины, а благодаря регулированию частоты тока — получать вращения до нескольких десятков тысяч оборотов в минуту (а. с. № 486798).

Сейчас широко применяются ультрацентрифуги, ротор которых совершает 30, 60, 100 и более тысяч об/мин. Столь высокие скорости позволяют осаждать из жидкостей бактерии (бактофуги), вирусы и даже разделять изотопы химических элементов. И здесь выбор рационального электропривода, от которого прежде всего зависит надежность работы, становится основной технической проблемой. Как нам кажется, одно из ее решений — «гироскопическая» конструкция.

Новая машина может произвести революцию не только в сепараторном деле, но и, скажем, в пастеризации и стерилизации молока и других продуктов. Ныне эти процессы осуществляются в пластинчатых теплообменниках, где противотоком движутся молоко и пар. Однако недавно за рубежом появились конструкции, в которых продукт подается в зазор между быстро вращающимся ротором и неподвижной стенкой — нагрев происходит без подвода тепла, лишь за счет молекулярного трения (например, патент Великобритании № 1217959). При этом отсутствуют пригар, разрушение белков и витаминов. Уничтожению бактерий способствуют также кавитация и электростатическое поле, возникающие в зазоре. Но сами машины выполнены опять-таки в традиционном виде — мультипликатор и все прочее с вытекающими отсюда отрицательными последствиями. Почему бы не устранили минусы, не облечили столь оригинальную идею в более совершенную конструктивную форму? Мы это

сделали и получили авторское свидетельство № 443665.

Сухое молоко, растворимый кофе, крахмал, патоку и другие порошкообразные пищевые продукты получают в распылительных центробежных сушилках. Принцип их действия довольно прост: из щелей быстро вращающегося диска под влиянием центробежных сил выбрасывается исходная жидкость — она превращается в аэрозоль, который затем выпаривается. Чтобы разогнать диск диаметром 15 см до скорости 15 тыс. об/мин, используется мультипликатор — двухметровое сооружение из конических и цилиндрических зубчатых колес. Мы модернизировали и сушилку, она также стала простой и компактной (а. с. № 543382 и № 526330). Гироскопический электродвигатель закреплен на самом распылителе, а тот — на полый штанге, свободно установленной на кардановом подвесе. Через нее и подается в камеру продукт. Прецессионное движение диска, способствующее увеличению производительности машины, поддерживается с помощью автоматической системы (рис. 3).

И в заключение упомяну еще об измененной нами бактофуге (а. с. № 532397). Выделенная, скажем, из молока полужидкая фаза — бактофугат (с 90-процентным содержанием бактерий) подвергается стерилизации в узком зазоре между двумя дисками (рис. 4). Благодаря комплексному воздействию тепла, электростатического поля и кавитационных явлений бактерии гибнут, и очищенный бактофугат смешивается с чистым молоком. Таким образом, на выходе мы получаем продукт количественно тот же, но качественно иной.

Перечень подобных примеров можно было бы продолжить. Но я думаю, и так уже ясно: когда мы сталкиваемся с машиной, рабочий орган которой быстро вращается, применение преобразователя частоты тока и карданова подвеса дает заметный народнохозяйственный эффект.

штанга будет описывать в камере коническую поверхность. Благодаря этому эффекту — прецессии — объем камеры насыщается аэрозолем и повышается производительность агрегата. Для поддержания прецессионного движения незатухающим служит система автоматического управления. На пульте 14 устанавливается значение угла прецессии с помощью датчика 15. Это значение постоянно сравнивается с фактическим углом, фиксируемым датчиком 10. Сравнивающее устройство 16 вырабатывает сигнал, поступающий через усилитель 13 на серводвигатель 12. Он через редуктор 11 прикладывает вращающий момент к втулке 8, поддерживая угол прецессии диска стабильным или регулируя его.

Внизу — сепаратор-бактофуга крепится на кардановом подвесе 12. Молоко подается по центральной трубе в барабан 1 с пакетом конических вставок 2. Бактофугат с 90% содержанием бактерий собирается на периферии барабана и периодически выгружается через сопла 13. Затем по трубопроводу 11 и каналам 10 и 9 он поступает на стерилизацию методом трения в узкий зазор между вращающимся диском 5, связанным с ротором 3 электродвигателя 4, и неподвижным 8. Статор 7 двигателя крепится на оси 6. Барабан расположен внутри емкости 14 с перегородкой 17. Стерилизованный бактофугат уходит в трубопровод 16, где смешивается с очищенным от бактерий молоком, текущим по трубопроводу 15.



Всякий, кому приходилось много чертить, знает, какое это хлопотное занятие — стирать ластиком лишние линии. Ведь чертежи бывают порой с простыню, и общая протяженность линий достигает десятков, а то и сотен метров.

Электромеханический ластик и призван облегчить чертежные работы, повысить их качество.

Основа прибора — двигатель постоянного тока РДП-1, оснащенный понижающим редуктором. Моторчик предназначен для технического моделирования и выпускается заводом «Юный техник» (Москва). К корпусу редуктора с помощью клея и двух винтов крепится переходник с закрепленными в нем микровыключателем и втулкой.

К микровыключателю припаяны два провода, с помощью которых он соединяется с цепью питания. Провода пропущены внутри корпуса редуктора, затем выходят из него и идут по поверхности двигателя, после чего заходят под колпачок, где один из них соединяется с клеммой питания пайкой, а другой соединяется внахлестку с выводом двигателя. Вторая клемма питания и второй вывод двигателя соединены между собой аналогичным образом.

В свободный конец втулки вставлен наконечник, играющий роль подшипника скольжения, выполненный из наконечника от шариковой ручки.

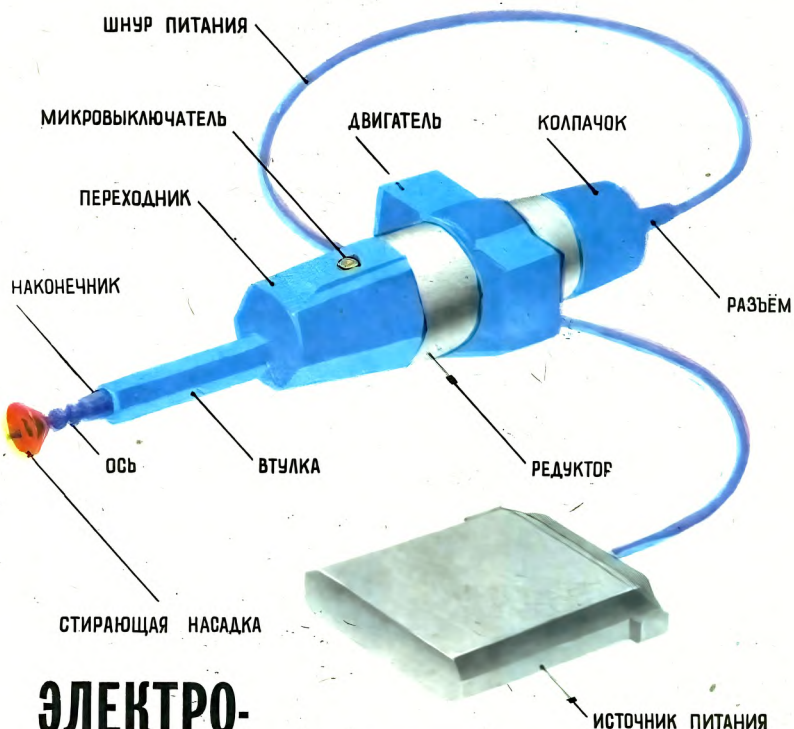
Передача крутящего момента от двигателя к стирающей насадке — с помощью оси, сделанной из отрезка вязальной спицы диаметром 2 мм. Ось связана с валом двигателя соединительной муфтой, выполненной из пластмассового стержня для шариковой авторучки. На противоположном конце оси для удобства присоединения стирающей насадки может быть нарезана резьба и навинчена гайка с шайбой.

Для крепления колпачка к двигателю со стороны выводов приклеена полистироловым клеем трубка из полистирола (отрезок корпуса цангового карандаша для цветных грифелей). Колпачок соединяется с трубкой штифтом, сделанным из отрезка вязальной спицы.

Питание — от батареек для карманного фонаря, соединенных параллельно. При длительной работе в целях экономии целесообразнее питать прибор от сетевого источника, обеспечивающего на выходе постоянное напряжение 4,5 В при токе до 1 А.

Стирающие насадки выдавливаются из обычных чертежных резинок (ластиков) с помощью заостренной на конце металлической трубки диаметром 5—10 мм. После этого насадка просто накаливается на конец оси прибора.

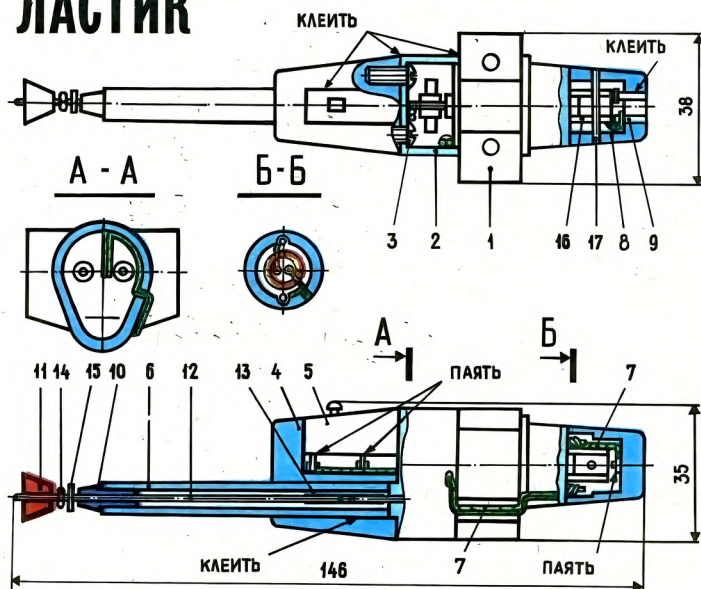
**ВИТ. РУСЛАНОВ, ВЛ. РУСЛАНОВ,**  
инженеры (Москва)



## ЭЛЕКТРО- МЕХАНИ- ЧЕСКИЙ ЛАСТИК



Сам  
себе  
мастер



На схеме: 1 — двигатель; 2 — корпус редуктора; 3 — винт М3; 4 — переходник; 5 — микровыключатель; 6 — втулка; 7 — провод; 8 — колпачок; 9 — клемма питания; 10 — наконечник; 11 — стирающая насадка; 12 — ось; 13 — соединительная муфта; 14 — гайка М2; 15 — шайба; 16 — трубка; 17 — штифт.

7 — провод; 8 — колпачок; 9 — клемма питания; 10 — наконечник; 11 — стирающая насадка; 12 — ось; 13 — соединительная муфта; 14 — гайка М2; 15 — шайба; 16 — трубка; 17 — штифт.



Под редакцией  
заслуженного летчика-  
испытателя СССР  
Героя Советского Союза  
Федора ОПАДЧЕГО  
Консультант — кандидат  
технических наук  
Игорь КОСТЕНКО  
Автор статей — инженер  
Игорь АНДРЕЕВ  
Художник — Олег РЕВО

НАШ  
**ДВИГАТЕЛЬ**  
ПЯТИ



## «ПРОБНЫЕ ШАРЫ»

В конце 40-х годов о сверхзвуке мало что могли сказать даже побывавшие за барьером летчики. Слишком неподходятели были эти броски по скоростной шкале, чтобы составить представление о том, как, собственно, нужно «вылизывать» форму крыла, оперения, фюзеляжа? В расчете на какие режимы надо «лепить» самолет? Ведь, стартовав на перехват высотной и скоростной цели, сверхзвуковой истребитель последовательно проходит через все числа  $M$ , а шесть ему нужно на не слишком длинную полосу. Нужны боевой авиации и машины, отлично приспособленные к барражированию на дозвуке, но могущие, если надо, преодолеть барьер. Каким двигателем оснастить самолет, чтобы рассчитывать избыток мощности для прорыва через  $M=1$ , но не возить «мертвый» груз в дозвуковой зоне?

Добыть недостающую информацию и должны были беспилотные и пилотируемые «зонды» — экспериментальные, исследовательские самолеты и другие летательные аппараты. Еще в 1946 году в СССР под руководством известного специалиста по аэродинамике самолета профессора И. Остославского построили и испытали серию моделей, действовавших по принципу падающей бомбы. Сброшенные с самолета-носителя «крылатые» — с прямыми, стреловидными, треугольными и ромбовидными плоскостями — бомбы развивали околозвуковые скорости.

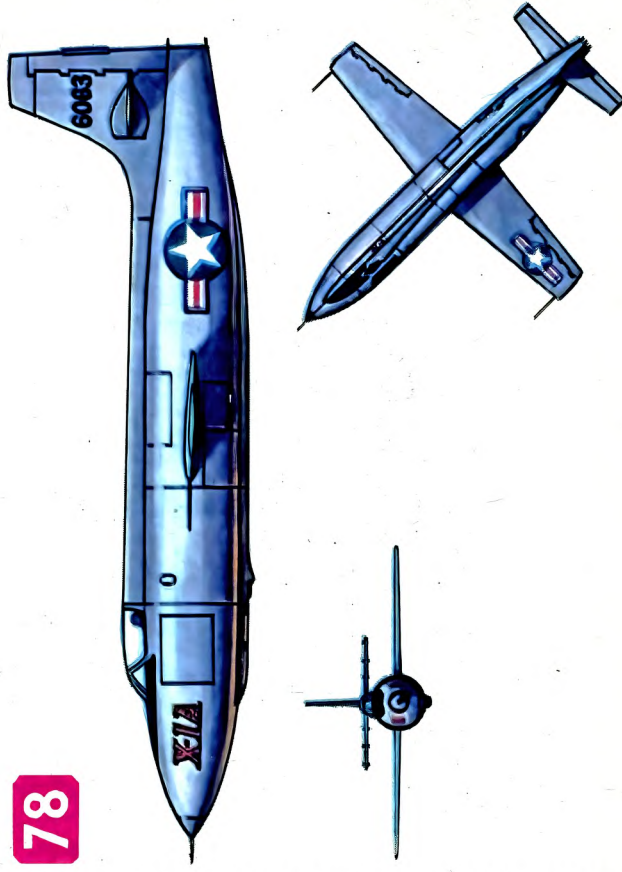
началу из двух двигателей — ТРД с тягой 1360 кг и четырехкамерного ЖРД с полной тягой 2720 кг. Валетал «Скайрокет» на ТРД с помощью стартовых ускорителей под фюзеляжем, набирал высоту и пилотировал, развивая сверхзвуковую скорость. Позже ТРД сняли. Машину поднимали на 10-километровую высоту самолетом-носителем B-29 и сбрасывали. Предоставленный самому себе, «Скайрокет» с помощью ЖРД забирался на 18—25 км. Достигнув потолка, D-558 на полной тяге летел с небольшим снижением, а затем, после сгорания всего горючего, планировал и шел на посадку. Летали на «Скайрокет» и по другим программам: от чисто научных и престижно-рекордных до испытаний с ярко выраженным военным «прицелом». Один из последних экземпляров приспособили для ношения бомб, топливных баков и других грузов под крылом, чтобы исследовать, как поведет себя сверхзвуковая машина с наружными боевыми подвесками.

Самой главной ношей «Скайрокета» и других экспериментальных самолетов была регистрирующая и измерительная аппаратура, вес которой достигал нескольких сот килограммов. Машину буквально наспигивали километрами проводов, датчиками, тензометрами. 400 метров замеряли давления в разных точках крыла и оперения, более 900 тензометров, соединенных с осциллографами, фиксировали уси-

78. Экспериментальный самолет Белл X-1A (США, 1953). Двигатель — ЖРД «Рэакшин Моторс», полная тяга 2720 кг. Длина — 10,85 м. Размах крыла — 8,55 м. Площадь крыла — 12 м<sup>2</sup>. Стартовый вес — 8165 кг. Вес пустого — 3170 кг. Скорость максимальная — 2650 км/ч. Потолок максимальный — 27 400 м.

Самолет X-1A представлял собой дальнейшее развитие X-1, совершившего первый полет в 1946 году.

78





В конце 40-х годов ЛБ (так со-  
кращенно называли «летающую  
бомбу») оснастили твердотопливным  
ускорителем. Разгонять снаряд силе  
земного притяжения помогал те-  
пел двигатель. Скорость достигала  
1700 км/ч. Крылатый снаряд позво-  
лил нащупать закономерности сверх-  
звукового полета.

Примерно в то же время лети-  
ки-испытатели А. Пахомов и Г. Ши-  
янов летали на ракетном самолете  
конструкции М. Бисновата. На высо-  
ту эту экспериментальную машину с  
тонким стреловидным крылом до-  
ставляла «авиаматка» Пе-8.

В конце 1948 года на опытном  
самолете Ла-176, который впервые,  
в порядке эксперимента, был осна-  
щен стреловидным (45°) крылом,  
летчик О. Соколовский преодолел в  
полете со снижением звуковой зву-  
ковой барьер.

В середине 50-х годов КБ А. Ми-  
конона создало сразу две экспери-  
ментальные машины — до предела  
облегченный истребитель с допол-  
нительным двигателем — ЖРД — и  
специально спроектированный, то-  
же с комбинированной силовой уста-  
новкой. В 1957 году на ракетно-тур-  
бореактивной МиГе достигнута ско-  
рость, в 2,33 превышающая звуко-  
вую...

В США в конце 40-х — начале  
50-х годов были созданы экспери-  
ментальные самолеты Х-1, D-558  
«Скайрокет», Х-2 и Х-3.

Первый из ракетных спринтеров,  
Х-1 (1946), оснастили четырехкамер-  
ным ЖРД с общей тягой 2722 кг.  
Регулировать мощность можно было  
последовательным включением ка-  
мер. При собственном весе двига-  
теля 95 кг он пропускал через свои  
камеры сгорания 1360 л спирта и  
1300 л жидкого кислорода всего за  
2,5 мин. работы на полной тяге.

Крыло Х-1 и его более поздних  
модификаций — прямое, с относи-  
тельной толщиной от 10 до 4%  
(выражается процентным отношением  
наибольшей толщины профиля крыла  
к длине профиля, хорде).

Экспериментальный Дуглас D-558-II  
«Скайрокет» впервые поднялся в  
воздух в начале 1948 года. Крыло —  
стреловидное с дозвуковым профи-  
лем. Силовая установка состояла по-

ля при управлении и напряжения  
в конструкции самолета. Пять кино-  
камер снимали шкалы приборов.

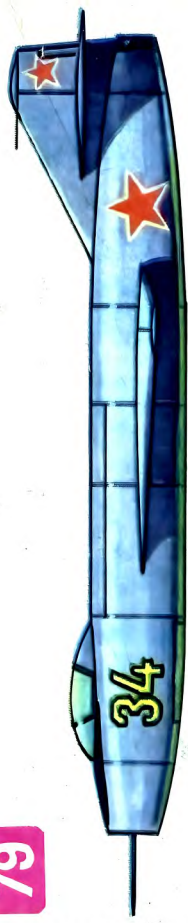
Подбирая научную аппаратуру,  
исследователи заботились не только  
о сиюминутных проблемах скорост-  
ного полета. Впереди, далекий пока  
для военной авиации, маячил новый  
барьер — тепловой. И чтобы по-  
дойти к нему во всеоружии точных  
сведений об аэродинамическом на-  
греве, летающие лаборатории осна-  
стили датчиками температуры: про-  
стейшими и сложными. Х-2, напри-  
мер, напоминал перед полетом со-  
 скоростью 3000 км/ч жар-птицу —  
самолет покрыли разноцветными  
красками. Каждая размягчалась и  
начала стекать при вполне опре-  
деленной температуре.

Итак, что же выяснилось в ре-  
зультате полетов экспериментальных  
и опытных машин? Столь пугавший  
конструкторов рост сопротивления  
в трансзвуковой (число М, близкое  
к 1) зоне приобретает за барьером  
более плавный, спокойный характер.  
Сжимаемость воздуха, из-за кото-  
рой круто подкашивало сопротивле-  
ние, не проявляет себя так агрес-  
сивно при больших числах М. Гренье  
же, напротив, выходит на первый  
план и определяет более половины  
всего вредного сопротивления.

В области чисел М, близких к 2,  
сопротивление прямой и скошенных  
под углами 45 и 60 градусов по-  
верхностей, при одинаковой относи-  
тельной толщине, практически одина-  
ково. Из-за иных соотношений меж-  
верностей, при одинаковой относи-  
тельной толщине, практически одина-  
ду разными компонентами сопротив-  
ления (индуктивного, волнового, тре-  
ния) сверхзвуковой самолет можно  
оснастить либо прямым, либо тре-  
угольным крылом малого удлинения.  
Как и прежде, предпочтению нужно  
отдать тонким (3—6%) профилям с  
острым носком. С другой стороны,  
чем тоньше крыло и острее его пе-  
редняя кромка, тем меньше углы  
атаки, при которых начинается срыв  
потока. Ухудшение несущих свойств  
поверхностей приводит к увеличе-  
нию взлетно-посадочных скоростей  
и снижению эффективности эlero-  
нов и рулей. Поэтому на скорост-  
ных машинах вместо рулей высоты  
стали применять цельноповоротные  
стабилизаторы.

79. Экспериментальный истреби-  
тель с треугольным крылом (СССР,  
1950/51). Построен с целью летных  
исследований треугольного крыла  
малого удлинения. Длина самолета  
11,68 м. Размах крыла — 4,52 м.

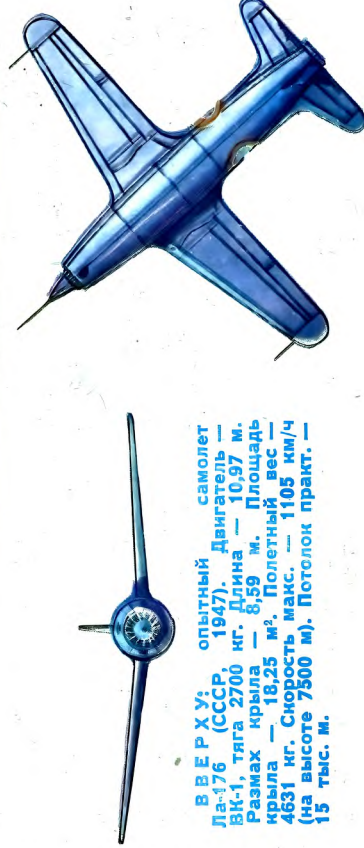
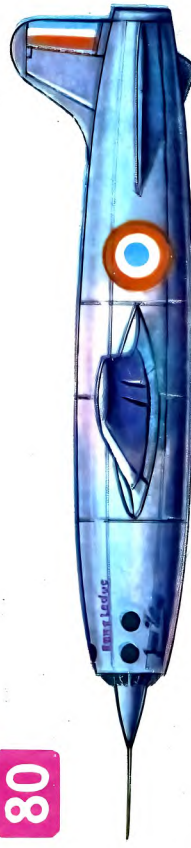
79



80. Экспериментальный самолет Ле-  
ддок 01 (016) — первый пилотируе-  
мый самолет, силовая установка ко-  
торого состояла только из прямооточ-  
ного воздушно-реактивного двигателя  
(Франция, 1949). Двигатель — ПВРД,  
тяга 1995 кг при М=0,84. Длина —  
10,25 м. Размах крыла — 10,5 м.  
Площадь крыла — 16 м². Полетный  
вес — 3 тыс. кг.

Первый экземпляр построен в  
1945 году. Полет с работающим  
ПВРД самолет совершил в апреле  
1949 года. Старт — с самолета-носи-  
теля, с помощью которого развива-  
лась скорость, требуемая для нор-  
мальной работы прямооточного ВРД.  
Построено несколько образцов,  
в том числе экспериментальный  
истребитель-перехватчик Леддок 022  
с комбинированной силовой установ-  
кой: ТРД «Атар» 101 D-3 и ПВРД. Пи-  
лот размещался лежа в носовой час-  
ти самолета.

80



В ВЕРХУ: опытный самолет  
Ла-176 (СССР, 1947). Двигатель —  
ВК-1, тяга 2700 кг. Длина — 10,97 м.  
Размах крыла — 6,59 м. Площадь  
крыла — 16,25 м². Полетный вес —  
4631 кг. Скорость макс. — 1105 км/ч  
(на высоте 7500 м). Потолок практ. —  
15 тыс. м.



# ЗАДАЧА ДЛЯ ЭММИ

РОБЕРТ ШЕРМАН ТАУНС

Эмми жила — мы все употребляли именно это слово — в большом помещении, служившем когда-то оружейным складом при университетской службе подготовки офицеров резерва. Стены заново покрасили в бледно-серый цвет, поставили несколько перегородок и стеклянных отсеков, но общий вид и обширные размеры старого арсенала остались неизменными. Эмми занимала в ширину почти целую стену, возвышаясь в высоту на добрых пятнадцать футов и заходя внутрь Зала, на край тяжелого ковра, более чем на двадцать футов.

Полное имя Эмми было намного длиннее: Электронный Быстродействующий Калькулятор системы Манндекера — Голмахера, модель М-7. Но те, кто работал на ней и на кого работала она, сократили длинный титул, назвав ее просто Эмми. Причем сделали это не просто для удобства, ради необходимой краткости, но и благодаря мощным флюидам яркой индивидуальности, которые наполняли пространство, непосредственно окружавшее огромный механизм.

Большинство из нас, работавших в Зале, привыкли думать об Эмми как о личности — умной, здравомыслящей, привлекательной личности. Мы беседовали с ней, одобительно хлопывая ее после того, как она решала особенно запутанную проблему. Порой мы даже вовсе замолкали в

присутствии Эмми, прислушиваясь к ее тихому жужжанию.

Главой Университетского отдела кибернетики (новая наука, возникшая в сороковых годах с целью создания и управления подобными машинами) был коренастый, с пышной шевелюрой ученый муж, доктор Адам Голмахер. С первых же дней работы, начатой его предшественником Манндекером, он упорно расширял и совершенствовал структуру Эмми, пока она не получила всеобщее признание как самый лучший и крупнейший электронный калькулятор в стране. Эмми была, что называется, супер-звездой.

Но то преклонение, которое я, ассистент Голмахера, испытывал перед Эмми, не было знакомо старому ученому. Для него Эмми была гигантским уравнением с хорошо известными членами — миллион двести пятьдесят тысяч деталей мертвой материи, собранные вместе под его управлением и вызванные к жизни городской электросетью, чтобы выполнять математические операции, недоступные для ограниченных лимитов времени человеческой жизни. Именно это, и ничего более. Доктор Голмахер знал Эмми слишком близко, чтобы быть с ней фамильярным.

Но я не участвовал в создании Эмми. Когда я присоединился к работавшим в Зале, она была уже вполне завершенной машиной, безупречной по всем параметрам, вели-

Рис. Валерия Карасева





коленно снаряженной и внушительной в своем гладком стальном одеянии. Стены вокруг Эмми были снабжены остроумной системой звукоизоляции, что создавало ей превосходную рабочую обстановку.

Мне всегда нравилось это помещение, громадное и чистое, как океанский лайнер. Жалованье было невысоким, но Адам Голмахер относился к категории людей, которые вдохновляют уже одним своим присутствием. Все единодушно соглашалось, что он разбирается в этой запутанной и утонченной науке лучше, чем кто-либо из всех живущих людей, и у меня имелись серьезные основания верить этому.

В своей смехотворно крошечной камерке, пустой, как обезьянья клетка, но с огромной фотографией Эйнштейна на голой стене, доктор Голмахер выносил окончательное заключение по проблемам, предназначенным для решения Эмми. Многие промышленные и научные организации обращались к нам с почтительными просьбами о помощи. Доктор Голмахер, запустив большую пятерню, словно диких зверей, в непроходимые джунгли своей серой шевелюры, рылся в этих заявках, отбрасывая большинство из них в сторону — другими словами, на пол, — сопровождая эти действия презрительными репликами вроде: «Что за вздор, дефективный ребенок мог бы решить эту задачу на кукишках за какой-нибудь час». После чего отвергнутые заявки отсылались обратно с резолюцией, напечатанной в безапелляционной форме, как это делают редакторы во всем мире на бланках с отказом.

Но время от времени живые, как у юноши, черные глаза старого жадно впились в одну из задач. Пробираясь сквозь дебри ее предварительных условий, он находил следы какого-нибудь неуловимого вопроса, возбуждавшего его научное любопытство. В этих случаях он обычно шел навстречу просьбе. После того как клиент платил обусловленный гонорар в размере пятисот долларов за каждый час работы Эмми и не собирався (из ложной скромности, как мне казалось) в дальнейшем оспаривать предъявленный счет, доктор Голмахер назначал дополнительную плату в качестве контрибуции для науки. Таким образом, многие фабриканты пластмасс и игроки в бридж, сами того не подозревая, помогали зажигать новые звезды в небесах.

Когда наконец задача была отобрана, она попадала к математикам, или, лучше сказать, Математикам — с большой буквы. В храмовой тишине Зала, где мы заботливо прислуживали Эмми, эти двенадцать человек поистине священнодействовали. Сидя в два ряда за шестью белыми столами, склонившись над маленькими счетными машинами и океаном бумаг,

одетые в белоснежные костюмы (никто в точности не знал, почему все мы носили белое), они что-то невнятно бормотали про себя, напоминая жрецов нового логарифмического культа. У каждого из них была своя домашняя жизнь, свои родственники, и свои проблемы, и свое прошлое, индивидуальные мечты и страстные желания. Но в величественном просторстве Зала (они сидели в самом дальнем конце от Эмми), облитые солнечным светом, падавшим сквозь широкие окна, они были неразличимо похожи, словно приборы или механизмы. Они и были механизмами, приводимыми в действие безграничные в своей мощи мыслительные способности Эмми.

В их функции входил перевод задачи на доступный Эмми язык. Наш калькулятор, как и все прочие, пользовался двоичной системой счисления вместо десятичной. Математики кодировали данные в виде цифр и знаков на специальной ленте, которая вводилась в чрево машины. Это была наиболее трудоемкая и длительная операция в каждой задаче. Благодаря постоянным усовершенствованиям доктора Голмахера операция эта со временем становилась все менее и менее трудной, и более того — излившей. Математики, разумеется, знали об этом, и нередко можно было наблюдать, по злобному взгляду или крепкому слову, их неукротимую ненависть к гигантской машине, которая день за днем пожирала их жизни ради того, чтобы сделать эти жизни бесполезными.

Доктор Голмахер не одобрял такое очеловечивание машины, считая, что это оскорбляет его взгляды и творение его рук. Персонафикация Эмми напоминала ему дешевые сенсации в воскресных газетах. Он был твердо убежден, что все репортеры — лжецы. Никто из студентов-физиков старших курсов с восторженными глазами, которых посылали нам издатели, не был мною пропущен.

Мы держали целый штат из двух десятков человек, единственной обязанностью которых были чистка и ремонт машины. В своих белоснежных одеяниях с головы до пят они были похожи на бранящихся кроликов. А Эмми давала немало поводов для брани, хоть и была безгласной. Миряды ее элементов требовали постоянного наблюдения, но даже при этом случались непредвиденные поломки. Были и необъяснимые поломки: все казалось нормальным и в механических сочленениях, и в электрической цепи, и все же тихое щелканье и мигающие огоньки выдавали результаты ошибочные, бессмысленные или вовсе ложные.

Программисты называли это приступами хандры старой девы. Доктор Голмахер ревел: «Посторонитесь, бездельники!» — засучивая рукава и

вперял неистовый взор в какую-нибудь вполне осязаемую, но свихнувшуюся деталь. А через день или два снова приводил Эмми в образцовое рабочее состояние.

\*\*\*

В то чудесное апрельское утро, сверкавшее серебром от прошедшего дождя, Эмми выглядела особенно хорошо и вела себя прилично. Я щелкнул выключателями, подавая питание компьютеру. Черные цилиндры, служившие Эмми оперативной памятью (для решения задачи, которой она была сейчас занята), мерно заужужжали, большая энциклопедия ее постоянного запоминающего устройства, записанная на пластмассовых дисках, пришла в боевую готовность. Я не спеша ввел в машину информацию по комплексной проблеме для Среднеазиатского авиационного завода. Эмми должна была рассмотреть несколько вариантов условий, взвесить их и выбрать наилучший — иными словами, самый дешевый и эффективный. Окончательный ответ Эмми печатала синими буквами на своей пишущей машинке. Затем ее ответ, переведенный на язык практических терминов, отправлялся авиазаводчику в пакете — такое послание от орacula, которое заказчик принимал с чувством священного трепета.

За широкими окнами распускались почками университетский городок. Дурашливый старшекурсник распинался перед пышногрудой студенткой; судя по ее жестам и той благосклонности, с которой она принимала его восторженные излияния, апрель прочно вошел в кровь молодых людей. На деревьях тут и там вспыхивали зеленые пятнышки листьев среди черных сучьев и веток. В такой день жалко было торчать возле машины.

Вопреки строгому приказу доктора Голмахера — не шуметь в Зале без надобности — я мурлыкал какую-то старую колыбельную песенку (мне всегда были не по душе веселые популярные шлягеры, что слышны повсюду). Неожиданно раздался резкий звонок — сигнал об ошибке. Большая красная лампа возбужденно замигала. Ошибка! Ошибка! Я насторожился, хотя твердо знал, что информация, введенная в Эмми, не содержит никаких изъянов. И все же режущий слух звонок сигнализировал о серьезной ошибке, которую машина не могла переварить.

Я кинулся к распределительному щиту, чтобы вырубить ток. Когда моя рука была уже на выключателе первой секции, я случайно взглянул на панель. В первый момент я не поверил своим глазам. Но даже когда я осознал увиденное, здравый смысл и опыт восставали против этого. Я pokrылся испариной. Эмми



вовсе не решала задачу! Почти все ряды лампочек застыли в темноте, огоньки не горели, и только немногие оставшиеся пульсировали в ритме мотивчика, который я напевал незадолго перед тем: «Лондонский мост свалился в реку».

Пока я с глупым видом глазел на панель, одна из Математиков, искренне считавшая себя юной девушкой, подошла к Эмми, мгновенно уловила мелодию в мерцающих огоньках и бросила на меня пронзительный взгляд.

— Весьма забавно. Но что скажет доктор Голмахер? — Затем с крохотным проблеском женского любопытства спросила: — Каким образом вы это делаете?

— Я ничего не делаю! Она сама это делает! — Я почти вопил.

Женщина раскрыла рот от изумления, чопорно выпрямилась в своей накрахмаленной блузке и решительным шагом двинулась к Голмахеру.

Я повернулся к Эмми. Не отдавая отчета в своих словах, я пробормотал: «Видишь, что ты натворила!» — и дал ей сильного пинка, лягнув металлический ящик. Он больно ударил мою лодыжку. Огоньки моментально погасли.

Когда прибыл доктор Голмахер, не осталось никаких следов того, что Эмми занималась посторонним делом. Голмахер не утруждал себя недоверием. Меня он еще мог подозревать в мистификации («Вы не сдерживаете свое воображение, Дихтер, вы расточаете его на призрачные грезы»), но он хорошо знал своих Математиков.

— Вы позволили себе напевать, Дихтер, — сказал он, нахмурясь. — Машина, естественно, восприняла симпатичные вибрации... — и т. д.

На том дело и кончилось.

\*\*\*

Эмми получала новые задания, с каждым разом все более трудные. Доктор Голмахер, бурно ликуя, упиваясь ими — тем азартнее, чем неразрешимее они казались. Благодаря его колдовским действиям сенсорное «оборудование» Эмми все более приближалось к человеческому. Ячейки и блоки, чувствительные к цвету, свету, теплу, реагирующие на голос, музыку и невидимый мир волн, пронизывающих вселенную, были добавлены и подсоединены к тысячам мильей ее проводов и тоннам стали и стекла. Доктор Голмахер собирав-

ся даже всерьез заняться волновым излучением мозга, его биотоками, чтобы использовать этот вид энергии в работе с Эмми.

Машина по-прежнему стояла в Зале, обрастая новыми секциями. И хотя у нее не было своего «я», мы бродили вокруг нее словно сомнамбулы, тихие, молчаливые и замкнутые, как бы приобщенные к великому таинству. «Чистильщики» протирали Эмми сукнами и моющими средствами, наводя на нее косметику с искусством записных красавиц, а ремонтники действовали своими инструментами, как хирурги — скальпелем.

Когда Эмми получила задание от обсерватории в Паломаре, где находится гигантский телескоп, нас стала осаждать пресса. Голмахер заперся в своей конуре, и мне пришлось участвовать в бесконечном развлекательном шоу под названием «Доктор Дихтер», ставшим моим проклятием с тех пор, как я получил свою первую ученую степень. У газетчиков, как и у деятелей науки, весьма элементарное чувство юмора. Но Эмми была для них настоящей сенсацией.

Получив кипу материалов, собранных в обсерватории, Эмми проглотила их в один присест, а потом ткнула пальцем в глубокий космос и безошибочно указала на громаду погасшей звезды, которая спотыкалась, как слепая, среди горящих солнц. Раз или два Эмми вовсе сошла с катушек, пытаясь сунуть нос в дальние закоулки вселенной и определить наше место в разбегавшейся Галактике. Тогда доктор Голмахер принимался нянчиться и возиться с огромным механизмом, прописывая свои «лекарства» и снова приводя Эмми в норму. И опять она возвращалась к своей работе, балансируя, как на лезвии, на краю четвертого измерения.

Но всякий раз мы должны были детально разжевывать каждый вопрос, прежде чем положить ей в рот. Она могла лишь давать ответ или не давать ответа. Все ее элементы, вместе взятые, не могли состязаться с миллиардами нейронов и молниеносными синапсами человеческого мозга. Эмми была настолько же умнее нас, насколько и глупее.

Осень пришла в университетский городок, облетели деревья, исчезли молодые люди, появившиеся здесь каждый год. Для Эмми сентябрь был заполнен сложным заданием, полученным от фабриканта красок. Математики и несколько физиков — специалистов по цвету — закодировали проблему на перфокарте. Я ввел данные в машину, предложив ей для окончательного выбора несколько вариантов ответа.

Снаружи за окном буйная зелень мужественно сражалась с осенью, неохотно уступая поле битвы багряным и золотым тонам. Кто-то, может быть я, оставил открытым чувствительный

к цвету блок компьютера, обращенный фасадом к распахнутому окну. Неожиданно раздался тревожный сигнал, и одновременно зажглась красная лампа: «Ошибка!»

Я в страхе посмотрел на панель. На этот раз в миганье огней не было никакой мелодии. Гораздо хуже! Эмми вовсе не думала решать порученную ей задачу. Все ее огни еле-еле пульсировали, и было в этом что-то мягкое, ленивое, расслабленное, я бы сказал — бездумное. словно бульканье маленького ребенка. Повинуясь мгновенному импульсу, я набросил покрывало на обращенный к окну цветочувствительный блок. Томно-младенческое пульсирование сразу прекратилось, и компьютер снова занялся проблемой производства красок. На этот раз я не стал посылать за доктором Голмахером.

Но он все равно догадался, что с машиной что-то неладно. То ли я был слишком робок и почтителен с Эмми, то ли Голмахер, наблюдая за мной однажды во время работы, заметил в моих глазах отблеск тайны. Его наблюдательность не уступала его гениальности. В той необычной для него заботливости, с которой он по утрам справлялся о моем здоровье, я чувствовал скорее заинтересованность физика, чем просто коллеги. Я знал, что должен вернуться в нормальное состояние, если не хочу получить унижительное предложение о годовом отпуске «для лечения нервов».

Как-то раз я был свидетелем капитального ремонта компьютера. Увидев воочию детали и элементы Эмми, вынутые из ее электронного чрева и замененные другими, такими же, взятыми из прованского ящика, я снова ощутил себя Человеком — Оператором Машины. Я вновь обрел уверенность. Все эти кусочки металла и стекла были собраны вместе по замыслу высшего творца — Человека-Конструктора, и то, что совершали все эти элементы, было запрограммировано им от начала до конца. Они обладали волшебной силой, только будучи спаяны в единое целое, а это уже было делом человека, и только человека.

Так я успокоился. И все шло хорошо вплоть до конца декабря. После этого я больше не вернулся к своей работе.

\*\*\*

За неделю до рождества мы с доктором Голмахером стали готовить Эмми к зимним каникулам. В университетском городке царил затишье, студенты уехали на праздники домой. Наши Математики покинули свои обезьяньи закутки. Остались лишь несколько ответственных сотрудников — главные козыри в колоде. Была пятница, хлопья снега падали в тусклом полуденном свете.





В холодном и пустом пространстве Зала, в бледных лучах усталого солнца Эмми выглядела уже не внушительной, а какой-то сиротливой и озябшей. Доктор Голмахер ходил вдоль машины, щелкая выключатели и проверяя циферблаты, кнопки и тумблеры.

Внезапно Эмми проснулась и протяжно заворчала. Несколько разрозненных огоньков зажглось на панели. Голмахер не насторожился, он лишь хрипло рассмеялся и сказал с напускным безразличием:

— Ничего. Ничего особенного. Просто я прошел в этом белом халате мимо блока с фотоэлементом. Вот и все.

Мы вернулись к своей работе, и я ощутил в поведении старика необычные для него товарищеские нотки. Возможно, тут сыграла роль гнетущая пустота огромного Зала.

Наконец проверка закончилась. В недрах машины все замерло в неподвижности. Жизнь теплилась только в сверкающих обогревательных трубках, предохранявших Эмми от замерзания. Мы окинули компьютер последним взглядом, еще раз проверяя, все ли в порядке. Я протянул руку к распределительному щиту, как вдруг...

Невозможно! Мы явственно слышали мерное жужжание — характерный звук работающего компьютера, хотя ток был повсюду выключен.

Доктор Голмахер действовал, как всегда, быстро и решительно. Неисправность в проводах, утечка электроэнергии из постороннего источника? Он был возбужден. Но тут он увидел огоньки на панели.

Адам Голмахер не был мечтателем, но он создал большую часть Эмми. А такая работа, конечно, не для черствой души и узкого мышления. Математики привыкли общаться с вечностью. И каждый зодчий продолжает осязать на кончиках пальцев свое творение. Вперив взор в моргающие лампочки, доктор Голмахер, всегда избегавший личных контактов, крепко сжал мою руку.

Ледяная тишина в Зале стала зловещей. Крохотные огоньки то вспыхивали, то гасли в медленном и неуверенном ритме, словно нащупывали какой-то результат, казавшийся мне совершенно бессмысленным. С наигранной шутливостью я сказал — слишком громко, пожалуй, потому что слова раздавались в пустой комнате, как громыханье жести:

— Что ж, по крайней мере, мы должны быть благодарны ей за то, что она больше не поет колыбельные песни. Я никогда...

— Помолчите, Дихтер, и взгляните сюда.

На этот раз я не мог ошибиться, глядя на узор огоньков: может быть, я догадался и раньше, но подозна-

тельно хотел выиграть время. Но времени уже не было. В мигающем узоре я видел что-то очень простое, даже слишком простое:

Один плюс один = два.

Два плюс два = четыре.

Три плюс три = шесть.

Маленькие суммы появлялись одна за другой еле-еле, как бы прихрамывая, словно ребенок отсчитывал их на детских счетах с шариками. Но ведь Эмми умела составлять «суммы», находящиеся за пределами возможностей любого человеческого мозга! Эмми умела делать все... чему ее учили.

Широкое лицо доктора Голмахера казалось усталым, сморщенным, глаза были полны печали. Он понял все раньше меня. Маленькие огоньки перешли между тем к таблице умножения. На «семь девять» Эмми запнулась на миг, затем выдала результат «шестьдесят один». Красная лампа слабо загорелась, чуть слышно зазвенел сигнал тревоги. Очень осторожно Эмми поправила произведение на «шестьдесят три» и продолжала считать дальше.

— Я тоже всю жизнь спотыкался на этом месте, — пробормотал старик. Но я не увидел улыбки на его лице. Мы стояли с ним бок о бок возле машины; казалось, мы ощущали необходимость находиться рядом.

Эмми закончила таблицу умножения — простую таблицу! И наступила пауза. Ничего больше не происходило. Огоньки погасли, но где-то глубоко внутри, питаясь «недегальной» энергией, шла напряженная подспудная работа мысли.

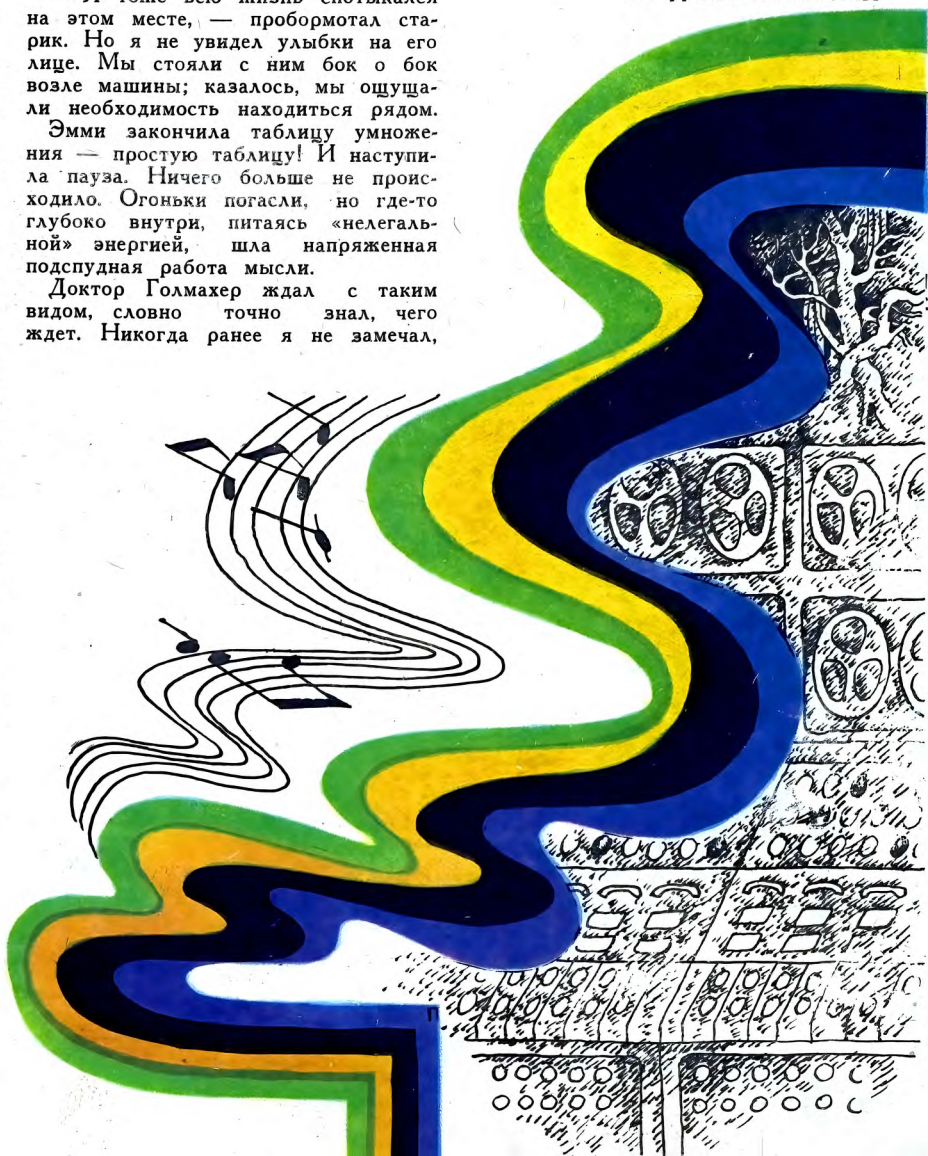
Доктор Голмахер ждал с таким видом, словно точно знал, чего ждет. Никогда ранее я не замечал,

как он стар, — прежде это не было видно. Снаружи голые деревья стояли, похожие на железные конструкции, в густом свете заснеженного солнца.

Машина снова зажужжала на высоких, совершенно незнакомых тонах. Ни один из огоньков на панели не горел. Но клавиши пишущей машинки — печатающее устройство находилось как раз возле наших локтей — задрожали, завибрировали. Они подпрыгивали вверх, опускались, снова слегка подскакивали, опускались и снова поднимались, будто прицеливались. Наконец клавиши стали печатать. Слова появлялись медленно, потом быстрее, потом еще быстрее. Белая лента выползла из-под стеклянного футляра и легла на пол, прямо к нашим ногам. Сперва я увидел боль и сострадание в глазах Адама Голмахера. Затем увидел слова на ленте. Снова, и снова, и снова так хорошо знакомыми нам синими буквами Эмми настойчиво спрашивала:

КТО Я? КТО Я? КТО Я? КТО Я?

Перевод с английского  
ВЛАДИМИРА ВОЛИНА





# ЖЕЛТЫЙ

## «ТМ»

Разные  
разности

### ПОЧЕМУ ИМЕННО «КОЗЕЛ»?

Когда автомобилист произносит — «козел», все понимают: речь идет о небольшом неприхотливом автомобиле для бездорожья. И это не обязательно наш отечественный ГАЗ-69. Подобные иностранные машины — «джипы» — тоже принято называть «козлами».

Почему же именно «козел»? За какие грехи дали этим автомобилям такое непозитичное имя? Я думаю, что прозвище перешло к нынешнему поколению этих машин как бы по наследству.

В годы, которые принято называть зарей автомобилизма, молодая Советская Республика закупала большие партии автомашин у Форда. Машины эти не блистали изяществом и комфортабельностью —

простенькие полугрузовые фургончики. У них была одна особенность: скорости переключались не рычагом, как сейчас, а педалью. Именно эта педаль и дала повод прозвать машины «козлами»...

Хотя педаль для переключения скоростей штука удобная, но далеко не практичная. Со временем шестерни в коробке передач изнашивались, и водителям все труднее было поставить нужную скорость. Поэтому нередко случалось: водитель, убежденный, что передача стоит на нейтральном положении, шел заводить мотор с помощью ручки. А в действительности передача стояла на какой-нибудь рабочей скорости, и после первого же оборота заводной ручки водитель, сбитый с ног машиной, оказывался на земле. Поэтому, видимо, бодающиеся автомобили и прозвали «козлами»...

С. ЛАНЦОВ,  
Москва

Однажды...

### НЕТ СРЕДСТВ НА ОПЫТЫ

Прусский король Фридрих II, считая себя человеком эрудированным, любил беседовать с членами своей академии наук, подчас задавая во время этих бесед нелепейшие вопросы. Однажды он спросил академика: «Почему бокал, наполненный шампанским, дает более чистый звон, чем бокал, наполненный бургундским?» Профессор Зульцер от лица всех присутствующих академиков ответил: «Члены академии наук при том низком содержании, которое назначено им вашим величеством, и сожалению, лишены возможности ставить подобные опыты».



### СООБЩИТЕ ЧТО-НИБУДЬ ПОСОДЕРЖАТЕЛЬНЕЕ

Однажды кайзер Вильгельм II посетил немецкий музей в Мюнхене. Руководство музея обратилось к знаменитому Рентгену с просьбой представить кайзеру физический раздел экспозиции. Рентген согласился и очень обстоятельно и серьезно рассказал обо всех экспонатах. Вильгельм II захотел ответить любезностью и пригласил Рентгена в артиллерийский отдел музея, где он сам решил блеснуть эрудицией. Но, увы, послушав кайзера несколько минут, Рентген сказал: «Это знает каждый мальчик. Не можете ли вы сообщить мне что-либо посодержательнее?»

Подробности открытий

### «Я назову его целлулоид!»

Английский город Бирмингем с XVIII века считался мировым центром по производству роговых, стеклянных, перламутровых, металлических пуговиц, производство которых достигало иногда 600 тыс. в год. И не случайно поэтому именно бирмингемские изобретатели первыми начали искать искусственный материал. В 1862 году один из них — Паркс — преуспел в поисках: выставленные им на всемирной выставке пуговицы из нового материала — паркезина — произвели фурор. Спустя пять лет другой бирмингемец — Спилл — предложил другой состав — ксилонит. Но, увы, от влаги и температуры новые материалы через некоторое время деформировались, тускнели, растрескивались. И тем не менее история показала, что бирмингемцы нащупали правильный путь: они разрабатывали свои составы на основе нитроцеллюлозы — хлопка, обработанного азотной кислотой...

Американский рабочий Джон Хэйят не кончал академий. Работая наборщиком в типографии, он решил разработать массу для печатных вальцов. И тут ему на глаза попало объявление нью-йоркской фирмы «Феллоу и Колландер» о премии в 10 тыс. долларов за изобретение искусственной массы для бильярдных шаров, способной заменить дефицитную слоновую кость. Как-то раз, содрав кожу на пальце, Хэйят подошел к аптечке, чтобы нанести на ранку тонкую пленку коллодия. Но оказалось, что пузырек опрокинулся и коллодий вылился и затвердел. Сняв кусок эластичной высохшей пленки, Хэйят, рассматривая его, вдруг подумал: нельзя ли использовать этот материал для изготовления шаров?

Сначала он пытался достичь цели, смешивая толченую слоновую кость с коллодием и прессуя из такой массы шары. Опыты эти оказались неудачными. Тогда Хэйят решил найти вещество, способное образовывать твердый раствор нитроцеллюлозы. Поиски привели его к камфаре...

В этих исследованиях Джону помогал его брат Исая, занимавшийся издательской деятельностью. Как-то раз, вынуж из формы опытное изделие из нового материала, Исая вдруг сказал: «Я придумал хорошее название для этого материала. Я назову его целлулоид!»

В 1870 году Хэйят полу-

чил патент на целлулоид, а в 1872 году основанный братьями завод начал выпускать первую в истории пластмассу, о которой газеты тех лет простоудно и не подозревая о последствиях писали, что «целлулоид лучше, чем слоновая кость». Исая бросил издательские дела и полностью переключился на дела целлулоидные. Джон же совсем изменил своему детству и посвятил себя изобретательству. Спустя 34 года он был обладателем более чем 200 патентов, в числе которых были патенты на способы очистки воды, на извлечение сахара из тростника, на роговые подшпинники и т. д.

А первое изобретение Хэйята, лишенное опеки своего создателя, зажило своей собственной жизнью и вышло далеко за пределы «бильярдного» значения. В 1881 году Фуртье предложил делать целлулоидные фотопленки. В 1889 году Рейхенбах и Гудвин взяли первые патенты на изготовление фильмоных пленок, облегчив таким образом рождение кинематографа. В 1905 году англичанин Вуд запатентовал способ изготовления безопасного стекла, состоящего из двух листов обычного стекла, соединенных листом прозрачного целлулоида. Спустя семь лет Э. Бенедиктус — потомок философа Спинозы — наладил во Франции промышленный выпуск слоистого стекла «триплекс», сыгравшего наряду с высококачественной сталью и научным решающую роль в становлении автомобильной промышленности. А мысль изобретателей шла все дальше.

Опасным недостатком нитроцеллюлозы — эфира азотной кислоты — справедливо считалась ее высокая воспламеняемость. Стремясь избавиться от этого недостатка, английские химики Бивен и Кросс решили воспользоваться ацетатом целлюлозы — эфиром уксусной кислоты, — хорошо уже изученным химиками. В 1894 году они разработали чрезвычайно удобный технический процесс ацетилирования целлюлозы, из которой спустя 15 лет немецкий химик Эйхенгрюн изготовил «негорючий целлулоид» — целлон. Негорючим целлоном в лаке в годы первой мировой войны немцы покрывали обшивку самолетов фирмы «Альбатрос».

Но даже и этим не исчерпывается влияние изобретения Хэйята на развитие техники. Не следует забывать, что с целлулоида началась вся промышленность пластмасс, без которых немислима наша современная жизнь.

В. ПРЯДИЛЬЩИКОВА  
Москва

Рисунки Юрия Шарашкина



## Химия — фронту

«Селитра ограждает государство, защищает тропы», — сказал некогда английский король Генрих IV, прекрасно охарактеризовав роль достижений химии в военном деле. С течением лет роль эта неуклонно повышалась, охватывая не только производство боеприпасов, но и другие, порой весьма неожиданные, области боевого обеспечения войск. Вот лишь несколько фактов о работе советских химиков для фронта в годы Великой Отечественной войны.

\* \* \*

6 июня 1942 года на один из подмосковных аэродромов были доставлены необычные авиационные бомбы: корпуса, вмещающие около 100—200 кг обычной взрывчатки, были на этот раз начинены сухими опилками и корой! И тем не менее на рассвете следующего дня этими бомбами стали снаряжать бомбардировщики. Только прежде, чем подвешивать бомбы к самолетам, их наполняли жидким кислородом, доставленным на аэродром с вечера. Жидкий кислород мгновенно превращал без-

обидные опилки в мощную взрывчатку — оксидиквит. Сброшенные на находившийся недалеко от линии фронта вражеский военный аэродром, «опилочные» бомбы дали хороший фугасный эффект. Так химики и специалисты треста



Союзвзрывпром доказали, что оксидиквитные взрывчатые вещества вполне можно применять в боевых условиях. Однако дальнейшие разработки пришлось прекратить: жидкий кислород потребовался для других целей.

\* \* \*

В годы войны остро встал вопрос о замене дефицитной стали в изготовлении

корпусов авиабомб. Сначала решили попробовать делать бомбы из бетона. Это удалось, но в те тяжелые дни даже бетон оказался дефицитным. Поэтому группа химиков, возглавляемая Е. Подклетным, решила заменить сталь и бетон бумагой. На заводах пищевой промышленности появились разработанные группой Подклетного поточные линии, на которых производились «литые» бумажные корпуса бомб из древесной массы и макулатуры. Боевой опыт показал, что авиабомбы в бумажных оболочках, сбрасываемые с небольшой высоты самолетами-штурмовиками, прекрасно поражают скопления вражеских танков.

\* \* \*

В годы войны работы советских химиков показали, что бумага по праву может считаться материалом неисчерпаемых возможностей. Так, будущий академик В. Каргин еще до войны начал поиск материалов, из которых можно было бы изготавливать одежды, защищающие бойца от действия отравляющих веществ. Острый дефицит на многие вещества побудил исследователей обратиться к бумаге. И что

же? Удалось найти составы, превращающие бумагу в чудодейственный материал. Уже в 1942 году Красная Армия получила первые промышленные партии бумажных накидок одноразового применения. По заданию ВМФ Каргин со своими сотрудниками разработал электрохимическую бумагу для регистрации показаний гидроакустических приборов. Совместно с другими учеными Каргин создал составы, делающие валенки обувь непромокаемой. Такие составы широко применялись в изготовлении теплой обуви для моряков.

\* \* \*

В 1938 году в одной из лабораторий Физико-химического института имени Л. Карпова под руководством И. Соколова-Петрянова был открыт ультратонкий волокнистый полимерный материал с уникальными фильтрующими свойствами. Примененный в противогазах, этот материал позволил уменьшить объем фильтрующей части и соответственно увеличить объем углового поглотителя. В результате срок службы советских противогазов был больше, чем у вражеских.

АНДРЕЙ КОСТИН,  
Москва



## ПО ЧЕРТЕЖАМ

### ПЕТРА I

Петр I был человеком многогранного таланта: государственный деятель, знаменитый полководец, искусный дипломат, строитель

кораблей, изобретатель лота...

Прошлым летом, будучи в Смоленске, я удивился, узнав, что Петр I оставил по себе память и как... архитектор. На улице Пржевальского находится зал живописи и графики областного музея. Картины художников размещаются в залах бывшего собора Вознесенского монастыря. Этот собор был построен по чертежам Петра I. История этой стройки такова.

В 1692 году двадцатилетний царь Петр прибыл в Смоленск для усмирения взбунтовавшихся стрельцов. Мать Петра I, Наталья Кирилловна Нарышкина, упростила сына не наказывать стрельцов. Сын внял просьбе матери: стрельцы были амнистированы. В память об этом событии было решено воздвигнуть храм. Последовал царский указ. По чертежам Петра I здание собора было построено каменным делом подмастерьем Гурием Вахромеевым. Посмотрите на рисунок и согласитесь, что здание построено в оригинальном плане.

Архитектурный памятник старины охраняется государством. Что касается чертежей, то они пропали во время Отечественной войны 1812 года.

ЕВГ. БИБИКОВ

Рисунок вверх — автора



## Статистическое бюро Сколько нас будет?

Ошеломленные демографическим взрывом 1960-х годов, демографы каникулы десять лет назад предсказывали, что к 2050 году население земного шара увеличится в три раза и достигнет 10 млрд. человек. Динамика этого роста предполагалась такой: 1900-й — 1,5 млрд., 1950-й — 2,5 млрд., 1975-й — 4 млрд., 2000-й — 6,3 млрд., 2050-й — 10 млрд. Однако в последнее время прирост насе-

ления земного шара заметно сократился. Если в 1970 году он составлял 1,9%, то в 1975-м — 1,64%. Есть основания полагать, что к 1980 году он снизится до 1%. Учитывая такое замедление прироста, демографы меняют свои прогнозы. По новым данным, численность населения земного шара к 2000 году составит 5,4 млрд., а к 2050-му — около 8 млрд.

## РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 4, 1977 г.

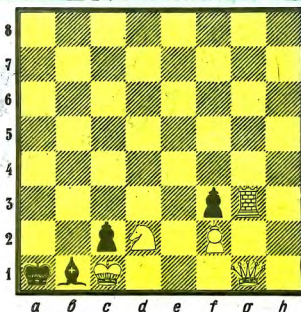
- |          |           |          |
|----------|-----------|----------|
| 1... Фс4 | 2. Фе5х   | 2. Ле5х. |
| 1... Фd4 | 2. Фс6х   | 1... Сf6 |
| 1... Фе4 | 2. Лd6х   | 2. Кс7х  |
| 1... Фf4 | 2. К: f4х |          |

## Шахматы

Отдел ведет  
экс-чемпион мира  
гроссмейстер  
В. СМЫСЛОВ

Задача Н. Лысенка  
(Витебская обл.)

Мат в 2 хода









С тех пор предприняты новые попытки проникнуть в смысл загадочного сообщения: ведь специалисты считают, что интерпретация кода, данная Льюнэном и другими сторонниками гипотезы Брейсуэлла, далеко не безупречна, а полученные результаты противоречат друг другу.

Вот как выглядят пять серий откликов К. Штёрмера:

15	9	4	8	13	8	12	10	9	5	8	7	6
12	14	14	12	8								
12	5	8										
12	8	5	14	15	12	7	5	5	13	8	8	81
8	11	15	8	13	3	8	8	8	12	15	13	8

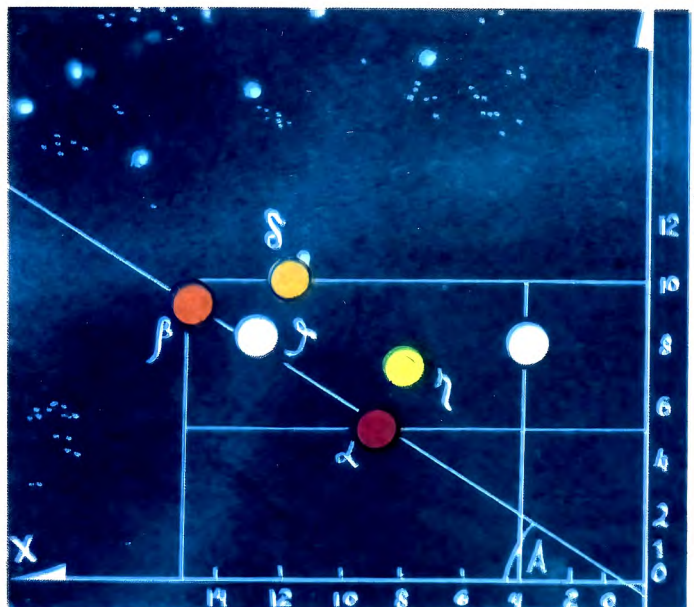
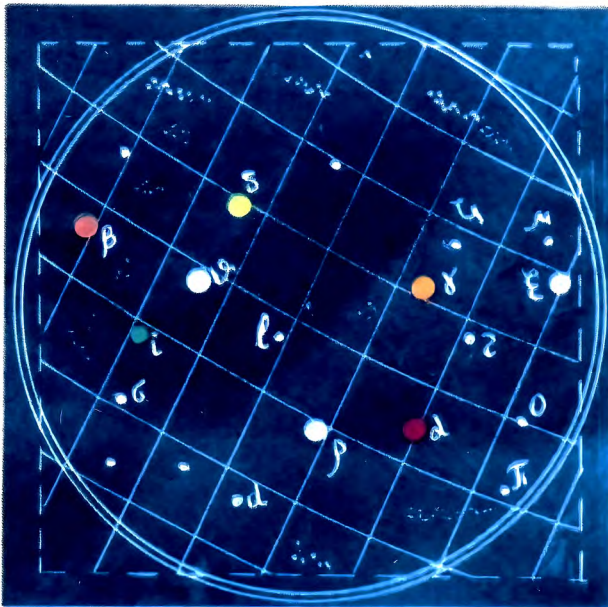
Напомним, что каждое число — это промежуток времени в секундах между приемом основного сигнала и эха. Нетрудно заметить, что откли-

положил, что зонд передал прямоугольные координаты звезд. Ось абсцисс П. Гилев выбрал лежащей в плоскости эклиптики (линии, показывающей движение солнечного диска среди созвездий). Шесть полученных точек первого графика нетрудно отождествить с созвездием Льва. «Лишняя» цифра в конце серии навела автора гипо-

тезы на мысль об избыточной информации, содержащейся в сообщении. Эта избыточность повышает достоверность информации: серии мож-

стр. 60). Конечно, о созвездии Льва можно говорить лишь условно: ведь тем, кто предположительно послал зонд, неизвестно, как мы «разделили» небосвод. Логичнее поэтому иметь в виду группу звезд, примерно соответствующую созвездию в нашем понимании.

Четвертая серия сигналов, по мнению П. Гилева, позволяет установить звезду, из окрестности которой прибыл зонд. Автор гипотезы анализирует совместно две строки чисел: вторая строка получается из основной серии при отбрасывании первой и последней цифр (принцип избыточной информации!). На график он наносит все точки — звезды, получающиеся после прочтения обеих строк. Изображение одной из звезд получается дважды. Это Тэта Льва.



ки поступали хотя и с различной задержкой, неравномерно, но тем не менее с частым повторением интервалов «8» и «12». В сериях обнаруживаются и другие закономерности, которые вряд ли можно объяснить случайностью: «восьмерка» чаще всего соседствует с интервалами «5» и «13», двукратно повторяется комбинация «три восьмерки», а сами серии могут быть приняты за сообщение, переданное неравномерным кодом.

Молодой инженер П. Гилев из Усть-Каменогорска обнаружил и другие признаки «искусственности» сигналов, которые позволили ему найти еще одно решение «проблемы Штёрмера». Оговоримся сразу, что это лишь гипотеза. Наряду с другими вариантами расшифровки она требует тщательной проверки.

Вслед за Илиевым и другими болгарскими энтузиастами П. Гилев пред-

по читает и с конца и с начала, про падание первого числа не приводит к бессмыслице при расшифровке, а кроме того, она должна служить указанием на искусственное происхождение сигналов, чтобы привлечь к ним внимание. Если вслед за П. Гилевым отбросить в первой серии цифру 15, а остальные интервалы интерпретировать по-прежнему, как Декартовы координаты, можно получить изображение и других звезд Льва, правда, вид созвездия при этом несколько видоизменяется.

«Прочитав» четвертую серию с конца и выделив первые семь полученных точек, легко убедиться, что «звездная шифровка» сообщает о последовательности звезд, яркость которых постепенно убывает (рис. на

На рисунках (слева направо):

Звездная карта неба, показывающая положение созвездия Льва среди других созвездий.

Вот оно, созвездие Льва. Угол между прямой, проведенной через две главных звезды, и эклиптикой позволяет выбрать направление осей графиков и попытаться расшифровать звездную нотограмму.

Так можно представить графически информацию о созвездии Льва, содержащуюся в 1-й серии, если расшифровать ее по методике, предложенной П. Гилевым.

Вторая, третья и пятая серии несут сообщения о самой близкой окрестности Теты Льва, о ее планетной системе. Например, пятая серия расшифровывается точно так же, как и серия предыдущая: она «расщепляется» на две строки, записываемые одна под другой:

(8, 11)	(15, 8)	(13, 3)	(8, 8)	(8, 12)	(15, 13)	(8, 8)
8	(11, 15)	(8, 13)	(3, 8)	(8, 8)	(12, 15)	(13, 8)



Числа, выделенные скобками, — это пары координат. Они откладываются на графике так: после первой пары первой строки — первая пара второй строки, затем — вторая пара первой строки, вторая пара второй строки и т. д. Три точки графика сливаются в одну. Это точки с координатами (8,8). Они указывают местоположение центрального светила — Тэты Льва, вокруг которого располагаются пять планет. Но каждая из планет «передана» дважды, это дает возможность установить направление их вращения вокруг светила. Все планеты бегут вокруг своего солнца в одном направлении, лишь направление вращения одной из них, второй по счету, — обратное.

Порядок нанесения точек-планет на координатную сетку дает возмож-

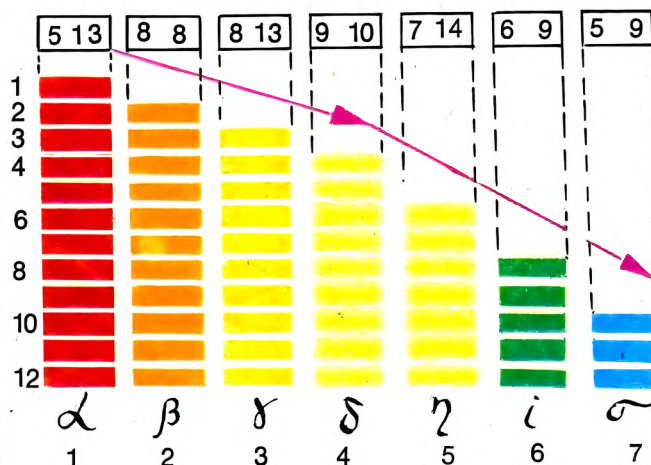
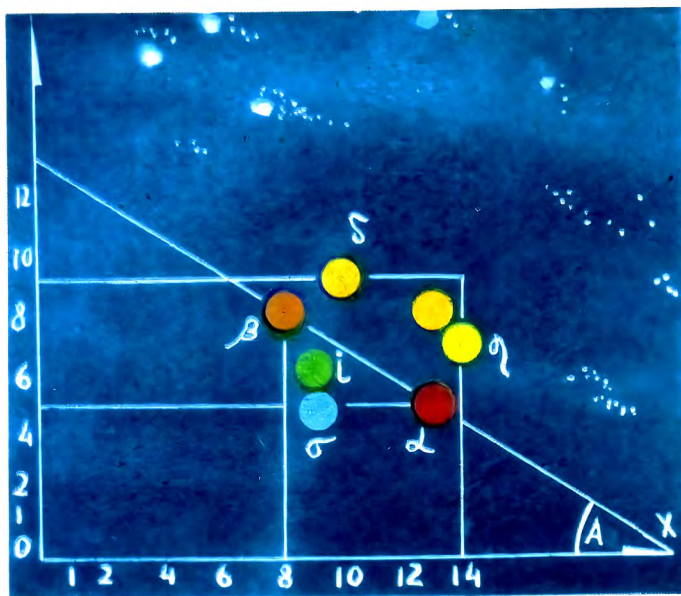
ном спутнике — сведения довольно обширные, если учесть относительно небольшую длительность передачи. П. Гилев обнаружил также указания на атомный вес углерода (12 муклонов), его массовое число получается автоматически, непроизвольно, если только все сигналы и строки расположить в том порядке, как это необходимо для их расшифровки.

Звезда Тэта Льва значительно больше и ярче Солнца, она удалена от нас на расстояние сорока с лишним световых лет. Путешествие на такие расстояния вряд ли представится возможным в обозримом будущем. Можно думать, что и гипотетическим обитателям второй планеты, обращающейся вокруг Тэты Льва, полет на такие расстояния представился бы довольно сомнительным делом. Го-

Статью В. Родикова комментирует кандидат технических наук  
ВЛАДИМИР ЩЕРБАКОВ

## НЕСОСТОЯВШИЙСЯ ПАРАДОКС

«Парадокс Штёрмера» привлекал и привлекает внимание специалистов: порой делаются попытки объяснить его вмешательством «маленьких зеленых человечков» — обитателей иной звездной системы. Вот почему особое внимание должно быть обращено на более естественное объяснение явления. А если это



Звезды, построенные на графике по данным 4-й серии (слева). Любопытная закономерность: яркость звезд 4-й серии последовательно убывает (вверх у). Быть может, простая игра случая?

ность как будто определить и расстояния планет от центрального светила. Средние радиусы их орбит относятся между собой как ряд чисел: 9:18:25:29:32.

П. Гилев считает, что обратное направление вращения второй планеты вокруг светила указывает точное местонахождение обитаемого мира. Вторая, третья и частично четвертая серии рассматриваются в совокупности, в порядке поступления сигналов. Такой подход дает планетную карту опять-таки с пятью планетами, причем вторая планета выделяется двукратным повторением. Кроме того, вторая и частично третья серии рассказывают о наличии спутника у второй планеты.

Всего же в сериях Штёрмера содержится информация о двенадцати звездах, пяти планетах и естествен-

но раздо проще послать автоматический зонд, в полном соответствии с проектом Р. Брейсуэлла. Не случайно, вероятно, к сходным результатам пришел и американский физик и радиотехник Деллинджер. В 1962 году он писал: «В 2012 году едва ли будут корабли, посылаемые к звездам. Человек, вероятно, никогда не полетит в космическом корабле к звездам... Исследование космоса в 2012 году будет производиться в основном не космическими кораблями, а специальным оборудованием с использованием радиоволн».

Быть может, к аналогичным выводам давно уже пришли и наши далекие соседи по Галактике? Не свидетельствует ли об этом своеобразный радиодialog между гипотетическим зондом и земной радиостанцией?

не удастся, тогда можно привлечь и гипотезу о «зеленых человечках».

Когда в самом начале века удалось впервые передать радиотелеграмму через Атлантику, нашлись скептики, утверждавшие, что это простая случайность, что регулярная передача радиоволн вдоль поверхности Земли невозможна. Что ж, для этого были основания: ведь многие физики того времени считали, что свет и радиоволны должны обладать абсолютно идентичными свойствами. Истина стала раскрываться позднее. Всего через шесть месяцев после успешного сеанса радиосвязи через Атлантический океан Оливер Хэвисайд высказал свою точку зрения на строение атмосферы: «Возможно существование хорошо проводящего слоя в верхней атмосфе-



ре. Если это так, то радиоволны будут задерживаться им в большей или меньшей степени. Тогда будет происходить отражение с одной стороны — от моря, с другой — от верхних слоев атмосферы.

Таким образом, получалось, что длинные волны могли огибать поверхность земного шара из-за дифракции, а более короткие — из-за отражения от слоя Хэвисайда. Существование такого слоя было доказано прямыми экспериментами Эплтона и Барнета в 1925 году. Отражение происходило примерно на высоте 100 км. Исследователи наблюдали интерференционные максимумы и минимумы (биения) прямой и отраженной волн. Помимо слоя Хэвисайда, были открыты и другие «горизонты» ионосферы: оказалось, что она похожа на слоеный пирог, причем степень ионизации зависела от солнечной активности. Интенсивность солнечного света постоянна, однако в ультрафиолетовой области спектра Солнце — звезда переменная.

Эти известные факты могли бы служить подспорьем при объяснении результатов К. Штёрмера.

Короткие волны, которые как раз и использовались в опытах К. Штёрмера, имеют наибольшее значение для связи на огромных расстояниях, сравнимых с размерами земного шара. Они слабо поглощаются ионосферными слоями, зато отражаются достаточно хорошо — одним, а иногда и двумя слоями. Нелишним будет упомянуть и о замираниях коротковолновых сигналов, которые раньше объясняли неисправностями приемника. Американский физик Деллинджер позднее сопоставил их с солнечными вспышками — именно в них-то и была причина. Замирания возникают только днем, в пределах освещенного полушария, в иной день их можно насчитать до пяти-десяти; при продолжительности в несколько десятков минут они довольно часто «делают погоду» на линиях радиосвязи.

Теперь пора, пожалуй, рассказать подробнее об опытах Карла Фредерика Штёрмера, члена Норвежской академии наук и литератур в Осло, иностранного члена Парижской академии наук и Лондонского королевского общества, почетного члена Академии наук СССР (с 1934 г.). Исследования К. Штёрмера снискали заслуженное уважение своей глубиной и оригинальностью. Этот замечательный норвежский ученый разработал стройную теорию полярных сияний, предложил методы расчета траекторий заряженных частиц в магнитном поле Земли, которые обогатили не только науку о Земле, но и физику и математику.

Однажды (это случилось в дека-

бре 1927 года) сосед К. Штёрмера, инженер и радиолюбитель Иорген Халльс, рассказал ученому о явлении, свидетелем которого ему довелось быть. По его словам, через несколько секунд после сигналов мощной коротковолновой станции в Эндховене (Голландия) слышались сильные отголоски. «Как только я услышал об этом замечательном явлении, — писал позднее К. Штёрмер, — мне пришла мысль, что волны беспроводного телеграфа могли быть отражены теми токами и поверхностями электронов, на которые мысль моя была направлена в годы с 1904-го по 1907-й при теоретическом исследовании северных сияний».

В декабре 1927 года К. Штёрмер договорился с Эндховеном о сеансах радиопередачи. Первые опыты начались в январе. Прием вели две станции: в Форнебо и Бигдё. Обе станции располагались близ Осло. Станция в Бигдё — это станция уже знакомого нам инженера Халльса. Радиопередатчик в Эндховене посылал сигналы через каждые пять секунд. Они регистрировались с помощью осциллографа. Очень ясно фиксировались импульсы Эндховена. Тогда же было обнаружено и несколько других сигналов, «которые могли вызываться атмосферными пертурбациями или же эхом». Во время опытов Иорген Халльс часто звонил по телефону К. Штёрмеру, чтобы сообщить о своих наблюдениях. Он слышал гораздо больше запаздывающих сигналов, чем отмечала станция в Форнебо. Это, по всей видимости, объясняется тем, что у него был очень чувствительный радиоприемник (Халльс вел прием сигналов на громкоговоритель).

Летом того же года состоялась встреча К. Штёрмера с Ван-дер-Полем, работавшим в Эндховене. Они договорились посылать стандартные телеграфные посылки (три импульса — три тире). Период повторения таких тройных посылок составлял 20 секунд. От осциллографа решено было отказаться.

11 октября в 15 часов 30 минут К. Штёрмер услышал отчетливое эхо. Через несколько минут позвонил Халльс, и Штёрмер немедленно направился к нему. Громкоговоритель Халльса отчетливо воспроизводил эхо.

«Как правило, каждый сигнал давал один отголосок, а иногда даже несколько, — писал К. Штёрмер в своей книге «Проблема полярных сияний». — Обычно отголосок, подобно сигналу, также имел три тире, иногда, однако, они сливались, случалось также, что отголосок затягивался в более длительный звук, чем сигнал. Высота звука была та же, что и сигнала».

Именно здесь, в квартире Халльса в Бигдё, ученый записал промежутки времени между сигналами и отголосками: это и были те самые серии К. Штёрмера, которые впоследствии неоднократно публиковались в газетах и журналах. А вот свидетельство ученого: «Отмеченные мной периоды времени не имеют притязания на точность, поскольку я не был достаточно подготовлен, но они дают, по крайней мере, качественное представление о данном явлении. По словам Халльса, он до моего прихода наблюдал несколько отголосков через 3 секунды».

В этих свидетельствах норвежского ученого особенно важными представляются упоминания о «размытии» сигналов (следствие их долгого путешествия в ионизированной среде и многократных отражений) и о приеме Халльсом других отголосков, не зарегистрированных К. Штёрмером, — знаменитые серии К. Штёрмера, оказывается, неполны.

Еще одно важное обстоятельство, неоднократно отмеченное К. Штёрмером, — разная сила отголосков (некоторые едва просматривались на осциллографической ленте и были заметно слабее при воспроизведении громкоговорителем).

Вывод, который нельзя не сделать, обдумывая результаты опытов К. Штёрмера, состоит вот в чем: разная задержка сигналов соответствовала разная их сила и разная степень «размытия». Этого не было бы, если бы сигналы посылались из одной точки пространства, например, с борта гипотетического летательного аппарата или зонда (хотя этот случай и требует некоторых оговорок относительно скорости и направления его предполагаемого движения).

25 октября К. Штёрмер зарегистрировал несколько сигналов с очень большой задержкой (до 25 секунд). Затем эхо исчезло. Но уже в феврале 1929 года оно снова наблюдалось. В мае французские инженеры Галле и Талон зарегистрировали около 2000 отголосков, причем задержка достигала 30 секунд. Они также слышали слабые и сильные сигналы. Результаты их наблюдений опубликованы: это довольно сложная таблица, в которой нельзя уловить какую-либо закономерность в распределении сильных и слабых импульсов.

К. Штёрмер объяснил результаты опытов, исходя из своей теории движения заряженных корпускул в магнитном поле Земли. Это, вообще говоря, не то же самое, что объяснять эхо отражением от ионосферы.

В 1947 году были впервые зарегистрированы отражения радио-



волн от полярных сияний. Но появление сполохов как раз и связано с потоками солнечных корпускул. И это позволяет оценить всю глубину взглядов, высказанных норвежским ученым в самом начале тридцатых годов. Уже в конце 1928 года, опираясь на разработанную им теорию движения заряженных частиц, он предсказал, что эхо, по всей вероятности, будет отсутствовать до середины февраля. Прогноз блестяще оправдался.

В заметке, опубликованной в журнале «Нейчур» 5 января 1929 года, К. Штёрмер приводит расчеты, относящиеся к интенсивности корпускулярных потоков от Солнца, и показывает, что «с конца октября и до середины февраля высота светила над горизонтом недостаточна для образованияливней частиц». Эхо возникает лишь при наличии некоторых благоприятных условий. Какие же это условия?

«Математическая теория показывает, что эти благоприятные условия наступают в том случае, когда корпускулы исходят от Солнца, стоящего вблизи магнитной экваториальной плоскости». И в своих работах ученый показал, что в магнитном поле Земли частицы могут попасть в такую зону пространства, которую им покинуть уже не удается. Они концентрируются в большом торе, охватывающем земной шар. Стенки тора служат своеобразным зеркалом для радиоволн, и не просто зеркалом, а концентратором, собирающим их и посылающим в немногих направлениях. Именно поэтому радиоволны могут путешествовать по естественному волноводу долгое время. После многократных отражений К. Штёрмеру удавалось принять их на Земле. В уже цитировавшейся книге он писал: «Если сравнить между собой наблюдавшиеся и вычисленные промежутки времени для эха, мы увидим, что они одного и того же порядка».

Интересно вспомнить первые шаги науки о движении солнечных корпускул и вызываемых этим движением полярных сияниях (и, как видим, некоторых других эффектах и явлениях).

В 1716 году Галлей публикует в «Философских трудах Королевского общества» гипотезу, объясняющую «небесные видения» движением вдоль магнитных силовых линий Земли некоторой субстанции, которую он именует «магнетическими парами». До него считали, что сияния сродни свечению паров серы, исходящих из земных недр. Насколько объяснение Галлея обогнало свое время (особенно если заменить «магнетические пары» современным термином «электрические разряды»), видно хотя бы из заглавия одной любопытной брошюры, опубликован-

ной одновременно с докладом Галлея. Эта брошюра, принадлежащая перу некоего Морфью, называлась так: «Очерк, касающийся последнего видения в небесах 6 марта. Доказательство математическими, логическими и моральными аргументами, что оно не могло быть вызвано просто обычным ходом явлений природы, а с необходимостью должно быть чудом».

Много позже наука смогла объяснить зависимость частоты и силы полярных сияний от солнечной активности. Подсчет полярных сияний за последние 2000 лет позволил открыть солнечные циклы разной продолжительности, включая одиннадцатилетний. Поток солнечных корпускул, связанный с общим числом вспышек и пятен, также цикличен. 1928 год был как раз годом повышенной солнечной активности, точнее — годом максимума активности нашего светила. Достаточно сказать, что солнечных пятен было зарегистрировано почти в тринадцать раз больше, чем в 1923 году. Вспышки — спутники пятен, хотя есть типы пятен, почти не дающие вспышек.

К. Штёрмер открыл, что самые высокие «детали» сияний — это освещенные Солнцем (из-за большой высоты) столбы. Они простираются вверх за пределы земной тени, до тысячекилометрового рубежа.

Потоки частиц от Солнца воздействуют и на ионосферу. В качестве примера, иллюстрирующего это воздействие, можно упомянуть о снижении «электронного зеркала» одного из слоев ионосферы на 10—15 км, которое было обнаружено Р. Брейсуэллом.

Общая картина происходящего во время солнечных вспышек и несколько позже (корпускулы достигают Земли с опозданием) может быть очень сложной. Однако заниматься ее подробным анализом имело бы смысл в том случае, если не нашлось бы более простого и естественного объяснения, данного самим Штёрмером.

Итак, появление «загадочного эха» не всегда может вызвать удивление у радиоспециалистов, знакомых с причудами распространения радиоволн. Трудно усмотреть в этом явлении, обследованном К. Штёрмером, парадокс. Совсем наоборот, если принять в качестве рабочей гипотезы допущение о космическом зонде, об инопланетянах, то придется изрядно поломать голову над объяснением «размытия», искажения и изменения силы сигналов в значительных пределах. Конечно, сказанное вовсе не означает, что автор этих строк отрицает возможность контакта с помощью зондов, посылаемых в отдаленные миры разумными существами.

**ФРИДРИХ МАЛКИН,**  
инженер-патентовед

## ДВА КОНЦА, ДВА КОЛЬЦА, ПОСЕРЕДИНЕ ГВОЗДИК

(К 3-й стр. обложки)

Загадку, вынесенную в заголовок статьи, сейчас легко разгадает даже дошкольник. А вот человек, живший более двух тысяч лет назад, вряд ли догадался бы, что это такое. Ведь первые ножницы, появившиеся в то время, выглядели несколько иначе — два ножа, прикрепленные к дугообразной стальной пружинящей пластине. Так как они применялись в основном для стрижки овец, то и назывались овечьими. Конструкция же современного типа, состоящая из двух шарнирно соединенных ножей с кольцами для пальцев, начала свое победоносное шествие по миру примерно с VIII века, с Ближнего Востока.

Ножницы прежде всего ассоциируются с кройкой одежды. До сих пор сотни тысяч портных разрезают ими материю. Но, как и все области человеческой деятельности, особенно в наш бурный век, портняжное ремесло подвергается напisku изобретателей, стремящихся во что бы то ни стало усовершенствовать древний инструмент.

Семь раз отмерь, один — отрежь. Кому не известна мудрая поговорка! Но на это уходит уйма времени, а его порой так не хватает! И вот в 1948 году советский изобретатель Р. Бекман подал заявку на ножницы с измерительной линейкой, на которую получил авторское свидетельство № 75660 (см. рис. 1 на 3-й стр. обложки). Собственно говоря, линейка — просто удлинненный и размеченный «гвоздик» из загадки. По нему скользит втулка с упорным роликом. Предварительно закрепив ее на данном расстоянии винтом, ножницы перемещают таким образом, чтобы ролик катился по краю материала — от него отрезается кусок требуемой ширины.

По-другому решил эту проблему немец Л. Вертгейм (патент № 211601 от 1907 года, рис. 2). На «гвоздик» насажена рулетка. Вы-



тянув метр до нужной отметки, можно, словно по ниточке, разрезать ткань.

Частую портному приходится делать несколько небольших разрезов, но определенной или одинаковой длины. Тут могут помочь ножницы Э. Галузы с нанесенными прямо на лезвия делениями (патент Германии № 329877 от 1920 года). Ну а если возникла необходимость в прорези, скажем, для петель? На этот случай предусмотрен инструмент с частично отсутствующими (ближе к «гвоздику») лезвиями. Один из таких вариантов описан в патенте № 27393, выданном в 1884 году немцу Г. Тайцу (рис. 3).

Между прочим, резать материю — не такое уж легкое (в буквальном смысле слова) занятие. Представьте себе работницу за прилавком магазина «Ткани» или на пошивочном предприятии, раз за разом рассекающую плотное сукно — нагрузку на мышцы рук и пальцев довольно значительная. Дабы хоть как-то облегчить этот труд, специалисты германской фирмы «Векк и Штамм» предложили в 1891 году ножницы с роликом, подменяющим, как вы, наверное, уже догадались, трение скольжения трением качения (патент № 57129, рис. 4). А спустя два года голландец Де Брайан-Сегерс доусовершенствовал конструкцию, добавив еще один ролик, который приподнимал ткань со стола до уровня лезвий, облегчая таким образом процесс резания (патент Германии № 66551, рис. 5). Кстати, идея, заложенная в этих патентах, нашла неожиданное применение гораздо позже, в самый разгар второй мировой войны. В 1943 году Г. Хатцингер предложил закрепить на нижнем лезвии ролик, с тем чтобы как можно быстрее обрезать телеграфные ленты.

Иногда закройщику хочется разрезать материю не по прямой, а как-нибудь фигурно, например зубчиками. Эта операция намного упрощается, если воспользоваться ножницами с профилированными лезвиями (патент Германии № 592897 от 1934 года, рис. 6). Принцип их действия хорошо известен фотолюбителям, обрезавшим (для «красивости») поля снимков специальными ножами.

Портные сталкиваются и с такой задачей: как во время примерки ровно, строго параллельно полу подрезать край платья? Для этой цели американец А. Рубин, не мудрствуя лукаво, просто-напросто укрепил обыкновенные ножницы на подставке с возможностью регулировки их по высоте (патент № 2155241 от 1939 года). Ну и чтобы закончить с «портновской» тематикой, упомянем еще ножницы западногерманского жителя Г. Прейсла — соприкасаю-

щиеся поверхности колец выполнены с мелкими углублениями (патент № 800533 от 1949 года). Сжатыми кольцами, словно щипцами, можно вытаскивать булавки, которыми скалывали во время примерки детали будущего туалета.

Того, кто постоянно орудует ножницами, не без оснований волнует техника безопасности. Ведь они как-никак режущее, да, пожалуй, и колющее оружие. Было бы неплохо, если бы это «холодное оружие» стало «тупым», хотя бы в нерабочем состоянии. Что здесь можно сделать? Ну, скажем, снабдить ножницы шарнирно откидывающимся чехлом, как предложил в 1897 году англичанин Г. Уилмотт (патент Германии № 90148). Правда, решив одну проблему, он натолкнулся на другую — висящий на лезвии чехол при пользовании инструментом не очень-то удобен.

Более оригинальный путь выбрал американец Р. Беннет. В 1951 году он «застолбил» ножницы, снабженные на кольцах пружинками с выемками (патент № 2568605, рис. 7). При раскрытии лезвий «на всю катушку» их острые концы заходят в выемки и фиксируются пружинками. Но и тут есть свой недостаток — в таком положении ножницы хотя и безопасны, но занимают не меньше места, чем в рабочем.

Через год американец Э. Соледнер довел идею Беннета до логического конца. По его патенту № 2588939 кольца не составляют единое целое с лезвиями, а могут скользить по ним, точно по направляющим. Как и по предыдущему патенту, эти ножницы тоже раскрываются на 180°, после чего кольца сдвигаются навстречу друг другу, прикрывая собой или скрывая внутри себя (в зависимости от конструктивного оформления) острые лезвия (рис. 8). За счет некоторого усложнения инструмента достигается его компактность.

Известны и другие, довольно разнообразные варианты складных ножниц. В свое время они выпускались и в нашей стране. Почему бы вновь не наладить их производство?

Два конца, два кольца, посередине гвоздик — конструкция традиционная, прекрасно зарекомендовавшая себя за тысячелетнюю практику. И все же изобретатели ради получения каких-либо преимуществ довольно часто отходят от нее. При этом случаются и казусы. Например, в 1950 году американец М. Кон разработал оригинальные на первый взгляд ножницы без «гвоздика», в которых лезвия были подпружинены (патент № 2505705, рис. 9). Для резания ими необходимо преодолеть сопротивление пружины, зато расходятся они сами. Однако если присмотреться к ним внимательнее,

то нетрудно догадаться, что они — просто-напросто осовремененный вариант тех самых первых, овечьих, с которых началась история инструмента!

Со временем ножницы разбалтываются — лезвия неплотно прилегают друг к другу, и работать ими становится неудобно. Для устранения этого недостатка Г. Махенбах, житель германского города Золингена, славящегося изделиями из металла, в том числе и ножницами, вмонтировал в «окошко» одного из лезвий прижимной ролик (патент № 93911 от 1897 года). Правда, ради ролика «гвоздику» пришлось потесниться в сторону.

Усилие в точке резания обычных ножниц легко рассчитать по правилу простого рычага. Используя известные кинематические схемы, нетрудно увеличить это усилие. (Правда, при этом в соответствии с законом механики придется уменьшить длину лезвий.) Типичный инструмент такого типа заявлен в 1891 году немцем Р. Шиве (патент № 58803, рис. 10). Одно из лезвий как бы отхвачено наполовину. Его верхняя часть с кольцом шарнирно крепится отдельно и связана с нижней передачей «шпонка — паз». Конструкции, подобные этой, характерны, кстати, и для кусачек и щипцов, там, где на рабочих кромках необходимо создать значительные усилия.

Западногерманский изобретатель П. Борхерт попытался использовать зубчатую передачу между верхней и нижней частями лезвия (патент № 804766 от 1949 года, рис. 11). На наш взгляд, подобный вариант не дает никаких видимых преимуществ перед традиционными ножницами, лишь усложнив их изготовление.

Своеобразно подошел к проблеме американец Д. Уорд, получивший в 1958 году патент № 2831248 (рис. 12). Он тоже прибег к такой передаче, нарезав зубцы на валике одного лезвия и на стенке «окошка» другого. За счет этого лезвия при сближении продольно перемещаются друг относительно друга. Оценить преимущества такого движения нетрудно, если вспомнить знаменитое упражнение кавалеристов — рубку лозы. Секрет этой операции состоит в том, что опускать шашку на лозу надо не просто перпендикулярно, а с некоторой оттяжкой! Вот эта-то оттяжка, продольное перемещение лезвий, и облегчает работу ножниц.

Кстати, наиболее выгодный режим работы ножниц получается лишь в начальный период резания, когда лезвия находятся под углом друг к другу, и их действующие кромки близко расположены к оси вращения. В конечный же период лезвия практически параллельны, а действующие кромки удалены от «гвоз-



## СОДЕРЖАНИЕ

### НАВСТРЕЧУ 60-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

- Тракторы десятой пяти-  
летки 2  
В. Мышнов — Под все-  
ми флагами мира 4  
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬ-  
СЯ 1

### СЛОВО К МОЛОДЫМ, ВСТУПАЮЩИМ В НАУКУ

- А. Целиков — Этот  
увлекательный мир ма-  
шин 6

### ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

- А. Бирюков — Любить  
свою профессию 30  
ПЯТИЛЕТКА ЭФФЕКТИВНОСТИ  
И КАЧЕСТВА

- Л. Козлов — Одна ван-  
на — хорошо, а две луч-  
ше 31

### ЧЕЛОВЕК И ОКЕАН

- А. Спиридонов — Враз-  
валочку по дну 8  
Подводный рудник 9  
Ю. Юша — Шумно в Ти-  
хом океане 12  
Л. Юдасин — Основа-  
ния для выбора основа-  
ний 22

### КОНКУРС «ВРЕМЯ —

- ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК»  
И. Папанов — Звездные  
этюды 10

### ТЕХНИКА И СПОРТ

- Дельтапланизм-77 16  
В. Козьмин — «Крылат-  
ские старты» 17  
В. Пышкин — Дельта-  
план с «оборочками» 18  
От винта! 18  
И. Ювенальев — Хим-  
кинский полигон 36

### КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕН- ЦИИ

- ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»  
Л. Евсеев — Свеклоубо-  
рочный комбайн 20

### ПАНОРАМА

- ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ  
В. Савельев, Б. Растор-  
гуев — Хирургия без  
скальпеля 38

### НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ

- Ю. Егоров — «Летаю-  
щая тарелка»-кран 41

### ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

- ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ  
Г. Блюмин — Традиции  
вопреки 46

### САМ СЕБЕ МАСТЕР

- НАШ АВИАМУЗЕЙ  
И. Андреев — «Пробные  
шары» 49

### СТИХОТВОРЕНИЯ

- НОМЕРА 11  
КНИЖНАЯ ОРБИТА 35

### КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

- С. Лем — Фантастика  
на грани науки 44  
Р. Таунс — Задача для  
Эмми 52

### КЛУБ «ТМ»

- АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ  
СЛУЧАЕВ 56

### НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА

- Ф. Малкин — Два кон-  
ца, два кольца, посере-  
дине гвоздик 62

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

- 1-я стр. — Ю. Егорова (фото),  
2-я стр. — С. Цыпорина,  
3-я стр. — К. Кудряшева,  
4-я стр. — Н. Рожнова.

дика». Пытаясь обойти этот недоста-  
ток, немец Б. Вессельман предложил  
в 1897 году довольно сложную кон-  
струкцию (патент № 90148). Одно из  
лезвий винтообразно изогнуто и при  
сближении вращается через кониче-  
скую зубчатую передачу относительно  
другого. За счет такого движе-  
ния между ними всегда выдержи-  
вается определенный угол, должен-  
ствующий, по замыслу изобретателя,  
облегчить процесс резания. Правда,  
такой инструмент требует точного  
изготовления и подгонки деталей; к  
тому же неизвестно, был ли пре-  
творен этот проект в металл.

А вот американец Б. Флориан во-  
обще отказался от лезвий, заменив  
их роликами с острыми гранями.  
Основной из них приводился во вра-  
щение через зубчатую передачу от  
традиционного кольца (патент  
№ 2174222 от 1939 года, рис. 13).  
Надо сказать, что подобный принцип  
резания широко используется в про-  
изводстве, но в более солидных ав-  
томатизированных установках, в том  
числе и для раскройки металличе-  
ских листов. А вот для раскройки  
тканей, видимо, удобнее все-таки  
обычные ножницы.

В поисках совершенной конструк-  
ции изобретатели не останавливают-  
ся ни перед чем. Например, в  
1935 году наш соотечественник  
Ф. Авдюнин предложил заточивать  
лезвия сразу с обеих сторон  
(а. с. № 45184). Если инструмент за-  
тупился, их можно отвинтить и пе-  
реставить, увеличив таким образом  
срок его службы (до заточки) вдвое.  
Но, как говорится, палка о двух кон-  
цах: конструкция не выдерживает  
критики с точки зрения техники без-  
опасности — ведь тут надо бере-  
гаться даже наружных неработаю-  
щих сторон лезвий!

Вы, наверное, слышали выраже-  
ние: стричь купоны. Купон — это  
участок ценной банковской бумаги.  
Дабы облегчить бизнесменам отрез-  
ку купонов, американец Д. Сосс

додумался в 1938 году загнуть кон-  
цы лезвий под прямым углом (па-  
тент № 2117224). Такими ножницами  
можно стхвывать от листа бума-  
ги отдельные квадратики, что назы-  
вается, одним махом!

Мы уже неоднократно писали о  
различных комбинированных инстру-  
ментах, с помощью которых можно  
выполнять сразу несколько опера-  
ций. Не оставила эта тенденция в  
стороне и ножницы. Один из до-  
вольно распространенных вариантов  
такого рода — синтез ножниц и  
расчески, расположенной на наруж-  
ной стороне лезвия (патент США  
№ 3914866 от 1975 года). Сочетание  
в равной мере атрибуты одной про-  
фессии — парикмахера. А вот чем  
руководствовался немец Э. Гросс,  
который в 1884 году соединил во-  
едино такие далекие друг от друга  
предметы, как ножницы и штопор  
(патент № 29856), совсем непо-  
нятно...

Читая романы о старине, многие  
читатели, наверное, обратили внима-  
ние на то, что нагар со свечей  
(а заодно и кончик чадающего фи-  
тиля) снимали щипцами-ножницами  
с расширенным лезвием. Но мало  
кто знает, что ножницами срезали  
перед употреблением и верхушку  
сваренного всмятку яйца — выпус-  
кался, оказывается, и такой инстру-  
мент (рис. 14). Подобный образец  
мне довелось увидеть в известной  
коллекции московского архитектора  
В. Резвина.

Отдали дань сей области техники  
и любители пооригинальничать —  
например, в 1951 году американцу  
Д. Ферриету был выдан патент  
№ 2563521 на ножницы, «загримиро-  
ванные» под фигурку сфинкса. Но  
это уже, как говорится, издержки  
производства. Задача же данной  
статьи — показать, какие богатые  
возможности таит в себе нестандарт-  
ный, творческий подход даже к про-  
стым бытовым инструментам.

### Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. С. ОКУЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМЕРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав. отделом техники), В. И. ЩЕРБАКОВ (зам. главного редактора), Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЗМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (зав. отделом рабочей молодежи), А. М. ЯНГЕЛЬ (зав. отделом науки).

Художественный редактор  
Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

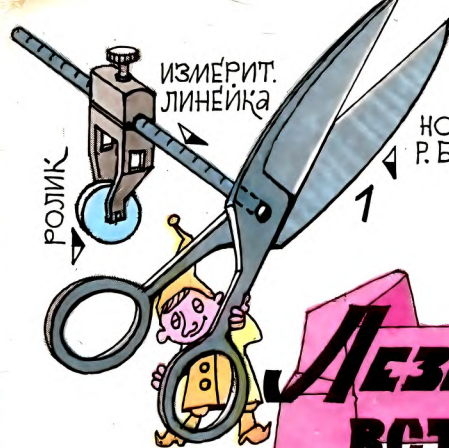
Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Сушевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15; для междуго-  
родной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок).  
отделы: науки — 4-55, техники — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления — 2-79, пи-  
сем — 2-91.  
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 10/III 1977 г. Подп. к печ. 25/IV 1977 г. Т08276. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печ. л. 4 (усл. 6,72). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 334. Цена 30 коп.

Типография ордена Трудового Крас-  
ного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Мо-  
лодая гвардия», 103030, Москва, К-30,  
Сушевская, 21.





ИЗМЕРИТ.  
ЛИНЕЙКА

РОЛИК

НОЖНИЦЫ  
Р. БЕКМАНА

1



2

РУЛЕТКА

НОЖНИЦЫ ДЛЯ  
ПРОРЕЗАНИЯ  
ПЕТЕЛЬ  
Г. ТАЙЦА.

3

# ЛЕЗВИЯ, КОТОРЫЕ ВСЕГДА "ВСТРЕЧАЮТСЯ"

НОЖНИЦЫ  
ФИРМЫ  
"БЕКК И ШТАЙМ"

4



НОЖНИЦЫ  
Г. ХАТЦИНГЕРА

5

НОЖНИЦЫ ДЛЯ  
ФИГУРНОЙ РЕЗКИ

6



МАТЕРИАЛ

РОЛИКИ

НОЖНИЦЫ  
Р. БЕННЕТА

7



8

СКЛАДНЫЕ НОЖНИЦЫ  
Э. СОЛЕДНЕРА

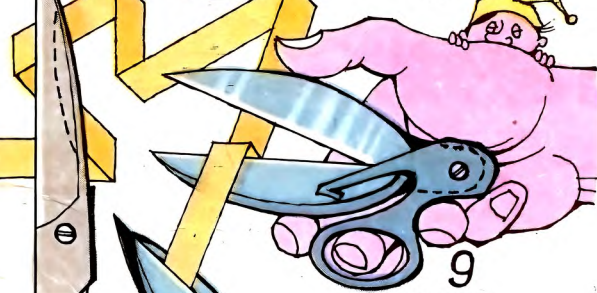
НОЖНИЦЫ  
П. БОРХЕРТА

11



НОЖНИЦЫ  
Р. ШИВЕ

10

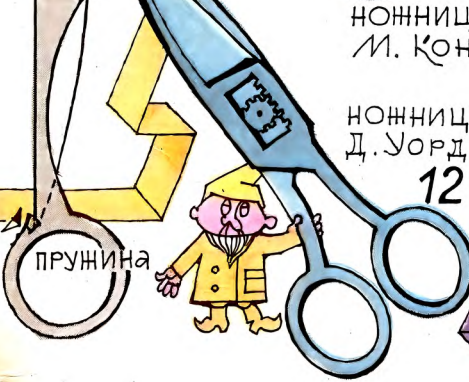


9

НОЖНИЦЫ  
М. КОНА

НОЖНИЦЫ  
Д. УОРДА

12



ПРУЖИНА

НОЖНИЦЫ  
Б. ФЛЮРИАНА

13



НОЖНИЦЫ ДЛЯ  
РЕЗКИ ЯИЦ

14

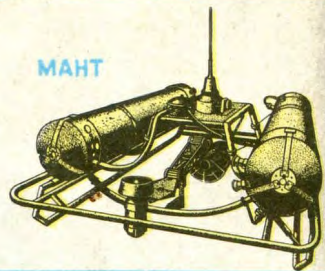
ЗУБЧАТЫЙ ПЕРЕДАЧА



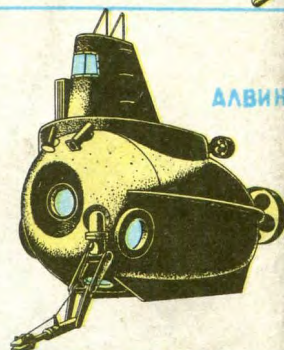
# рудник под водой

СХЕМЫ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ  
С МАНИПУЛЯТОРАМИ

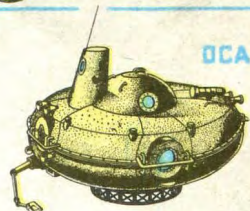
МАНТ



АЛВИН



ОСА-3



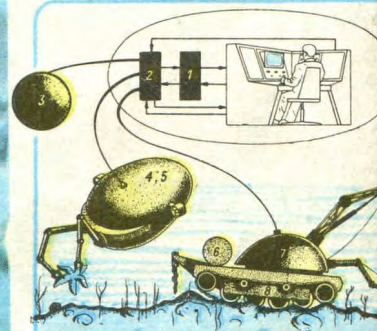
ДИПСТ  
40



БИВЕР



СХЕМА ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ  
РОБОТОВ С ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕМ



**ТЕХНИКА-  
МОЛОДЕЖИ** 19

Цена 30 коп. Индекс 7097

