

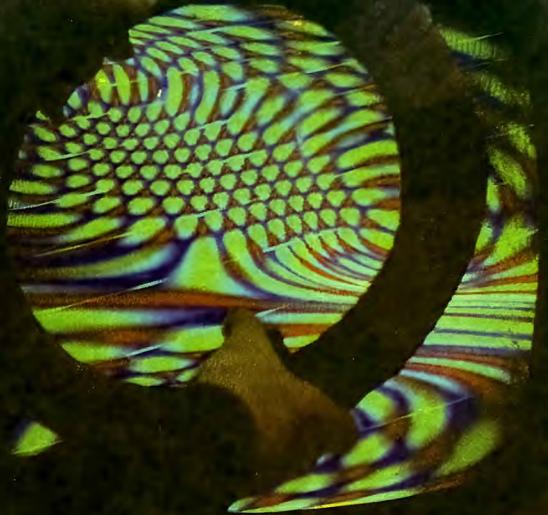
Это ветер в твоих руках

4-6

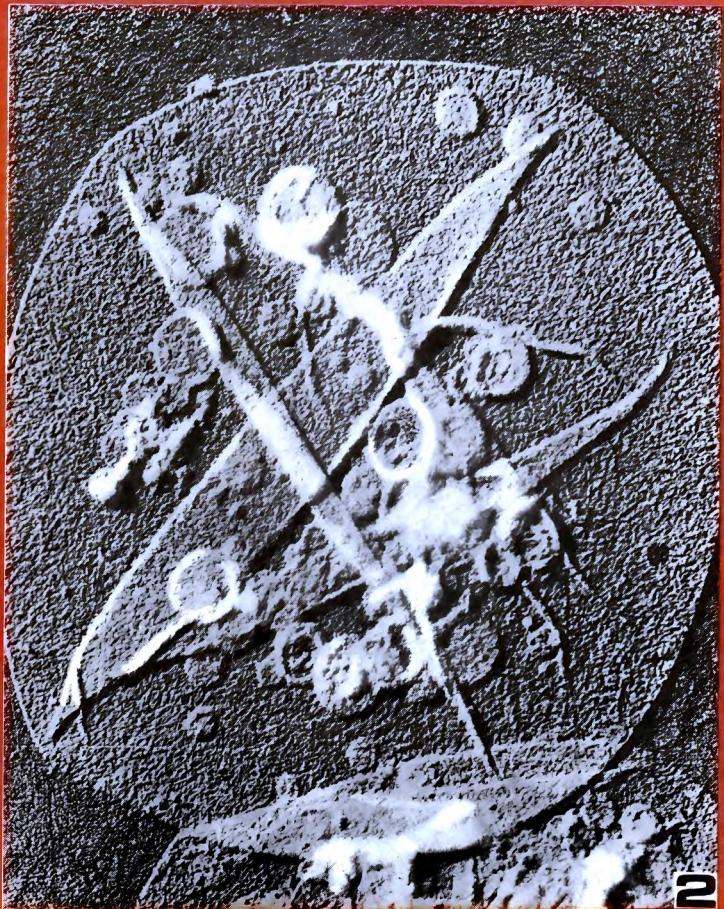
2046



Техника-5  
Молодежи 1976



1



2

## 1. ВИХРИ МАГНИТНЫЕ

Эти фантастические узоры на экране цветного кинескопа нарисованы обыкновенным магнитом. По смелости мазков, полифонической игре красок такое магнитное поле может составить серьезную конкуренцию художникам-декораторам. Правда, «творческие способности» магнита еще далеко не раскрыты. Пока что обязанности его проще: он помогает контролерам проверять качество выпускаемых кинескопов. Создаваемые им «вихри» позволяют мгновенно обнаруживать скрытые дефекты электронно-лучевой трубы.

## 2. КАПЛЯ КРОВИ ДЛЯ НИХ – ОКЕАН

«Отсчитайте мне 5 000 000 000 013 эритроцитов», — так обратился к врачам пациент, нуждавшийся в переливании крови, но не потерявший способности шутить. Конечно, на подсчет астрономического числа эритроцитов, содержащихся в одном литре крови, ушло бы столько времени, что ни больной, ни доктор не дождались бы. Однако в принципе такая просьба выполнима. Сегодня, как свидетельствует снимок, эритроцита, сделанный под электронным микроскопом, ученые могут не только пересчитывать красные кровяные тельца, но и детально изучать их внутреннее строение.

## 3. КАРУСЕЛЬ ДЛЯ ВЕЛИКАНОВ

Этот гигантский карусельный станок отечественного производства предназначен для обработки уникальных, весом в сотни тонн, деталей гидротурбин. «Прокатившись на карусели», турбины отправятся на могучие сибирские реки, где будут долгие годы вращаться, сторицей возвращая энергозатраты своим создателям, в том числе и этому станку, созданному в Коломне.



3

#### 4. ЕЖА ЗАПРЯТАЛИ В УЖА

Этот укрошенный «змей-горыныч» начинен тонкими элементарными световодами, которые представляют собой стеклянные стерженьки, за- прятанные в стеклянные же трубы.

Каждый такой элемент в отдельности пред-ставляет собой нечто похожее на иголку ежа, а точнее — дикобраза.

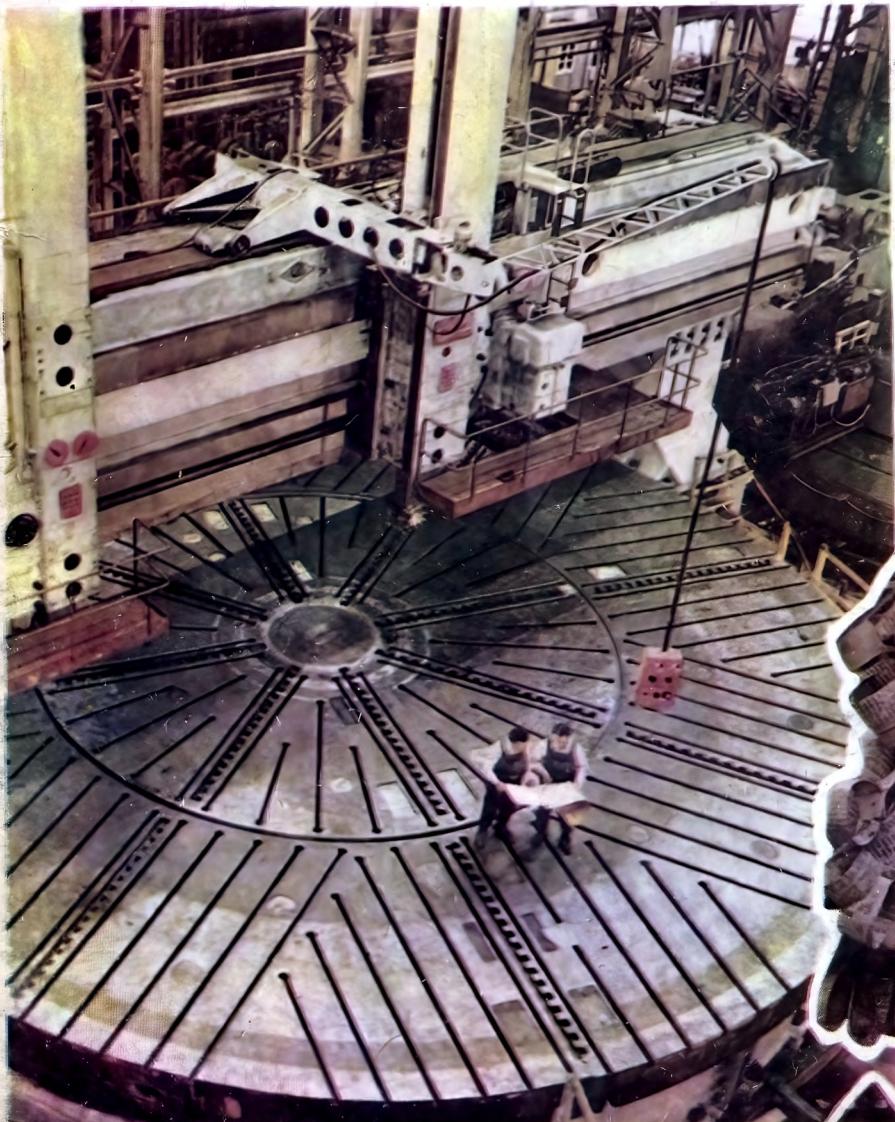
Вместе сложенные, эти иголки обладают спо-собностью передавать обширнейший поток ин-формации, в том числе и в ультрафиолетовом диапазоне, как показано на фотографии.

#### 5. НА БЕТОННОЙ ПОДУШКЕ

«Видимо, опечатка? — спросит читатель, взгля-нув на снимок. — Ведь это аппарат на воз-душной подушке...» Нет, машина скользит по бе-тону. Быстро вращающимися лопастями она вы-глаживает поверхность почти до зеркального блеска. Вот вам, помимо внешнего сходства, и внутренняя «диалектическая» аналогия между аппаратурой на воздушной и на бетонной подуш-ке: если первому не страшны бугры и ухабы, встречающиеся на дороге, то второго ухабы и бугорки сами страшатся.

#### 6. „ЖЕРТВА“ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗРЫВА

Потоки информации, обрушающиеся на рядо-вого жителя Земли, столь велики, что он чув-ствует себя буквально погребенным под бумаж-ной лавиной. Как разобраться в пестром ворохе событий, как уложить их в своей голове? Один американский оригинал решил укладывать инфор-мацию не в голову, а поверх нее. Явившись на карнавал в таком парике, сделанном из газет-ных вырезок, он имел несомненный успех.



## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

# Увлеченных- миллионы

АНДРЕЙ ФЕДОТОВ,  
директор Центральной  
выставки НТМ-76

Художник и мыслитель Николай Рерих говорил: «Наука, в ее лучших открытиях, оказывается уже искусством. Такие поразительные научные и технические синтезы навсегда запечатлеваются в человеческом мозгу как нечто покоряющее убедительное...» Эти слова приходят на ум при осмотре Центральной выставки НТМ-76, открывшейся 8 мая на ВДНХ. В самом деле, многие из 10 тысяч научных и технических разработок, попавших сюда в результате конкурса более чем 10 млн. участников смотра НТМ, поражают воображение совершенством как истинно художественные произведения. Возьмем для примера экспонат, который демонстрируют члены кружка технического творчества ГПТУ № 13 города Чирчика. Это макет дороги будущего, сбегающим по ней очень красивым «Аэроходом» — поездом на воздушной подушке, способным, по расчетам юных конструкторов, развивать скорость 300 км/ч.

Мы «выхватили» этот экспонат наугад, для наглядности. Но экспозиция выставки строго систематизирована и продумана. Говорить о 17 ее разделах, очевидно, следует по порядку, так как расположение экспонатов по замыслу художников-оформителей имеет определенную цель.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

## Техника-5 МОЛОДЕЖИ 1976

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

## Молодые гвардейцы пятилетки

Во вводном разделе помещены документы, материалы и фотографии о молодых героях-тружениках, о научно-техническом творчестве молодежи.

Фактический материал, щедро представленный здесь, впечатляет. Он убедительно рассказывает о славном пути Ленинского комсомола, участии советской молодежи в выполнении планов девятой пятилетки. Она стала настоящей школой трудового воспитания юношей и девушек. Более 1,5 млн. молодых рабочих, почти 50 тыс. комсомольско-молодежных коллективов еще в середине 1975 года рапортовали о досрочном выполнении пятилетних заданий.

Выполняя решения ХХV съезда КПСС о превращении десятой пятилетки в пятилетку высокого качества и эффективности труда, комсомольские организации страны развивают движение за высокое качество работы, за мастерство, за честь заводской марки. Сквозные бригады отличного качества, комсомольские посты и отряды качества, соревнование за бездефектный выпуск продукции, за звание «Отличник качества», за право работать с личным клеймом — эти формы активно используются в комсомольских организациях промышленности, строительства, транспорта.

Обо всем этом рассказывает вводный раздел выставки.

Посетитель узнает также, что свыше 1 миллиона 100 тысяч молодых тружеников награждены золотыми, серебряными и бронзовыми знаками ЦК ВЛКСМ «Молодой гвардеец пятилетки». Почти 400 человек



За годы пятилетки в комсомольских организациях родилось много ценных починов. Молодые труженики Москвы добиваются, чтобы наивысшая производительность труда стала нормой работы каждого молодежного коллектива. Молодежь Ленинграда и Ленинградской области соревнуется под девизом «От высокого качества работы каждого — к высокой эффективности труда коллектива».

Юноши и девушки Горьковской области развернули массовое движение «Ни одного отстающего ряда». Молодые рабочие Украины активно участвуют в соревновании под девизом «В своей профессии — космических высот».

стали лауреатами премии Ленинского комсомола в области науки, техники и производства. Свыше 800 комсомольско-молодежных бригад завоевали переходящие Красные знамена «Герои пятилеток, ветераны труда — лучшему комсомольско-молодежному коллективу». Более 1,5 млн. комсомольцев, участивших в боевом социалистическом соревновании под лозунгом «Пятилетке — победный финиш! ХХV съезду КПСС — достойную встречу!», завоевали почетное право подписать Рапорт Ленинского комсомола ХХV партийному съезду.

Уже в конце вводного раздела посетитель встретится с интересной техникой. Она служит прежде всего

**На снимках (слева направо):**

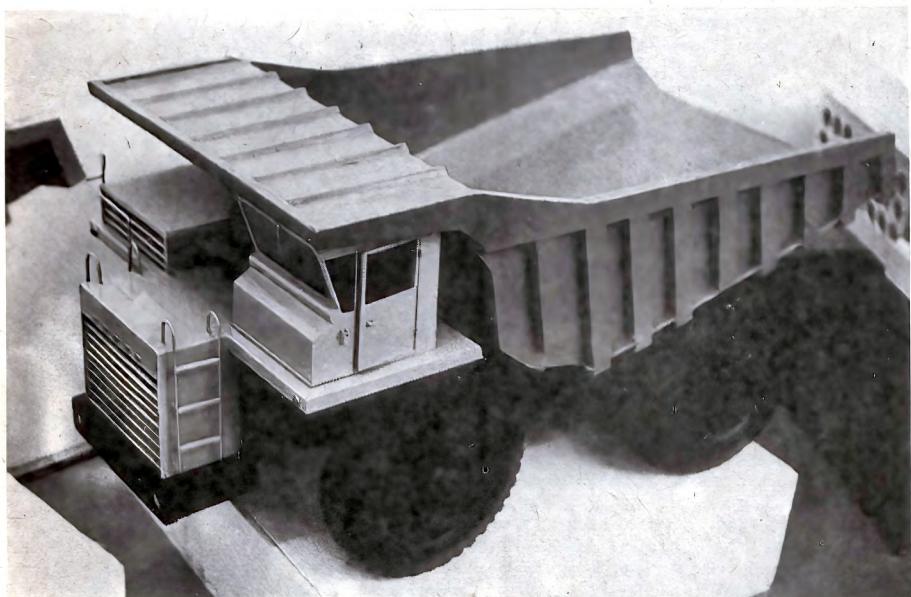
Этот самолет стоит на специальном заводском стенде, который назван комплексно-механизированным установкой сверхвысокого давления для покраски самолетов методом безвоздушного распыления холодных красок.

Демонстрировали ее макет на белорусской республиканской выставке НТТМ конструкторы Минского завода гражданской авиации А. Юдо, А. Зvezдов, Л. Майоров и М. Молокович.

Уголок «Моды-76» на выставке НТТМ Московской области. Здесь показали свои работы молодые модельеры швейных и обувных предприятий.

Экспонат выставки НТТМ в Минске — макет БелАЗ-7520, созданного в молодежном КБ завода. Мощность двигателя машины 1300 л. с., грузоподъемность 110 т, скорость 60 км/ч.

**Фото Александра Кулешова  
и Ивана Серегина**



Мотоцикл с одним колесом. Его автор Эдуард Мельников, житель Ленинградской области. Машина представляет собой неподвижный обруч с прилегающим к нему врачающимся ободом с резиновой шиной. В нижней части неподвижного обруча укреплено сиденье для водителя, руль и двигатель. Внешняя часть обруча скользит по шарикоподшипникам, которые закреплены на неподвижной относительно водителя части колеса. Водитель сидит внутри колеса (диаметр около 1,5 м, ширина колеи 7 см). Аппарат развивает скорость 70 км/ч. «Интронил» может передвигаться по узким тропам с крутыми поворотами.

Серию одно- и двухэтажных домов для сельской местности демонстрировали молодые конструкторы Гипролеспрома (выставка НТТМ Московской области).



рабочим нуждам выставки. Это информационно-вычислительный центр, созданный в ОКБ «Поиск», работающим при МГК ВЛКСМ. Система действует на базе ЭВМ ЕС-1030, в которой использован групповой комплекс дисплеев и автоматизированное хранилище микрофильмов и другого справочного материала. Посетитель в считанные секунды сможет получить информацию о любом экспонате (см. «ТМ» № 8 за 1975 год, статья «Лоцман в море информации»).

Информационно - вычислительный центр будет регистрировать также количество посетителей выставки.

ЭВМ демонстрирует на выставке и другие свои возможности. Каждый желающий может «посоветоваться» с ней, как ему правильно и модно одеваться. Для этого нужно заполнить анкету и отдать оператору, машина обработает ее и даст ответ. Эту программу под названием «Модельер» разработали сотрудники и студенты Московского текстильного института. Используя программу «Кансас», подготовленную молодыми сотрудниками института проблем управления, любители шахмат получат возможность помериться силами с ЭВМ.

Итак, машина послужит вам путеводителем и толковым гидом в любом интересующем разделе, даст сведения о любом экспонате. Правда, она не представит вам эмоциональной оценки разделов и экспонатов.

Эту задачу мы постараемся выполнить в статье.

## Академия юных

Один из самых интересных разделов выставки называется «Творчество юных техников». Здесь демонстрируются необыкновенные модели космических кораблей и цветомузыкальные установки, приборы и приспособления, позволяющие лучше усвоить учебную программу и облегчающие труд на пришкольном участке.

Для шестимиллионной армии школьников, увлекающихся техникой, в нашей стране создано Дворцов и Домов пионеров 4275, станций и клубов юных техников — 2372, клубов юных моряков — 500, научных обществ — 100, детских железных дорог — 59. О работе их ярко и интересно рассказано в разделе.

Посетитель узнает, что в девятой пятилетке широкое развитие получили научные общества школьников. Юношеские кружки по предметам естественных и гуманитарных наук действуют на базе вузов, научно-

исследовательских институтов, проектно-конструкторских организаций, промышленных предприятий. Такие научные кружки созданы в 77 областях, краях и республиках страны. Растет сеть филиалов научных обществ учащихся в сельской местности, особенно в Челябинской, Иркутской, Волгоградской, Донецкой, Крымской областях. В ряде областей успешно работают так называемые профильные научные общества школьников, такие, как малая лесная академия в Карелии, сельскохозяйственные научные общества в Краснодарском, Ставропольском краях, Орловской области, общество юных астрономов в Азербайджане и Башкирии, юных геологов в Ленинграде, юных историков в городе Прокопьевске Кемеровской области и т. д. Поэтому совсем неудивительно, что многие технические разработки школьников, экспонируемые на выставке, нашли выход в промышленность. Так, в городе Шахты Ростовской области за 1975 год учащиеся общеобразовательных школ внесли 21 предложение, 12 из которых внедрено. За эти работы 16 учеников получили удостоверения рационализаторов. Назовем наиболее интересные работы. Приспособление по изготовлению заклепок для тормозных насадок автомобиля из отходов проволоки, универсальный разметочный кронциркуль, универсальный угломер для заточки инструментов и другие приспособления. Они применяются и на предприятиях города, и в школьных мастерских на уроках труда.

На Талды-Курганской областной станции юных техников создан кассетный полуавтомат для отмера и отреза тканей по заданию промтоварного магазина. На этой же станции создано устройство радиоуправления уровнем воды в водонапорных башнях. Этот прибор изобретен и сконструирован по заданию Министерства водного хозяйства. Он позволяет регулировать уровень воды в водонапорных башнях по радио. Его применение вместо дистанционного проводного управления дает экономию около 37 тысяч рублей только в одной Джамбулской области.

Около тысячи новосибирских школьников посещают кружки клуба юных техников Сибирского отделения АН СССР, где работой руководит академик М. Лаврентьев. В машиностроительной лаборатории создан двухколесный микротрактор по заказу станции юннатов. К трактору прицепляется тележка, плуг, культиватор, борона или окучник. Скорость при вспашке 3,5 км/ч, транспортная — до 15 км/ч. Трактор снабжен оригинальным самодельным рулевым управлением. Это цилиндрический редуктор. От него движение че-

рез цепь передается на правую или левую сторону. Практически трактор поворачивается почти на месте. Да, это далеко не детские игрушки.

## Учеба и труд рядом идут

Интересен также раздел выставки учащихся ПТУ. Система профессионально-технического образования в прошлом году отметила свое 35-летие. За эти годы на заводы, стройки, в совхозы и колхозы пришли 33 млн. выпускников училищ профтехобразования, ставшие костяком квалифицированных рабочих кадров. Среди них сейчас свыше 250 Героев Социалистического Труда, 36 лауреатов Ленинских и Государственных премий. Профтехучилища дали путевку в жизнь Генеральному конструктору космических кораблей С. Королеву и первому космонавту Юрию Гагарину, стахановцу Виктору Клюеву и хлопкоробу Турсуной Ахуновой, Герою Советского Союза Юрию Бабанскому и многим другим. В стране более 6 тыс. профтехучилищ, в которых обучается свыше 3 млн. будущих рабочих.

В ПТУ действует 4961 первичная организация ВОИР, каждый четвертый учащийся занимается в кружках научно-технического творчества. Юные рационализаторы берутся за самые сложные и различные темы, что видно из экспонатов выставки.

Творческая фантазия учащихся технического кружка профтехучилища имени Мюрисепа (г. Таллин) помогла им в изготовлении действующего макета, представляющего собой сложную конструкцию пассажирской станции. Посетитель видит перед собой современный железнодорожный вокзал с расширенной сетью подъездных путей, автоблокировкой, светофорами и даже линией метрополитена. Автоматизированный пульт управления позволяет дежурному по станции быстро определять расположение поездов, освободившиеся пути, стрелочные переводы, показания светофоров, работу маневрового локомотива и осуществлять набор маршрутов по 20 разным комбинациям.

А вот действующая модель устройства для кантовки грузов на прокатных станах с программным управлением, предназначенная для изучения темы «Автоматизация и механизация промышленных процессов» и рекомендованная также для внедрения в промышленность. Изготовили модель учащиеся профтех-

училища № 1 города Орска Оренбургской области А. Норкин, А. Мамыкин, Г. Олеников, А. Захаров, В. Чиков, В. Григорьев, С. Дюков под руководством мастеров производственного обучения Я. Шлэппера, Н. Лукьянцева и Е. Дудалева. Работа защищена авторским свидетельством, условный экономический эффект от внедрения ее 35 тыс. рублей.

Перед учащимися кружка технического творчества профтехучилища № 75 города Жодино Белорусской ССР была поставлена задача разработать конструкцию приспособления, повышающего производительность труда и точность обработки полуфер, что очень важно в токарном деле. Созданное учащимися приспособление состоит из держателя, резца, пружины, ролика, копира и корпуса. Копир в виде плоского шаблона закрепляется в пиноль задней бабки токарного станка. Корпус приспособления устанавливают в резцодержатель станка. Устройство дает возможность обрабатывать как вогнутые, так и выпуклые торцевые фасонные поверхности. Обработку деталей можно производить на ручной и механической поперечной подаче. Приспособление значительно повышает производительность труда по сравнению с фасонными резцами, улучшает качество обработки деталей и позволяет обрабатывать поверхности с большими радиусами и округлениями, предварительно сменив шаблон в держателе.

## Поиск ведут студенты

В следующих разделах «Студенты — науке, культуре, производству» и «Научно-техническое творчество молодых ученых» представлены работы более чем 300 учебных и научных институтов. Здесь наглядно видно, как советское студенчество и молодые ученые выполняют завет великого Ленина учиться коммунизму, целеустремленно овладевать знаниями, достижениями науки, бесценными богатствами мировой культуры.

Каждый второй студент страны принимает участие в деятельности конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов и экспедиций, научных кружков и семинаров. Десятки тысяч работ внедряются в практику.

Лауреат премии Ленинского комсомола научно-исследовательский институт при Уфимском нефтяном институте объединяет более 200 сту-



На снимках (сверху вниз):

Кабина этого трактора, который на выставке НТМ в Минске представлял продукцию борисовского завода «Красный металлист», имеет одну особенность. Салон водителя снабжен кондиционером воздуха: и в жару и в холод поддерживается комнатная температура.

Фото Александра Кулешова

На 2-м Государственном подшипниковом заводе в Минске молодые инженеры А. Рафалович и В. Токиневич сконструировали и внедрили в производство автомат, который сортирует и выбраковывает игольчатые ролики по диаметру и длине. Производительность автомата 20 тыс. изделий в час, он дает предприятию 12 тыс. рублей годовой экономии (выставка НТМ в Минске).



дентов. Здесь, например, разработана технология получения профилактического средства ниогрин против прилипания и примерзания влажных сыпучих материалов к металлической поверхности. Ниогрин уже внедрен на 50 предприятиях страны и дает экономический эффект 4,8 млн. рублей в год.

Более десяти лет работает студенческое проектно-конструкторское бюро Львовского политехнического института. По проектам, разработанным студентами, построены 6 учебных корпусов института и более 150 студенческих общежитий в 50 городах страны. Студенты Брянского технологического института В. Воробьев, А. Висковатых, В. Фролкин показывают на выставке сконструированный ими агрегат для автоматической высадки саженцев. Опытные образцы этих машин успешно проходят испытания во многих лесных районах страны. Автоматизация посадки леса осуществляется впервые в мире.

Студенты Белорусского технологического института имени С. М. Кирова представили на выставку модель береговой сплошной машины. Она производит безразрывную вязку плотов плоской сплотки как однородных, так и многопучковых с одновременным опусканием их в воду. При внедрении этой машины в производство экономический эффект составит 30 тыс. рублей в год. На работу выдано авторское свидетельство.

Студенты 1-го Московского медицинского института А. Тюленев и А. Иванов награждены медалями АН СССР за научную работу, посвященную проблемам пересадки органов и тканей. Типичен и закономерен путь, которым пришли эти двое молодых исследователей в науку. С первых дней учебы они занимались в научном кружке на кафедре оперативной хирургии, учились только на «отлично» и «хорошо». Все шесть лет товарищи избрали Александра Тюленева секретарем комсомольской организации. Алексей Иванов прошел школу общественной работы от члена комсомольского бюро студенческой

группы до председателя научного общества. Этих молодых людей связывает крепкая дружба. Они успешно закончили вуз и поступили в аспирантуру.

## Операция «Внедрение»

Комсомольские организации страны накопили немалый опыт работы по внедрению научно-технических разработок в производство. Примером может служить Московская область. Молодые москвичи — рабочие, инженеры, ученые, выполняя решения партии о превращении столицы в образцовый коммунистический город, всемерно заботятся о научно-техническом прогрессе. Комсомол Москвы шефствует над перевооружением старых промышленных предприятий, организует соревнование по внедрению достижений науки и техники. Информационная система «Поиск», действующая на выставке (о ней мы говорили выше), — детище МГК ВЛКСМ. И таких примеров можно привести немало.

В Всесоюзном НИИ искусственного волокна комсомольцы ведут 28 тем и разработок. Молодежь здесь заключает договоры о научно-техническом сотрудничестве с комсомольскими организациями Балашихинского и Клинского комбинатов химического волокна, Светлогорского завода искусственного волокна. Результат такой совместной деятельности — досрочное внедрение нового процесса формирования волокон на светлогорском заводе. Столичные комитеты комсомола организуют комплексные бригады из молодых ученых, инженеров, рабочих.

Вообще, комсомольские организации научных учреждений Москвы и Московской области заключили около 100 договоров с молодежью предприятий о внедрении, о сотрудничестве, создано 810 комплексных бригад внедрения.

В ногу с москвичами идут и сибиряки. В Новосибирской области 113 комсомольских организаций и 82 совета молодых ученых активно работают над внедрением научных достижений в народное хозяйство. Примером тому может служить участие молодых ученых и специалистов в реализации долгосрочных комплексных программ сотрудничества Сибирского отделения АН СССР с новосибирскими заводами Сибсельмаш и имени В. П. Чкалова, отраслевыми НИИ и КБ. При участии молодых ученых и инженерно-технических работников, советов молодых ученых и специалистов плодо-

творно развивается сотрудничество институтов СО АН СССР более чем со 100 предприятиями и учреждениями Новосибирской области. Скажем, сотрудничество завода имени В. П. Чкалова с институтами района дало ему 10 рублей прибыли на каждый вложенный в научные исследования рубль.

## «В делании, в творении, в работе мысли...»

И разумеется, самый большой раздел выставки, вернее целая серия разделов по отраслям промышленности, посвящен творчеству молодых рабочих. Здесь и первенец КамАЗа, и новые машины ВАЗ, и станки, аппараты, приборы сотен предприятий страны.

В разделе «Научно-техническое творчество молодежи в строительстве» видно, что боевым делом Ленинского комсомола стало участие в капитальном строительстве. Шефство над ударными стройками шагнуло далеко в просторы Нечерноземья, в необжитые края Сибири, Дальнего Востока, Урала и Казахстана. Комсомол в 9-й пятилетке шефствовал над сооружением 300 важнейших народнохозяйственных объектов металлургии, энергетики, химии, транспорта, нефтяной и газовой промышленности, сельскохозяйственных объектов. На ударные новостройки пятилетки направлено по комсомольским путевкам свыше 500 тыс. молодых добровольцев. В капитальном строительстве трудится сегодня 5 тыс. комсомольских коллективов, 3,5 млн. юношей и девушек, среди них более миллиона комсомольцев.

При активном участии молодежи в годы пятилетки введено в строй 2 тыс. крупных промышленных объектов. Среди них 8 доменных печей, 10 прокатных станов, 65 энергоагрегатов, 7 угольных шахт, проложено 57 тыс. км нефтяных и газовых магистралей, 3500 км новых железных дорог.

Коллективы всесоюзных ударных комсомольских строек завершили строительство Эстонской и Рязанской ГРЭС, Волжского автозавода, Братского лесопромышленного комплекса, железных дорог Тюмень — Сургут, Хребтовая — Усть-Илимская, участков БАМа, Ионавского завода азотных удобрений, первых очередей магистральных газопроводов Север — Центр и Средняя Азия — Центр. Построены новые города: Набережные Челны, Усть-Илимск и Самотлор, сооружены Саратовский и Каршинский каналы,

**Пятилетка эффективности  
и качества —  
энтузиазм и творчество  
молодых!**

Тимашевский и Джетыганская животноводческие комплексы.

Как яркое проявление большого доверия, уверенности Коммунистической партии в том, что юношам и девушкам Страны Советов по плечу самые трудные поручения, воспринял весь Ленинский комсомол призыв Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева принять активное участие в сооружении Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Забота о всенародной стройке стала кровным делом всех комсомольских организаций. БАМу посвящены специальные стенды выставки.

Перед разделом «Научно-техническое творчество молодежи в сельском хозяйстве» стоит трактор К-701. Об этом экспонате следует рассказать особо. Выполняя указание партии о необходимости выпуска большого количества высококачественных, мощных тракторов для сельского хозяйства, шестьдесят комсомольских организаций предприятий, участвующих в освоении и изготовлении трактора К-701, заключили совместные договоры по досрочным поставкам оборудования, изделий и освоению трактора. Это позволило в короткие сроки досрочно освоить серийное производство новой машины. К-701 на 23—43% производительнее своего предшественника — К-700, трудоемкость его технического обслуживания снижена на 12%. Использование К-701 вместо ДТ-75 в районах Северного Кавказа, Поволжья, Западной Сибири и Казахстана позволит сократить общую численность тракторного парка в сельском хозяйстве на 480 тыс. машин. Это, в свою очередь, сокращает потребность в механизаторах. Экономия металла составит 500 тыс. т. А после доводки трактора экономический эффект от внедрения достигнет 300 млн. рублей в год.

...Обо всех экспонатах выставки не расскажешь. Чтобы получить полное представление о размахе научно-технического творчества советской молодежи, сюда надо прийти не раз. На выставке работают семинары, научно-технический клуб, проводятся дни республик, демонстрируются моды, кинофильмы и т. д. Словом, это школа творческого общения сотен и тысяч молодых людей, обмена опытом, мнениями, перспективами...

И закончить рассказ о Центральной выставке НТТМ-76 хочется также словами Николая Рериха, который много размышлял о проблемах творчества. Слова эти звучат как доброе напутствие участникам смотра НТТМ: «В делании, в творении, в работе мысли вы и останетесь молодыми, и вас хватит на все полезное».

## Международный фотоконкурс «НТТМ-76»

В Государственном оптическом институте молодые ученые работают над созданием объемных изображений, которые без труда можно наблюдать даже при солнечном свете.

Вы видите снимок Владимира Богатырева — объемное изображение Венеры Милосской (вверху).

Другой снимок В. Богатырева сделал в Институте электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР, где был разработан автоматический анализатор структур изображений. Анализатор работает в Рижском онкологическом диспансере. Компьютер установки обучен анализировать цитологические пробы, узнавая среди нормальных клеток «подозрительные».

Обнаружив отклонения, автомат сигнализирует световой надписью «Патология», и цитолог может подробнее исследовать клетку, изображенную на экране. Эта работа отмечена Государственной премией Латвийской ССР.





**П**рибор электромонтажника УПЭ-380 разработан рационализатором Н. Ивановым. Он универсален, им прозванивают цепи электроустановок при монтаже и ремонте, проверяют напряжение между фазами, находят нулевые и одинаковые фазы, определяют целостность обмоток двигателей, трансформаторов, аппаратуры. В небольшом цилиндрическом футляре из изоляционного и прозрачного материала размещены две контрольные лампочки, указатель напряжения, омметр и батарейка на 1,5 В.

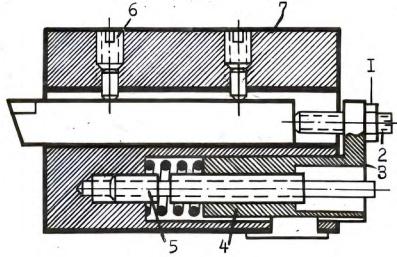
#### Мукачево

**Н**а автомобиле «ИЖ-ралли» проводят ускоренные испытания новых узлов и агрегатов при подготовке к международным и внутрисоюзным соревнованиям. Машина разработана на базе «Москвича-412», но в отличие от него имеет форсированный двига-

тель, усиленные подвески кузова, увеличенный бензобак, защиту картера, дуги безопасности, штурманские приборы и дополнительные фары. Автомобиль двухместный. Максимальная скорость его 140 км/ч, наименьший радиус поворота 5,25 м.

#### Ижевск

**Н**а токарных станках с ЧПУ — числовыми программными устройствами — используется от 4 до 16 различных режущих инструментов. Установка и настройка их занимают много времени, поэтому выгоднее заранее готовить резцы в быстросъемных блоках, или державках, а затем переносить на станки. На рисунке одна из таких державок. Резцы различного назначения с максимальным сечением 20×25 мм настраивают в ней в два приема. Предварительное положение определяется передвижением гайки (1) по винту (2). Для тонкой



регулировки служит дифференциальный винт (5). Одна часть его резьбы связана с корпусом державки, другая — с подвижной эксцентриковой подпружиненной гайкой (4). В отросток этой гайки лапку (3) входит винт (2). Дифференциальный винт и пружина дают возможность регулировать положение резца в обоих направлениях без люфта. Зажимается резец двумя винтами (6) через плунжеры (7). Этот способ крепления не дает смещаться резцу.

#### Ленинград

**Д**етали, способные выдерживать большие нагрузки и работать при температуре до 175°С, изготавливают из порошкового сплава системы алюминий (основа) — цинк — магний с добавлением хрома и циркония. Небольшие добавки этих элементов (0,5—3,0%) при очень высоких скоростях охлаждения образуют пересыщенные твердые растворы в алюминии. При брикетировании или прессовании сплав нагревают, твердые растворы распадаются и образуются мельчайшие включения из тугоплавких химических соединений.

Из нового сплава изготавливают листы и плиты размерами 1000×2000 мм и профили, трубы, прутки сечением до 5 тыс. мм<sup>2</sup>.

#### Москва

**П**рибором ИГЭР-1 (испытатель гидрофобно-эмulsionных растворов) пользуются при обработке новых рецептур, проверке действия различного рода веществ, добавляемых к растворам, контроле устойчивости буровых жидкостей и т. п. Действие прибора основано на разрушении эмульсии в зазоре между электродами при определенной разности потенциалов. В момент разрушения наступает электрический пробой, величина которого характеризует состояние проверяемых составов.

#### Бугульма

**К**оллектив Института атомной энергии имени И. В. Курчатова провел на новой ядерной установке «Токамак-10» серию экспериментов по исследованию горячей плазмы. Получена устойчивая термоядерная реакция на дейтерии. Зарегистрированный выход нейтронов превышает максимальный уровень, достигнутый на предшествующих установках, в 100 раз.

#### Москва



К услугам телевизионной камеры «Электроника» прибегают во многих случаях. Например, помещают ее в опасном или недоступном для непосредственного наблюдения месте, и происходящие события передаются на экран телевизора «Электроника ВЛ-100», соединенного с камерой кабелем. Камера — хороший помощник диспетчеров, упрощает управление производством. Может она «заглянуть» в микроскоп, — оператор, глядя на телевизор, устает меньше, чем при изучении объектов непосредственно под микроскопом.

Камера миниатюрна ( $113 \times 63 \times 126$  мм), проста в управлении и исполнении, потребляет всего 8 Вт мощности.

#### Горький

#### СОВСЕМ КОРОТКО

С установлением в городе Чолпон-Ата на побережье Иссык-Куля мощной радиорелейной станции закончена линия, связывающая этот район Киргизии с Останкинским телекентром.

Командно-диспетчерский пункт Вильнюсского аэропорта оснащен новейшим оборудованием, позволяющим принимать при ограниченной видимости любые самолеты, кроме сверхзвуковых.

Теплоход «Федор Шаляпин» покинул Владивостокский порт приписки. По контракту с австралийской фирмой он совершает туристские рейсы по маршруту Австралия — США — Сингапур.

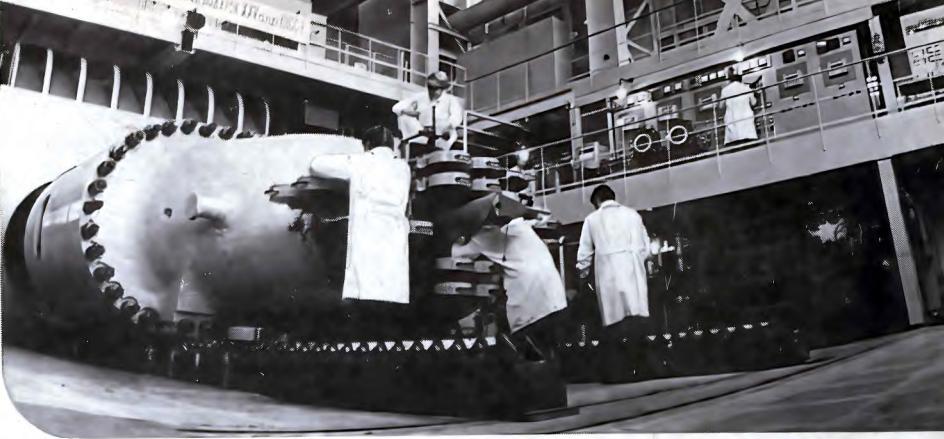
В Институте кристаллографии АН СССР расшифрована атомная структура кристалла трехкальциевого силиката. Строение этого кристалла играет большую роль при твердении бетона.

На заводе «Строммашина» сооружен станок для двусторонней расточки торцов длинных труб диаметром от 60 до 250 мм. На его станине между расточной бабкой и силовым агрегатом с режущими головками находится пара самоцентрирующихся пневматических тисков. Трубу кладут на тиски и зажимают в губках при подаче в их цилиндры воздуха. При нажатии пусковой кнопки на пульте управления упоры откидываются и головки с резцами, настроенными на растачиваемый размер и подрезку торцов, подводятся к концам трубы.

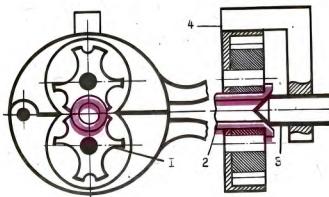
#### Могилев

Крехалон — синтетический материал, соперник металлической и стеклянной консервной тары. Продукты, запакованные в плёнку крехалон, не теряют вкусовых качеств после двух-трехгодичного хранения в обычном холодильнике, сохраняют аромат, свежесть, первоначальный вкус и цвет. В крехалон в условиях вакуума «одевают» колбасы и сыры.

#### Волгоград



На заводе нефтяного машиностроения трубы систем смазки и гидравлики различных машин и оборудования развализывают специальными пасатижами. Корпус из шарнирно соединенных половин с центральным отверстием. В корпусе на осях две шестигранные обжимки (1), по граням которых расточены полуотверстия разных диаметров. Конец трубы (2) через центральное отверстие вводится в



отверстия обжимок, после чего пасатижи запираются замком. Разваливается трубка от нажима и вращения конуса (3). Время обработки не превышает 2—3 мин. Конец трубы получается правильной геометрической формы, с хорошей чистотой поверхности. Весь инструмент удерживается на кронштейне (4).

#### Волгоград

Урожай зерновых можно повысить на 2—3%, если взойдут все те семена, которые падают на уплотненные следы тракторных гусениц. Часть семян обычно попадает в почву, недостаточно разрыхленную дисковыми сошниками, не задевается и не достигает нужной глубины. Чтобы этого не случалось, в колхозе «Дружба» и совхозе «Прохоровский» посев зерновых ведут на тракторах, оснащенных секциями рабочих органов культиваторов с укороченной задней частью поводка. Секции навешиваются на кронштейнах, закрепленных сзади на прицепной скобе трактора. Двигаясь за гусеницами, они разрыхляют землю.

#### Белгород

В Институте физики высоких энергий введена в строй пропанфреоновая пузырьковая камера СКАТ — одна из крупнейших в мире. Она

предназначена для экспериментов по взаимодействию нейтрино с веществом.

На снимке: камера СКАТ со стороны охранного объема, через который фотографируются взаимодействия в камере.

#### Серпухов

Тиристорные ограничители напряжения ТОН-3 предохраняют приборы осветительных сетей от скачков напряжения. Они поддерживают постоянное напряжение с отклонением  $\pm 1,5$  В при повышении его до 30% и понижении до 20% от номинального. Силовая часть ограничителя — три блока вентиляй, каждый из которых выполнен по встречно-параллельной схеме и включен в соответствующую фазу нагрузки. ТОН-3 просты, надежны и не занимают много места, КПД их вnominalном режиме 99%.

#### Рига

У нового трактора ЛТЗ-150 — классическая компоновка универсальных пропашных тракторов — с передними и задними ведущими колесами разного размера, позволяющая на 90% унифицировать все их узлы. Для использования многорядных и комбинированных машин, выполняющих за один проход несколько операций, трактор имеет второй вал отбора мощности — передний для переднего навесного устройства. Мощность двигателя — 150 л. с.

С приходом на поля новых тракторов такого типа производительность труда в сельском хозяйстве повысится на 50—80 и более процентов.

#### Липецк





Академик Игорь Васильевич Курчатов, руководитель работ по созданию первой в мире атомной электростанции.

## ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ

# Рожденная для будущего

Серию статей, посвященных рождению советской атомной промышленности, завершает выступление первого заместителя председателя Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР, доктора технических наук Игоря Дмитриевича МОРОХОВА

**С**тановление и развитие советской атомной промышленности — это одна из самых интересных, напряженных и насыщенных, одна из самых светлых глав трудовой героической летописи нашего государства. Тут поражает и размах, с которым велись работы, и сжатость сроков, в которые решались сложнейшие научные, технологические, производственные проблемы, и самозабвенный энтузиазм всех — от мала до велика — участников атомной эпопеи.

Опубликованный журналом цикл статей позволил читателям познакомиться с отдельными фрагментами, относящимися к периоду зарождения в нашей стране атомной промышленности. Однако история становления этой важнейшей отрасли народного хозяйства еще ждет своих авторов, поскольку несколькими журнальными статьями всего, естественно, не охватишь. Я бы сказал, что ими положено доброе, но только лишь начало.

Чтобы представить грандиозность проблемы, решенной нашим государством, давайте, хотя бы бегло, перелистаем первые страницы атомной эпопеи.

В 30-е годы ядерная физика была одним из молодых направлений отечественной науки, в котором трудились ученые Ленинградского физико-технического института, Харьковского физико-технического, Физического и Радиевого институтов Академии наук СССР. Научные исследования велись активно и плодотворно. Одной из важных вех стало создание в Радиевом институте первого циклотрона. В те же годы ученые вплотную занялись проблемой расщепления урановых ядер, выполнив ряд ценных теоретических работ, которые закрепили приоритет Советского государства в установлении принципиальной возможности осуществления цепной реакции с выделением колossalной энергии.

Война на какое-то время прервала деятельность в этих направлениях. Однако надо подчеркнуть, что основные, принципиальные пути к «укрощению» атомной энергии были нашим ученым практически ясны, то есть научный фундамент был, по существу, заложен. Одновременно сформировалось и ядро, специалистов, которые впоследствии возглавили работу по созданию отечественной атомной промышленности.

В 1943 году, в разгар войны, перед учеными была поставлена задача возобновить прерванные исследования и наметить круг мероприятий, призванных решить проблему использования атомной энергии в военных целях. Задача эта стала успешно осуществляться.

Необходимо подчеркнуть, что с самого начала решения атомной проблемы советские ученые и специалисты настойчиво искали пути, ведущие к мирному использованию энергии атомного ядра. Не случайно именно наша страна стала родоначальником применения атомной энергии на электростанциях, гражданском морском флоте, во многих отраслях народного хозяйства. Эти мирные направления использования титанических сил природы, разбуженных волей и разумом человека, отвечали чаяниям и стремлениям советских людей, всему миролюбивому духу нашего государства.

И не наша вина, что в грозные, суровые времена во главу угла была поставлена задача создания атомного оружия. Мы отчетливо понимали необходимость в кратчайший срок ликвидировать атомную монополию Соединенных Штатов Америки, как представляющую угрозу миру во всем мире. Успешное решение этой проблемы — свидетельство не только таланта советских ученых, не только самоотверженного труда специалистов промышленности, но и огромных потенциальных возможностей Советской страны, ее социалистического строя.

Одним из важных условий успешной реализации грандиозной программы создания отечественной атомной промышленности явилось теснейшее сотрудничество ученых и производственников. В лабораториях еще только ставились эксперименты, а строители уже закладывали фундаменты корпусов, где технологические процессы обогащения урана, получения тяжелой воды и других необходимых компонентов должны были вестись на солидной промышленной основе. Работа велась параллельно в многочисленных коллективах научных институтов, предприятий, строительных организаций. Не перечислить людей, ставших полноправными участниками урановой эпопеи.

Деятельность этой огромной армии направляли такие выдающиеся ученые-организаторы, как Игорь Васильевич Курчатов, Анатолий Петрович Александров и многие другие.

Исследование проблемы использования реакторов для целей электроэнергетики в Советском Союзе началось практически одновременно с решением атомной проблемы. Уже в 1948 году было разработано несколько схем атомных реакторов. В то время проблема мирного использования атома, в том числе и для нужд энергетики, рассматривалась как позитивная альтернатива его военного применения. Вот почему уже в 50-х годах Советское правительство придавало этому вопросу исключительное значение. Работы, связанные с созданием первой в ми-

ре атомной электростанции, возглавил И. В. Курчатов.

Из ряда принципиально возможных схем для практической разработки была выбрана схема с водографитовым реактором канального типа, послужившим основой для создания первой в мире атомной электростанции в городе Обнинске под Москвой.

В то время было очень важно показать, что энергия расщепляющихся ядер урана может быть использована в мирных целях. Практическому решению этой задачи и отвешала первая атомная электростанция в Обнинске. Создание реактора для нее было важным не только в научно-техническом плане, но и несло большую политическую и психологическую нагрузку. В период «холодной войны», чрезвычайной напряженности международных отношений, когда буржуазная пропаганда доказывала, что войне с применением ядерного оружия нет альтернативы, было необходимо показать всему человечеству: военное применение атомной энергии не фатальная неизбежность, не единственный способ использования гениального открытия ученых.

Снять оцепенение с народов мира, вызванное взрывами атомных бомб над японскими городами Хиросима и Нагасаки, вооружить сторонников мира идеей применения атомной энергии на благо и процветание всех народов мира — вот каков был политический смысл создания реактора и первой в мире атомной электростанции в городе Обнинске. Впоследствии она послужила прототипом для сооружения целой серии подобных атомных электростанций.

Роль источника тепла на них также играет уран-графитовый канальный реактор. Достоинствами такого типа реакторов, как показывает опыт эксплуатации, являются высокая их надежность, а также возможность достижения практически любых мощностей благодаря использованию стереотипных конструктивных элементов (при отсутствии корпусов высокого давления) и ряд других.

На базе уран-графитового канального реактора (РБМК) построена Ленинградская атомная электростанция из двух блоков, каждый мощностью в 1 млн. кВт. Там же сооружаются еще два блока.

Начато строительство Чернобыльской атомной электростанции и станции под Курском, каждая из двух блоков такой же мощности. Аналогичные станции строятся под Смоленском и в ряде других мест.

Следует особо отметить весьма привлекательную особенность реакторов РБМК — их потенциальную радиационную безопасность. В отличие от других типов здесь радиоак-



На снимках:

вверху — И. В. Курчатов (справа) и С. П. Королев в Кремле;

внизу (слева направо) — представители «могучей кучки» физиков-атомников: Ф. Жолио-Кюри, И. Курчатов, Д. Скobelцын, Л. Арцимович, А. Алиханов.

Фото Дмитрия Переверзева



тивность, образующаяся в активной зоне, всегда локализуется в самом реакторе, и нет риска выхода ее за пределы АЭС.

Особое место среди своих «собратьев» занимают реакторы, работающие на Белоярской атомной электростанции под Свердловском. Если перечисленные ранее работающие и строящиеся водографитовые канальные реакторы работают на насыщенном паре, с давлением перед турбиной 65 атм и температурой 280° С, то реакторы Белоярской атомной электростанции производят перегретый пар с высокими параметрами: давление около 90 атм, а температура выше 500° С. Это позволяет при использовании современного энергетического оборудования повысить тепловой коэффициент полезного действия атомных электростанций, отказаться от двухконтурной схемы АЭС и тем самым существенно поднять их экономическуюность.

Реакторы такого типа оказались пригодны и для малых атомных электростанций, и особенно для расположенных далеко от источников естественных видов энергии либо находящихся в труднодоступных районах нашей страны. Они решают и задачу использования АЭС для целей теплофикации.

На Чукотском полуострове за Полярным кругом ведется сооружение Билибинской атомной электростанции с четырьмя водографитовыми канальными кипящими реакторами, с отбором пара на теплофикацию города.

Здесь в 1973 году закончено сооружение первого блока, в 1974-м — второго, а в 1975-м — третьего. Атомная тепловая электростанция выдает горнякам заполярного города Билибина тепло и электроэнергию.

Другим типом реактора, нашедшим применение в атомной энергетике Советского Союза, стал водо-водяной энергетический реактор (ВВЭР). Отличительная его особенность та, что и замедлителем и теплоносителем здесь служит обычная вода.

Активная зона реакторов ВВЭР располагается в плотном стальном корпусе, выдерживающем большие

давления. Она состоит из кассет с ядерным топливом, через которые протекает обычная вода, поступающая затем на парогенераторы, в которых (во втором контуре) за счет тепла, передаваемого реактором, образуется насыщенный пар.

Хронологически водо-водяные реакторы представлены тремя поколениями. Первое — это опытно-промышленные ВВЭР-210 (числом обозначена электрическая мощность в МВт), пущенные в сентябре 1968 года на Нововоронежской атомной электростанции, далее — ВВЭР-70, который был поставлен Советским Союзом в ГДР для атомной электростанции Раинсберг, пущенной в мае 1966 года, и ВВЭР-365 на втором блоке Нововоронежской атомной электростанции, введенном в строй в декабре 1969 года. Второе поколение — серийные реакторы ВВЭР-440 разных модификаций, третий и четвертый блоки, пущенные на Нововоронежской станции в декабре 1971 и декабре 1972 года. И третье — это серийные реакторы ВВЭР-1000 электрической мощностью один миллион кВт. Первый такой агрегат планируется установить на пятом блоке Нововоронежской АЭС в нынешней пятилетке.

За эти же годы водо-водяные реакторы будут установлены на Армянской АЭС (два блока с ВВЭР-440), Западноукраинской станции (первый и второй блоки с ВВЭР-440, а третий — ВВЭР-1000), Калининской атомной электростанции (ВВЭР-1000) и на ряде АЭС за рубежом.

Итак, атомная энергетика является наиболее эффективной областью использования атомной энергии в мирных целях. Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы, принятые XXV съездом КПСС, предусматривают обеспечить в 1980 году производство 1340—1380 млрд. кВт·ч электроэнергии, ввести в действие мощности на электростанциях в размере 67—70 млн. кВт, в том числе на атомных 13—15 млн. кВт. В этом документе предусмотрено опережающее развитие атомной энергетики в европейской части СССР, а также ускорение строительства и освоение реакторов на быстрых нейтронах...

## Решения партийного съезда — руководство к действию!

# БЫСТРЫЕ РЕАКТОРЫ — ВОТ ЗАВТРАШНИЙ ДЕНЬ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Н. СИНЕВ,  
доктор технических наук,  
профессор, заместитель  
председателя Государственного  
комитета по  
использованию атомной энергии  
СССР

### «Зрелость» атомной энергетики

На I Европейской ядерной конференции, проходившей год назад (апрель 1975 г.) в Париже, была отмечена очень важная стадия в развитии атомной энергетики, а именно — ее техническая и экономическая зрелость.

Действительно, за 20 с небольшим лет, прошедших после пуска первой в мире советской АЭС в Обнинске, атомная энергетика прошла беспримерный путь.

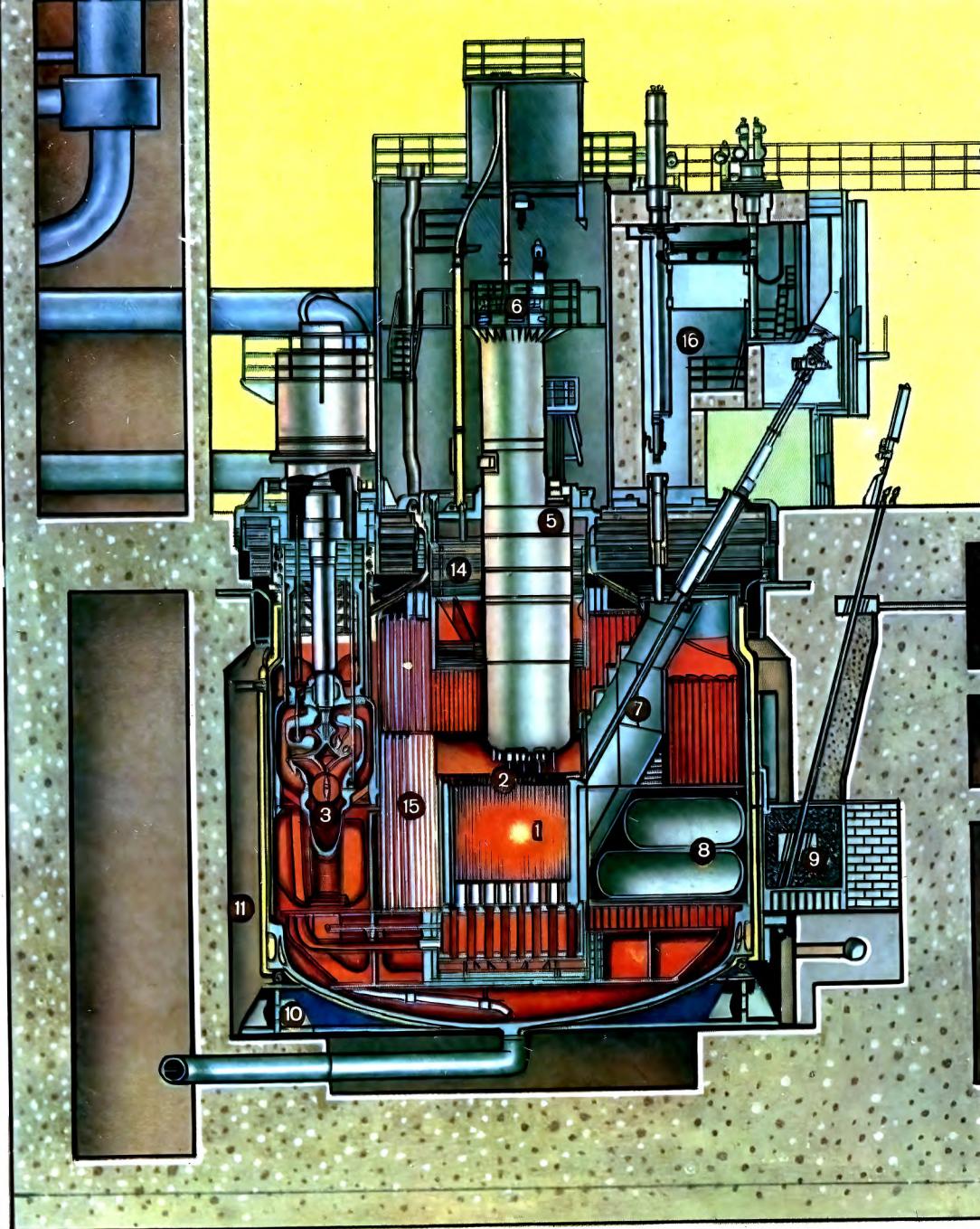
По состоянию на 1 января 1976 года в 14 странах мира действовало около 160 АЭС общей мощностью

### «УСКОРИТЬ СТРОИТЕЛЬСТВО И ОСВОЕНИЕ РЕАКТОРОВ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ».

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

На рисунках художника В. Доброловского (стр. 13, 14, 15) представлена принципиальная схема реактора Белорусской АЭС, тепловая схема одного из блоков АЭС, картограмма пакетов тепловыделяющих элементов ТВЭЛ и сечение пакета зоны воспроизведения делящегося вещества.

На рис. справа обозначены: 1 — активная зона реактора, 2 — тепловыделяющие пакеты, 3 — насос первого контура, 4 — промежуточный теплообменник первого контура, 5 — центральная колонна, «натрий — натрий» (ПТО), 6 — приводы пакетов системы управления и защиты, 7 — элеватор системы перегрузки отработавших пакетов, 8 — «нейтроноводы», 9 — блок ионизационных измер., 10 — опоры реактора, 11 — шахта реактора, 12 — вход натрия второго контура в ПТО, 13 — выход натрия второго контура из ПТО, 14 — защитная пробка, 15 — комбинированная защита корпуса от нейтронного облучения, 16 — перегрузочный бокс.



около 75 млн. кВт и вдвое-втрое больше находилось в стадии сооружения.

Ядерный киловатт-час, полученный от турбогенераторов АЭС, ныне стоит существенно меньше, чем кВт·ч классических ТЭС, сжигающих дорогостоящее органическое топливо (например, в США в 1,5—1,6 раза меньше).

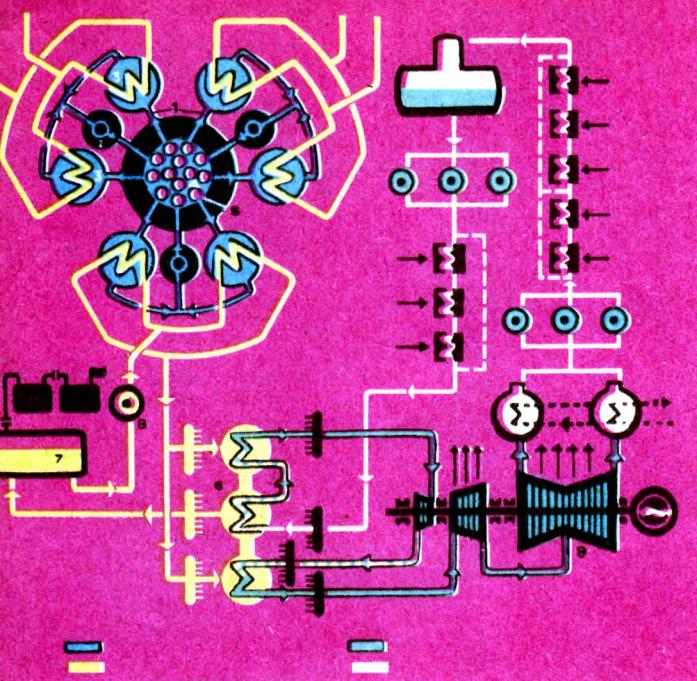
Размещение крупнейших АЭС не зависит от транспортных проблем. Современной АЭС мощностью 1 млн. кВт требуется на год работы 30—50 т слабообогащенного (3,5—2%) уранового топлива, которое может быть доставлено на АЭС

в 3—4 вагонах. Чтобы произвести такое же количество электроэнергии на обычной тепловой электростанции, нужно 2 млн. т нефти или около 3 млн. т угля, что потребует 1000—1500 эшелонов.

В соответствии с решениями XXV съезда КПСС в советской энергетике в десятой пятилетке будет продолжено строительство тепловых электростанций на органическом топливе мощностью 4—6 млн. кВт с блоками единичной мощности 500—800 МВт и АЭС с реакторами единичной мощности 1—1,5 млн. кВт.

В девятой пятилетке вошла в строй первая очередь крупнейшей

в Европе Ленинградской АЭС имени В. И. Ленина (ЛАЭС) мощностью в двух блоках 2 млн. кВт. В десятой пятилетке с вводом второй очереди мощность ЛАЭС будет доведена до 4 млн. кВт. В новой пятилетке в СССР ведется сооружение ряда других мощных АЭС с реакторными блоками единичной мощности 1 млн. кВт (Курская, Чернобыльская, Смоленская, Нововоронежская, Калининская, Ровенская и др.) и 1,5 млн. кВт на Игналинской АЭС. За десятую пятилетку общая мощность АЭС в нашей стране должна вырасти на 13—15 млн. кВт, что составит около 20% всего при-



### ТЕПЛОВАЯ СХЕМА 3-ГО БЛОКА

Первый контур включает три петли (1), каждая из них имеет натриевый насос (2) и два ПТО (3). По выходе из каждого насоса натрий поступает в напорную камеру реактора (4), где он распределяется по пакетам (5) активной зоны и зоны воспроизведения, а также идет на охлаждение корпуса реактора, хранилища пакетов и нейтронной защиты. Нагретый в реакторе до 550—580 °С натрий поступает через кольцевой проход в защите реактора в ПТО каждой петли, где нагревает натрий второго контура до 520—550 °С.

Натрий второго контура поступает в парогенератор (6), где генерирует и перегревает пар из буферной емкости (7). Насос (8) второго контура подает натрий в ПТО соответствующей петли. Для поддержания натрия в расплавленном состоянии при остановке блока предусмотрен электрообогрев всех трубопроводов и оборудования второго контура, включая парогенераторы.

В состав третьего контура каждой петли входят турбогенераторы (9) К-200-130 с типовым оборудованием и парогенератор «натрий — вода». Парогенератор вырабатывает в час 660 т пара с температурой 505—540 °С и давлением 140 атм.

Рис. Винтора Добровольского

роста мощностей электроэнергетики за пятилетие.

Как указано в решениях XXV съезда КПСС, в европейской части СССР атомная энергетика получит опережающее развитие. Суммарные мощности АЭС к 1980 году в СССР составят 18—20 млн. кВт.

В последующие десятилетия, до конца ХХ века масштабы и темпы строительства АЭС в нашей стране еще более возрастут. В это время появятся атомные теплоэлектроцентрали, вырабатывающие электричество и тепло в виде пара и горячей воды, получат развитие в городах бездымные, безопасные и экономичные атомные станции теплоснабжения, которые возьмут на себя водоснабжение и отопление наших домов и квартир.

#### Изысканная урановая диета и хороший аппетит тепловых реакторов

Оценка «Зрелость атомной энергетики» относится к современным АЭС с ядерными реакторами на медленных нейтронах, охлаждаемыми водой. Их принято сокращенно называть тепловыми реакторами, потому что деление ядер урана в них осуществляется нейtronами, энергия которых соответствует энергии теплового движения молекул газа при комнатной температуре. Эта энергия в несколько миллионов раз меньше их начальной энергии при ядерном распаде. Заделение нейтронов в тепловых реакторах осуществляется в основном прокачиваемой водой или графитовой кладкой.

При всех достоинствах у тепловых реакторов есть один серьезнейший

недостаток: в них могут подвергнуться делению не все атомы урана, а только ядра урана-235, изотопа, содержание которого в природном уране составляет всего 7 кг в тонне. Practически же удается использовать для деления не больше 4,5—5 кг. Остальной уран (993 кг из тонны) — это неделящийся изотоп — уран-238. Правда, этот пассивный элемент способен захватить и удержать в своем ядре тепловой нейtron и превратиться в новый делящийся элемент — плутоний-239. Однако такому превращению в тепловом реакторе может подвергнуться лишь очень небольшое количество атомов урана-238, примерно 6—8 ядер на 10 разделившихся. Вновь возникшие атомы плутония частично разделяются («сожгутся») в реакторе, остальные останутся в выгоревшем топливе и будут извлечены из него при радиохимической переработке. Если удастся вернуть в топливный цикл и «сжечь» в реакторе и этот плутоний, то все равно в тепловом легководном реакторе реально можно расщепить меньше 1% всего добываемого из недр урана.

В то же время современные легководные тепловые реакторы требуют значительного расхода природного урана. Ориентировочно для АЭС мощностью 1 млн. кВт на один год работы (для выработки 6,5—7 млрд. кВт·ч в год) требуется 170—190 т природного урана. Practически же «сгорит» в реакторе за это время 1 т. Если построить очень много АЭС с тепловыми реакторами, например, общей мощностью 100 млн. кВт, то для их питания ядерным топливом потребуется с

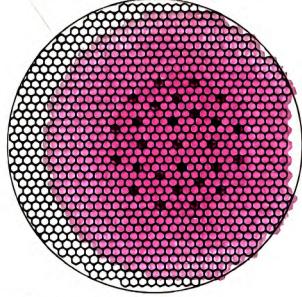
учетом первых загрузок не менее 25 тыс. т природного урана в год.

Уран — весьма рассеянный, редкий металл. Его добыча и переработка стоят недешево и нуждаются в больших капиталовложениях. Руды, содержащие 2—3 кг урана на тонну, считаются очень хорошими. В ряде стран (например, ЮАР) разрабатываются руды, содержащие 200—500 г урана в тонне. До последнего времени американцы считали дешевым уран, который стоит 26 тыс. долларов за тонну. Но такого урана в природе не так много. В Японии и Англии разрабатывается метод извлечения урана из морской и океанской воды, где его содержание составляет 2—2,52 г на 1000 м<sup>3</sup>.

#### Заколдованные сокровища гигантской энергии

Чтобы обеспечить хорошую экономику АЭС с тепловыми реакторами, охлаждаемыми водой, необходимо применять урановое топливо, слабообогащенное (до 2—4%) по изотопу-235. Однако при обогащении не удается извлечь из природного урана весь уран-235. В отвалах разделительных заводов остается еще достаточно много этого ценнейшего делящегося изотопа. И такие отвалы обедненного урана с каждым годом растут на складах. Они, как заколдованные кладовые гигантских сокровищ энергии, ждут своего мага-волшебника, который мог бы превратить изотоп-238 в ядерное топливо. Таким магом-волшебником являются потоки быстрых нейтронов (нейтронов большой скоп-

## КАРТОГРАММА ПАКЕТОВ



- ПАКЕТЫ АКТИВНОЙ ЗОНЫ С МАЛЫМ ОБОГАЩЕНИЕМ ПО УРАНУ-235
- ПАКЕТЫ АКТИВНОЙ ЗОНЫ С ВОЛШИМ ОБОГАЩЕНИЕМ ПО УРАНУ-235
- ПАКЕТЫ ВНУТРЕННЕЙ ЗОНЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА
- ПАКЕТЫ ВНЕШНЯЯ ЗОНЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА
- ХРАНИЛИЩА ОТРАБОТАВШИХ ПАКЕТОВ
- СТЕРИНЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
- СТЕРИНЫ АВАРИЙНАЯ ЗАЩИТА
- СТЕРИНЫ КОМПЕНСИРУЮЩИЕ



- 1 — ОБОЛОЧКА ТВЭЛА
- 2 — РЕБРО
- 3 — БЛОКИ И ВУЛКИ «ОТВАЛА» УРАНА
- 4 — ХВОСТОВИК
- 5 — СВОРКА ТВЭЛА
- 6 — ГОЛОВКА ПАКЕТА

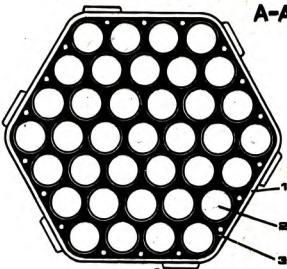
## ПАКЕТ И ТВЭЛ АКТИВНОЙ ЗОНЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА

## ПАКЕТ И ТВЭЛ АКТИВНОЙ ЗОНЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА



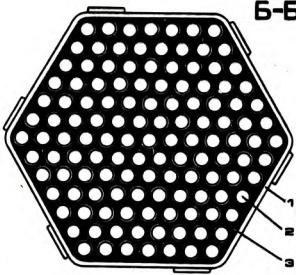
- 1 — ОБОЛОЧКА ТВЭЛА
- 2 — БЛОКИ «ОТВАЛА» УРАНА
- 3 — ВУЛКИ «ОБОГАЩЕННОГО» УРАНА
- 4 — ДИСТАНЦИОННОУДАЛЯЮЩАЯ ПРОВОЛОКА
- 5 — ГОЛОВКА ПАКЕТА
- 6 — СВОРКА ТВЭЛА
- 7 — ХВОСТОВИК

## СЕЧЕНИЕ ПАКЕТА ЗОНЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА



- 1 — ОБОЛОЧКА ПАКЕТА
- 2 — ТВЭЛ
- 3 — ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ

## СЕЧЕНИЕ ПАКЕТА АКТИВНОЙ ЗОНЫ



ности и энергии ( $E > 0,1$  МэВ)<sup>1</sup>, возникающие при делении ядер урана-235 и плутония.

Эти быстрые частицы не только делят ядра урана-235 и плутония, но и способны точно попасть в ядро урана-238, захватиться им и, завязнув в этом сложном ядре, стать его постоянным 239-м нуклоном. Так совершается чудо: подобно мифической птице Феникс, сгорающей и снова рождающейся из пепла, уран-238 превращается в новое вещество, в искусственный делящийся элемент — плутоний-239. Часть этих ядер может, подобно урану-235, здесь же подвергнуться и делению.

При захвате двух-трех-четырех нейтронов возникнут высшие изотопы: плутоний-240, 241, 242. Все они способны под воздействием быстрых нейтронов разделиться на 2 части, как и уран-235, ядра же плутония-239 и 241 делятся как быстрыми, так и медленными, то есть тепловыми, нейтронами.

В ядерном реакторе на быстрых нейтронах физика процесса деления атомов такова, что создается избыток этих, не имеющих электрического заряда проворных нуклонов и под их воздействием рождается новое топливо — плутоний, возникающее из урана-238 по закону расширенного воспроизведения с коэффициентом 1,3—1,5 и более. Новый делящийся материал (плутоний) рождается в большем количестве, чем его расходуется. Такие быстрые реакторы называются бридерами, или размножителями.

<sup>1</sup> МэВ — миллион электрон-вольт.

## Ключ к дверям сокровищ

Атомная энергетика, опирающаяся на быстрые реакторы — размножители топлива, позволяет эффективно переработать все ценные ядерные «отбросы» ядерного топлива от тепловых реакторов (отвалы обедненного урана и несгоревший плутоний), то есть практически весь добываемый из недр уран.

Это кардинальный путь решения проблемы топлива.

Он позволяет расширить ресурсы уранового топлива не менее чем в 70 раз (с учетом неизбежных потерь в топливном цикле). Открывается возможность переработать в ядерное топливо огромные ресурсы тория.

Вот почему во всем мире признаено: главное стратегическое направление развития атомной энергетики — быстрые реакторы — размножители топлива, они же генераторы тепловой и электрической энергии. Но на этом направлении еще много не решенных до конца задач и пока не пройдена даже опытная стадия их промышленного освоения.

Этот комплекс включает в себя не только АЭС с быстрыми реакторами, но и их корневую систему — предприятия всего ядерного топливного цикла. Сюда относится технология массового изготовления уран-плутониевого топлива с помощью дистанционных и автоматизированных процессов, химическая переработка с глубоким извлечением плутония и урана, их очистка от радиоактивных продуктов деления, надежная консервация и удаление на длительное безопасное захоронение...

## Первопроходцы и флагманы

В СССР исследования и разработки быстрых реакторов начались почти 25 лет назад в Физико-энергетическом институте (ФЭИ), в Обнинске. В течение 20 лет их возглавлял А. Лейпунский. За это время сооружено несколько исследовательских аппаратов (БР-1, БР-2, БР-5, БР-10). В 1969 году в Дмитровограде пущена в эксплуатацию первая в нашей стране опытная АЭС с быстрым реактором БОР-60 на натриевом теплоносителе мощностью 12 МВт. Она работает успешно. В 1973 году завершено сооружение и осуществлен пуск в эксплуатацию крупной опытно-промышленной АЭС с быстрым реактором БН-350 в городе Шевченко тепловой мощностью 1 тыс. МВт. Она предназначена для выработки электроэнергии (150 МВт) и обогревающим паром крупнейший в мире завод по опреснению морской (каспийской) воды.

Наряду с БН-350 решающая роль в выполнении Директив XXV съезда КПСС об ускорении сооружения и освоения быстрых реакторов отводится третьему блоку Белоярской АЭС (Урал), где в десятой пятилетке должно быть завершено сооружение и начато освоение в эксплуатации самого мощного в мире (на ближайшие 6—7 лет) реактора на быстрых нейтронах БН-600 с натриевым теплоносителем. Его электрическая мощность — 600 тыс. кВт. В настоящее время здесь выполнена на месте сварка огромного корпуса — бака реактора из нержавеющей стали. Это уникальное инженерное сооружение имеет диаметр 12,6 м, высоту 13 м. Как видно из

приведенных иллюстраций (стр. 13), в герметизированном корпусе, заполненном расплавленным жидким натрием, будет смонтирована активная зона диаметром 2050 мм и высотой 750 мм. В центральной части зоны — 369 шестиугольных топливных сборок (рис. на стр. 15) из высокообогащенного урана или уран-плутониевого топлива. Вокруг центральной части как многорядный частокол — сборки из отвального урана. Это урановые мишени, где обра-зуется плутоний.

Внутри реактора установлены три натриевые насосы первого (радиоактивного) контура. Каждый из них будет прокачивать свыше 8 тыс. т/ч натрия, который, пройдя топливную зону, нагреется до 550°С и будет направлен в промежуточные теплообменники «натрий-I — натрий-II», смонтированные здесь же, в баке. В этих теплообменниках натрий-I (первого контура) отдает свое тепло циркулирующему натрию-II второго (нерадиоактивного) контура, который прокачивается через парогенераторы «натрий-II — вода — пар». Отсюда перегретый до 500°С пар давлением 130 атм направляется к трем турбинам, по 200 МВт каждая. Тепловая схема БН-600 показана на рисунке (стр. 14). Две поворотные пробки вверху бака и смонтированные на них устройства служат для установки регулировочных, защитных и перегрузочных механизмов. От повреждений быстрыми нейтронами материал корпуса защищает колышевой многорядный «забор» из нержавеющих труб, заполненных графитом — замедлителем нейтронов.

Одна из сложнейших технических задач быстрых реакторов с натриевым теплоносителем — надежность парогенераторов. Натрий горит в воде, поэтому никакие течи парогенераторов не допустимы. Из-за несовместимости воды и натрия и введен второй натриевый контур, не имеющий радиоактивности.

Одна из самых сложных задач освоения надежной, безопасной и экономичной эксплуатации быстрых реакторов — это безаварийная работа в них ядерного топлива. Реакторы БН дают беспримерно высокие удельные тепловыделения и энергонапряженности, достигающие в среднем 500—600, а максимально 1000—1200 кВт на литр объема активной зоны. Это предъявляет повышенные требования к качеству материалов, к конструкции реактора и всех его устройств, к их монтажу и требует исключительно квалифицированного ведения эксплуатации.

Десятая пятилетка должна быть ознаменована преодолением всех трудностей и успешным решением поставленной XXV съездом задачи по ускорению строительства и освоению быстрых реакторов.

## НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ

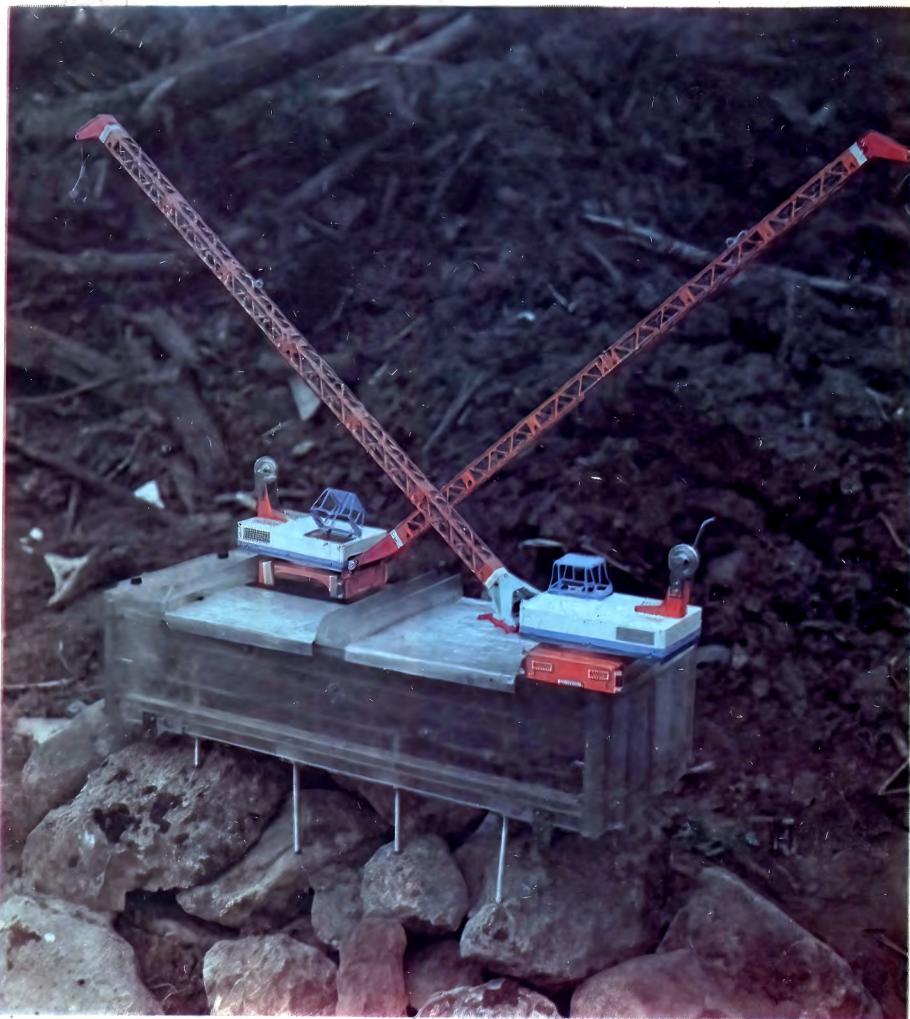
# ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО?

Фото и текст Юрия Егорова и Александра Кулешова

Эта подборка фотографий наших фотокорреспондентов знакомит читателей с необычными транспортными средствами.



На снимках: «Ровноход» В. Лобачева (внизу). Идут испытания модели «ровнохода». «Волноход-гусеница» Д. Романова (справа внизу). Шагоход Н. Гончарова и Б. Мирошникова (справа вверху).



Ленинградский инженер Вилен Иванович Лобачев изобрел принципиально новое средство передвижения. Он сделал небольшую модель и пригласил на ходовые испытания нашего корреспондента.

«Шагайку» — так окрестили изобретатель свое детище — пустили по сверхпересеченной каменистой местности — площадке, изборожденной канавами. И тут совсем нехитрое с виду устройство продемонстрировало удивительную способность: не качаясь и не спотыкаясь, оно поплыло над кочками и рывинами, словно белый пароход по курортному Черному морю. Несмотря на очень прихотливый рельеф под ногами, «шагайка» ни разу не споткнулась, и карандаш, поставленный на попа, не колебался до самого конца испытаний.

Уникальная способность двигаться строго параллельно земле заложена в принципе действия машины. Ее ходовая часть — две продольные направляющие, каждая из которых, в свою очередь, состоит из двух параллельных ветвей — рабочей и холостой. На направляющих равномерно размещено большое количество опорных механизмов — ног. Связанные общим тяговым органом (в макете цепью), ноги движутся по рабочей ветви назад, а по холостой — вперед. В момент перехода ног на рабочую ветвь они автоматически укорачиваются или удлиняются так, чтобы заданная высота корпуса не изменялась. Дойдя до заднего конца рабочей ветви, нога теряет контакт с землей и переходит на холостую ветвь. Все это время корпус продолжает плавное непрерывное движение вперед по тем ногам — опорным механизмам, — которые стоят на земле.

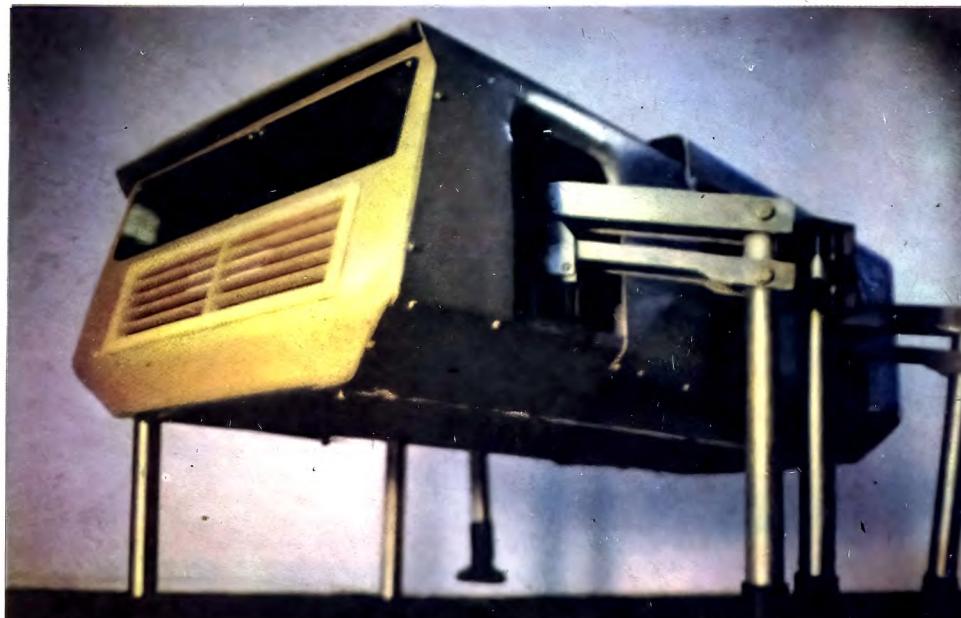
Вот как отозвался о «шагайке» В. Лобачева председатель Научного совета по теории машин и рабочих процессов Академии наук СССР академик И. Артоболевский:

«Предлагаемое вами устройство принципиально работоспособно, может быть построено и непременно найдет применение во многих отраслях народного хозяйства.

Среди достоинств предлагаемой вами машины можно выделить, по крайней мере, три:

1. По принципу действия корпус машины будет перемещаться на одноковой высоте относительно земли. В идеальном случае его траектория — прямая линия вне зависимости от неровности рельефа. Такая идеальная комфорtabельность, в принципе недостижимая у обычных колесных и гусеничных машин, может иметь значительное приложение, например, при перевозке крупногабаритных грузов.

2. Привлекает простота средств, которыми достигаются эти свойства машины, и, как ее следствие, надежная эксплуатация устройства.



3. Большое количество движителей — опорных механизмов — в совокупности с теоретически неограниченной длиной экипажа позволяют использовать вашу конструкцию для транспортировки грузов весьма значительного веса и габаритов...

В заключение хочу отметить, что, хотя принцип и верен, достоинства и недостатки экипажа можно проверить только на опытном образце, который и было бы целесообразно построить.

Первым заказчиком такого «ровнодела» могли бы стать строители железных дорог, в частности БАМа.

Нетрудно представить себе огромную, как современный супертанкер, платформу-сороконожку, способную нести на себе все необходимое оборудование для формирования земляного полотна (она может использовать «подножный» корм), строительства мостов, укладки звеньев. За спиной такого вездехода оставалась бы

уже готовая железная дорога, по которой можно поставлять необходимые материалы — металл, железобетонные конструкции, звенья...

Молодой изобретатель, студент МВТУ имени Баумана Дмитрий Романов вообще отказался от колеса. Построенная им модель «волнохода» действует на принципе, подсказанном природой. Механизм, приводимый в действие электромотором, совершает, подобно гусенице, волнобразные движения. Достоинство схемы — плавность хода, большая площадь опоры, высокая проходимость в особо сложных дорожных условиях, на песке, болоте, грязи.

Николай Гончаров и Борис Миронников (Москва) также подглядели у природы принцип действия своей машины. Аппарат принадлежит к семейству шагоходов, у которых, как считают специалисты, большое будущее в качестве транспортных машин для полного бездорожья.





## Битва за воздух

Так некоторые специалисты называют сражение, в котором участвуют пернатые обитатели неба и самолеты. В ноябре прошлого года в аэропорту Кеннеди близ Нью-Йорка воздушный лайнер со 130 пассажирами при взлете врезался в стаю птиц. Мгновенно засосанные в двигатели, они стали причиной серьезной аварии, в результате которой самолет сгорел дотла, а пассажиры были спасены лишь героическими действиями экипажа. Такой же случай произошел в мае прошлого года, когда птицы были засосаны в двигатели «Боинга-747», взлетающего в аэропорту в Дели. Командир корабля сразу же прекратил взлет и спас машину, спалив при торможении шины всех 16 колес. Наконец, в Англии недавно реактивный самолет, столкнувшись со стаей птиц, рухнул на едущий по дороге автомобиль.

Анализируя все эти случаи, специалисты приходят к заключению: в ближайшие годы столкновение с птицами станет серьезной проблемой для гражданской авиации: ведь диаметры двигателей за последние годы возросли почти в два раза, а поиски пищи все чаще заставляют птиц селиться близ аэропортов. Так, в окрестностях аэропорта Хитроу в Англии обитает около полумиллиона чаек, и если их столкновения с самолетами были до сих пор сравнительно редкими, то причиной тому — изощренная и дорогостоящая система отпугивания, включающая стрелков, громкоговорители, круглосуточное патрулирование взлетно-посадочных полос и т. д. Не дожидаясь, пока биологи и аэродромные службы будут в со-

стоянии разрешить эту проблему, конструкторы пытаются найти средства защиты самолетов от катастрофических последствий столкновения с птицами. В технические требования на новые двигатели включен пункт, согласно которому попадание двухкилограммовой птицы в двигатель не должно вести к его поломке. Инженеры надеются, что сквозь большие двигатели птицы такого веса будут буквально проскакивать без задержки. Для двигателей же меньших размеров они проектируют лопатки достаточно прочные, чтобы выдержать удар засосанной птицы.

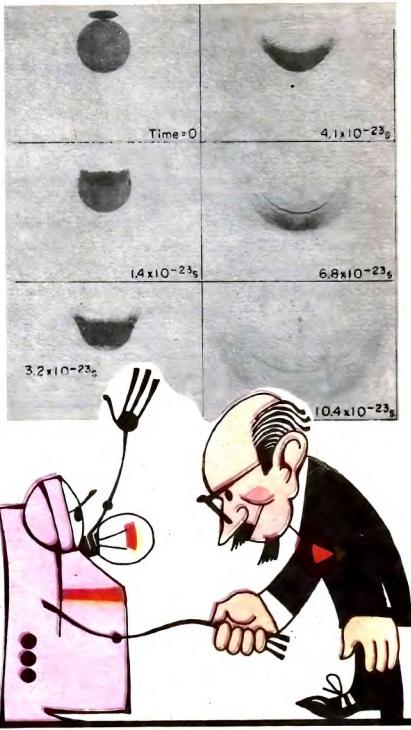
Авиация не единственная область дисгармонии техники и живой природы. Если птицы объявили войну самолетам, то белки ведут не менее ожесточенную «борьбу» с системами электроснабжения. За прошлый год в одном только штате Иллинойс в США белки нанесли им более тысячи повреждений, сопровождавшихся отключением электричества в ряде городов и районов. Чаще всего зверушки прогрызают свинцовую оболочку электрических кабелей. Белка стала виновницей тяжелой аварии в Ок-Ридже в штате Теннесси, когда, начав прыгать по электропроводам, она вызвала короткое замыкание, сожгла мощный трансформатор и оставила часть города без электричества на целые сутки.

Специалисты как в области авиации, так и в области энергетики считают проблему взаимодействия техники с животным миром одной из самых сложных, требующей новых решений, а также участия биологов.

## «Зачем атомные ядра, когда есть их модели?»

Такая мысль невольно возникает при взгляде на эти изображения, полученные недавно специалистами Лос-Аламосской лаборатории в США. И действительно, ни один ускоритель тяжелых ионов, ни один «суперэлектронный» микроскоп, имеющий дело с реальными ядрами, не могут сделать того, что сделала электронно-вычислительная машина, имеющая дело лишь с моделями ядер. А именно: она дала возможность воочию увидеть последовательные фазы бомбардировки ядра атома серебра-107 ядром атома кислорода-16, мчащимся со скоростью всего лишь на 5% меньшей скорости света.

Правда, реальная картина такой субатомной коллизии выглядит во много крат сложнее, чем то, что изображено на фотографиях, заимствованных нами из журнала «Физикаль ревю леттерс» (т. 35, с. 905). Ведь модель, которой пользовались учёные, очень упрощена. В сущности,



они рассматривали ядра атомов как капли жидкости. Поскольку скорость бомбардирующего кислородного ядра близка к скорости света, пренебрегать релятивистскими эффектами нельзя: ядро атома кислорода на первой картинке выглядит сплющенным, сжатым примерно в три раза вдоль направления движения. Хотя модели ядер были сильно упрощены, хотя в расчетах не учитывалась ядерная вязкость, энергия поверхностного натяжения, энергия кулоновского взаимодействия, образование новых частиц и последующее перераспределение материала, полученные результаты имеют большую ценность.

Ученые интересовал вопрос о том, как будет проходить сквозь ядерное вещество ударная волна, возникшая в точке контакта столкнувшихся тяжелых ионов. Оказалось, плотность в этой точке сразу после столкновения возрастает в 7,4 раза, а спустя  $4.1 \cdot 10^{-23}$  секунды она превышает нормальную всего лишь в 2,3 раза. За волной сжатия следует волна разрежения и разлет ядерного вещества во все стороны.

Авторы работы отмечают, что им впервые удалось учсть конечные размеры и форму сталкивающихся ядер и релятивистские эффекты. Дальнейшее развитие этих исследований и сопоставление расчетных данных с данными эксперимента должно пролить свет на свойства нейтронных звезд и на ранние стадии того гигантского взрыва, который, по мнению некоторых ученых, привел к образованию нашей вселенной.



# Термический лик планеты Земля

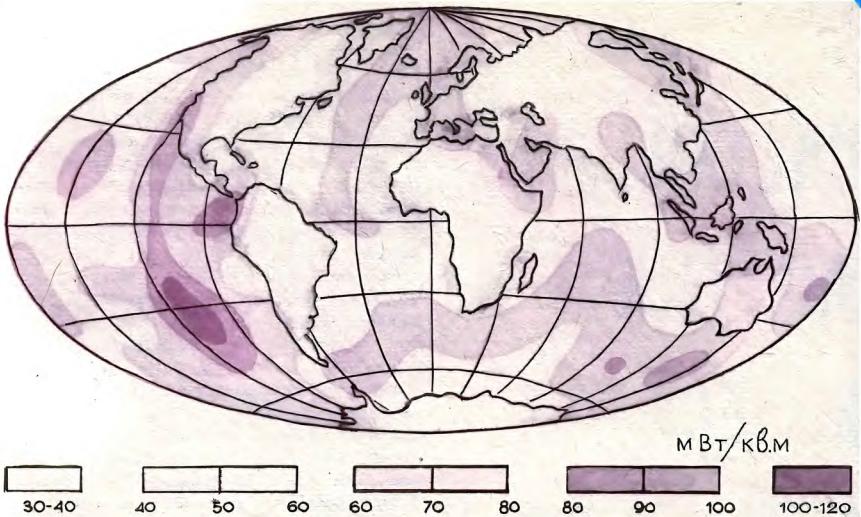
«Ну вот еще одна необычная карта, полученная с помощью искусственных спутников Земли», — подумает, возможно, кто-нибудь из наших читателей, избалованный достижениями современной космической техники. И ошибется. Американские геофизики Д. Чапмен и Г. Поллак, опубликовавшие эту карту в журнале «Эрт энд планетари сайенс леттерс» (т. 28, с. 23), вообще не производили измерений тепловых потоков, идущих из недр нашей планеты. Они предложили метод, который позволяет скорректировать данные, добывая другие исследователями.

В основу метода положены два фундаментальных открытия последних лет в области геофизики. Первое: тепловой поток через континентальные зоны тем меньше, чем больше тектонический возраст зоны. Второе: тепловой поток через океанические зоны тем меньше, чем больше возраст морского дна. Примерные кривые распределения тепловых потоков в зависимости от возраста континентальных и океанических пород уже были известны.

Чапмен и Поллак разбили поверхность земного шара на участки размером  $5^\circ \times 5^\circ$ . Для 829 участков из 2592 у них имелись данные прямого измерения тепловых потоков. Оказалось, что эти данные удовлетворительно соответствовали предположенным цифрам. Затем исследователи, пользуясь как экспериментальными, так и предположенными данными, с помощью сферического гармонического анализа нанесли контуры тепловых потоков на карту.

Средний тепловой поток по всей поверхности земного шара получился равным  $59 \text{ мВт}/\text{м}^2$ . Самые большие отклонения превышают это значение втрое. Новая карта устранила ряд аномалий, получавшихся прежде из-за недостаточного количества измерений. Так, раньше считалось, что на поверхности Земли есть три района с необычайно высокими, до  $120 \text{ мВт}/\text{м}^2$  тепловыми потоками: огромный «пузырь» в Северной Африке, примерно такой же в Антарктиде и немного меньший в Восточной Азии. Теперь эти пики слажены. Новая карта подтвердила данные прямых наблюдений, согласно которым океанические разломы, Альпы и Американские Кордильеры — зоны с высокими тепловыми потоками.

Сколько-нибудь серьезные изменения в карту понадобится внести лишь в том случае, если в будущем измерения обнаружат большие ошибки в принятых ныне соотношениях между тепловыми потоками и возрастом земной коры.



## Солнечные известия

**Люцифер — брат Солнца.** Американский астроном К. Дэвидсон считает, что, кроме планет, у нашего Солнца должен быть еще один спутник — звезда, масса которой составляет  $0,01-0,001$  массы Солнца. Эта звезда — Дэвидсон предлагает назвать ее Люцифером — должна отстоять от Солнца в несколько тысяч раз дальше, чем Земля. В этом астронома убеждают эксцентрические орбиты комет солнечной системы. Почему же до сих пор никто не обнаружил Люцифера? Потому, что он излучает лишь инфракрасные лучи малой интенсивности. Тем не менее современным приборам вполне под силу зарегистрировать эти лучи. Надо лишь начать искать их.

**Солнце-радиопередатчик.** Когда 60-канальный радиоспектрограф радиотелескопа в Двингело в Голландии направили на Солнце, этот «самый чувствительный прибор в мире» зарегистрировал странные радиоимпульсы, издаваемые нашим светилом. На определенной частоте эти импульсы длительностью около секунды следовали один за другим с интервалом в несколько секунд. При переходе на соседние, более длинные волны импульсы становились дольше, так что длина их волны как бы увеличивалась вместе с их продолжительностью.

Астрономы пришли к выводу, что эти сигналы генерируются очень быстрыми электронами, которые с огромными скоростями движутся вдоль изогнутых магнитных силовых линий. Падая на поверхность Солнца, эти электроны создают радиоимпульсы, которые снова возвращаются в пространство. На основе этих данных голландские специалисты вычислили,

что это магнитное поле должно быть в 10 раз сильнее магнитного поля Земли.

**Солнцетрясения**, о которых сообщалось в № 2 за 1976 год в разделе «Панорама», по-видимому, играют огромную роль в жизни нашего светила. Ведь по расчетам Г. Хилла — физика из университета штата Аризона в США, — звук в теле Солнца движется гораздо быстрее, чем свет! Из-за многократного поглощения и рассеяния фотонов световому излучению, возникшему в центре Солнца, требуется 30 млн. лет, чтобы достигнуть его поверхности, а сейсмическим волнам, которые сродни звуковым, для этого достаточно 25 мин. Такие солнцетрясения охлаждают центральные области Солнца, выносят образующуюся в его недрах энергию на поверхность и служат, таким образом, весьма необычным и своеобразным механизмом передачи энергии.

Идея, лежащая в основе рассуждений Хилла, невольно вызывает в памяти работы тридцатилетней давности. Один из феноменов Солнца состоит в том, что в солнечной атмосфере — в короне — газ раскален до 1 млн. градусов, в то время как на поверхности светила температура составляет всего 6 тыс. градусов. Объясняя этот удивительный факт, Л. Бирманн и М. Шварцшильд в 1948 году и Стуррок в 1964 году высказали мысль, что разогрев внешних слоев солнечной атмосферы вызывается акустическими ударными волнами. Мощность этих волн, генерируемых гранулами на поверхности Солнца, равна примерно  $0,01 \text{ Вт}$  на квадратный сантиметр, что в целом для короны составляет  $10^{21} \text{ Вт}$ . Эта цифра была подтверждена измерениями темпов потери энергии солнечной короной.

## ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»

# ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ КОЛЕСА

АНАТОЛИЙ МАТВЕЕВ, инженер

Даже легкое велосипедное колесо, раскрученное вручную, будет вращаться по инерции несколько минут. Если к шине приложить колесико ротора велосипедной фары, загорится лампочка за счет накопленной в колесе кинетической энергии. Еще древние шумеры за 5 тыс. лет до н.э. использовали инерцию глиняного маховика для вращения горчарного круга.

С тех пор мысль человека постоянно возвращалась к маховику как двигателю. Но до сих пор всерьез используется лишь одно из многих его достоинств — способность сохранять неизменной ось вращения. Это гирокомпас, без которого не обходится сейчас ни одно крупное судно. А попытки создать инерционный двигатель пока не выходят за рамки технического эксперимента (см. «ТМ» № 6 за 1973 год).

И вот новый опыт, на редкость удачный и показательный. Он родился в ходе смотра научно-технического творчества молодежи. В 1972 году в группе НТТМ при МГК ВЛКСМ была организована секция «Проблемы инерционных машин». В ней на общественных началах работает группа молодых инженеров. Они создали двигатель-супермаховик и недавно провели первые испытания, подтвердившие его высокие качества.

Авторы прислали свой проект в журнал на конкурс «Операция «Внедрение». Пока еще супермаховик никогда не внедрен, но уж очень заманчива и, мы надеемся, перспективна идея его применения. Может быть, читателей заинтересует публикующая ниже статья о супермаховике руководителя секции, инженера Анатолия Матвеева, и они высказуют свои мнения о возможностях и путях использования нового двигателя.

В наше время интерес инженеров к созданию промышленного инерционного двигателя значительно возрос. Получившие колossalное распространение в производстве и особенно на транспорте двигатели внутреннего сгорания все больше и больше проявляют свои недостатки: загрязнение окружающей среды,

высокий уровень шума, расход дефицитного топлива. Этих отрицательных качеств нет у маховика. И у него не существует ограничения по мощности: он может отдавать свою энергию любыми порциями — либо понемногу, либо всю сразу, и при этом не имеет реактивного момента. Наконец, он стабилизирует в пространстве любое техническое устройство за счет гироскопического эффекта.

Однако, как подсказывает опыт, маховик можно использовать как двигатель только в том случае, если он существенно поднимет свою удельную энергоемкость, то есть станет супермаховиком. Такие возможности сейчас есть. Появились высокопрочные легкие материалы, такие, как ориентированные стеклопластики и упрочненные стекла. Энергоемкость стеклянного маховика выше в десять раз по сравнению со стальным. Промышленность освоила метод упрочнения массивного стекла. Оно травится в плавиковой кислоте и покрывается защитной пленкой из смолы или клея. Вообще, нынешний уровень развития науки и техники открывает большие возможности для создания супермаховика. Освоена сверхточная обработка деталей, созданы надежные и долговечные подшипники качения...

Стеклянный маховик уже удалось раскрутить до 1 км/с. И это далеко не предел. Теоретическая прочность стекла составляет 1000—1500 кг/мм<sup>2</sup>, что позволит в будущем довести энергоемкость стеклянного супермаховика до 1 кВт·ч/кг, а сейчас она уже на уровне 0,2 кВт·ч/кг, то есть в десять раз больше, чем у свинцовых аккумуляторов!

А не опасно ли иметь такие «космические» скорости вращения? Что произойдет, если маховик вдруг разорвется?

Да, стальной маховик в этом случае, даже при сравнительно невысокой скорости вращения, пробивает толстую защитную стенку. Стеклянный же маховик при своем разрушении превращается в облако мельчайших частиц, которые не пробивают даже тонкую оболочку. Это происходит благодаря высокой хрупкости стекла. Следовательно, стеклянный маховик оказался и полностью безопасным. Учтем также, что стекло — самый дешевый материал, поскольку запасы сырья для него (песка) неисчерпаемы.

Итак, материал для супермаховика мы нашли, изготовлены из него диски и поместили их в герметичный кожух. Современные средства позволили нам легко создавать в нем и поддерживать вакуум. К тому же вакуум для инерционного аккумулятора может быть не очень глубоким. Достаточно разрежения

в 10<sup>-3</sup> тор, чтобы аэродинамические потери энергии стали ничтожны. Потеря же в подшипниках удастся снизить до минимума за счет прецизионной балансировки маховика и применения магнитного подвеса. В таких условиях супермаховик может вращаться месяцами.

Но для раскручивания (зарядки) супермаховика нужно подвести к нему энергию. Это лучше всего сделать электрическим или магнитным способом. Нашей промышленностью сейчас вырабатываются материалы, которые дали нам возможность изготовить компактную магнитную передачу в вакууме. Разумеется, она же будет использоваться и для обратной передачи энергии на производство полезной работы. Корпус нашего супермаховика в зависимости от области применения можно укреплять с помощью упругой подвески либо карданова подвеса.

Долго мы не могли решить вопрос о компенсации момента количества движения, действующего на корпус аккумулятора, если вдруг маховик все же разорвется. Но конец и эта трудность был пройден: создан двухроторный маховик (мы говорили, что в кожухе поместили два диска). Так вот, стеклянные роторы расположены параллельно друг другу и вращаются в противоположные стороны с одинаковой скоростью. В случае разрыва одного из них мгновенно разрушается и другой, имеющий одинаковый с первым момент количества движения, но противоположного знака. Суммарно момент количества движения относительно корпуса будет равен нулю, а кинетическая энергия превратится в тепловую при трении встречных потоков стеклянной пыли.

На схеме показана кинематическая схема нашего двухроторного инерционного аккумулятора. Он может быть использован не только в любом виде транспорта, но также и в качестве автономного привода других машин и механизмов. Передача энергии с супермаховика происходит с максимальным КПД, так как не требуется преобразовывать энергию из одного вида в другой, необходима лишь трансформация момента и скорости. Например, КПД гиротранспорта можно поднять до значений 0,9 и даже выше, что превышает КПД других видов транспортных трансмиссий в несколько раз.

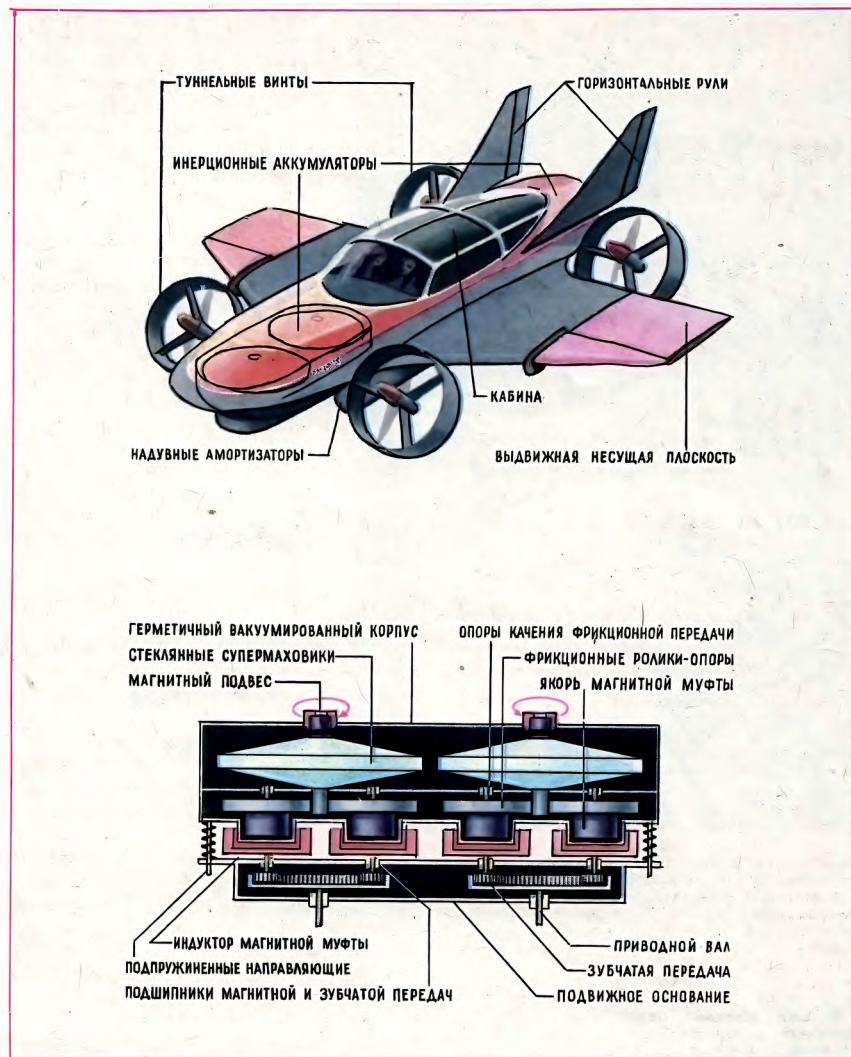
Говоря о применении супермаховиков на транспорте, следует обратить внимание на одно специфическое свойство — гироскопический стабилизирующий эффект, то есть стремление к сохранению направления главной оси вращения маховика. Этим свойством можно воспользо-

ваться для устойчивости и прямолинейности движения различных транспортных средств. Гиростабилизаторы на воздушном транспорте помогут решить трудные проблемы, связанные с вертикальным взлетом и посадкой летательных аппаратов, повысив безопасность полетов.

Мы фантазировали и думали над тем, куда бы в первую очередь поставить наш супермаховик. И решили — конечно, на автомобиль. Причем свойства инерционного двигателя по логике вещей заставили нас оторвать такой автомобиль от земли и поднять в воздух. Это рациональней. Нашему аэромобилю не нужен фюзеляж и хвостовое оперение, как самолету, не нужен и огромный вертолетный винт, ибо надежно стабилизировать его положение в воздухе будет сам маховик.

Попробуем сконструировать мысленно такую машину, задав ей полетные условия: высоту 2 км и скорость 300 км/ч. Начнем с кузова. Его лучше выполнить из стеклопластика, по типу лодки, то есть обтекаемым и герметичным. Сверху к основанию крепится крыша с окнами и дверью. Колеса аэромобилю не нужно — их заменят надувные резиновые бамперы, на которые он будет приземляться. По бокам расположатся туннельные винты, оси которых способны поворачиваться из вертикального положения в горизонтальное и обратно. При вертикальном положении осей туннельных винтов осуществляется вертикальный взлет и посадка, при горизонтальном — полет по прямой. Можно сделать небольшие крылья. Их целесообразно выполнить изменяемой геометрии, убирающимися под дно корпуса на поворотной оси. Крылья изменяемой геометрии позволят эффективно использовать запас энергии супермаховика, управлять скоростью полета. При этом не потребуется посадочной площадки большей, чем отведен сейчас автомобилю для стоянки.

Спереди и сзади между туннельными винтами следует расположить два инерционных двигателя. В центральной части кузова — салон с пультом управления. Для подзарядки супермаховиков лучше всего использовать электропривод. При этом тяговый винт снимается со своего вала, и с ним соединяется электродвигатель. При наличии гистерезисной магнитной муфты в качестве приводного двигателя может быть использован синхронный электродвигатель с постоянной скоростью вращения. Для зарядки может быть использована паровая турбина. В крайнем случае супермаховик можно раскрутить и вручную при помощи мультиплексора. Словом, это будет очень экономичная, простая, удобная и безопасная машина.



Статью Анатолия Матвеева комментирует доктор технических наук **НУРБЕЙ ГУЛИА**, заведующий кафедрой теоретической механики Курского политехнического института и научный руководитель лаборатории аккумулирования механической энергии.

Двигатели автомобилей, тракторов, самолетов и многих других машин справедливо обвиняют в опасном загрязнении окружающей среды, в преждевременном исчерпании природных запасов горючего.

Супермаховик, на наш взгляд, самый перспективный из аккумуляторов и двигателей. С его помощью человек может накапливать энергию от стационарных «чистых» источников энергии — ГЭС, АЭС, солнечных, ветровых и других станций — и доводить ее до самого разнообразного потребителя — автомобилей, самолетов, поездов и других

машин. Аккумулирующие возможности супермаховика поистине неисчерпаемы. А по простоте, надежности, долговечности, экономичности он не имеет себе равных среди аккумуляторов.

Конечно, кое-что в статье Анатолия Матвеева представляется с первого взгляда фантастичным, но ведь и факты налицо — хотя и в лаборатории, но создан супермаховик, хотя и в опытном порядке, но проверены его хорошие технические качества. Добавим, что в мировой практике уже испытаны первые маховичные автомобили, поезда, самолеты. Так что мечта автора об аэромобиле не беспочvenna.

И я хочу присоединиться к справедливому его мнению о том, что сейчас даже трудно представить все положительные изменения в нашей жизни, которые связаны с появлением супермаховиков в качестве двигателей будущего. А будущее это не за горами.



# УЧИТЬСЯ У ПРИРОДЫ

Продолжаем публикацию работ молодых художников-фантастов, присланных на международный конкурс «Сибирь завтра».



Проблема получения и преобразования энергии с давних пор волнует человечество. Об этом размышляли ученые, инженеры прошлого века, об этом думают наши современники. Какими же дополнительными источниками энергии к уже известным будет располагать общество будущего?

Еще около 50 лет назад шотландский геолог А. Холмс высказал смелую мысль о причине перемещения земных материков. Согласно его гипотезе материки, точно льдины, плывут по океану магмы. Радиоактивные элементы, распадаясь, словно пытают гигантскую атомную станцию, разогревающую внутренность нашей планеты. Нагретые до высоких температур породы становятся легче, вслываются наверх. Из недр земли бьют ключи, несущие альве струи магмы. У земной коры эти струи растекаются, охлаждаются, опять опускаются вниз, ближе к центру Земли, затем все повторяется снова. Циркулирующие потоки заставляют медленно плыть льдины-континенты. Но земная кора все же задерживает их...

А нельзя ли заставить потоки магмы совершать и полезную работу? Можно себе представить, какой огромный источник энергии мы по-

лучили бы, воспользовавшись давлением энергией подземных течений! Из-под тверди земной протянутся каналы, по которым подземная энергия явится к человеку. Спору нет, электрический ток удобен, он течет по обычной проволоке на сотни километров, но ведь в потоке раскаленной магмы медь и алюминий — признанные рекордсмены электропроводности — просто расплавляются, растворяют.

Художник В. Бурмистров сумел представить себе новые формы носителей энергии. По его мнению, энергия материализуется в виде прочнейших капсул и в таком виде подается на поверхность. «Преобразователь энергии» — так и называется новая картина художника (справа внизу).

А на картине В. Шихова «Городок у реки» (слева вверху) мы видим один из будущих сибирских городов, широко и свободно вписавшийся в простор речной долины. Человеческому жилищу совсем не обязательно походить на утес из бетона, металла и стекла, старательно разделенного на ячейки-квартиры. Наверное, техника найдет более простые и оригинальные способы теплоизоляции. Быть может, строители все охотнее станут следовать

знакомым контурам природы. Еще в конце 50-х годов на одной из всемирных выставок экспонировался дом-улитка из полизэфирных пластмасс. Специалисты создали проект дома будущего и на основе скорлупных конструкций разработали проект жилого дома в виде гигантского кукурузного початка. Эти эксперименты свидетельствуют о том, что человек все больше стремится жить в ладу с природой, учится у нее. И картина художника-фантазии — еще одно тому подтверждение.

И природа платит за это человеку бережной благодарностью. «Вместе с нами» — назвал другую свою картину В. Шихов (слева внизу).

Благодатным покоем веет от мирного, но насыщенного скоростью и устремленностью пейзажа. Далеко вдали — корпуса громадного алюминиевого комбината. Весь производственный процесс в нем замкнут, и речка течет вдоль заводских корпусов такая же ясная и прозрачная, как в те далекие времена, когда она несла по своим волнам бойкие казацкие струги. Все будто замерло — такая вокруг тишина. Повис в воздухе вертолет — именно на таком удобно в воскресный день отправиться горожанам на прогулку.



## СИБИРЬ ЗАВТРА

И даже стрелоподобный поезд на магнитной подушке будто замедлил свой лёт, не желая мешать сокровенному откровению земной красоты.

Пышно разрослась июньская трава, словно приглашая к себе отдохнуть человека, и доверчиво поднял голову спокойный олень, любопытствуя, а не ждать ли кого в гости.

Конечно, все это — наша мечта. Но от того, что мечта эта осуществляется нами — быть ли ей менее притягательной и менее дорогого?

ВЕРА МОРЕЕВА



# Потомки первой «анаконды»

ГЕНРИЕТТА АЛОВА,  
наш спец. корр.

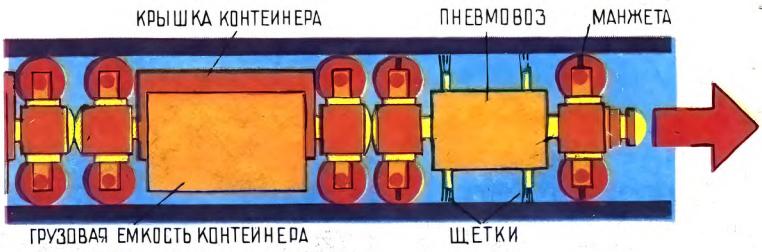
Долгое время развитие «атмосферической дороги» застопорилось на пневмопочте — специалисты считали невозможным использовать трубы, пусть большого диаметра, для перевозки сыпучих и других материалов. Но так уж повелось, что проекты, выглядевшие подчас фантастическими, обретают совершенно иное звучание при соответствующем техническом и конструктивном оформлении...

Однажды, лет семь назад, ответственный партийный работник, инженер по образованию П. Кованов пригласил к себе сотрудников специальных конструкторских бюро Министерства газовой промышленности СССР и Главнефтехеснаба РСФСР. В то время эти СКБ носили названия Газотрансмаша и Транснефтеавтоматика. Сотрудники первого занимались разработкой техники для строительства нефтегазопроводов, а второго — конструированием новых технических средств для нефтепроводов.

сложилась группа специалистов, поставивших целью осуществить задуманное. Впоследствии П. Кованов, А. Александров, Ю. Цимблер, В. Аглицкий, С. Суссов, Ю. Тополянский и другие стали авторами многих изобретений.

Прошло не так уж много времени, и во дворе СКБ появился стеклянный экспериментальный трубопровод. В нем проносились «игрушечные» контейнеры с песком и гравием. Сцепки из двух вагончиков весили больше 8 кг, тогда как «патроны» пневмопочты не превышают 2,5 кг. Трубопровод, исчезая под землей и поднимаясь на опоры, замыкался в кольцо. Прозрачное, оно позволяло видеть все происходящее внутри. Ходом процесса управлял оператор, нажимавший кнопки на пульте.

В дальнейшем создатели нового вида транспорта добились полной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, что открыло новые перспективы.



На снимках слева направо: фрагменты пневмо контейнерной линии «Лило-1» — станция погрузки на карьере у реки Дебеды (на переднем плане — тормозное устройство, на заднем — воздуховодные агрегаты); общий вид разъезда с составом (пневмопоездом) в ремонтно-монтажном желобе; пневмовоз (вид с торца).

На рисунке — движение пневмопоезда в трубопроводе.

«ОСУЩЕСТВИТЬ ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА. ШИРЕ ВНЕДРЯТЬ НЕПРЕРЫВНЫЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТА — КОНВЕЙЕРНЫЙ, ТРУБОПРОВОДНЫЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПНЕВМОКОНТЕЙНЕРНЫЙ...»

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

Кованов предложил «трубопроводчикам» заняться разработкой пневмопоездов, а начать хотя бы с постройки модели. Собеседники с энтузиазмом встретили столь необычное задание, и эту встречу можно по праву считать «отправной точкой» биографии нового вида транспорта.

Главный инженер СКБ Транснефтеавтоматика А. Александров сказал своим сотрудникам: а что, если, не мудрствуя лукаво, взять за основу проверенную пневмопочту? Заполненные письмами и бандеролями «патроны», которые летают внутри трубы под действием сжатого воздуха, увеличить соответствующим образом и поставить на колеса. Да и конструкцию их в корне изменить — ведь теперь они будут перевозить совсем иные грузы.

Как это часто бывает, сама собой

специалисты из различных ведомств, городов и республик, прослушав о «чуде», стали заглядывать в СКБ. Увы, далеко не все посетители правильно оценили будущее пневмодороги. Дальновидными оказались руководители московского завода «Старт». Вняв их предложению, новаторы заключили договор о содружестве с КБ одного министерства и помогли спроектировать внутризаводскую разветвленную систему для перевозки приборов на склад готовой продукции.

Забегая вперед, заметим, что эта действующая пневмоконтейнерная система привлекла внимание и других предприятий. Сейчас подобные устройства проектируются для 2-го часового завода в Москве и радиозавода в Сарапуле.

Со стеклянным трубопроводом ознакомились и работники Мини-

стерства мелиорации и водного хозяйства Грузинской ССР. Рассудив, что такой транспорт высвободит целый парк самосвалов, перевозящих гравий и песок, они посчитали выгодным построить опытно-промышленную установку.

К СКБ Транснефтеавтоматика подсоединился институт Грузгипрводхоз и коллективы, возглавляемые А. Александровым и И. Суладзе, приступили к сооружению первой линии «Лило-1». Вскоре от карьера у реки Дебеды до шулаверского полигона железобетонных изделий (отделения завода в пригороде Тбилиси — Лило) протянулась 2,5-километровая труба внушительного диаметра (1020 мм), шутливо прозванная «канакондой». Мне довелось побывать в этих местах, о чем рассказал очерк, помещенный в «Технике — молодежи» № 11 за 1971 год. Хочу подчеркнуть, что очерк был первой публикацией, посвященной «Лило-1».

Близ станции погрузки пневмодо-

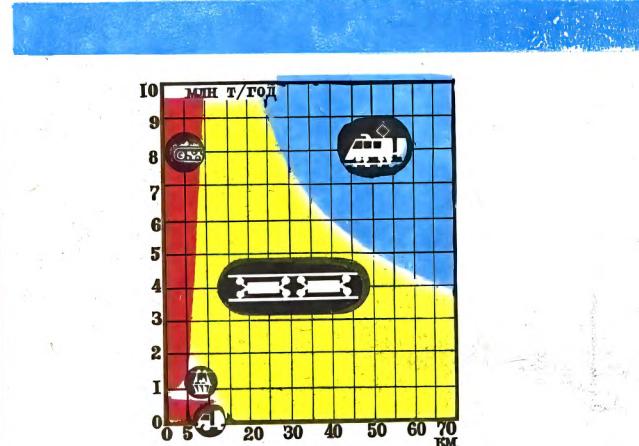
трубопровода от пыли и ржавчины. «Лило-1» в отличие от пневмопочты не нуждается в дорогих калиброванных трубах — ведь контейнеры не скользят в них, а катятся. Каждый, включая и пневмовозы, опирается на ходовые тележки с пятью радиально расположеными колесами, обутыми в прочную резину. Это исключает шум и позволяет прокладывать пневмодорогу в городах и других населенных пунктах. Резина к тому же препятствует износу трубопровода. Считается, что он может «работать» в течение 30—40 лет. Скорость состава достигает 45 км/ч при минимальном избыточном давлении, колеблющемся между 0,1 и 0,3 кгс/см<sup>2</sup>. К достоинствам нового вида транспорта следует отнести низкие энергетические затраты.

Диспетчер всегда знает, в каком состоянии рабочие механизмы и где в данный момент находятся составы. Для этого существует мнемоническая схема, на которой по мере

нога хозяйства (перевозки сыпучих материалов и бытовых отходов).

Одновременно Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР организовало всесоюзное промышленное объединение Союзтранспрогресс, включившее в себя институт, несколько заводов, строительное управление и полигон близ подмосковного города Раменское (полигон унаследован от СКБ Газстроймаша). В сферу деятельности объединения входят проектирование и строительство магистральных транспортных систем для перевозок топлива, сырья, руды.

Впрочем, СКБ Транспрогресс также поручено спроектировать пневмодорогу для доставки руды с месторождений «Дукат» (Магаданская область) и Южно-Лебединского (Курская магнитная аномалия) на обогатительные фабрики. Все это пока что в рамках технико-экономического обоснования. Однако строители уже сооружают очередную



рога покоятся на железобетонных опорах. Затем она спускается в траншею, а выйдя из нее, взлетает на пятиметровую эстакаду разгрузочной станции. Все эти изгибы пути ничуть не мешают движению состава из шести сцепленных контейнеров (фото вверху). Вообще-то их восемь. Но два контейнера остаются незагруженными, ибо они пневмовозы-тягачи. Один возглавляет, а другой замыкает состав. Оба пневмовоза опоясаны резиновыми манжетами — гибкими уплотнителями, которые играют роль парусов, принимающих на себя вместе с торцом тягача давление сжатого воздуха (рис. слева).

На пневмовозах есть и дополнительные уплотнители — кольцевые капроновые щетки. Их вторая «специальность» — при движении поезда очищать внутреннюю поверхность

продвижения поездов вспыхивают сигнальные лампы.

После всесторонних испытаний «Лило-1» начата постройка второй линии — до самого пилойского завода железобетонных конструкций. Пока пройдено 25 км — половина пути.

Строителям еще предстоит оседлать Куру, а над рекой Храми уже вознесся ажурный путепровод. Так рождается большая «канаконда», а точнее, «Лило-2».

...С недавних пор группа «пневмотрубопроводчиков» отпочковалась от СКБ Транснефтеавтоматика. Она вошла в новое СКБ Главнефтеснаба РСФСР — Транспрогресс, которое возглавил А. Александров. В задачу СКБ входит работы по созданию пневмоконтейнерных систем для предприятий (внутризаводские перевозки), для карьерного и коммуналь-

на гравийного завода «Волжанка» до железнодорожной станции Турдей. А в Волгоградской области подобная линия соединит Орловский карьер с предприятиями силикатных строительных материалов.

Широкий спрос на пневмотранспорт вызвал необходимость созда-

ния научно-экспериментальной и опытно-производственной базы и для СКБ Транспрогресс. Для этого творческого коллектива выделен бывший торфобрикетный завод в городе Орехово-Зуево. Там уже действуют производственные подразделения и строятся стены для испытаний образцов оборудования. Будут здесь и экспериментальные установки для проведения научно-исследовательских работ.

Сотрудники бюро не успокаиваются на достигнутом, хотя разработанные ими основные технические решения защищены 70 авторскими свидетельствами и 50 патентами за рубежом. Бывает, трезвый инженерный расчет настолько опережает укоренившиеся взгляды, что встречает и недоверие, и обвинение в прожектерстве. С такой ситуацией не раз сталкивались энтузиасты СКБ Транснефтеавтоматика и СКБ Транспрогресс. Острая полемика возникла и в ту пору, когда они предложили использовать пневмодорогу для удаления бытовых отходов. Не отмахиваясь от возражений, а учитывая их, конструкторы разработали два варианта установки («ТМ» № 12 за 1973 год).

В первом варианте пневмоконвейерный трубопровод сочетается с вакуумной очисткой мусороприемников жилых зданий, предусмотренной, например, для нового района столицы — Северного Чертанова. Во втором варианте (для старых районов) учитывается, что мусор доставляется до загрузочной станции на обычных машинах. Но в том и в другом случае бытовые

отходы, прежде чем попасть в контейнеры (фото внизу), прессуются в брикеты (высота и ширина 650, а длина 2900 мм). На схеме внизу показано, как уплотняется мусор. Готовый брикет входит в прижатый к нижнему окну пресса съемный короб контейнера. При разгрузке его створки раскрываются, и механизмы выталкивают плиты мусора. Их дальнейшая судьба может быть разной. Правда, брикеты скреплены. Однако в Ленинграде, где в будущем году войдет в строй такая установка СКБ Транспрогресс, они поступят в биотермические барабаны мусороперерабатывающего завода в Горелово. Микроорганизмы, для которых мусор отличная питательная среда, при определенной влажности и температуре перерабатывают его в компост — ценное органическое удобрение.

Ленинградская установка — двухтрубная (см. схему на 4-й странице обложки). По одной «нитке» пойдут загруженные составы, по другой — возвращающиеся порожняки. 11-километровая трасса за год обеспечит перевозку 500 тыс. кубометров бытовых отходов, позволит сэкономить около 250 тыс. руб. Причем производительность труда увеличится в 1,4 раза, а себестоимость транспортировки снизится в 1,5 раза. Вместе с тем будет решена одна из важнейших социальных проблем, ибо пневмотрубопровод резко снизит число рабочих, занятых в столь малопривлекательной сфере обслуживания населения, как уборка мусора. Мы уже не говорим о том, что улучшится санитарно-гигиеническое состояние города, воз-

растает чистота его воздушного бассейна.

В проектировании установки, помимо СКБ Транспрогресс, принимали участие институты Гипрокоммстроя и Ленгипроинжпроект. А внедряет ее управление Спецтранс совместно с рядом ленинградских заводов, уже изготовленных часть оригинального оборудования. Новые конструкции предварительно испытываются на специальном стенде.

Благодаря герметичности пневмодороги можно сократить потери перевозимых грузов. Это немаловажное обстоятельство. Так, ежесуточно по железным дорогам страны проносятся 55 тыс. открытых полувагонов, груженных углем. Из каждого из них встречный ветер выхватывает по 1—1,5 т. Умножьте на количество суток в году и на число полува- гонов, и вы получите громадную цифру.

Пневмотрассы сыграют большую роль в освоении природных богатств Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока, ведь бездорожье «каналей нипочем».

Применение трубопроводных систем, несомненно, окажется экономически выгодным и в сельском хозяйстве. Примером может служить спроектированная институтом Грузгипроводхоз установка для доставки комбикормов на Ильиногорский свинокомбинат в Горьковской области. А Институтом комплексных транспортных проблем при Госплане ССР была рассмотрена и одобрена возможность использования пневмодороги в одном из зерновых районов Казахстана, располагающем примерно 70 токами. Как показали расчеты, перевозка зерна в трубопроводах (общей протяженностью 650 км) к местам хранения и переработки уменьшит затраты более чем в 5 раз. Одновременно резко снизятся потери хлеба, отпадет необходимость перебрасывать из городов сотни и тысячи автомашин.

Да, многим направлениям развития народного хозяйства в десяти пятилетке отвечают разработки творческого коллектива СКБ Транспрогресс Главнефтеснаба России.

Контейнер для перевозки бытовых отходов по трубопроводам в системах Транспрогресс.

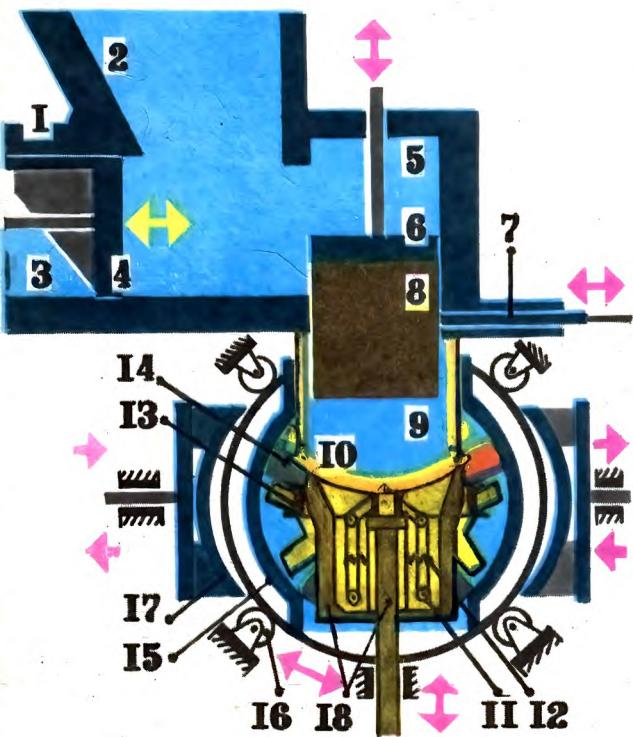
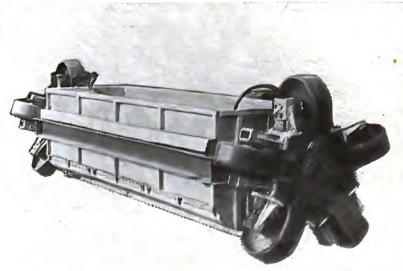
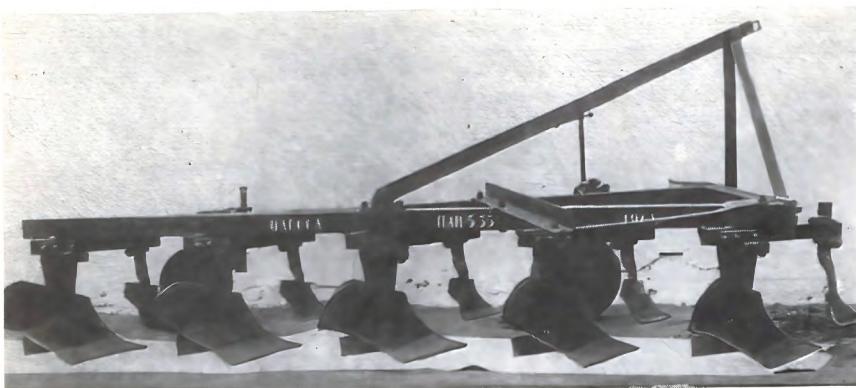


Схема загрузки контейнера бытовыми отходами. Пресс (1) через питатель соединен с приемным бункером погрузочной станции (2). В рабочей камере (3) горизонтально движется шток с прессующей плитой (4), которая перемещает мусор в вертикальную камеру (5), перекрытую шибером (7). После необходимого уплотнения получается брикет (8). Шибер отводится, и выталкиватель (6) подает брикет в емкость — короб контейнера (9), днище которого (10) состоит из двух створок. Чтобы они не отошли, в них упираются штанги (11). Подъемное устройство (18) опускает короб на раму (13) контейнера, опирающуюся концами своих цапф на колесную тележку. Камера погрузки (15) поворачивается по роликам (16) на 90°, и ее окна закрываются крышками (17). Под действием сжатого воздуха в трубопроводе контейнер катится на колесах (14) к станции разгрузки. Там с помощью пружинно-рычажных механизмов (12) створки днища короба раскрываются, и механизмы выталкивают брикеты.





«РАСШИРИТЬ ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И ПРИЦЕПОВ ДЛЯ НАИБОЛЕЕ ПОЛНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТРАКТОРОВ ТИПОВ «К-700» И «Т-150».

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

## НАУКА И ТЕХНИКА — СЕЛУ

# Скальпель земледельца

АЛЕКСАНДРА СМИРНЯГИНА, наш. спец. корр.

Без преувеличения можно утверждать, что в земледелии открылась новая эра, когда человек додумался до создания отвала — той части плуга, которая поднимает пласт почвы, поворачивает его и сбрасывает в борозду. В давние времена плужный отвал был, естественно, не честа современному, сверкающему своей сложной полированной поверхностью. Он был неуклюж, делался по интуиции, наугад. И все же он совершил «техническую революцию» в сельском хозяйстве... Нельзя не согласиться с тем, что: «Плуг разогнал голод, как первая керосиновая лампа разогнала мрак» (У. Фолкнер. Безумие пахаря). Плуг помог человеку в самой великой его нужде, и человек воздал ему должное. Никакие другие орудия в древности не окружали таким почетом, как плуг. Римляне проводили вокруг города борозду, и она считалась неприкосновенной границей. Китайский император самолично открывал пахоту каждой весной. Кража какой-либо детали плуга приравнивалась к убийству, и преступника наказывали колесованием...

Да, с уважением, с особой заботой относился человек к плугу. Не оставляет его — своего кормильца — без внимания и сейчас, в век космоса и атомной энергии.

Взглянешь на плуг, и кажется — простое орудие. А если присмотреться внимательней — очень сложна геометрия поверхности его корпуса — рабочей части. Академик Василий Прохорович Горячкин, основоположник земледельческой механики, отдал много сил изучению плуга. Он создал теорию построения плужного корпуса. И хотя сами

орудия различаются по своему назначению, характеру обрабатываемой почвы, способу обработки, по силе тяги, все же в основе расчетов их корпусов лежит эта теория.

Сейчас совершилось второе рождение плуга. Причина тому — новые явления в сельском хозяйстве.

Когда на полях лошадь заменил трактор, это не сказалось на работе плуга. Трактор смог взять в упряжку несколько плужных корпусов, но по полю он передвигался почти с той же скоростью.

И вот наступил перелом. Появились энергонасыщенные тракторы. Они смогли потянуть за собой еще больше плужных корпусов. А главное — они позволили пахать с повышенной скоростью. И тут-то традиционный плуг подвел: форма его рабочей поверхности оказалась устаревшей. Произошел «конфликт» плуга с почвой.

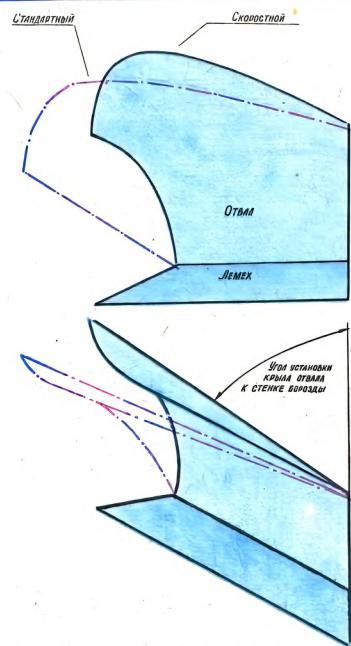


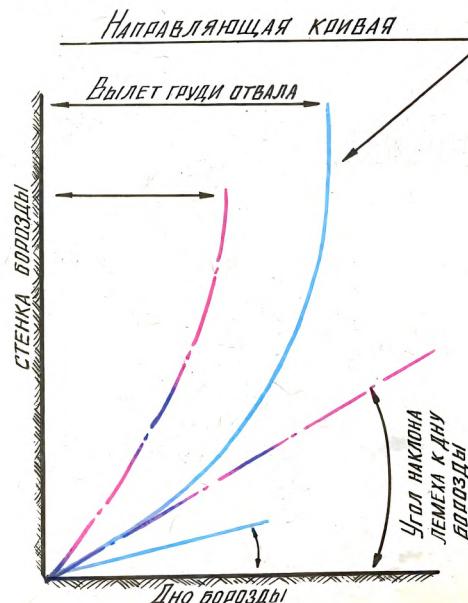
Рис. 1. Изменение формы корпуса плуга при увеличении скорости пахоты. График показывает, что у скоростного плуга угол наклона лемеха к дну борозды меньше, а вылет груди отвала больше.

Фото 1 (вверху). Пятикорпусный плуг ПЛН-5-35.

## Новому коню — новую упряжку

Переход сельскохозяйственной техники на повышенные скорости давно занимает умы специалистов. О ростках этого направления механизации земледелия, о работах, возглавляемых пионером этого дела — академиком ВАСХНИЛ Василием Николаевичем Болтинским, наш журнал рассказывал еще 15 лет назад («ТМ» № 5 за 1961 год).

Уже тогда выявилась тенденция эволюции рабочей поверхности плужного корпуса. Первые скоростные плуги разрабатывались во всесоюзных научно-исследовательских институтах механизации сельского хозяйства (ВИИМе) и сельскохозяй-



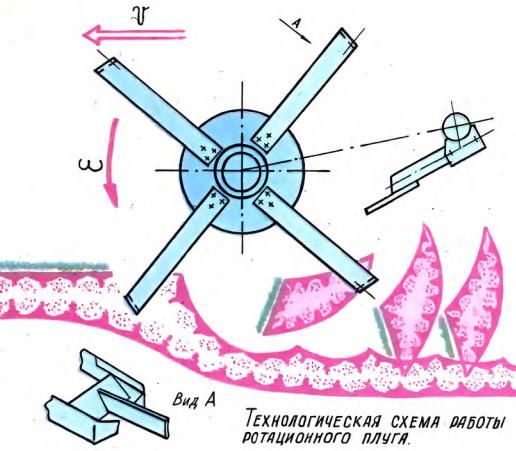


Рис. 2. Схема работы ротационного плуга.



Фото 2. Ротационный плуг ПР-2.

ственного машиностроения имени В. П. Горячина (ВИСХОМе) под руководством П. Никифорова и Е. Лихоеденко. Выпускались они Одесским заводом имени Октябрьской революции. Скоростные корпуса устанавливали на обычных плугах. Они могли пахать уже со скоростью 5—6 км/ч, а затем, после модификации, 7—9 км/ч.

То был начальный этап. Сейчас штурмуется новый рубеж. Промышленность выпустила тракторы К-701, Т-150, Т-150К и МТЗ-80, с помощью которых можно пахать со скоростью 9—12 км/ч. Правда, для столь быстрой «езды» пришлось в корне изменить конструкцию отдельных частей плужного корпуса.

Ведь когда трактор стремительно потянул плуг, резко возросло удельное сопротивление почвы, недопустимо увеличились непроизводительные затраты мощности двигателя. Круто изогнутая поверхность отвала стала слишком далеко и беспорядочно швырять пласты почвы и не крошить, а распылять ее, плохо заделывать растительные остатки. Надо было придать отвалу более пологую форму, сделать меньше наклон ле-

меха к дну борозды, а отвал — короче (рис. 1), уменьшился и угол между крылом отвала и стенкой борозды. Так был создан плужный корпус ПЛЖ-31000, позволивший одолеть скоростной барьер. Его творцы — А. Иванов, В. Кирюхин, П. Бурченко, Г. Гогунский и М. Ашаев — получили авторское свидетельство на это изобретение.

Помимо оригинальных корпусов, созданных и оригинальные плуги. Наша промышленность выпускает семейство таких унифицированных плугов для пахоты под зерновые и технические культуры. Это трех- и пятикорпусные навесные плуги ПЛН-3-35 и ПЛН-5-35 (Одесский завод имени Октябрьской революции) и шестикорпусный полунавесной плуг ПЛП-6-35 ( завод Алтайсельмаш). Они пашут не только быстро, но и глубоко, внедряясь в почву до 30 см. В зависимости от вида вспашки и наличия тракторов в хозяйствах они комплектуются различными видами корпусов (фото 1). Оригинальна их конструкция: рама сварная, из пустотелых деталей, стойки — штампованные, отвалы — составные, а лемехи — самозатачивающиеся.

В 1974 году эти плуги впервые вышли на поля, а в прошлом году уже тысячи их помогали земледельцам в весенней страде. Производительность пахотных агрегатов увеличилась в 1,5 раза!

## «Вращающийся» плуг

Во время работы трактора крутящий момент его двигателя преобразуется в тяговое усилие на крюке машины. Оно равно примерно половине ее веса. Значит, для такой трудоемкой операции, как пахота, нужен очень тяжелый трактор.

А нельзя ли использовать крутящий момент двигателя непосредственно, сделав рабочие органы плуга вращающимися? Ведь это сулит большие экономические выгоды. Есть и другие преимущества: плуг сможет тщательнее, чем лемешный, крошить почву.

Надо сказать, идея фрезерования почвы возникла еще в середине прошлого столетия, когда в сельских работах стали прибегать к помощи двигателей. Но то были громоздкие малосильные машины. Лишь с появлением трактора создались реальные возможности для конструирования вращающихся почвообрабатывающих орудий. Фрезы уже трудятся на лугах, в садах, при обработке пропашных культур и на предпосевной обработке. Они отлично справляются со своим делом, демонстрируя ценные качества ротационного орудия. Но фреза — это

еще не плуг. Ее целесообразно применять только на легких работах — для крошения верхнего слоя почвы. А пахать фрезой было бы расточительством — слишком много энергии поглотила бы она. Да и слои почвы фреза не меняет местами, и чрезмерное крошение пашни не нужно.

Творцам ротационного плуга надо было помирить противоречия — избавить фрезу от недостатков и одновременно использовать ее преимущества. Сотрудникам ВИСХОМа И. Панову и В. Мелихову удалось достигнуть этого. Их плуг ПР-2 в прошлом году прошел всесторонние испытания (фото 2).

В отличие от фрезы ротационный плуг работает при небольшой окружной скорости. Вот он и требует меньше энергии. Намного сокращаются и непроизводительные расходы мощности машинно-тракторного агрегата. Так, если различные потери при передаче энергии от двигателя рабочим органам лемешного плуга составляют 40—50%, то для ротационного плуга — всего 10—15%. Приняв во внимание, что почвообрабатывающие машины потребляют более 70% всей энергии, затрачиваемой в сельском хозяйстве, нетрудно представить ту экономию, которую дадут новые плуги.

Рабочий орган их не просто набор фрез, а вращающийся барабан с 56 Г-образными ножами (рис. 2). Они стоят попарно друг против друга и, вращаясь, обрезают и переносят (назад и вверх) пласти почвы. На своем пути почва встречает отражатель. Он сталкивает с ножей пласт, переворачивает его, укладывая вниз растительными остатками.

У вращающихся плугов легко регулируется степень крошения почвы. Стоит изменить число оборотов вала барабана, и плуг будет обрабатывать почву так же грубо, как лемешный, или столь же тщательно, как фреза.

Плуги ПР-2 навешиваются на тракторы МТЗ-80, ДТ-75 и Т-74. За один проход они обрабатывают полосу шириной до 2 м и на глубину до 25 см. За час вспахивается более гектара. ПР-2 одинаково хорошо работает на сухих и влажных почвах независимо от погоды. Поэтому особенно обрадует он рисоводов. Трудно тянуть лемешный плуг тяжелому трактору по рисовым чекам (полям). Он буксует, его заносит в сторону. А ротационному плугу тяги почти не нужны. Замечательно и то, что новый плуг в отличие от лемешного не оставляет за собой свалочных гребней и разъемных борозд. Пашня получается ровной, и не надо выравнивать ее грейдером, как это приходится делать сейчас.

Большую услугу окажет ПР-2 и в горном земледелии. На склонах, где

лемешный плуг сползает, ротационный, не нуждаясь в тяге, пашет свободно.

В хозяйствах под Ленинградом ротационные плуги использовали для пахоты под картофель. Земледельцы хвалят эту машину: она позволяет увеличить урожай. Ведь ПР-2 тщательно перемешивает с почвой удобренния и растительные остатки, создает хорошие условия для почвенных микроорганизмов и таким образом способствует увеличению плодородия земли.

## Плуг-гибрид

Вспахано поле, и кажется, что его уже успели обработать культиватором, пробороновать — так тщательно раскрошена и выровнена поверхность. Однако прошел здесь только плуг и всего-то один раз. Секрет в том, что плуг этот не простой, а комбинированный.

Очень прельщали конструкторов вращающиеся орудия — хорошо крошают они землю. А у лемешных плугов свои преимущества — незаменимы они на тяжелой пахоте. Вот и решили создать плуг-гибрид. У обычного плуга укоротили лемех и отвал корпуса. А вместо обрезанной части отвала установили вертикальный ротор с ножами (рис. 3). Вращение он получает непосредственно от вала отбора мощности двигателя. Это дало большие выгоды — снизилось тяговое сопротивление, а пашня получилась отменной. Образцы такого плуга (фото 3) были изготовлены ВИСХОМом совместно с ГСКБ по почвообрабатывающим машинам (Одесса). В их создании участвовали В. Шмронин, В. Митрошенкова, М. Ашаев.

Не сразу была найдена конструкция вращающегося отвала. Интересно проследить ход творческой мысли специалистов (см. на фото 4 конструкции слева направо).

Вначале конусовидный ротор установили широкой частью вниз. Он плохо рыхлил верхний слой. Придали ему другую форму. Он стал выносить комки почвы на поверхность. Снабдили его саблевидными ножами. Хотя почва стала обрабатываться глубоко, он не подошел в комбинацию с плугом. Попробовали сделать ротор в виде цилиндра с пальцами. Он хорошо рыхлил землю по всей глубине, однако плохо заделывал растительные остатки. Но вот, кажется, найдена удачная форма — ротор прекрасно крошит почву. Нет, опять неудача — слишком он энергоемок...

Окончательный вариант ротора показан на фото 4 справа. Теперь вокруг него расположился конусо-

видный каркас с режущими лопатками, идущими по спиралям, а в нижней части — тарельчатый нож. Такой ротор отлично справляется с пахотой. Равномерно по всей глубине пахотного слоя он заделывает удобрения и растительные остатки. Он менее энергоемок. Удельное тяговое сопротивление его на 15% ниже, чем у обычного плуга.

Испытания комбинированного плуга на опытных делянках привели к таким результатам: ячменя собирали больше, чем на контролльном участке, на 9,3%, соломы — на 10,9%, а картофеля — на 12%.

Сейчас начато серийное изготовление такого плуга.

## Пахота без плуга

Когда плуг разрыхляет почву, он, сжимая ее, разрывает связь отдельных комочеков. И надо приложить немало сил, чтобы преодолеть ее сопротивление. Неудивительно, что обработка почвы забирает львиную долю всей энергии, затрачиваемой в сельском хозяйстве. При этом расходуется столько горючего, что на его производство уходит более 10% всей добываемой у нас нефти.

Гораздо легче было бы рыхлить почву, не сжимая, а разрывая ее. Ведь она сопротивляется разрыву в 10—20 раз меньше, чем сжатию.

Идеальным было бы разрывать естественные связи комочеков взрывом. Это обеспечило бы большую скорость деформации, и разрушение шло бы под действием растягивающейся волны. Мгновенная, ударная нагрузка легко расколола бы почву. Но взрыв должен происходить на определенной глубине, быть управляемым и непрерывно повторяться. Лишь тогда можно будет пахать землю, обрабатывать ее на заданную глубину.

Еще в 1933 году изобретатели предполагали «запрячь в упряжку» микровзрывы гремучего газа, полученного путем электролиза воды. Но куда реальней оказалась идея использовать «эффект Юткина» — образование ударных волн при электрических разрядах в воде («ТМ» № 7 за 1957 год). Под руководством академика П. Листова во Всесоюзном научно-исследовательском институте электрификации сельского хозяйства проводились экспериментальные работы по конструктивному оформлению идеи. Построен макетный образец рабочего органа, который формирует на определенной глубине искровой разряд. Электрическая энергия в короткое время — за десятки микросекунд — создает в почве напряжение растяжения, которое и разрушает, крошил почвенный пласт.

В зависимости от того, с какой скоростью должно проводиться рыхление почвы, специальное устройство формирует разряд той или иной частоты. Работает «электроорудие» от генератора импульсных токов, который получает питание от генератора переменного тока промышленной частоты. Тот, в свою очередь, приводится в действие от тракторного двигателя.

Для достижения технико-экономической эффективности применения в сельскохозяйственном производстве нового метода обработки почвы необходимы дальнейшие поисковые исследования.



Фото 3. Плуг-гибрид ПВН-3-35.

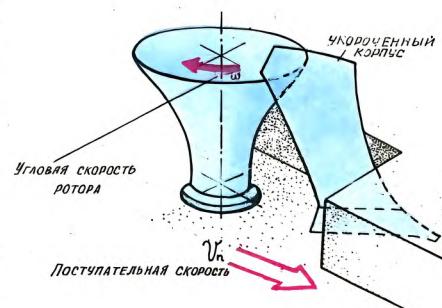


Рис. 3. Схема работы корпуса плуга-гибрида.

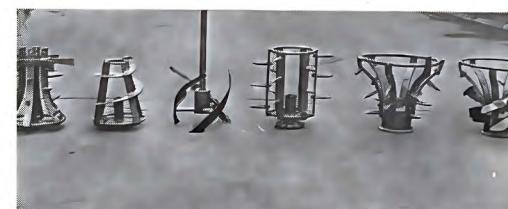


Фото 4. Этапы конструирования вращающегося отвала к плугу-гибриду (слева — первоначальный вариант, справа — окончательный).

## ВПЕРВЫЕ В МИРЕ

# ШКОЛА АКВАЛАН- ГИСТОВ

АЛЕКСАНДР КУЗНЕЦОВ,  
архитектор

многократное перекатывание по полу «балласта» — веса самого трактора и прицепов. Когда же несколько операций делается за один проход, то сберегаются и время, и энергия, и топливо. Расчеты показывают, что если сократить всего лишь на один проход работу агрегата при подготовке почвы под посев зерновых, то это сэкономит в масштабах страны около 300 тыс. т горючего и снизит затраты труда на 19 млн. человеко-часов в год.

Преимущества комбинированных агрегатов очевидны. Скажем, чтобы посеять рис, шести машинам надо неоднократно пройти по пашне. КФС-3,6 справляется с этой работой один и за один раз.

КФС-3,6 — детище ВИСХОМа, ГСКБ по культиваторам и сцепкам (Ростов-на-Дону) и ГСКБ по почвообрабатывающим и посевным машинам (Кировоград).

Созданием комбинированных машин у нас занимаются многие научно-исследовательские институты и конструкторские бюро, а координируют их работу ВИСХОМ и ВИМ. Уже немало таких агрегатов работают на полях. Так, пользуется популярностью комбинированное почвообрабатывающее орудие РВК-3 для предпосевной обработки почвы. Едет оно по полю и своими пружинящими лапами рыхлит почву, разрушает крупные комья. За ним следуют выравнивающие брусья. Они планируют пашню, которую уплотняет тянувшийся позади каток. Словом, это орудие выполняет работу трех различных агрегатов. Сконструировано оно сотрудниками ВИМа, научно-исследовательского института нечерноземной зоны РСФСР и ГСКБ (г. Ростов-на-Дону).

Ученые ВИМа недавно создали еще одно интересное комбинированное орудие — культиватор-гребнеобразователь фрезерный КГФ-2,8 (фото 6). Работа проводилась совместно с НИИ овощного хозяйства и ГСКБ по культиваторам и сцепкам. КГФ-2,8 выполняет одновременно четыре операции: нарезку гребней, внесение минеральных удобрений, предпосевную обработку гребней и их формирование. Машина успешно прошла государственные испытания и рекомендована к производству.

Огромный экономический эффект дают современные комбинированные агрегаты. А мечтают земледельцы о том, чтобы лишь два раза выезжать в поле — посеять и убрать урожай...

Так наши ученые изо дня в день совершенствуют технику полей, находя все новые возможности повысить ее производительность, перевести на индустриальную основу нелегкий труд земледельца.

Красочным и говорливым оказался мир безмолвия, открытый человечеству Жаком Кусто несколько десятилетий назад. Попытки проникнуть в глубь вод предпринимались и до создания акваланга, но они требовали сложных устройств, отменного здоровья водолазов и были сопряжены с немалым риском для жизни. Человек под водой оказывался привязанным к сложной системе жизнеобеспечения, обвшен тяжелыми и ненадежными приборами. Только с появлением акваланга у подводника освободились руки, появилась возможность свободно перемещаться в толще воды и присмотреться внимательнее к необычному окружающему его миру. Так появились аквалангисты, число которых растет изо дня в день.

Но сейчас заниматься подводным спортом — удовольствие дорогое. Нужны катера, компрессоры, акваланги и другое подводное снаряжение. Поэтому на Западе, несмотря на большое увлечение подводным спортом, он все-таки остается уделом людей состоятельных. Для массовости, удешевления этого вида спорта нужны были специализированные, мощные и прекрасно оборудованные комплексы. И первыми в мире стали проектировать и строить такие базы в Советском Союзе.

Создать базу вместимостью 300 человек, чтобы за сезон подготовить 2 тыс. аквалангистов, — такой заказ был дан институту Союзспортпроект Московским городским комитетом ДОСААФ. Для выполнения заказа была создана авторская группа. В нее вошли архитекторы Ю. Скибицкий, Л. Совцова и инженеры В. Уваров, Н. Юдин и Е. Безяев и автор этой статьи (руководитель группы).

В одной из живописнейших бухт Восточного Крыма, куда в свое время приставали корабли древних гре-



Фото 5. Фрезерный культиватор — сеялка КФС-3,6.

Фото 6. Культиватор — гребнеобразователь фрезерный КГФ-2,8.

## И пашет и сеет

Движется машина по полю и, кроме того, что рыхлит почву, еще и сеет, вносит удобрения. Так работает на рисовых плантациях фрезерный культиватор-сеялка КФС-3,6 (фото 5). Создание таких комбинированных агрегатов — одно из современных направлений в сельскохозяйственном машиностроении. Сочленение операций увеличивает производительность труда. Да к тому же еще и улучшается агротехника. Ведь, выполняя сразу несколько операций, агрегат, влекомый трактором, всего лишь раз проезжает по полю, и, следовательно, меньше уплотняется почва. А это очень важно. Важно и то, что сокращается разрыв между отдельными работами — например, между обработкой почвы и посевом. Все это ведет к повышению урожая.

Сочленение операций экономически выгодно. Когда работы выполняют раздельно, то большая часть энергии трактора расходуется на

ков, римлян, генуэзцев и других народов (в том числе знаменитого путешественника Марка Поло), в бухте Тихой, расположенной между поселками Судак и Новый Свет, в 1975 году началось строительство необычного здания — базы для подготовки аквалангистов.

Проект учитывает все особенности выделенного под строительство участка. Комплекс будет расположен уступами (перепад высот на участке 180 м), конструкция здания в основном железобетонная (сейсмичность района 7 баллов), и всем подсобным помещениям придана максимально компактная форма (не нужно забывать, что база окружена уникальным реликтовым лесом — судакская сосна, тuya, древовидный четырехсотлетний можжевельник).

База разделена на три зоны. В глубине комплекса прижмутся к склону горы Болвани подсобные помещения. Здесь будет опреснительная установка, резервуары для воды, две насосные станции, трансформаторная подстанция и гелиоустановка с котельной.

Средняя часть выходит на берег моря, но нисколько не затруднит движение по набережной. Здание как бы зависнет в воздухе. Поднятое на колонны, оно освободит набережную для проезда и обеспечит надежное укрытие для катеров и шлюпок. Второй этаж также открытый — здесь расположатся классы для занятий спортсменов на свежем воздухе. Лишь выше будут жилые помещения и учебные классы. Четырехместные кубрики расположены не перпендикулярно к среднему коридору, а под углом в 45°. Поэтому из каждого видно море: окна выходят на восток или на юг. Венчает среднюю часть радиорубка.

Но этим здание не кончается — словно корабль, приткнувшись к берегу, оно еще на 100 м вдается в море. Здесь пирс, судейская вышка и спасательная станция, подводный наблюдательный пункт.

Кроме самого здания, большой объем строительных работ займут устройство набережной, берегоукрепительных и противооползневых сооружений. ТERRITORIЯ комплекса будет украшена зелеными насаждениями, декоративные сооружения и естественные обрывы облицуют туфом.

Впервые в СССР отопление всего комплекса и подогрев воды будут осуществляться солнцем. На кровле здания разместятся гелиоустановки, разработанные кандидатом технических наук С. Трушевским и инженером Трохиным под руководством члена-корреспондента АН СССР, доктора технических наук Л. Лидоренко. Гелиоустановка (рис. внизу справа) использует «тепличный эффект»,

при котором к нагреваемой поверхности пропускается солнечное излучение, а собственное тепловое — сводится до минимума.

Солнечный поток проходит через два стекла и нагревает вещество, которое, плавясь, аккумулирует теплоту. Вода, проходя по каналам аккумулятора, выводит тепло в бойлер. Использование для накопления тепла фазового перехода (твердое тело — жидкость) позволило при том же объеме элемента увеличить энергоемкость в 5 раз против водяного аккумулятора и в 20 раз против твердотельного. На выходе устойчиво сохраняется постоянная температура воды (70°), и нет необходимости в промежуточных контурах. Схема использования тепла показана на рисунке 2 (внизу слева).

Гелиоустановки с общей приемной поверхностью в 550 м<sup>2</sup> с октября по март покроют энергетические потребности комплекса на все 100%, а в летние месяцы (апрель — сентябрь) дадут колоссальный избыток тепла ( $43,7 \cdot 10^6$  ккал), который можно использовать для опреснения морской воды и кондиционирования воздуха. Только в пасмурные дни будет включаться электрокотельная.

Такая система теплообеспечения не только поможет сохранять в чистоте окружающую среду, но и даст значительный экономический эффект — капитальные затраты в 1,9 раза меньше, чем при котельной на жидком топливе, и за счет экономии электроэнергии полностью окупятся через 4,5 года. Гелиоустановки поступят настройку со специализированного завода в городе Бухаре.

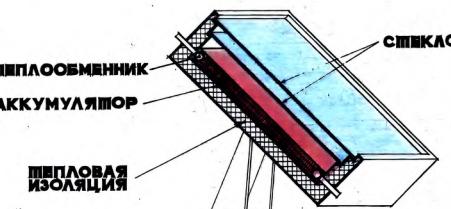
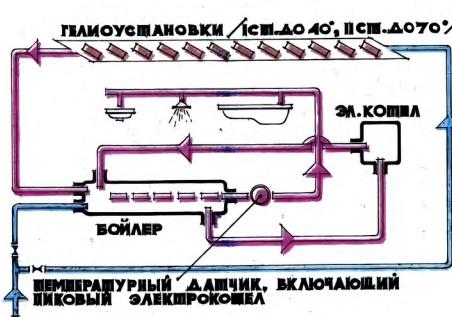
Через год первая в мире база для подводного плавания будет построена, и у наших аквалангистов появится надежная стартовая площадка.



На снимке — макет спортивной базы «Дельфин». На крыше темными полосами выделяются ряды гелиоустановок. Об их устройстве дает представление схема внизу справа.

Слева — принципиальная схема горячего водоснабжения и отопления базы «Дельфин». На схеме красным цветом обозначена линия с горячей водой, синим — с холодной.

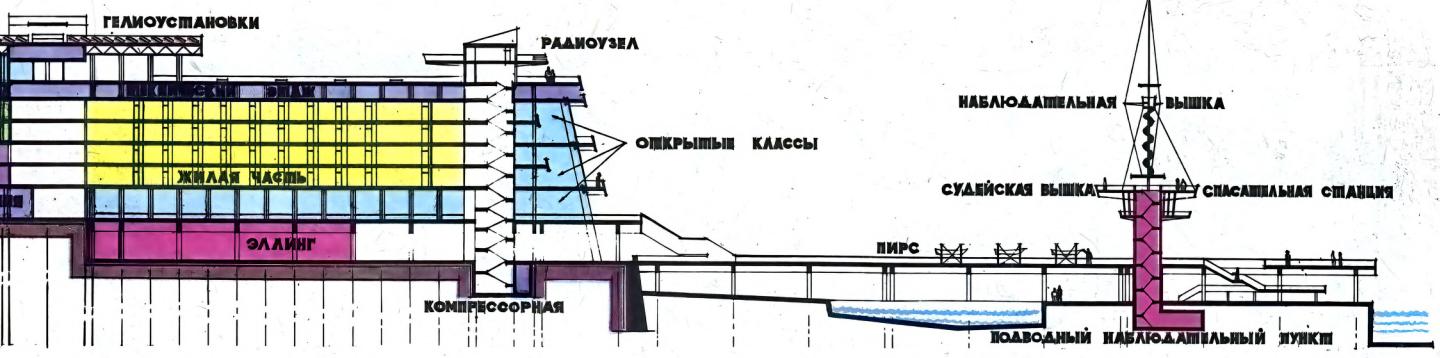
На центральном развороте журнала (стр. 32—33) изображена база «Дельфин», какой ее представляют архитекторы. Вверху показан разрез здания, внизу — вид базы сверху.

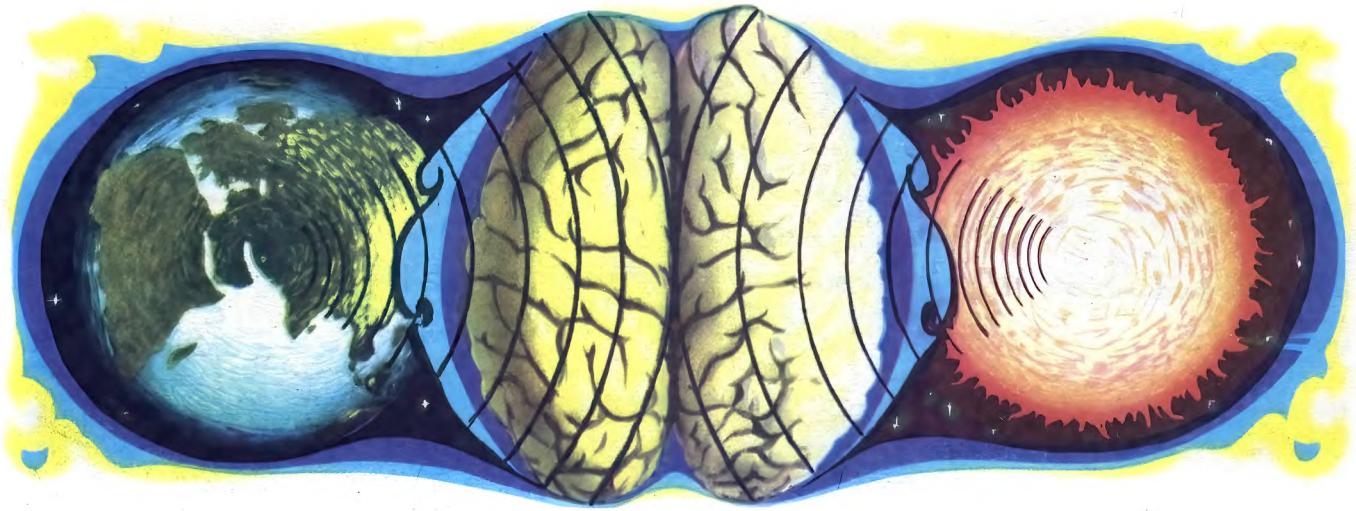


# СТУПЕНИ В ГЛУБЬ ЧЕРНОГО МОРЯ



# Разрез базы для подводного плавания





Год 1912-й. Физиолог В. Правдич-  
Неминский ставит опыт с целью ре-  
гистрации быстропротекающих яв-  
лений в головном мозгу собаки.  
К поверхности мозга подведены гли-  
няные неполяризующиеся электо-  
роды. Перо самописца вычерчивает  
на движущейся бумаге ритмические  
кривые, отображающие электриче-  
скую деятельность мозга. Сомнений  
больше нет: жизнь нервных клеток  
связана с колебаниями биоэлектри-  
ческих потенциалов. Преобладает  
ритм с частотой 8—13 волн в се-  
кунду...

Подобный эффект был обнаружен  
позднее и при исследовании чело-  
веческого мозга. Его назвали альфа-  
ритмом коры больших полушарий  
головного мозга. Исследование  
свойств альфа-ритма показало, что,  
например, при вспышках света его  
амплитуда снижается, а частота  
остается неизменной. Во время сна  
ритм выпадает, восстанавливаясь при  
пробуждении с той же частотой 8—  
13 герц. Постоянство частоты коле-  
баний — одно из основных свойств  
загадочного альфа-ритма.

Но как он образуется? Где его  
энергетический источник? Чем объ-  
яснять стабильность частоты коле-  
баний?.. Поиск ответа надо начинать  
с того, что организм как единое  
целое составляет биоритмическую  
систему. А ритмы биосфера скла-  
дывались в процессе эволюции, ко-  
нечно же, под влиянием внешней  
среды — земных и космических  
факторов. Значит, вопрос формули-  
руется так: «Есть ли в окружающем  
нас мире надежный источник элек-  
тромагнитных колебаний с частотой  
порядка 8—13 герц? Да, есть! Это  
геомагнитное поле Земли. Ту же ча-  
стоту имеют, кстати, и электростати-  
ческие волны атмосферы.

А что, если именно геомагнитное  
поле оказало эволюционное влия-  
ние на формирование альфа-ритма

## ТРИБУНА СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ

# Дирижер биоритмиче- ской симфонии

НАУМ СЛУЦКИЙ,  
врач

Венец творения природы — мозг человеческий — это хранилище удивительных тайн, многие из которых пока еще остаются неразгаданными. Какие-то сферы его деятельности изучены, облечены в строгие научные формулировки, а другие остаются скрытыми, дающими повод для размышлять и фантазировать. С одной из гипотез, относящихся к альфа-ритму коры больших полушарий головного мозга, мы хотим познакомить чита-телей.

коры головного мозга? Американский исследователь Мэкси отождествляет мозг с радиоприемным устройством, которое самонастраивается на частоту электростатических волн атмосферы. Однако трудно представить себе, что мозг резонирует непосредственно на любое изменение частоты внешнего электромагнитного поля. В таком случае психика наша, вероятно, была бы чрезмерно неустойчивой. Нужен какой-то демпфер, сглаживающий влияние внешнего электромагнитного поля, какой-то биознегретический прибор, обладающий устойчивыми резонансными свойствами. И такой «прибор» есть! Это мерцательный эпителий бронхов.

Реснички мерцательного эпителия колеблются ритмически, с одной и той же частотой, образуя колебательную систему с устойчивыми резонансными свойствами. Колеблются они все с той же частотой 8—13 герц, то есть в унисон с альфа-ритмом коры больших полушарий головного мозга и геомагнитным полем. Что это — совпадение или проявление диалектической взаимосвязи всего сущего? Тут можно проследить глубокие причинно-следственные связи, сложившиеся в процессе рождения жизни.

Мощным прожектором, освещившим происхождение альфа-ритма, стало выдвинутое профессором А. Чижевским предположение об аэроинициации как об энергетическом источнике жизни. Этот выдающийся ученый высказал и экспериментально обосновал мысль о том, что, «встречая жизнь, электромагнитные волны отдают ей свою энергию, чем поддерживают и укрепляют ее в борьбе за существование. Органическая жизнь только там и возможна, где имеется свободный доступ космической радиации, ибо жить — это значит про-

пускать через себя поток космической энергии в ее кинетической форме».

Согласно теории А. Чижевского организм воспринимает электрические заряды атмосферы. Но, очевидно, для реализации этого процесса человеку необходим специальный орган, выполняющий роль биологического приемника зарядов атмосферного электричества. Анализ фактов, накопленных современной наукой, приводит к выводу, что эта функция возложена на реснички мерцательного эпителия бронхов. Советским ученым А. Скоробогатовой установлено, что электрические заряды атмосферы, попадая в дыхательные пути, оседают на стенах бронхов, то есть аэроионы вступают в контакт с колеблющимися ресничками мерцательного эпителия.

Интересный эксперимент был поставлен американскими учеными Крюгером и Смиттом. Вырезая часть бронхиального дерева кролика, они в течение двух суток наблюдали мерцание ресничек. При помощи генератора они повышали концентрацию аэроионов. Колебания ресничек активизировались, то есть они самонастраивались на соответствующую частоту электромагнитного поля. Такая реакция может проявляться только при условии, что ресничка использует энергию электрических зарядов атмосферы для поддержания своих колебательных движений. Связь с нервными регулирующими центрами в опыте была нарушена, следовательно, ресничка работала как автономный биоэнергетический прибор.

Исследование структуры реснички под микроскопом показывает, что она имеет сложное строение. Каждая ресничка состоит из девяти пар плотных осевых цилиндров диаметром 200—250 ангстрем, расположенных вокруг двух центральных осевых нитей. У самого основания реснички расположены органеллы — митохондрии.

Это «энергетические станции» клетки. В них содержится аденоизонтрифосфорная кислота, которая, присоединяя свободный электрон, образует энергетически богатые соединения. Митохондрии содержат также и ферменты — биологические катализаторы реакции переноса электронов.

Структура реснички формировалась эволюционным путем. Этим объясняется ее биологическая целесообразность. Возможно, что пронизывающие ресничку десять пар эластичных осевых цилиндров и придают ей резонансные свойства 8—13 герц. Советский ученый М. Маслова экспериментально исследовала влияние аэроионизации на альфа-ритм коры головного мозга. Она регистрировала электроэнцеф-

алографом альфа-ритм коры головного мозга кролика. Генератор электрических зарядов позволял менять интенсивность аэроионизации. Возникла своеобразная цепная реакция, при которой изменение концентрации аэроионов влечло за собой изменение амплитуды колебаний ресничек бронхов, что, в свою очередь, изменяло амплитуду альфа-ритма коры головного мозга.

Советский исследователь Н. Голубев наблюдал изменения альфа-ритма коры полушарий головного мозга при хроническом заболевании мерцательного эпителия дыхательных путей, то есть при поломке природного приемника зарядов атмосферного электричества.

На основании фактов, накопленных современной наукой (биологии, физикой, электрофизиологией, биохимией, гистологией, биоритмологией), можно выдвинуть гипотезу об «электронном сердце» организма. Автором высказана мысль о том, что в человеческом организме функционирует биоэлектрический генератор электромагнитных колебаний с частотой 8—13 герц, представленный функциональной структурой: ресниччатая кайма — митохондрии мерцательного эпителия дыхательных путей — нервные клетки коры головного мозга.

Динамика работы биоэлектрического генератора такова. Электрические заряды атмосферы с потоком воздуха попадают в бронхи. Они оседают на ресничках и колеблются вместе с ними с частотой 8—13 герц.

Согласно закону Максвелла при колебании электрических зарядов образуется электромагнитное поле. Оно действует на митохондрии мерцательного эпителия, возбуждая «метаболический вихрь» переноса электронов в системе АДФ—АТФ. Электродвижущая сила с частотой 8—13 герц передается нервным клеткам коры больших полушарий головного мозга.

«Электронное сердце» автоматически поддерживает по принципу обратной связи механические колебания ресничек, снабжая энергией мозг.

Предложенная гипотеза выявляет энергетический источник альфа-ритма и объясняет основное его свойство: устойчивость частоты.

Ранее энергетический источник альфа-ритма пытались искать в самом мозге, как выражение его метаболической активности. Молодая наука биоритмология позволила высказать мысль о том, что энергетический источник альфа-ритма находится за пределами мозга, им является мерцательный эпителий бронхов. Перед медицинской наукой стоит задача экспериментальной проверки выдвинутой гипотезы.

АЛЬФА-РИТМ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПИТАЕТСЯ ЭНЕРГИЕЙ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ. А ЧТО СЛУЖИТ «ПРОВОДНИКОМ», ПЕРЕДАТЧИКОМ? МЕРЦАТЕЛЬНЫЙ ЭПИТЕЛИЙ БРОНХОВ — УТВЕРЖДАЕТ АВТОР ПУБЛИКУЕМОЙ СТАТЬИ.



**ФОТОХРОМНАЯ ПЛАСТМАССА** — это еще что такое? — удивится читатель. Это прозрачная пластмасса, которая в обычных условиях не выделяется ничем особенным среди других. Но стоит только дать яркую световую вспышку — и за миллионную долю секунды пластмасса становится чернильно-черной, поглощая при этом около 99% световых лучей. Но проходит полсекунды после вспышки, и материал снова прозрачен. Фотохромную пластмассу фирма «Эплайд Фотофизикс лимитед» разработала для военных целей, но материал с таким свойством гораздо ценнее в мирной жизни. Он может найти себе применение в очках для сварщиков, в автомобильных и самолетных стеклах, в оптических приборах, выключателях и т. д. (Англия).

**ДРАКОН ИЗ СКАЗКИ** — вот первое впечатление от работы этого универсального лесного комбайна. Пробираясь через лесную чащу, он руками-шупальцами как будто убирает со своего пути огромные деревья. За считанные секунды ножницами-лезвиями машина легко срезает дерево, захватывает, переносит и аккуратно складывает рядом с собой. Она способна срезать деревья диаметром до 76 см и весом до 5 т. Для этого все механизмы — ножи, захваты, механическая рука — снабжены мощными гидрав-

лическими приводами, а управляет всеми ими один человек. Для повышения маневренности конструкторы снабдили комбайн ломающейся рамой, также управляемой гидроцилиндрами. Для предохранения водителя и самой машины от случайного падения дерева кабина водителя снабжена усиленным защитным каркасом. Готовые бревна машина грузит сама на себя и вывозит из леса. Все колеса машины ведущие. Все органы машины приводятся в действие одним дизелем мощностью 215 л. с. Рабочий вес около 40 т. Средняя производительность до 120 м<sup>3</sup> полностью обработанной и распиленной древесины за смену (Канада).

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ КОЛУН** — так можно было бы назвать устройство, которое вы видите на фотографии. Двигатель воздушного охлаждения мощностью 8 л. с. приводит в действие гидравлический пресс, который вгоняет стальной клин в полено и раскалывает его за 12 с. Длина поленьев может достигать полуметра.



Создатели колуна, расхваливая его достоинства, особенно упирают на то, что сейчас, когда существует энергетический кризис, затратив немножко бензина, можно наколоть груду дров для отопления дома. По всей видимости, стоимость дров они пренебрегают (США).



**«МИКРОТЕХНИКА» В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.** В современном сельском хозяйстве с его гигантским размахом небрежное отношение к каждому зернышку может вызвать



огромные потери, даже если это крошечное маковое, соевое, луковое, свекловичное или томатное семечко. Но как заставить машину захватывать зернышки по одному и вносить их в почву через одинаковые интервалы? На фотографии показано решение этой непростой задачи: зубчатая резиновая лента, изготовленная фирмой «Гудиэр Тайр энд раббер К°». Зубчики с одной стороны ленты — часть цепной передачи, впадинки на другой выполняют главную операцию: каждая захватывает точно одно зернышко (США).

**«ХАЛОН-1301»** — это газ на основе углерода, брома и фтора. Он бесцветен, не имеет запаха, не проводит электрический ток. Ну и что? Почему этот газ заинтересовал пожарников?

Оказывается, «Халон-1301» — сердце огнетушителей, разработанных фирмой «Гебрюдер Эульцер». В случае пожара краны огнетушителей с жидким газом открываются и через трубы с соплами испаряющийся газ мгновенно распространяется по всему помещению. Как только концентрация газа в воздухе достигнет 5%, горение прекращается: попадая в очаг загорания, «Халон-1301» подавляет процесс горения. Новые огнетушители предназначены для музеев, архивов, телефонных станций (Швейцария).

**ШЕСТЬ, КАКИМ ОН ДОЛЖЕН БЫТЬ ПО НАУКЕ.** С помощью ЭВМ американские инженеры вместе со специалистами по легкой атлетике провели анализ техники прыжков с шестом и поиск наилучшей формы шеста. Оказалось, «оптимальный шест» должен быть слегка изогнутым и иметь прогиб концов относительно середины около 30 сантиметров. С таким шестом сегодняшний мировой рекорд (563 см) может быть улучшен не менее чем на 30 сантиметров. А идеальный спортсмен с помощью рассчитанного машиной шеста мог бы взять высоту около 8,5 метра.

Исходя из этих расчетов, специалисты предсказывают, что рекорды по прыжкам с шестом будут в ближайшее время непрерывно расти и что уже теперешнее поколение спортсменов поднимет мировой рекорд до 6 метров (США).

**«СПРОЕКТИРОВАН» МИКРОБ.** На первый взгляд это микроб как микроб. Но не спешите с заключением. Этот микроб создан в лабораториях фирмы «Дженерал электрик» специально для того, чтобы бороться с нефтяными отбросами, и на него доктору



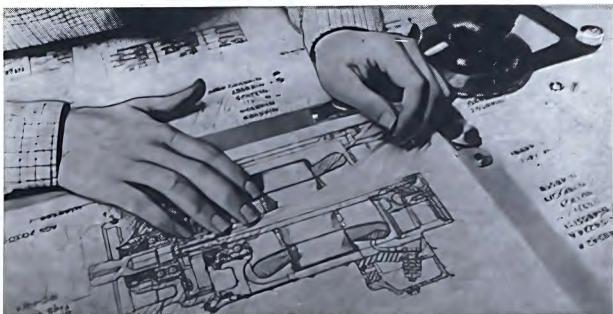
А. Чакрабарти выдан патент. Создавая своего «пингвина», ученый взял в качестве исходного генетического материала четыре вида бактерий, каждый из которых мог расщеплять различные углеводороды нефти. В результате «скрещивания» получен микроб-«супермен», который может

быстрее и эффективнее, чем все его природные предки, расщепляют около двух третей углеводородов нефти. Сейчас ученый «проектирует» нового микроба, который переварит то, что не под силу первому (США).

**ВСЕГО ОДНОЙ ФРАЗОЙ МОЖНО ПЕРЕДАТЬ СМЫСЛ ИДЕИ,** осуществленной польскими инженерами: они разработали электронную систему, которая автоматически выключает все телевизоры и радиоприемники в момент окончания передач (Польша).

**НОЖНИЦЫ — ЭТО ТОЖЕ ЧЕРТЕЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ!** В творчестве конструктора немало рутинной работы: даже спроектировав новую машину, ему приходится немало времени затрачивать на вычерчивание стандартных деталей — гаек, болтов, шпилек. Для облегчения этой работы английская фирма «Озалид групп лимитед» предлагает полиэфирные пленки. На них нанесены изображения всевозможных стандартных деталей, контуры стандартного оборудования и т. д. Одна сторона пленки — клейкая. Вместо многократного вычерчивания конструктору теперь достаточно настричь ножницами куски с нужными деталями и буквально «выклейте» чертеж, вычертив на нем только то, что действительно ново. При необходимости куски пленки могут быть легко отклеены и переставлены на новое место. Изготовленный на пленке чертеж может сразу же идти в печать.

Чертение не единственная область применения полиэфирных пленок. Из нерастягивающейся пленки изготавливают клейкие шаблоны:



они наклеиваются прямо на обрабатываемый материал и облегчают работу слесарям. Рабочие чертежи на пленках не боятся жиров, воды, различных химикатов, поэтому ими можно пользоваться на открытом воздухе даже в плохую погоду (Англия).

**«ИНТЕЛЛИГЕНТНЫЙ» РОБОТ.** Два года назад специалисты Научно-исследовательского института вычислительной техники и автоматизации Академии наук ВНР приступили к созданию первого венгерского «интеллигентного» робота. У него есть «мозг», «глаза», «руки», но нет туловища, ног, головы. «Мозг» робота — электронно-вычислительная машина Р-10. «Глазами» робота служит лазер. Своим лучом он ощупывает предмет, в трех измерениях определяя его форму, положение и другие характеристики. Наконец, «руками» робота служит манипулятор.

Робот называют «интеллигентным», потому что, ознакомившись с какимлибо предметом, он больше не забывает его и в случае необходимости может снова отыскать. В скором времени роботу будет придана способность освобождать отыскиваемый предмет из-под других предметов. Чтобы надежнее захватить деталь, робот изыскивает наилучшее положение. В этом ему помогают восемь щупов, которые выполняют ту же функцию, что и нервные окончания в человеческих пальцах. Рука робота, которая надежно схватывает и поднимает тяжелые твердые предметы, в то же время способна мягко схватить бабочку, не стерев пыльцы с ее крыльев. Созданная экспериментальная модель — основа для промышленных систем будущего (Венгрия).



### ГОЛОГРАФИЯ И ТУРБИНЫ.

По подсчетам специалистов, суммарная мощность турбин на американских электростанциях к 1980 году составит около 400 млн. квт. Вот почему турбинисты США не упускают ни малейшей возможности, чтобы повысить КПД



этой машины. На снимке: изображение газового потока, протекающего через лопаточный аппарат турбины, полученное с помощью голограммической техники. К скоростной киносъемке, стrobоскопам, шлирен-фотографиям добавилось мощное средство научного исследования, с помощью которого специалисты надеются усовершенствовать профилю лопаток, повысить их надежность (США).

### УТРЕННИЙ ТУАЛЕТ СТАДИОНА.

Малогабаритная коммунальная техника постепенно вытесняет древние профессии дворника или подметальщика. На улицы выходят машины, которые за несколько минут вымывают и подметают город. Ну а стадионы? До недавнего времени здесь господствовал ручной труд. Но вот и сюда пришла техника. На олимпийском стадионе в Мюнхене проходили не только спортивные соревнования. Здесь соревновались и многие фирмы, показывая и на все лады рекламируя свою технику. Как на параде, выстроились и прошли круг почета ярко-красные машины «Хако-Йонас», спе-

циально предназначенные для подметания беговых дорожек. Такие же машины можно увидеть и на городских улицах, и в цехах промышленных предприятий. Мусор подбрасывается одной вертикальной боковой щеткой, подхватывается горизонтальной и направляется в мусоросборник, а пыльный воздух проходит через фильтры, секции которых можно быстро и легко заменять новыми. Одиночное переднее колесо машины — управляемое, а два задних приводятся от дизеля мощностью 17 л. с. Полоса сбора мусора 1360 мм, а дневная производительность машины более 8000 м<sup>2</sup> (ФРГ).

### РУБИН — ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ДРАГОЦЕННЫЙ КАМЕНЬ.

После испытаний начат выпуск для текстильной промышленности нитеводителей из обожженного корунда — вещества, из которого состоит и всем известный рубин. Новые нитеводители показали лучшие характеристики, чем те, которые изготавливаются из фарфора, стекла или металла. У нитеводителей из обожженного корунда поверхность очень гладкая. Деталь прочна и износостойчива, хорошо сопротивляется химическим воздействиям, хорошо отводит тепло. И еще одно важное достоинство — на поверхности корундовых нитеводителей не накапливается статическое электричество (Болгария).





## Спорт

# ВЕТЕР В КРЕПКИХ РУКАХ

Хмурым осенним днем минувшего года над свинцовыми водами Пироговского водохранилища щедро распустилось разноцветье парусов — шли соревнования по виндсерфингу на приз «Техники — молодежи». Москва и Минск, Ленинград и Тбилиси послали своих представителей на эти состязания. Студенты и школьники, инженеры и преподаватели вузов, люди многих профессий и разного возраста стартовали на зыхких поплавках, под пестрыми треугольниками парусов. Нелегкой была борьба с соперниками и стихией. В личном зачете победителями стали москвич ГЕОРГИЙ АРБУЗОВ и ленинградская студентка ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВСКАЯ. В командном зачете первенствовали москвичи.

Воспользовавшись столь представительным сбором лучших виндсерфингистов страны, редакция устроила обсуждение насущных проблем нового вида спорта за символическим «круглым столом», на берегу водохранилища.

Фото Ивана Серегина

**В беседе, которую наш специальный корреспондент БОРИС КАЗИН провел на берегу Пироговского водохранилища, участвуют: Георгий Арбузов, летчик (Москва); Алла Арбузова, техник-электрик (Москва); Виктор Юшко, инженер-физик (Минск); Владимир Богданов, преподаватель Ленинградского кораблестроительного института; Арчил Майсурадзе, инженер (Тбилиси).**

**Корреспондент.** Судя по заявкам на участие в только что закончившихся соревнованиях, большинство из вас не новички в большом парусном спорте. Что заставило опытных яхтсменов довериться виндсерферу — неустойчивой доске, ничем не напоминающей просторный корпус яхты?

**Арбузов.** Думаю, что интерес к виндсерфингу даже искушенных яхтсменов сродни увлечению бывальных авиаторов полетами на дельтаплане. Именно этот аппарат с гибким крылом, который управляемся изменением положения тела пилота, позволяет почувствовать прелесть свободного парения. Так и виндсерфер: нехитрое сооружение, совмещающее в себе достоинства водных лыж, парусного судна и быстроходного катера. К тому же доска, мачта и парус куда компактнее любого водно-спортивного инвентаря. Этот автономный спортивный снаряд не требует эллинга или причала, его удобно перевозить, он, наконец, дешев в производстве и хранении. Нет особых трудностей и в управлении виндсерфером — для тренировки достаточно одной недели.

**Арбузова.** Действительно, виндсерфинг дает возможность почувствовать ветер и волну всем телом. Катание на доске под парусом — очень приятное ощущение. Ты сам себе хозяин — можешь плыть куда захочется, так быстро, насколько позволяет ветер. Если дует сильно, по скорости виндсерфингист не уступит водяночнику. Быстроша дается без грохота мотора. Слышен лишь шелест скользящей по гребню

волны доски и свист ветра. Ты ничем не связан, в руках лишь трепещущий парус, которым чувствуешь и ловишь ветер...

**Виндсерфер** хорош и как снаряд для тренировки яхтсменов. Маневрируя на серфере, прямо-таки физически ощущаешь, как работает парус, понимаешь и свои ошибки в управлении — яхтой: всякая неточность движений отчетливо проявляется. Это обстоятельство уже оценили представители Федерации парусного спорта СССР. По их мнению, каждый яхтклуб должен располагать каким-то количеством серферов для тренировки яхтсменов.

**Майсурадзе.** Скорее всего виндсерфинг привлек меня скоростью. Это исключительно красивое зрелище! В 1963 году я выступал на яхте класса «Финн», потом в моих занятиях парусным спортом был довольно большой перерыв. И вот год назад я увидел фотографию серфингиста, скользящего по волнам на полной скорости, — стройную, напряженную фигуру спортсмена в гидрокостюме, удерживающего в своих руках ветер. Мне захотелось испытать это ощущение. И я увлекся этим прекрасным видом спорта.

**Богданов.** Из всех видов парусного спорта виндсерфинг самый дешевый, самый простой и доступный. На доске можно ходить по любой воде, в любую погоду. В этом году мы попробовали виндсерфер на волнах Черного моря. Когда ветер силен — скорость достигает 12—15 узлов, мчишься словно катер. На такой скорости справиться с парусом не так-то просто.

**Корреспондент.** Не предъявляет ли виндсерфинг особых требований к физическому развитию поклонников этого атлетического вида спорта?

**Арбузова.** Спору нет, эквилибристика на шаткой доске требует и ловкости и силы, особенно когда идешь под сильным ветром. И все-таки какой-либо специальной физической подготовки начинающим проходить не нужно. Катание на доске посильно и нам, представителям слабого пола, и юным спортсменам, и тем, кому за пятьдесят. Регулярные занятия виндсерфингом, напротив, помогают обрести отличную форму, окрепнуть, без труда справиться даже с трехбалльным ветром.

**Юшко.** Скорее виндсерфинг делает из спортсменов атлетов, нежели требует от новичка неимоверной ловкости и силы. Летом этот спорт чрезвычайно укрепляет организм. Я ни разу не замечал, чтобы кто-либо не справился с парусом, зато часто видел, как солнце, воздух и вода буквально преображали облик человека. Очень скоро у новичка появлялся азарт скорости, и он с уверенностью бросал вызов стихии.

**Арбузов.** Энтузиазм, огромный интерес к виндсерфингу помогают новичкам восполнить первоначальную неловкость, скованность и безболезненно переносить неизбежные на первых порах купания.

**Корреспондент.** Есть ли у виндсерфинга шансы стать массовым видом спорта?

**Богданов.** У нас в Ленинграде этот молодой вид спорта уже завоевал популярность. С кем бы я ни встречался — все о нем знают. О виндсерфинге неоднократно сообщали в местной печати и по телевидению. В августе 1975 года соревнования в окрестностях Ленинграда снимали на пленку, а когда фильм вышел, на нас обрушился поток писем. Все хотели узнать подробности и вступить в наши секции. Ну а где популярность, там и массовость. Тем более что этот вид спорта доступен и полезен людям любого возраста.

**Юшко.** В Минске первые серфингисты появились в середине 1974 года, как только о рождении нового вида спорта поведала пресса. На свой страх и риск мы построили первую доску, начали наглядную агитацию на воде. Заинтересовались многие, и скоро родилась первая секция виндсерфинга — в Институте ядерной энергетики.

Затем мы организовали секцию при Академии наук БССР, где занималось уже 80 человек. Одновременно начинает действовать еще одна секция — на предприятии, и вот уже наш город может выставить солидную команду виндсерфин-

гистов. Конечно, такому коллективу куда легче решить и конструкторские, и технологические, и организационные вопросы. В августе 1975 года на основе открытого чемпионата белорусского совета общества «Спартак» мы провели первое неофициальное первенство страны. Приехали спортсмены из Москвы, Ленинграда, Таллина, Литвы, Грузии. Вместе с представителями пяти минских команд было 45 участников. Так состоялось первое знакомство широкой публики с этим зрелищным видом спорта. Это была первая заявка виндсерфинга на самостоятельность. Как и ленинградцы, мы получаем огромное количество писем от частных лиц и организаций с просьбой рассказать об этом виде спорта, выслать чертежи, дать совет, как построить снаряд. Кстати, самой наглядной демонстрацией достоинств виндсерфинга оказалась перевозка доски, мачты и паруса на верхнем багажнике автомобиля. Именно эта мобильность, простота выхода на воду и сыграют важную роль в развитии виндсерфинга как массового вида спорта.

**Арбузов.** К тому же реки, озера, водохранилища у нас есть везде. Подъезжай к воде, выгружай снаряд и катайся на здоровье!

**Корреспондент.** Так что же, у энтузиастов нового вида спорта нет никаких проблем и перед виндсерфингом прямая дорога к трассам республиканских, всесоюзных и мировых чемпионатов?

**Арбузов.** К сожалению, картина не столь радужна. Прежде всего, как ни прост виндсерфер, массовым увлечением катание на доске станет только тогда, когда снаряд начнут выпускать серийно. Второе условие — соревнования должны быть не просто товарищескими встречаами энтузиастов, а официальными состязаниями по календарю Федерации парусного спорта.

**Богданов.** Думаю, что следует пойти дальше: стремиться к созданию отдельной федерации. За рубежом виндсерфинг — самостоятельный вид спорта, и национальные федерации подчеркивают, что к парусному спорту катание на доске под парусом не относится. Что касается нашей Федерации парусного спорта, то мы определенно рассчитываем на ее помощь, и нам помогают: выделяют на соревнования судейскую коллегию, консультируют. Если дело так пойдет и дальше, можно с уверенностью сказать, что у виндсерфинга многообещающие перспективы.

**Майсурадзе.** Хотелось бы, чтобы горкомы профсоюзов были заинтересованы в развитии этого вида спорта, изыскали средства на постройку серферов, организацию и проведение соревнований.

**Юшко.** Растет популярность виндсерфинга, растет и потребность в инвентаре. До сих пор мы обеспечивали себя сами — конструировали и строили. Первый корпус мы, члены секции виндсерфинга при Институте ядерной энергетики Академии наук БССР, построили летом 1974 года, после того, как прочитали заметку в сборнике «Катера и яхты». Затем сделали обзор зарубежной прессы, посвященной этому виду спорта, и на основе собранных данных определили оптимальные размеры корпуса, паруса и остальных деталей. Но за год количество занимающихся виндсерфингом резко увеличилось, и обеспечить их самодельными снарядами просто невозможно.

**Арбузов.** Первые шаги наша промышленность уже сделала. Небольшое количество снарядов выпустил Ленинградский завод спортивного судостроения, несколько экземпляров построила таллинская судоверфь. А вот команды Москвы и Минска выступают на серферах кустарного изготовления.

#### От редакции:

Итак, состоялось рождение нового увлекательного и красивого вида спорта, который, несомненно, полюбят люди всех возрастов и профессий. Но тысячам спортсменов потребуются тысячи виндсерферов, внимание и забота официальных учреждений, плановые республиканские и всесоюзные соревнования. Пионеры виндсерфинга в нашей стране продемонстрировали нам его возможности. Теперь слово за министерствами, отраслевыми организациями, Федерацией парусного спорта, за теми, от кого зависит будущее спорта «богов и героев».

Мы с удовлетворением констатируем: за время, прошедшее со дня соревнований на Пироговском водохранилище, виндсерфинг получил официальные права гражданства в нашей стране. При Федерации парусного спорта СССР организован Комитет по виндсерфингу. Его председателем избран победитель многих соревнований, летчик Георгий Арбузов. Комиссии по виндсерфингу созданы и при парусных федерациях Москвы, Ленинграда, других городов страны. В Белоруссии действует самостоятельная федерация, занимающаяся проблемами нового вида спорта в республике. Итак, впереди — насыщенный календарь соревнований, встречи, победы. Виндсерфинг выходит на широкую дорогу массового популярного вида спорта. И кто знает, не выйдут ли спортсмены с легкокрыльными снарядами на старты будущих олимпийских трасс?

# ПРОСТЫЕ ТАЙНЫ УПРАВЛЕНИЯ

ГЕОРГИЙ АРБУЗОВ

У виндсерфера — так называется поплавок с мачтой и парусом — нет руля; управление снарядом сосредоточено на мачте, шарниро прикрепленной к доске.

Подготовка снаряда занимает несколько минут: вооружите мачту парусом, поставьте шверт на поплавок, спустите виндсерфер на воду, так чтобы шверт не касался дна.

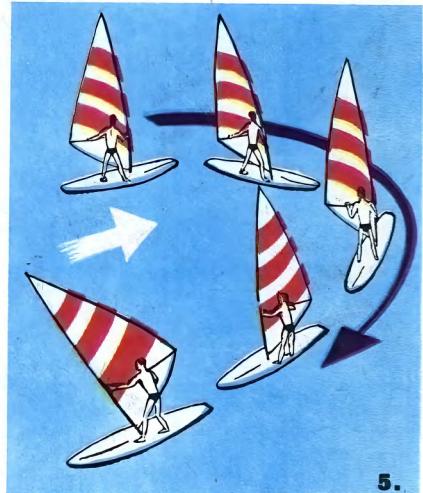
Разверните поплавок поперек ветра и, укрепив мачту в стелсе (при этом парус лежит на воде), заберитесь на доску, встаньте спиной к ветру и начинайте за линь (стартовый шкот) поднимать полотнище из воды.

Удобно стоять при этом так, чтобы гнездо мачты располагалось между ваших ног.

Парус поднимается сравнительно легко. Дайте ему встать по ветру. Если во время подъема паруса поплавок занял иное положение, вер-

ните доску в исходную позицию (поперек направления ветра), наполнив полотнище с той или иной стороны.

РЕДАКЦИЯ ПОЛУЧИЛА ДЕСЯТКИ ЧИТАТЕЛЬСКИХ ПИСЕМ С ПРОСЬБОЙ ПОДРОБНЕЕ РАССКАЗАТЬ О УПРАВЛЕНИИ ЭТИМ НЕОБЫЧНЫМ СПОРТИВНЫМ СНАРЯДОМ. СЛОВО ПРЕДСЕДАТЕЛЮ КОМИТЕТА ПО ВИНДСЕРФИНГУ ПРИ ФЕДЕРАЦИИ ПАРУСНОГО СПОРТА СССР ГЕОРГИЮ АРБУЗОВУ.



5.

поплавка пересекает линию ветра — перейдите впереди мачты (спиной к ветру) на противоположный борт, оставляя парус в прежнем положении до тех пор, пока поплавок не развернется в другую сторону от направления ветра настолько, что парус, остающийся в прежнем положении, не станет поперек доски. Теперь можно наполнить парус и идти новым галсом. Если в процессе разворота потерян ход, начинайте пополнять парус, наклонив мачту вперед, затем постепенно возвращайте ее в вертикальное положение по мере набора скорости.

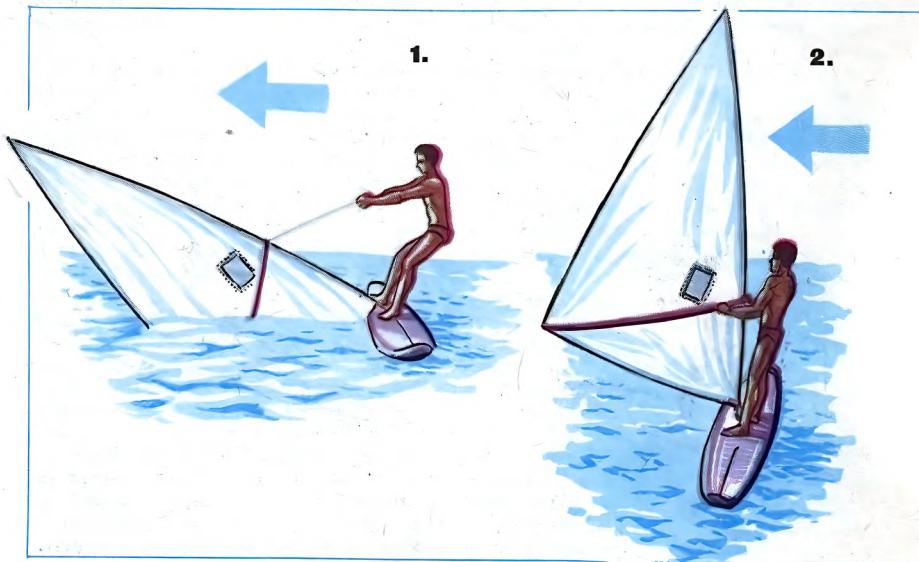
Поворот фордевинд (когда крма пересекает направление ветра) выполняется так: держась за гики около мачты, разверните поплавок строго по ветру, для чего мачту необходимо наклонить на наветренный борт. Дайте парусу повернуться через нос и, взявшись за гики с обратной стороны, следуйте новым галсом.

## АКРОБАТИКА

### НА ПЛАВУЧЕЙ ДОСКЕ

1. Подъем паруса.
2. Исходное положение снаряда и спортсмена.
3. Начало движения.
4. На курсе.
5. Поворот оверштаг.
6. Поворот фордевинд.
7. Схема тренировочной дистанции.

Рис. Владимира Овчининского





6.



7.

При движении полными курсами (ветер дует в корму) старайтесь держать мачту наклоненной назад и на наветренный борт с таким расчетом, чтобы сохранился нужный курс и поплавок не зарывался носом. Стойте при этом ближе к корме.

Во время движения в сильный ветер поплавок стремится к крену на подветренный борт. Поэтому удобней одну ногу упереть в шпор мачты, а другую поставить на наветренный борт с таким расчетом, чтобы парировать крен.

В сильный ветер необходимо отклонять тело в сторону наветренного борта сообразно с тягой паруса.

При наклоне паруса на наветренный борт создается подъемная сила: вы как бы висите на парусе, на поплавок приходится лишь часть вашего веса и сопротивление движению резко уменьшается.

Нужно помнить, что только парус

создает тягу на виндсерфере, и поэтому очень важно располагать его под оптимальным углом к ветру.

На всех курсах, кроме фордевинда, парус нужно держать так, чтобы его передняя кромка была на грани заполаскивания. Перебранный парус увеличивает снос, скорость движения при этом падает. Если парус недобран, его передняя часть заполаскивает, и парус не развивает полной тяги.

Чтобы хорошо овладеть приемами управления виндсерфером, старайтесь ходить различными курсами (на рис. 7 приведена примерная схема тренировочной дистанции).

«Оседлать» виндсерфер сравнительно нетрудно. Не огорчайтесь, если при выполнении какого-нибудь маневра вы оказались в воде. Забирайтесь на поплавок и начинайте все сначала! Три фута под килем!

3.

4.



## Стихотворения номера

**ВЛАДИМИР СУМНЫЙ**  
(г. Первоуральск)

### Под стук маятника

Тик-так, тик-так —  
Часы идут,  
Подсчет ведут  
Секунд, минут.  
Язык их строг,  
Но прост всегда:  
Раз «нет» — так «нет!»  
Раз «да» — так «да!»  
Часы — пример

В твоих глазах:  
Часам никак  
Нельзя назад.  
И, как часы,  
Ты в свой черед  
Смотри вперед!  
Иди вперед!  
Часам легко  
Себя вверяй.  
За все ты им  
Отчет давай,  
За срок любой —  
За век, за миг, —  
К чему пришел,  
Чего достиг,  
Не только  
Нить времен сущат  
Часы. Они затем  
Стучат,

Чтоб сам собой

Ты был везде —

В любой среде,

В любой беде.

\* \*

Умчались в вечность рыцарские  
стяги,  
Мечей и лат в веках растаял звон,  
Но вновь приливы силы и отваги  
В нас будят нежность девичьих  
имен.

Мы по маршрутам дерзким и  
суровым  
Спешим упрямо, падая подчас.  
Но снова в путь к манящим далям  
новым  
Любимых руки поднимают нас.

И так всегда: штурмующим  
преграды,  
Перед бедой не отступившим  
вспять, —  
Извечной и единственной наградой  
Глаза любимых будут нам сиять!

## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

# ВЕЧНО МОЛОДАЯ ВСЕЛЕННАЯ

ОКСАНА ПЕРФИЛОВА

Когда несколько лет назад астрономы попытались взглянуть на небо, если так можно выразиться, «рентгеновскими глазами», они увидели картину, не имеющую ничего общего с тем звездным небом, которое на протяжении тысячелетий созерцало человечество. Исчезли привычные созвездия, а вместо них обнаружились странные космические объекты, сияющие в миллиарды раз ярче, чем Солнце. Правда, сияние это рентгеновское и потому невидимое невооруженному человеческому глазу.

Один из самых популярных сейчас рентгеновских источников Лебедь X-1. Астрономы предполагают, что здесь в паре с голубым сверхгигантом HD 226868 вращается вокруг общего центра масс один из самых таинственных небесных объектов. Это огромный газовый диск, который, медленно скручиваясь по спирали, разогревается до десятков миллионов градусов. При такой температуре вещество излучает энергию в невидимом для глаза рентгеновском диапазоне, причем мощность излучения в диске непрерывно возрастает от внешнего края к центру. И вдруг на расстоянии примерно 30 км от центра мощность излучения резко падает, и все исчезает, вещества диска и излучение «пропаливаются» в «никуда», в знаменитую «черную дыру»...

Так учёные называют коллапсар — сверхплотную звезду, теоретически предсказанную еще великим Лапласом. Радиус коллапсара — 3 км, а масса примерно в десять раз превышает солнечную. Поле тяготения такой звезды настолько велико, что вторая космическая скорость, то есть скорость, которую должно приобрести тело, чтобы улететь с ее поверхности, должна превышать скорость света. Поскольку вещество не может двигаться быстрее света, все, что приближается к коллапсару, исчезает без следа, и увидеть, как он выглядит, невозможно. Тем не менее можно обнаружить его присутствие.

Падение вещества на «черную дыру» сопровождается грандиозными вспышками. За несколько миллисекунд выделяется энергии больше, чем при взрыве 100 млрд. водородных бомб. И вся эта энергия излучается в космическое пространство в виде мощных импульсов рентгеновских лучей. А что же происходит с веществом, попавшим в объятия космического спутника? Что происходит в его таинственных недрах?

Об этом пока можно строить лишь догадки, и недостатка в гипотезах — от самых утилитарных до самых фантастических — нет. Одни считают, что коллапсары — это своеобразные мусоропроводы вселенной, куда сбрасывается отработанная материя. А где-то в противовес «чёрным» есть будто бы и «белые дыры», через которые из другого пространства изливаются в наш мир все новые и новые порции вещества и которые как бы связаны с «чёрными дырами» туннелями с односторонним движением.

Это дает пессимистам возможность утверждать, что все вещество нашей вселенной в конце концов будет поглощено «чёрными дырами», и мир перестанет существовать. Так, по подсчетам Я. Зельдовича и И. Новикова, в «чёрные дыры» уже провалилось несколько десятков миллионов звезд.

Им возражают оптимисты, по мнению которых поглощение вещества «чёрными дырами» рано или поздно прекратится и начнется новый про-

цесс: контрудавление остановит сжатие, и вещество снова хлынет наружу. Наконец, скептики отвергают доводы и тех и других: полно, может быть, никаких «чёрных дыр» вообще нет...

Так или иначе, в споры вокруг коллапсаров втянуты все астрономы и астрофизики, и все согласны: наука приблизилась к одной из сокровеннейших тайн мироздания, поскольку никакой непосредственной информации от «чёрной дыры» получить невозможно...

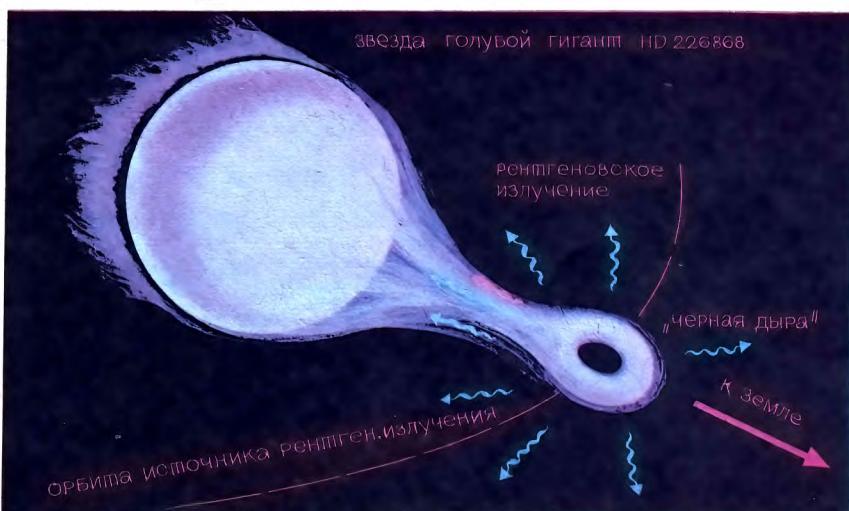
«ВСЕ НЕ ТАК БЕЗНАДЕЖНО, КАК МОЖЕТ ПОКАЗАТЬСЯ НА ПЕРВЫЙ ВЗГЛЯД!» — таково мнение Николая Александровича КОЗЫРЕВА, профессора Пулковской обсерватории, планетолога и астрофизика, на протяжении многих лет занимающегося исследованием физических свойств времени.

— «Черные дыры», — говорит он, — страшное место. Все, что попадает в сферу их влияния, разгоняется до скорости света и исчезает из поля зрения наблюдателя. Честно говоря, поначалу я усомнился в их существовании, но потом решил провести эксперименты.

Механические системы, которыми я пользуюсь при астрономических наблюдениях, улавливают не лучистую энергию звезд, как обычно, а те изменения, которые вносят космические тела в физические свойства времени. Несмотря на то, что Лебедь X-1 находится от нас на огромном расстоянии — 10 тыс. световых лет, показания моих приборов отметили необычную активность, или, как я называю, плотность времени в окрестности этого невидимого объекта. Значит, «чёрные дыры» действительно существуют. По моим наблюдениям, особенно интенсивно выделяют время процессы, происходящие в условиях огромных гравитационных полей, при большом сжатии вещества. Я думаю, что сверхплотные тела — это разгорающиеся звезды, а не умирающие, как принято считать.

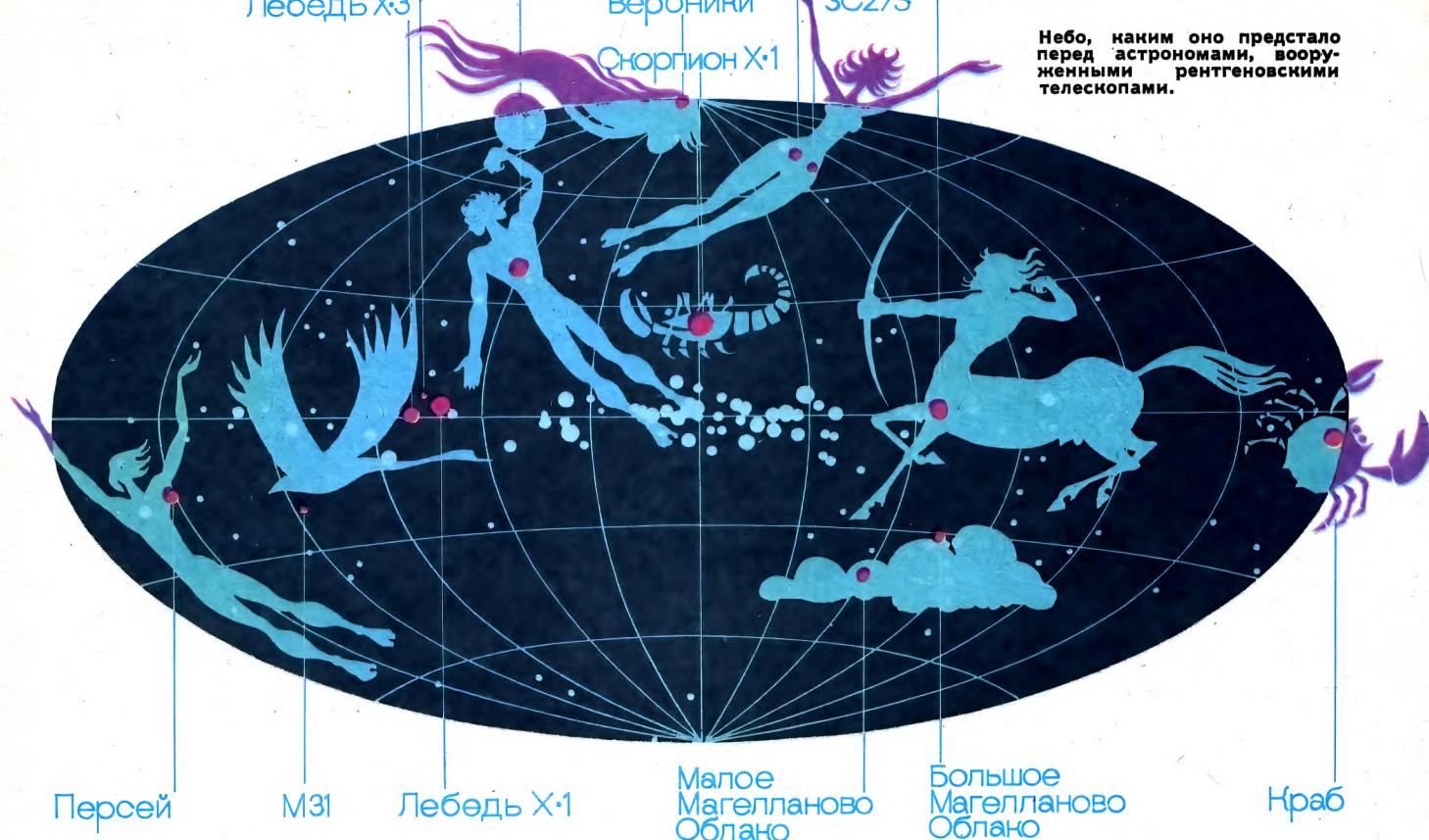
Энергии из вселенной некуда деваться, и «чёрная дыра» совсем не бездна, где все пропадает безвозвратно. Это своеобразный механизм, с помощью которого время передает энергию в пространство, а энергия через время возвращает материю в общий круговорот. Происходит постоянное обновление, поддерживающее жизнеспособность мира. И все разговоры о тепловой смерти вселенной, основанные на втором начале термодинамики, не отражают закономерностей развития вселенной.

Такой представляется ученым схема таинственного партнера голубого сверхгиганта HD 226868.



Лебедь А Геркулес Х1 Волосы Вероники Дева  
Лебедь Х3 Скорпион Х1 ЗС273 Центавр Х-3

Небо, каким оно представляло перед астрономами, вооруженными рентгеновскими телескопами.



Почти каждое крупное открытие в области физики астрономы и астрофизики сразу же пытаются применить для объяснения процессов, происходящих в звездах. Так случилось и со вторым принципом термодинамики — «энтропийным постулатом» немецкого физика Р. Клаузиуса, положившим начало столетней дискуссии о тепловой смерти вселенной. Сформулированный Клаузиусом закон очень прост: «Теплота не может переходить сама собой от более холодного тела к более теплому». Но посмотрите, какие глобальные следствия вытекают из этой почти самоочевидной формулировки.

Все виды движения в природе благодаря трению легко переходят в тепловое. Температуры тел, обменяющихся теплотой без совершения механической работы, постепенно выравниваются, и в конце концов достигается «некоторое мертвое состояние инерции», в котором невозможны больше никакие изменения, никакие процессы. Так возникла идея умирающего мира, в котором Солнце и звезды должны были постепенно угаснуть, температура всех тел стать одинаковой, все движения и изменения — замереть.

Против такой перспективы возражали многие ученые. Столетов, Тимирязев, Вернадский были убеждены, что в природе существует обратимость. Циолковский вообще назы-

вал теорию тепловой смерти антинаучной.

Все понимали, что этот спор будет решен тогда, когда ученые смогут ответить на вопрос: что является причиной свечения звезд?

Еще в середине XIX века Гельмгольц и Кельвин полагали, что звезды — это огромные сгустки газа, которые, сжимаясь под действием гравитационных сил, нагреваются и излучают тепло и свет. Однако расчеты показали: при таком предположении жизнь Солнца могла составлять лишь 30 млн. лет. По имеющимся же достоверным данным, возраст Солнца исчисляется несколькими миллиардами лет...

Открытие ядерных реакций дало мощную поддержку идеи тепловой смерти. Ведь какое бы топливо ни сгорало в недрах Солнца, рано или поздно оно кончится, и тогда неизбежно наступит то «мертвое состояние инерции», о котором писал некогда Клаузиус. В 1939 году Ганс Бете рассчитал, какие термоядерные реакции и при каких условиях могут поддержать энергию звезд. Эти расчеты получили всеобщее признание, хотя довольно скоро выяснилось, что далеко не во всех звездах достигается температура в 15 млн. градусов, необходимая для тех реакций, которые рассматривал Бете...

В 1953 году в «Известиях Крымской астрофизической обсерватории» появилось сообщение: профессор Пулковской обсерватории Н. А. Козырев утверждает, что свечение звезд вызывается не термоядерными реакциями, что звезды не сжигают никакого «горючего» — ни органического, ни ядерного. К этим выводам ученого привел разработанный им метод исследования физического состояния звезд.

Обычно исследователи начинают с построения теоретической модели звезды, исходя из априорного предположения о природе источника звездной энергии. Так была построена и общепринятая модель звезды с термоядерным источником энергии, которая, по словам академика В. Амбарцумяна, «...не дала плодотворных результатов, так как не предсказала ни одного нового факта и поэтому не помогает наблюдениям».

Метод Козырева позволяет ему решать обратную задачу: без построения моделей и гипотез он может сказать, как устроены недра звезды.

Сейчас для 200 звезд установлены основные характеристики: их масса, радиус и светимость — количество энергии, которое звезда излучает в секунду.

Масса и радиус позволяют рас-  
считать плотность и давление внутри

звезды. Масса, разделенная на объем, дает среднюю плотность. Отношение давления к плотности позволяет рассчитать температуру внутри звезды. Светимость нагретого газового шара зависит от температуры и условий теплопередачи, которые, в свою очередь, определяются температурой и плотностью. Значит, разделив известную светимость на массу, можно определить количество энергии, которое в среднем должен вырабатывать каждый грамм вещества, чтобы компенсировать расход энергии и обеспечить длительное существование звезд.

— Когда я проанализировал полученные результаты, — рассказывает Николай Александрович, — оказалось, что температура в звездах ниже, чем это необходимо для термоядерных реакций, что в них вообще нет никаких источников энергии, а светимость зависит от массы и радиуса.

Звезда излучает так, как будто она остынет и никак не может остыть. Получается, что потеря энергии не ведет к перестройке звезды (она должна, остывая, сжиматься, а этого нет). Звезды просто живут в силу процессов, которые идут там, дополнительно вырабатывают энергию, компенсирующую эти потери. Механизм свечения Солнца такой же, как звезды, и, по моим расчетам, температура внутри его слишком мала, чтобы оно могло быть термоядерным реактором, как полагает большинство астрономов.

**С**деланные Н. Козыревым выводы подтверждают более поздние работы астрофизиков и у нас, и за рубежом.

Интересный эксперимент провел американский ученый Р. Дэвис. Для изучения недр Солнца он использовал нейтринный телескоп. Название — телескоп — довольно условно: на глубине полутора тысяч метров в заброшенном золотом руднике был поставлен огромный бак с тетрахлорэтиленом. Толща скал защищает его от любых излучений, кроме нейтринного. Эта частьца не имеет ни массы покоя, ни электрического заряда и летит со скоростью света, свободно проникая через любые препятствия (чтобы долететь до Земли, ей нужно всего 8 мин.). Но в некоторых случаях нейтрино взаимодействует с атомами хлора-37: пролетая сквозь жидкость, оно превращает их в атомы радиоактивного аргона-37. По появлению этого изотопа и можно установить, есть ли в излучении Солнца нейтрино. Если в недрах Солнца идет термоядерный синтез, то при этом обязательно выделяется нейтрино. Опыты продолжаются

более десяти лет, и до сих пор не было зарегистрировано ни одного нейтрино. И Дэвис пришел к твердому убеждению: температура внутри Солнца намного меньше, чем нужно для термоядерной реакции.

Правда, этот факт некоторые ученые, желающие спасти модель с ядерными реакциями, истолковывают следующим образом: Солнце — переменная звезда, термоядерные реакции в нем идут то бурно, то медленно. Сейчас наше светило как бы затухает, поэтому реакции в недрах его идут медленно и доберутся до поверхности только через несколько миллионов лет. Вот тогда-то и появятся нейтрино.

Но в пользу Н. Козырева говорит открытие, сделанное в 1974 году астрофизиками Крымской обсерватории. Директор обсерватории Андрей Борисович Северный так оценивает эти результаты:

«Исследования астрономов нашей обсерватории показали, что Солнце пульсирует с таким периодом, который исключает возможность плотного и горячего ядра, и поэтому вопреки утверждавшемуся среди астрофизиков мнению не является ядерным реактором.

Наши последние работы по изучению Солнца и измерения механизма его пульсаций не противоречат расчетам Н. А. Козырева и Р. Дэвиса. Нами установлено, что температура Солнца — 6 млн. градусов, примерно то же получилось и в расчетах Николая Александровича, а период пульсаций — 2 ч 40 мин. Все это совершенно исключает наличие каких-либо термоядерных реакций внутри Солнца. Полученные нами данные и утверждения Козырева хорошо согласуются и дополняют друг друга».

Так что же действительно происходит в звездах? Источников энергии в них нет, они живут и излучают тепло и свет вопреки всем расчетам и предсказаниям. Откуда звезда черпает возможность бесконечно испускать энергию, не нарушая при этом закон сохранения энергии?

И Козырев отвечает:

— Отсутствие источников энергии показывает, что звезда живет не своими запасами, а за счет прихода энергии извне. Откуда же берется эта дополнительная энергия?

Звезды живут всюду, где есть пространство и время. Пространство пассивно, оно не может быть источником энергии. Это лишь арена, где разворачиваются события мира. А время? Где есть пространство, там есть и время. Что можно сказать о времени? Для нас время — понятие геометрическое: длительность, измеряемая часами. Но у времени могут быть и физические свойства, благодаря которым все процессы

природы происходят не только во времени, но и с его участием в них.

В мире все подчинено закону причин и следствий. Причина превращается в следствие в течение промежутка времени с определенной скоростью. Скорость — свойство физическое, а всякое физическое свойство активно. Значит, время может взаимодействовать с веществом, изменять его состояние, а следовательно, и его энергию.

Выходит, можно построить машину, которая из этого свойства времени будет извлекать энергию.

Такими машинами и являются звезды.

**В**сякая замкнутая система стремится к равновесию.

Система в равновесном состоянии не знает ни прошедшего, ни будущего, здесь не существует ни причин, ни следствий. Но жизнь в нашем обычном мире постоянно движется от прошлого к будущему, причины всегда порождают следствия и всегда отличаются друг от друга, иначе их нельзя было бы найти. Значит, в природе существует некоторая несимметричность, свойственная неравновесному состоянию.

Какова же роль времени в этом спектакле? Несимметричность, наблюдалась в мире повсеместно, и есть проявление направленности или несимметричности самого времени.

Между причиной и следствием всегда остается какой-то, пусть самый ничтожный, промежуток — они не могут занимать одно и то же место. И вот в какой-то точке пространства в течение какого-то времени происходит таинственное превращение прошлого в будущее. Эта точка не принадлежит ни прошлому, ни будущему — здесь нет материальных тел. Здесь — только пространство и время. Через эту бездну переносится действие одного материального тела на другое. Не сама сила в виде импульса, а результат ее действия — дополнительная энергия — передается временем следствию.

Дальнейшие теоретические рассуждения позволили Н. А. Козыреву установить, что скорость превращения причины в следствие — течение или ход времени — величина универсальная и не зависит от свойств материальных тел. Поскольку у пространства нет преимущественного направления, но существует абсолютное различие правого от левого, то ход времени определяется линейной скоростью поворота причины относительно следствия.

Чтобы выяснить характер взаимодействия различных свойств времени с материальными телами, Козырев поставил опыты, в результате которых выяснилось: конечная скорость

хода времени нашего мира равна 700 км/с со знаком плюс в левой системе координат.

Ход времени не может вызвать одиночную силу, он дает пару внутренних, противоположно направленных сил. В отличие от силовых полей время не передает импульса, но может сообщить системе дополнительную энергию и момент вращения.

На этом принципе «работают» звезды. Можно сказать, что они сопротивляются переходу в равновесие, выбрасывая огромное количество энергии. Например, наше Солнце ежесекундно теряет в излучении 3 млн. т своей массы. И это никак не сказывается на его температуре.

Или возьмем самое знакомое нам астрономическое тело — Землю. Ее геологическая история ясно свидетельствует, что жизнь нашей планеты идет в непрерывной борьбе скатия с расширением. Периоды сравнительного тектонического покоя, когда земной шар сжимается, неоднократно сменялись бурными взрывами, вулканической деятельностью.

А Луна? Казалось бы, что нового может быть на Луне? Мертвое тело, закончившее свою жизненную эволюцию, — так полагало большинство. Но Козырев был убежден, что Луна живая. Он рассчитал, что большое космическое тело не может быть остывшим. Поскольку кристаллические структуры внутри его под действием сил тяжести раздвинуты, то в нем возможны деформации, и, следовательно, там идут те же процессы, что и в звездах. Луна достаточно большое тело, чтобы внутри ее в процессе скатия выделялась энергия. Она должна быть живой. Козырев начал постоянные наблюдения за кратером Альфонс, и счастливый случай пришел на помощь тому, кто ждал его. В ноябре 1958 года он обнаружил вулканическое извержение в кратере Альфонс и получил уникальную спектrogramму этого явления.

В декабре 1969 года Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР присудил Николаю Александровичу Козыреву диплом об открытии лунного вулканизма. А в 1970 году Международная академия астронавтики наградила его именной золотой медалью с бриллиантовым изображением созвездия Большой Медведицы.

По изысканиям Козырева, интенсивность потока времени не всегда одинакова: она меняется от места проведения опыта, от времени года, характера процессов, происходящих вблизи системы. Оказывается, время обладает переменными свойствами — степенью активно-

сти или плотностью. Одни процессы усиливают плотность и, значит, выделяют время. Другие, наоборот, поглощают время, уменьшая его плотность. Наблюдения за Солнцем во время затмений 1961, 1966 и 1971 годов показали, что процессы на Солнце увеличивают плотность времени. Получается, что Солнце действительно машина, вырабатывающая энергию.

Изменение плотности времени отражается и на нашем ощущении длительности минут и часов — они могут «тянуться» или «бежать», так как промежуток времени — секунда — имеет разную результативность. Поскольку время не распространяется, а появляется сразу во всей вселенной — поток времени существует постоянно, то и взаимодействие с процессами и материальными телами происходит мгновенно. А раз ничего не движется, то нет и противоречия со специальным принципом относительности. И Козырев приходит к выводу, что возможна мгновенная связь явлений через время, как бы далеко ни происходили явления друг от друга.

Опыты с несимметричными весами, чутко реагирующими на необратимые процессы, обнаружили еще одно интересное свойство, которое Козырев назвал *действием времени*. Например, тело, поглотившее действие времени, отдает его не сразу, оно как бы запоминает происходившие около него явления, на нем остается «отпечаток времени». Крутильные весы тоже «запоминают» произшедшее событие — после прекращения воздействия они долго стоят на месте, а затем как бы нехотя возвращаются к первоначальному положению. Еще одна удивительная особенность действия времени — оно отражается от зеркальной поверхности по законам геометрической оптики. Это открытие позволило Козыреву наблюдать процессы, происходящие на космических телах, с помощью зеркального телескопа, откликающегося на физические свойства времени.

Возможность мгновенной связи очень важна для астрометрии. Ведь мы видим звезду не там, где она находится в настоящее время, а там, где она была миллионы лет назад. Метод Козырева позволяет установить истинное положение звезды: например, наблюдения местоположения Проциона, сделанные этим методом, подтвердились расчетами.

И наконец, метод Козырева оказался особенно плодотворным в исследовании самых необычных объектов вселенной — сверхплотных тел.

В звездном мире такими системами считаются белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и «черные дыры». Несмотря на разнообразный «внешний вид», у них у всех

есть одно общее — чудовищная плотность. Белые карлики — это звезды с массой нашего Солнца, уместившейся в объем Земли. Один кубический сантиметр карлика весит полторы тонны. А радиус нейтронной звезды при массе немного меньше солнечной может достигать 10 км. Если, по словам одного американского ученого, ложку такого вещества уронить на пол лаборатории, то она пробьет насквозь земной шар. Ну а «черные дыры» в этом смысле вообще не имеют соперников.

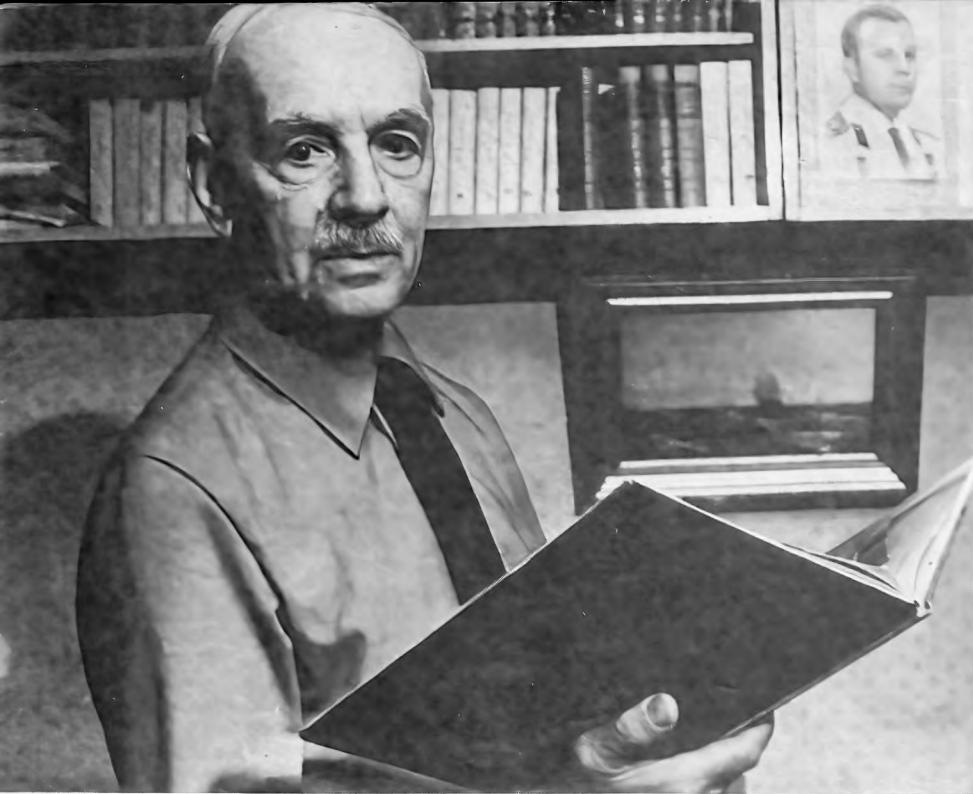
Так вот, объекты, считавшиеся «звездными ограками» (белые карлики) и «гравитационными могильями» («черные дыры»), оказались разгорающимися телами. Помимо рентгеновского источника Лебедь X-1, Козырев провел наблюдения центра Галактики. Центр вращения нашей Галактики недоступен оптическим телескопам, так как его скрывает плотная межзвездная среда, поглощающая почти все излучение белого света. По данным радио-, инфра- и рентгеновской астрономии ученые высказывают предположение, что здесь скрыто плотное скопление звезд. Динамически оно ведет себя как массивное твердое тело объемом около 10 млрд. солнечных масс, вращающееся вокруг своей оси. Звездная плотность там в миллион раз больше, чем в солнечной системе. Кроме того, радиоастрономы Лейденской обсерватории обнаружили, что из центра выбрасывается огромное количество водорода в виде двух ветвей. Одна из них приближается к нам, другая удаляется от нас. По подсчетам астрономов, из центра Галактики ежегодно выбрасывается масса материи, равная Солнцу. Предполагают, что компенсация расхода такого количества материи происходит в результате постоянного обмена в пределах Галактики.

И вот здесь приборы Козырева также зарегистрировали значительную активность времени.

Так непосредственные опыты подтвердили убежденность Николая Александровича в жизнеспособности нашего мира, в котором время поддерживает гармонию жизни и смерти и препятствует распространению хаоса и беспорядка.

## СОВЕТУЕМ ПРОЧЕСТЬ

Более подробно о физических свойствах времени и о работах Н. Козырева в этой области можно ознакомиться по статьям **В. КЕЛЕРА** «Река времени» и **Н. КОЗЫРЕВА** «...Вселенной внутренняя связь», опубликованным в № 8 за 1959 год и № 12 за 1968 год нашего журнала.



Константина Константиновича Арцеулова — 85! Летчик, имя которого вписано в историю отечественной и мировой авиации, талантливый художник, многие годы сотрудничавший в нашем журнале, отличается юношеской осанкой, крепостью многое потрудившихся рук...

Поздравляя Константина Константиновича со славным юбилеем, мы представляем слово летчику-испытателю 1-го класса, писателю Игорю Ивановичу Шелесту.

# СМЕЛЫЕ КРЫЛЬЯ

К 85-летию со дня рождения К. К. Арцеулова

Чтобы объективней показать значение им содеянного, обращусь к статье знаменитого французского авиатора Роберта Морана. В 1919 году он писал о штопоре — смертельном враге тогдашних летчиков:

«До конца войны пренебрегали тем, что называется штопором: многочисленные смертельные случаи были следствием этого явления, которое не могли объяснить. Не умели делать штопор добровольно и как следствие этого не могли и остановить его добровольно». (Подчеркнуто мною. — И. Ш.)

Маститый авиатор прав: на Западе ни один летчик до конца первой мировой войны преднамеренно штопор не делал, не понимая этого страшного явления в авиации. Но Роберт Моран мог не знать — обмен информацией, естественно, был затруднен в период войны, — что в 1916 году русским военным летчиком, пропорщиком Арцеуловым штопор покорен. Более того, он, Арцеулов, начальник истребительного отделения Качинской авиа школы, ввел штопор в программу летной подготовки как элемент высшего пилотажа.

Выполнению штопора предшествовала вдумчивая подготовка. Не-

редко видя самопроизвольные срывы самолетов в штопор, Арцеулов не мог оставаться равнодушным к трагедиям. Хорошо знакомый с трудами Лилиенталя, Ренара, Эйфеля по динамике полета, он постепенно пришел к выводу, что штопор — результат потери самолетом воздушной скорости, возникновения в силу каких-то обстоятельств несимметричной подъемной силы на концах крыльев: это приводило к самовращению самолета при падении. Видя перед собой наклоненный к земле нос самолета в штопоре, летчик не должен тянуть ручку руля высоты на себя, как это, очевидно, делали многие погибшие летчики, а, напротив, отдавать ручку от себя и, действуя до отказа на педаль руля направления в обратную штопору сторону, остановить самовращение.

О своих наблюдениях и выводах Арцеулов доложил на совете инструкторов Качинской авиа школы, но летчики отнеслись к его докладу с нескрываемым недоверием. Арцеулов понял: свою правоту нужно подтвердить примером, выполнив преднамеренный штопор.

Арцеурова уже сравнивали с Пастером, и мы не побоимся повтор-

ить это. Пастер открыл сыворотку против бациллы страшной болезни и проверил ее действие на себе, рискуя жизнью. Арцеулов совершил подобный, обессмертивший его опыт.

Будучи вполне уверен в себе, в своем самолете, в своих представлениях о физике явления, он все же не сразу решился на этот шаг. Парапашютов тогда на самолетах еще не применяли.

Ошибившись, он должен был поплатиться жизнью.

Когда после утренних занятий с курсантами Арцеулов распорядился заправить самолет только на полчаса полета и услышал от механика: «Все-таки пойдет?..» — он ничего не ответил и отошел в поле. Именно в этот момент он решился на свой «звездный час».

Высший пилотаж в школе было принято начинать с высоты 1800 метров.

Поднявшись ввысь, Арцеулов наехал 2000 метров и оказался носом к морю над центром аэродрома. Выключил мотор, уменьшил скорость, погасил ее так, что самолет затих страшно и непривычно, и тогда отклонил ногой педаль руля направления...

Самолет ринулся на крыло, будто бы проваливаясь в яму, и земля, как бы опрокинувшись навзничь, завертелась сразу перед его глазами...

#### «Штопор!»

Арцеулов заметил, как солнечный блеск с каждым кругом ярко освещает его кабину. «Значит, так: ручку от себя и до отказа обратную ногу!»

К его неописуемой радости, самолет с небольшим запаздыванием прекратил вращение, стал пикировать, рули тут же приобрели привычную рукам упругость, и самолет послушно вышел в горизонтальный полет.

Повторить теперь этот «дьявольский вальс» в другую сторону не составило большого труда.

«Ньюпор» благополучно сел. Впервые в мире сел после штопора. Задыхаясь от волнения, к Арцеулову подбежали друзья, вытащили из самолета, с криками «ура!» принялись качать...

Так шестьдесят лет назад был покорен штопор. И все же это явление оказалось для некоторых самолетов настолько сложным, что и сейчас летные испытания на штопор относят к числу сложнейших.

Об Арцеулове можно написать целую книгу. Все связанное с его творчеством необычайно интересно. Талантливый художник, младший внук Айвазовского, ученик Бакста, Добужинского, Лансере, Юона, он в 1912 году приобрел известность своими книжными иллюстрациями... А в августе 1911 года в Гатчине под Петербургом получил диплом пилота-авиатора. В 1915—1916 годах, воюя сперва на разведчике, а затем на истребителе, он намечает первые маневры для атак, для ведения воздушного боя. Проведя двадцать воздушных боев с противником, он умудрился побывать в церкви на своем отпевании (в Луцке привыкли, что всегда навстречу немецкому аппарату вылетает его самолет, и поэтому, когда погиб другой летчик на такой же машине, его приняли за Арцеурова).

Шесть тысяч часов налета, сотни учеников, испытания многих самолетов, в том числе первого советского истребителя Ил-400, длительная работа в аэрофотосъемке... Но мне хотелось бы выделить выдающуюся общественную деятельность Константина Константиновича Арцеулова как зacinателя массового планерного спорта в стране. Первый арцеуловский кружок «Парящий полет» в Москве, его удивительные успехи на первых планерных испытаниях в ноябре 1923 года в Коктебеле (кстати, и гора Узун-Сырт в Крыму — ныне гора имени Климентьев — тоже была открыта для парения Арцеуловым) вызвали

к жизни сперва десятки, затем сотни планерных кружков, филиалов «Парящего полета».

В плохо отапливаемых клубах, подвалах кипящая энтузиазмом молодежь вечерами после работы, учебы строила планеры, авиетки. А потом, осенью, на открытых платформах товарняков ехала со своими планерами в Крым на очередной планерный слет. И невозможно было распознать тогда в юных энтузиастах будущих знаменитостей нашей авиации: С. Ильюшина, О. Антонова, А. Яковleva, С. Королева, В. Степанчонка, С. Анохина, И. Сухомлина, М. Нюхтикова... На страницах книг А. С. Яковleva «Цель жизни» и О. К. Антонова «На крыльях из дерева и полотна» нетрудно отыскать слова благодарности Арцеулову — человеку, заронившему в их сердца пламенную любовь к авиации.

Мы — мальчишки первого десятилетия Советской власти — научились парить, как он, и дрались за рекорды. Овладели высшим пилотажем и научились выводить из штопора планеры и самолеты. Мы научились строить, конструировать оригинальные летательные аппараты, испытывать их. И это позволило нам стать видными конструкторами, научными работниками, боевыми летчиками, летчиками-испытателями. Нас много таких, уже убеленных сединой, и еще больше молодых, теперь уже наших последователей...



На снимках (слева вверху):

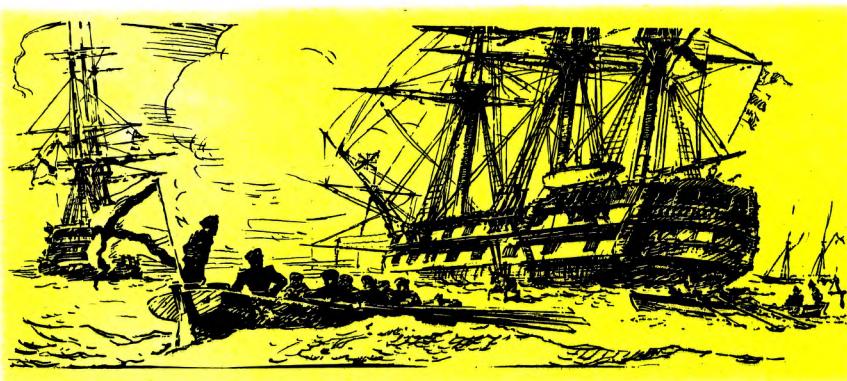
Константин Константинович Арцеулов (70-е годы).

Арцеулов — старший летчик аэрофотосъемки «Добролета» (1933 г.).

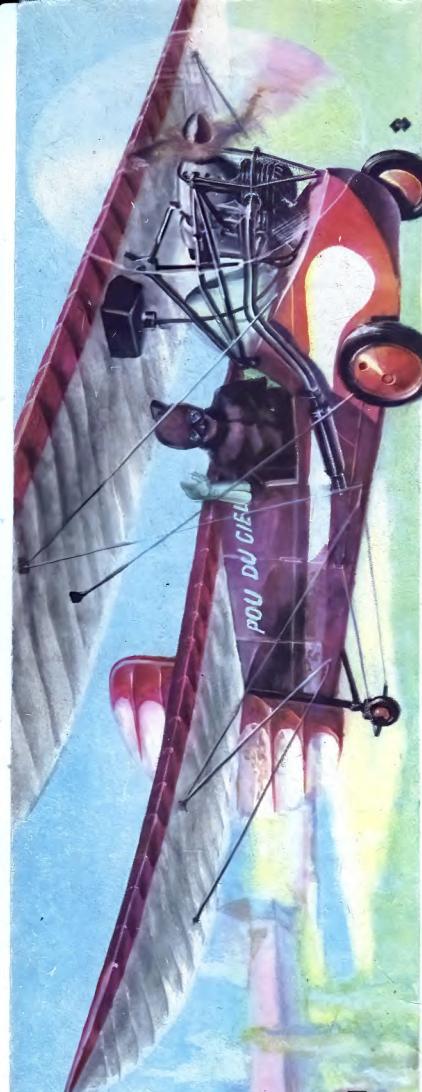
На рисунках (сверху вниз):

Портрет В. Чкалова, 1960 г.  
Из серии рисунков «Синопский бой», 1947 г.

Из серии рисунков «По армянскому нагорью», 1950 г.



Под редакцией  
генерал-майора авиации,  
летчика-испытателя 1-го класса  
героя Советского Союза  
**Петра СТЕФАНОВСКОГО**  
Консультант — кандидат  
технических наук  
**Игорь КОСТЕНКО.**  
Автор статьи — инженер  
**Иgorь АНДРЕЕВ.**  
Художник — Станислав ЛУХИН



## «Блоха», ее предки и потомки

«Кажется, ни один самолет со временем братьев Райт и Блерто не возбуждал такого массового интереса, не вызывал такого количества газетных статей и споров, как «блока», — констатировал в 1936 году советский журнал «Самолет», — и не было также примеров, чтобы не военный самолет в первый же год своего существования начал строиться в сотнях экземпляров».

«Блокомания», увлечение самодельной конструкторской француза Анри Минье, охватившее и любителей и специалистов-самолетостроителей, очень быстро перешагнуло границы Франции, хотя и в этой стране за год энтузиасты построили около сотни простейших машин. Талантливый изобретатель, Минье окказался неплохим предпринимателем: вслед за первыми успешными полетами «блока» Минье написал и издал брошюру, переведенную затем на многие языки мира. Автор не скучился на превосходные степени — постройка самолета была «по силам каждому, кто может сколотить края для посыпки». Что же кажется пилотирования авиетки, то и в этом Минье ссыпался на успешный собственный опыт. Без всякого личного образования, «с нуля» конструктор научился управлять крошечным аэропланом.

К чести Минье, он действительно

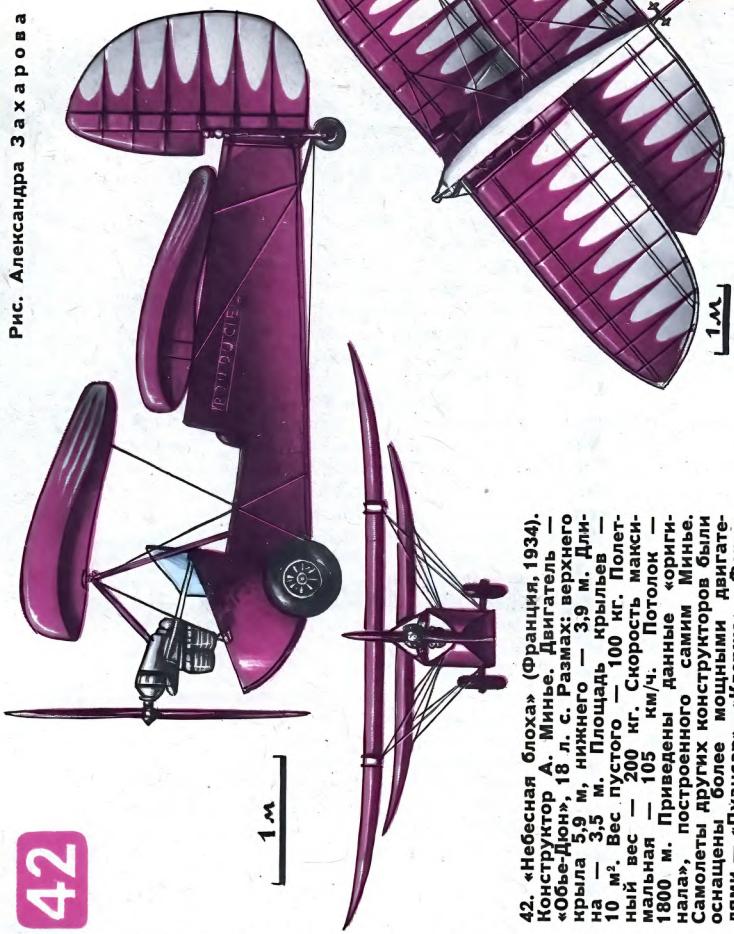
создал оригинальную и удачную машину для неподготовленного любителя. Бум вокруг сверхлегких самолетов, или, как их называли, «авиеток», состоялся в 1923—1925 годах. Увлеклись мини-авиацией люди и всемирно известные предприятия. Авиетка фирмы «Девуэтин», весившая в полете 250 кг, с 15-сильным двигателем «Альберже», пересекла в 1923 году Ла-Манш. Отличные результаты показала советская машина «Буревестник» С-4 В. Невдачина (1927). Под пилотированием А. Жукова «Буревестнику» установил мировой рекорд высоты для самолетов такого класса — 5500 м. С 18-сильным мотором авиетка взлетела после 30 м разбега, разогналась до 140 км/ч, «крутила» полный комплекс фигур высшего пилотажа. «Буревестник» принадлежал к аэропланам классической схемы: свободнонесущий низкоплан с нормальным хвостовым оперением. Обычным было и управление. Своей быстроходностью самолет обязанчи-стоте формы, хорошей отделке. Не прошло и десяти лет, как старой идеей «самолета для всех» увлеклось очередное поколение энтузиастов. И хотя пытый оконч уже не раз демонстрировал свой суровый нрав, в небо стремились сотни и тысячи слишком легковерных любителей. Да, «блока» очень проста,

даже примитивна, построить ее мог любой мало-мальски мастеровой человек.

Только воздух оставался зыбкой, надежной стихией, кото-

42

Рис. Александра Захарова



42. «Небесная блока» (Франция, 1934). Конструктор А. Минье. Двигатель — «Объ-Дюн», 18 л. с. Размеры: крыла 5,9 м, нижнего — 3,9 м. Длина — 3,5 м. Площадь крыльев — 10 м<sup>2</sup>. Вес пустого — 100 кг. Полетный вес — 200 кг. Скорость максимальная — 105 км/ч. Потолок — 1800 м. Приведены данные «оригинала», построенного самим Минье. Самолеты других конструкторов были оснащены более мощными двигателями — «Пуансон», «Клерже», «Форд», «Сальмон» — от 25 до 40 л. с.

43



теля. С крошечным 17—20-сильным моторчиком самолет весил всего 100 кг и развивал скорость до 105 км/ч. Ножного управления, передней не было, как не было на крыльях элеронов. Пилот держал в руках однажды ручку, связанную с рулем направления и передним крылом.

По схеме «блока» представляла собой tandem — крылья почти одинакового размаха расположились один за другим (заднее — чуть ниже переднего), образуя как бы разрезное крыло. Подъемная сила такой несущей поверхности зависела от взаимного расположения носовой и хвостовой частей. По этому принципу устроены, например, закрылки современных самолетов: выдвигаясь из крыла и отклоняясь вниз, они увеличивают кривизну аэродинамического профиля, придают ему лучшие несущие свойства на малых скоростях. На «блоках» изменялся угол установки переднего крыла. Это вызывало переход машины к пикированию или кабрированию. Большой руль направления служил не только для поворота по курсу, но и для наклона «блоки» вправо и влево, выполняя роль элеронов.

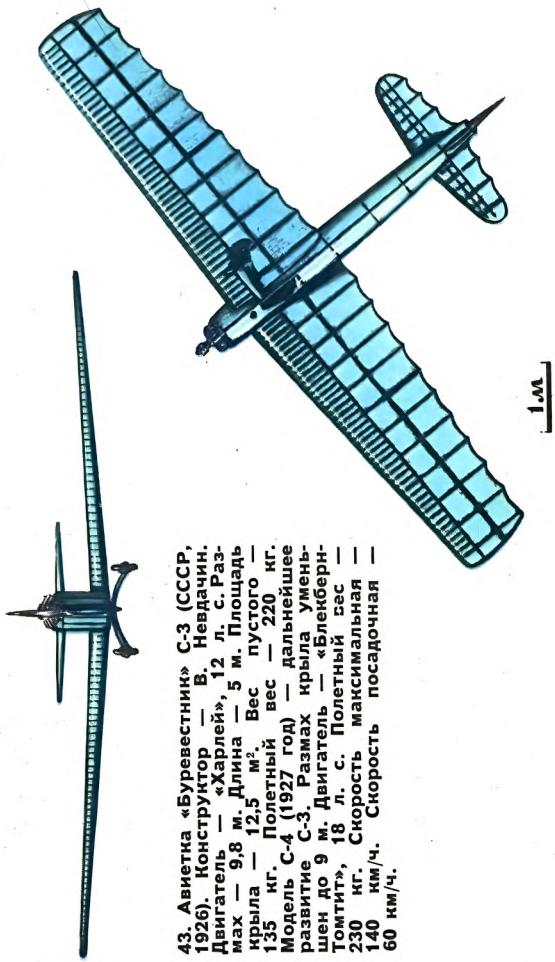
Как ни популярен стал Минье, пионером в области ультрапланетик по схеме tandem построил до него французский конструктор Пейре. Минье усовершенствовал аппарат, сделал его более «демократичным».

Настоящий «блокой» можно считать и «демузель» пионера авиации Альберто Сантос-Дю蒙она. Крошечные аэропланы с размахом крыла около 5,6 м успешно летали под управлением самого конструктора. Сантос-Дюмон, отрыск богатой бразильской семьи, заказывал «демузель» в десятках экземпляров. В непогоду или в другие нелетные дни самолетики висели на стенах «кангарах». Вознамерившись полетать, пилот распоряжался снять несколько аппаратов, выбирал подходящий и стартовал. Поломки не прекращали занятия — со стены доставали очередной «демузель».

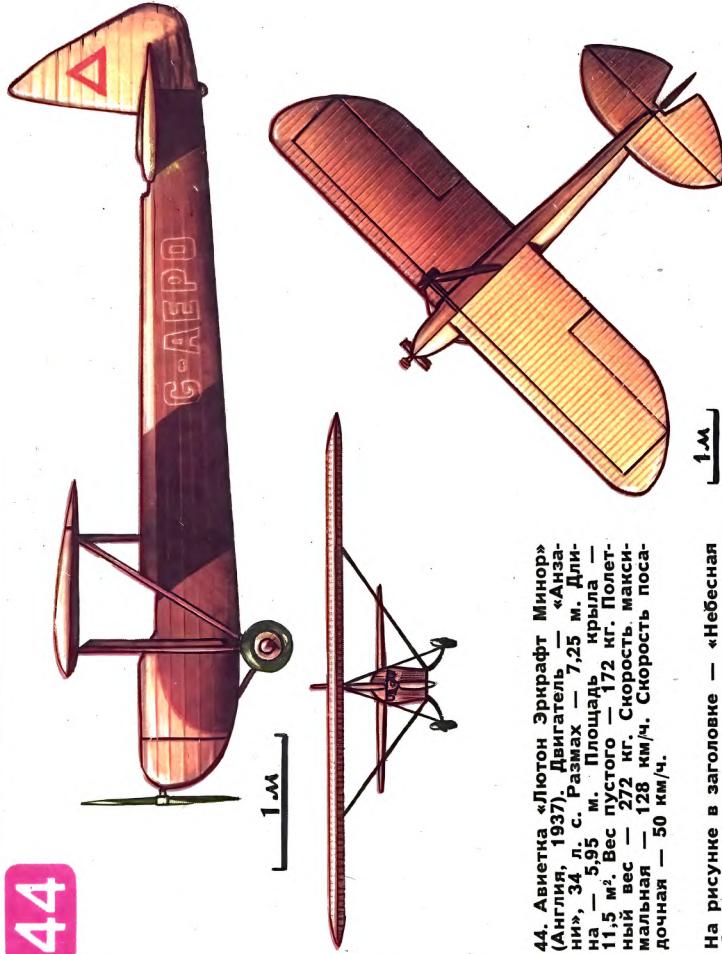
Ряд отказывалась нести самолет с едва заметными, казалось бы, погрешностями в центровке или в очертаниях. В самый разгар «блокомании» в печати появились обстоятельные статьи, оценивающие аэrodинамику, устойчивость и управляемость «блоки». В одной из них авиаконструктор В. Шавров писал: «...авиетки должны строиться со всей тщательностью, как настоящие самолеты. Нельзя допускать никакого упрощенства... Дешевизна авиеток должна быть следствием их массовости и применения крупномасштабных способов производства, а не только упрощенного характера их конструкции».

Так и не став «флагманом» сотен и тысячной армады «блоки» лонгительской постройки, аэроплан Минье лег в основу многих интересных конструкций, созданных специалистами. Под руководством автора многих советских планеров Б. Шерemetева в 1935 году построен самолет М-1. В отличие от «блоки» подвижна заднее крыло. Улучшенная аэродинамика, удлинен фюзеляж, учитывая печальный опыт «клубительщины», Шереметев подчеркивал в своей статье: «Конструкция самолета очень проста. Несмотря на это, авторы проекта считают только в заводских условиях. Дань «мальшам» отдал и слушатель Военно-воздушной академии, будущий генеральный конструктор Артем Иванович Микоян. Вместе с однокашниками он построил авиетку с «толкающим» воздушным винтом. Не один десяток проектов и готовых «блоков» — tandemов был представлен на конкурсе маломощных самолетов Особавиакима и Авианито, проведенный в 1936 году. И хотя самолеты классической схемы неизменно превосходили биплан Минье

почти по всем летным характеристикам, хотя жгучий интерес к «блоке» сохранился лишь три года, она заняла достойное место в истории мировой авиации, стимулировала творческую активность и интерес к полетам у многих тысяч будущих авиационных летчиков, аэродинамиков. На рисунке в заголовке — «Небесная блока».

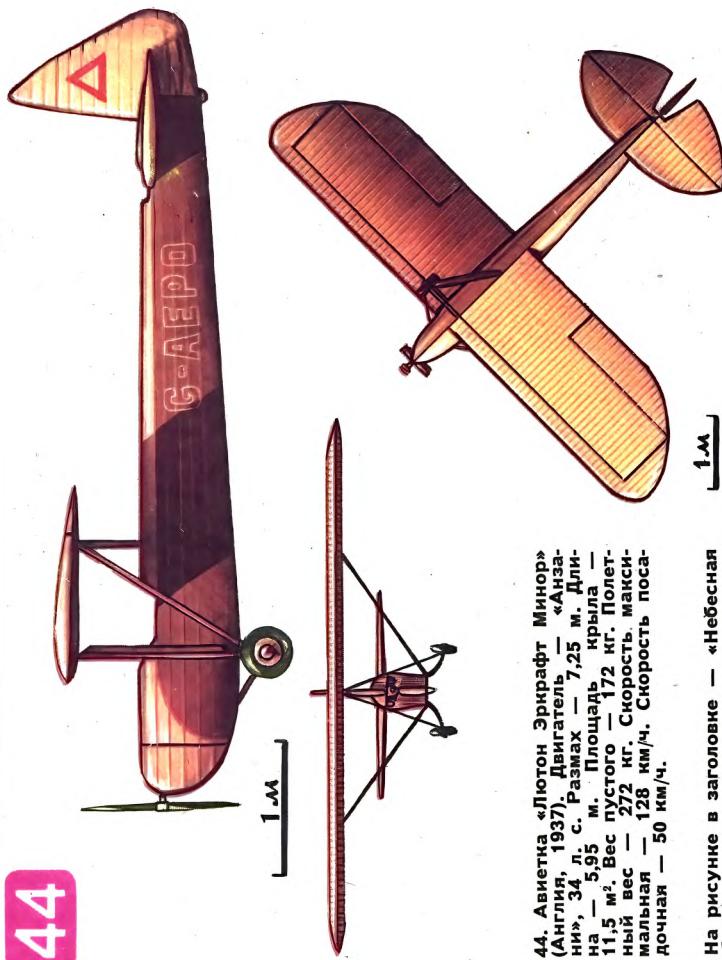


1 м



1 м

44



1 м

С-3 (СССР, 1926). Конструктор — В. Невдачин. Двигатель — «Харли», 12 л. с. Размах крыла — 9,8 м. Длина — 5 м. Площадь крыла — 12,5 м<sup>2</sup>. Вес пустого — 135 кг. Полетный вес — 220 кг. Модель С-4 (1927 год) — дальнейшее развитие С-3. Размах крыла уменьшен до 9 м. Двигатель — «Блекберн Томтиг», 18 л. с. Полетный вес — 230 кг. Скорость максимальная — 140 км/ч. Скорость посадочная — 60 км/ч.

43. Авиетка «Буревестник» С-3 (СССР, 1926). Конструктор — В. Невдачин. Двигатель — «Харли», 12 л. с. Размах крыла — 9,8 м. Длина — 5 м. Площадь крыла — 12,5 м<sup>2</sup>. Вес пустого — 135 кг. Полетный вес — 220 кг. Модель С-4 (1927 год) — дальнейшее развитие С-3. Размах крыла уменьшен до 9 м. Двигатель — «Блекберн Томтиг», 18 л. с. Полетный вес — 230 кг. Скорость максимальная — 140 км/ч. Скорость посадочная — 60 км/ч.

На рисунке в заголовке — «Небесная блока».

Если гипотеза подтверждается — это приятно, если не подтверждается — это интересно.

Академик  
А. А. Белопольский

После публикации статьи «О чем молчат языки гор» («ТМ», 1975, № 6) в редакцию пришли десятки писем. Читатели предлагали свои варианты расшифровки иберийской надписи. Учитывая неутихающий интерес к этой проблеме, редакция публикует статью писателя А. Кикнадзе об одной из попыток расшифровки, которая, если будет установлена ее истинность, станет одним из удивительных открытий нашего времени.

Был знаменит один край торговым промыслом. Шли сюда с Востока верблюжьи караваны с шелком, пряностями, мехами. Их сопровождали степенные тонкобородые немногоречивые купцы — казалось, каждое лишнее слово и каждое лишнее движение давались им с превеликим трудом, они знали цену своему товару и своему слову. С ними не было смысла торговаться: гости от своего не отступали и с холодным презрением относились к тем, кто пробовал затеять торг. Однажды посмотрели друг на друга гости, перекинулись парой непонятных слов, подвели верблюдов к берегу и — откуда только прыть и сноровка взялись — ловко и дружно начали выкидывать тюки в море. Потом купцы удалились, ни разу не оглянувшись. Долго не приходили, а когда пришли, с ними не спорили.

Была Ольвией и Иберия Пиренейская! Иберы сделали счастливым не только свой край. Первыми заселив Сардинию, они построили города, проложили дороги, развели стада. Они переворошили эту землю, заставили реки текуть по новым руслам, они были и землепашцами и мореходами, с ними было прибыльно торговать и не очень прибыльно воевать. Фокейцы, пришедшие за иберами в Сардинию, нашли цветущий край... Что же заставило иберов покинуть остров, покинуть без боя? За такую землю в те времена (как, впрочем, и во времена последующие) бились до последнего. Иберы умели сражаться. Летописцы называют их «добролюбивыми», «стойкими», «неутомимыми в дальних походах». А они между тем...

Сардинию ли только так странно покинули иберы, или была еще на

## ПИСЬМО, ДОСТАВЛЕННОЕ

### ОЛЬВИЯ

Византийский историк Стефан называет девять Ольвию, известных древнему миру.

Что подразумевалось под Ольвией?

Для одних исследователей это «город», непохожий на другие поселения, выделяющийся размерами, числом жителей, фундаментальностью зданий. Для других «ольвиос» не просто «большой город», а «город богатый»: так Гомер называет Приама, желая подчеркнуть, что он богат, и так Пиндар называет Коринф, напомнивший много сокровищ. Третьи же переводят «ольвиос» как «счастье».

И лишь против того никто не спорит, что Ольвия — место, населенное умелым, предприимчивым и находчивым народом.

С верблюдов тюки перегружались на корабли, а там, куда несли их паруса, давали за товар втрое против его первой цены.

Жители той Ольвии знали свое дело, знали, где кому что нужно и где что сколько стоит, и за эту осведомленность и за искусство пользоваться ею с выгодой для себя и пользой для других благоденствовали: умение с умом торговать издревле считалось достойным занятием.

Сыпал Ольвией и другой край. Жили в нем гончары, сердитые, быстро вспыхивавшие люди с подвижными и невеселыми глазами и скрюченными пальцами. Да, было что-то в них! Эти пальцы, искривленные древнейшей болезнью мира — подагрой, тонко чувствовали материал, с которым имели дело. От гончарного круга не было покоя ни днем, ни ночью, он и во сне вертеся перед глазами. Так прыгают перед глазами поэта строчки, не удавшиеся днем, никуда не уйти от них, не забыться, не заснуть. Был адом круг, вертевшийся перед глазами, да не было жизни без него. Растекались по миру изделия гончаров. Если бы знали эти мастера, что почитают их счастливыми, удивились бы немало: какое же это счастье — быть, словно цепью, прикованным к кругу и не видеть ничего более... И не желать видеть что-либо еще.

Славилась третья Ольвия серебряных дел мастерами, а Ольвия четвертая — камнерезами, а Ольвия пятая...

земле страна, неожиданно оставленная ими? Есть Иберия в Пиренеях, но есть Иберия и на Кавказе: случайно ли это совпадение?

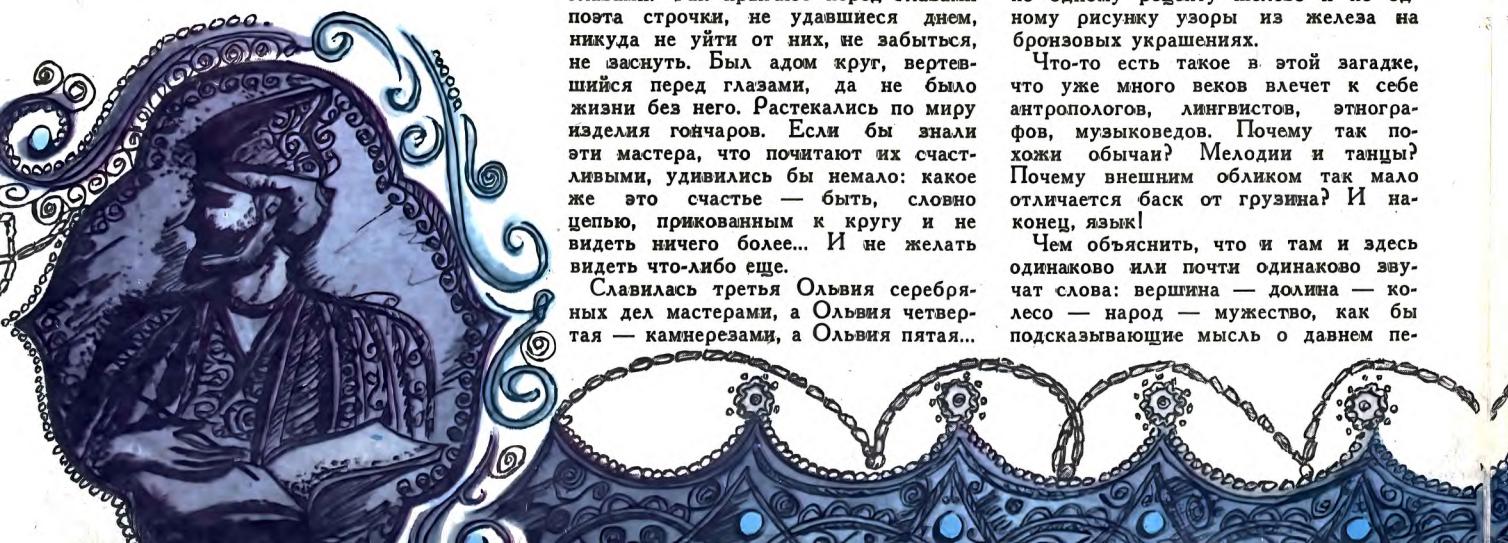
Почитаем, что пишут.

А пишут, что и там и здесь разводят древнейшие сорта пшеницы, дающие устойчивые урожаи. Эти сорта известны только там и только здесь. И выращивают их одинаково, и урожай собирают так, как не собирают нигде, — особыми щепочками, ни одно зернышко не пропадет.

Пишут, что Иберия Кавказская и Иберия Пиренейская славятся изделиями из железа. И в том и в этом kraю железо неглубоко, где же и добывать его, где же еще развиваться горному делу, как не здесь? Но почему так похожи изделия из железа, изготовленные в этих Ибериях, раскинутых на двух противоположных склонах горной цепи Пиренеи — Альпы — Карпаты — Кавказ? Будто по одному рецепту железо и по одному рисунку узоры из железа на бронзовых украшениях.

Что-то есть такое в этой загадке, что уже много веков влечет к себе антропологов, лингвистов, этнографов, музыковедов. Почему так похожи обычай? Мелодии и танцы? Почему внешним обликом так мало отличается баск от грузина? И наконец, языки!

Чем объяснить, что и там и здесь одинаково или почти одинаково звучат слова: вершина — долина — колесо — народ — мужество, как бы подсказывающие мысль о давнем пе-



реходе части погрузинского племени? Чем объяснить, что и в Баскении и в Грузии считают двадцатицать тридцать, например, это двадцать и десять — «оғец та амар» у басков и «օց դա ատի» у грузин. Откуда эти похожие названия рек (Арагоа и Арагви), и гор (Месхетия и Месте), и древних поселений?

Почему Иберия здесь и Иберия там?

Были историки, утверждавшие, что когда-то предки басков — ибераи двинулись с востока на запад. Были историки, убежденные в том, что переселенцы двинулись с берегов Бискайи. Но еще в Древнем Риме жил великий историк и не менее великий скептик Аппиан, который утверждал, что все эти схожести — чистая случайность.

А что стоило иберам, если, уж действительно так овладела ими охो-

Мадрида доктором Мануэлем де Арапеги.

Через три месяца, а точнее, 25 сентября, мне позвонил из Тбилиси неизвестный инженер Шота Васильевич Хведелидзе. Представился. Тоном спокойным и, как мне показалось, бесстрастным сказал:

— Похоже, что мне удалось расшифровать ту самую таблицу. С помощью древнего грузинского письма...

За те немалые уже годы, что я занималась историей басков, мне не раз приходилось слышать о подвижниках, которые брались за эту задачу (хотя, пожалуй, правильнее было сказать «незадачу»). И поэтому со смешанным чувством скептицизма и сострадания я подумал: «Вот и еще один заболел».

Я называл Шоте Васильевича имени грузинских ученых, к которым

## ЧЕРЕЗ 3479 ЛЕТ?

та к перемене мест, взять да и поступить, как поступают сегодня жители иных новых городов, — закопать капсулу для далеких потомков — вот, мол, откуда мы пришли и что заставило нас пуститься в путешествие? Как бы облегчили жизнь грядущим историкам.

Не хватило предусмотрительности? Лишь какие-то металлические пластиинки с непонятными знаками остались от иберов. Нашли их где-то близ Бильбао. Английский профессор Джекоб Харрисон из книги «Королевская примула» пытался расшифровать их. Вначале им двигал интерес, потом честолюбие... в конце упрямство; он просидел над таблицами более двух десятков лет, да не добился ничего. Кто еще решится? Кто возьмется, не в книге — в жизни! — за эти трижды проклятые Харрисоном пластиинки?

### Гипотеза тбилисского инженера

Нашелся такой человек!

За последние месяцы произошли события, которые дают основание думать, что ибераи были куда более предусмотрительными, чем это казалось еще совсем недавно.

В шестом номере журнала «Техника — молодежи» за 1975 год была опубликована неразгаданная иберийская таблица, присланная мне из

было бы полезно обратиться за консультацией, а он все спрашивал:

— Не верите, да? Скажите честно, не верите, а? Впрочем, на вашем месте я, пожалуй, не верил бы тоже.

— Знаете что, напишите мне подробно о вашей работе.

— Ох, нелегкую задачу задали, но постараюсь.

Вскоре я получил такое письмо:

«Работая инженером-строителем, по долгу службы я часто бывал в командировках и в свободное время знакомился с памятниками древности. Для определения возраста тех или иных памятников приходилось обращаться к настенным надписям, фрескам, которые в большом количестве сохранились на территории Грузии. Для этого изучил древнегрузинский шрифт. При всем том часть букв оставалась неизвестной, и только сейчас, после расшифровки иберийского письма, мне стали понятны все буквы и в целом тексты в таких церквях, как в Икалто, Аспиндзе, в Накалакеви Цхакаевского района, на керамических изделиях, раскопанных археологами.

Прочитав вашу статью в журнале «Техника — молодежи» и ознакомившись с текстом опубликованного в нем иберийского письма, я обратил внимание на двоеточия в тексте, характерные в качестве запятой для древнегрузинских письмен. Затем я выписал одинаковые буквы, часть из которых была идентична древнегрузинским. В тексте они повторялись 26 раз.

Люблю  
тайнственны  
случаев

Сперва удалось прочесть буквы С и Р (русская транскрипция). Наибольшую трудность представляло определение гласных. Чтобы утвердиться в правильности прочтения той или иной гласной, пришлось испробовать множество вариантов. Я выпи-

АЛЕКСАНДР КИКНАДЗЕ

сал из текста одинаковые повторяющиеся слова. Среди них было слово из трех букв — РИО. Зная две гласные буквы и ряд согласных, я представлял их в слова, в которых из четырех букв одна была неизвестной, и, прибегая к смыслу слова на древнегрузинском языке, определял эту букву. Графический анализ помогал прослеживать эволюцию отдельных букв. Так я находил новые буквы, с помощью которых прочел текст.

Часть букв иберийского алфавита прочтена путем разворота их на 180° или округления ряда букв (иберийское письмо чеканное).

В дальнейшем, когда я уже знал 38 букв иберийского алфавита, в книге Л. Любимова «Искусство древнего мира» (с. 282) я обратил внимание на кельтскую монету, на одной стороне которой удалось прочитать надпись «Гуорги», а на другой «Иродзири». Стало ясно, что речь идет о белом Георгии, пришедшем из языческой религии, а «Иродзири» по-менгrelльски значит «всегда смотрит» или «всегда любуйся».

Проверил себя, опрашивая ряд лиц духовного сана. Спросил священника Сионского собора П. Оболадзе, как звали коня белого Георгия, получил ответ — Иродзири.

После этого я утвердился в мысли, что вовсе не так трудно проследить эволюцию букв от иберийского до древнегрузинского пись-



Шота Васильевич ХВЕДЕЛИДЗЕ.

ма и что в скором времени это станет достоянием многих.

Научных руководителей и консультантов у меня не было.

Интересной была встреча с епископом Б. Кераташвили, который, как выяснилось, сам занимается расшифровкой иберийской росписи Ниноцминдского собора. Ему удалось самостоятельно расшифровать восемь букв. Дал он мне ценное указание относительно слова СУА, которым, как выяснилось, именуется пора созревания и сбора плодов.

А еще я хотел бы написать вам, что меня не понимают, мне не верят и что у меня бывают очень трудные дни».

\* \* \*

«Дорогой друг Шота Васильевич! Понимаете ли вы, что будет значить для истории Грузии (и разве мы не имеем права сказать при этом — и для истории Басконии?) все то, что вам удалось сделать, если расшифровка окажется правильной? На сколько веков назад будет отодвинуто зарождение грузинской письменности, как изменятся наши устоявшиеся представления о взаимосвязях древних присредиземноморских и кавказских цивилизаций!

Еще придет время, будут у вас и настоящие единомышленники, и настоящие сподвижники. Постараюсь, чем смогу, помочь вам.

Пока же я хотел бы написать о том, что все известные мне легенды басков (а они собирались в разных странах на протяжении долгих лет) с удивительным постоянством говорят о переселении предков современных басков из краев, лежащих «на стороне солнца» (на востоке). О переселении, последовавшем вслед за «гигантской битвой между огнем, землей и водой». Об этом же можно прочитать в книге Иозефа Риэма «Земные катастрофы в сказаниях и в науке».

Желаю вам здоровья и воодушевления в работе».

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РАЗВИТИЯ ДРЕВНЕГРУЗИНСКОГО И ИБЕРИЙСКОГО ПИСЬМА

№ № № № №	СОВРЕМЕННЫЙ ЛАТИНСКИЙ	ИЧУХУРН IX в	ИРГАДВАНН 493 г.	ИБЕРИЙСКИЙ	РАЗВИТИЕ СТАР- ИБЕРИЙСКОЙ ПИСЬМЕННОСТИ	ЧИСЛЕННОЕ ЗНА- ЧЕНИЕ БУКВ	ПОВТОРЕНИЕ БУКВ В ТЕКСТЕ
1	ј а	Ծ	Ծ Ը	Պ	Ը	1	54
2	ծ բ	Ց	Ց Ց	Ճ	Ճ	2	18
3	զ օ	Յ	Յ Յ	Ո	Ո	3	7
4	զ ը	Ց	Ց Ց	Ո	Ո	4	10
5	օ ե	Ղ	Ղ Ղ	ՎԵ	Ղ	5	38
6	Յ ւ	Դ	Դ Դ	Խ	Խ Խ	6	12
7	Ց շ	Ց	Ց Ց	Զ	Զ	7	
8	Յ յ	Ւ	Ւ Ւ	Մ	Մ	8	
9	Օ տ	Ծ	Ծ Ծ	Ծ Ծ	Ծ Ծ	9	6
10	Ո ի	Ղ	Ղ Ղ	Ր	Ղ	10	36
11	Յ կ	Կ	Կ Կ	Ա	Ա	20	
12	Ը լ	Ռ	Ռ Ռ	Օ	Ռ Ռ	30	2
13	Յ մ	Ջ	Ջ Ջ	Ճ	Ճ	40	2
14	Բ ռ	Բ	Բ Բ	Հ	Հ	50	21
15	Ճ յ	Ճ	Ճ Ճ	Ճ	Ճ	60	
16	Թ լ օ	Ռ	Ռ Ռ	Վ	Վ Վ	70	55
17	Յ ր	Ս	Ս Ս	Ս	Ս	80	
18	Ֆ շ	Վ	Վ Վ	Ր	Ր	90	
19	Կ հ ր	Ջ	Ջ Ջ	Ւ	Ւ Ւ	100	55
20	Ե ս	Ե	Ե Ե	Մ	Մ	200	56
21	Ո թ	Ր	Ր Ր	Ր Ր	Ր Ր	300	
22	Յ ս	Վ	Վ Վ	Վ	Վ		
23	Կ ս	Վ	Վ Վ	Վ Վ	Վ Վ	400	33
24	Գ ր	Փ	Փ Փ	Փ	Փ	500	
25	Ճ կ	Ւ	Ւ Ւ	Խ	Խ Խ	600	16
26	Ը ը	Ո	Ո Ո	Ճ	Ճ	700	11
27	Կ զ	Չ	Չ Չ	Վ Վ	Վ Վ	800	33
28	Ֆ շ	Յ	Յ Յ	Ւ	Ւ Ւ	900	5
29	Բ ս	Ի	Ի Ի	Ր	Ր Ր	1000	2
30	Յ ս	Ր	Ր Ր	Ր Ր	Ր Ր	2000	2
31	Ճ ձ	Ժ	Ժ Ժ	Ւ	Ւ Ւ	3000	26
32	Ֆ ց	Ր	Ր Ր	Փ Փ	Փ Փ	4000	16
33	Ֆ չ	Տ	Տ Տ	Ճ Ճ	Ճ Ճ	5000	
34	Ե խ	Վ	Վ Վ	Ւ	Ւ Ւ	6000	8
35	Ճ զ	Վ	Վ Վ	Վ	Վ	7000	
36	Ճ Ճ Ճ	Խ	Խ Խ Խ	Խ Խ Խ	Խ Խ Խ	8000	4
37	Ճ հ Ռ	Ռ	Ռ Ռ	Ր Ր	Ր Ր	9000	2
38	Ճ ա	Ճ	Ճ Ճ	Ց Ց	Ց Ց	10000	





2



3

Именно эти сравнения и другие строго научно установленные факты близости между басками и кавказцами и составляют самый серьезный аргумент в пользу их родства».

Любопытно предположение историка Г. Джандиери:

«Известно, что в грузинском и баскском языках имеется целый ряд идентичных по звучанию и значению слов. Наибольший интерес представляют, на мой взгляд, слова «Пиренеи» и «Рио». Грузинское слово «Пиренети» обозначает «по ту сторону (хребта)». Можно легко провести параллель с Пиренейским хребтом, особенно если учесть, что иберы поселились и по эту и по ту стороны горы (Французская Гаскония).»

До настоящего времени горная Хевсуретия делится на две части: Пирацетскую и Пиринетскую, которые разделены горной грядой. Если более точно перевести эти слова, они означают: «лицом сюда» и «лицом туда». Тоже и Пиренеи, делящие страну басков на две части — Пирацетскую и Пиринетскую; что касается замены звука Т на И — это дело времени.

Относительно «Рио». Известно, что на испанском языке это слово означает реку. Так же называется и самая большая река в Западной Грузии (б. Иберии). И хотя до нас ее название дошло как Риони, это ничего не значит, так как окончание «ни» характерно для грузинской топонимики (Алзани, Кавкасиони, Сиони и др.).

В свете прочтения инженером Ш. Хведелидзе иберийского текста выясняется, что Рио звали определенное лицо, возможно полководца, вождя. Не память ли о нем хранит в своем имени река?

\*\*\*

Сегодня журнал публикует присланную Ш. В. Хведелидзе таблицу, иллюстрирующую развитие древнегрузинского и иберийского письма.

Обращаю внимание читателя на четвертую и шестую колонки таблицы. Могут быть случайными подобные совпадения?

Ш. В. Хведелидзе:

«Одннадцатого декабря меня принял ректор Тбилисского государственного университета профессор Д. И. Чхиквишили. Среди приглашенных на беседу были академики АН Грузии А. С. Чикобава и Ш. В. Дзидзигури, а также группа филологов и историков. Я рассказал о том, как вел работу, попытался описать методику расшифровки. Радость! Академик А. С. Чикобава считает ведение расшифровки достоверным и правильным. Дал ряд советов, связанных с проработкой и уточнением текста таблиц. Меня спросили, где и когда я нашел аналогичные росписи в Грузии. Я был подготовлен к этому вопросу и взял с собой фотоальбом о пещерном городе Вардзии. Там на 33, 34 и 128-й картинах отчетливо видны буквы иберийского алфавита. Они же на крыше древнего кувшина в Музее истории Грузии.

Обсуждение было очень обстоятельным и обрадовавшим меня. Подводя итоги, профессор Д. И. Чхиквишили обещал создать авторитетную комиссию и добавил, что очень заинтересован в моей работе».

Вардзии... Вардзии... Мог ли я, встретив упоминание об этом удивительном пещерном городе, не вспомнить о путешествии к нему?

Лет десять тому назад мне довелось полазить по его пещерам. Это было в дни празднования юбилея Руставели.

Внизу, на берегу чистой и не покажаски смиренной речушки, начался пир, а мы с французским профессором Рене Лафоном — грузиноведом и баскологом — отправились снова в тот самый зал, где рядом с портретом царицы Тамар были какие-то странные, загадочные знаки.

Рене Лафон вдруг порывисто по-

Надписи на стенах старинных древнегрузинских храмов.

дошел к надписи, показал пальцем на одну букву, на вторую и спросил:

— Что за буквы? Что за буквы? Есть ли они в современном грузинском письме?

— Нет, профессор.

— Они напоминают мне буквы одной неразгаданной пластины... просто, должно быть, совпадение...

— Профессор, вас просят спуститься, без вас не начнут.

Экскурсовод:

— Говорят, здесь было много настенных надписей. Они стерлись. Но будто бы сейчас в Тбилиси ведутся исследования, которые позволят прочитать их с помощью особых лучей.

Все, что сказал старый французский ученый, и все, что сказал молодой экскурсовод, казалось тогда, десять лет назад, фантастикой.

\*\*\*

Помечтаем... В конце 1975 года в Венеции состоялась международная конференция, посвященная проблеме сохранения и реставрации памятников древности. Одним из центральных было выступление сотрудника Музея искусств Грузии И. Гильгендорфа. Он рассказывал о своем методе выявления угасших древних надписей с помощью ультрафиолетовых и инфракрасных лучей.

— Сотрудники нашего музея впервые применили эти лучи в полевых условиях, — говорит И. Гильгендорф. — За это время мы исследовали надписи в храме VII века Атенском Сионе. Выявив ктиторскую надпись, мы узнали, что росписи западной абсиды обновлялись и ремонтировались в XIII—XIV веках. В этом же храме прочтен ряд пилигримных надписей.

Может быть, не случайно это совпадение по времени — расшифровка иберийской таблицы и изобретение способа выявления угасших надписей? Может быть, история решила, что хватит хранить эту тайну, и дала людям ключ к ее разгадке?

## ХРОНИКА „ТМ“

● В этом году исполняется 10 лет молодежной проблемной лаборатории «Инверсor», действующей при редакции «ТМ». За это время в журнале опубликовано около 60 докладов о технических разработках, предложенных членами лаборатории.

Мы обращаемся к нашим читателям с призывом отметить юбилей «Инверсора» рождением оригинальных научных и технических идей. Сообщите о них общественному совету лаборатории. Лучшие ваши разработки, идеи, предложения будут опубликованы под рубриками: «Доклады лаборатории «Инверсor» и «Почтовый ящик конструктивных идей».

● Во Дворце культуры 1-го Государственного подшипникового завода (Москва) была открыта выставка картин «Мир завтрашнего дня». На выставке показаны работы молодых художников-фантастов социалистических стран, присланные на международный конкурс «Сибирь завтра».

● Специальная бригада журнала выезжала в Армению для подготовки номера, посвященного достижениям науки и техники республики. В Ереване состоялось выступление бригады перед журналистами республиканской молодежной печати на тему «Научно-техническая революция и молодежь».

● Сотрудники «ТМ» выступили перед студентами и преподавателями Ярославского политехнического института — участниками студенческой научной конференции — с рассказом об актуальных проблемах науки и техники, о творческих планах редакции.

● Сотрудники редакции приняли участие в смотре самодельных аэросаней и снегоходов, организованном горкомом ДОСААФ и горкомом ВЛКСМ в г. Химки (Московская область).

● Редакция принимала главного редактора журнала «Ориентиры техники» (ПНР) Иозефа Снечинского. Состоялось обсуждение планов сотрудничества братских журналов.

## ...Точку ставить рано

Статью писателя Александра Кикнадзе мы показали историку ИЛЬЕ БАРАШКОВУ. Вот его мнение.

А. Кикнадзе вновь поднимает интереснейший вопрос о баскско-грузинском родстве — вопрос, само обращение к которому является немалой заслугой писателя.

В настоящее время незаслуженно забытая связь двух Иберий стала еще очевиднее благодаря сенсационной расшифровке иберийской таблицы, сделанной Ш. В. Хведелидзе (жалко только, что подлинность самой таблицы не нашла еще окончательного подтверждения). По мнению и Ш. В. Хведелидзе и А. В. Кикнадзе, язык иберийской надписи находится в родстве с древнегрузинским. Таблица, следовательно, оказывается древнейшим памятником алфавитной письменности.

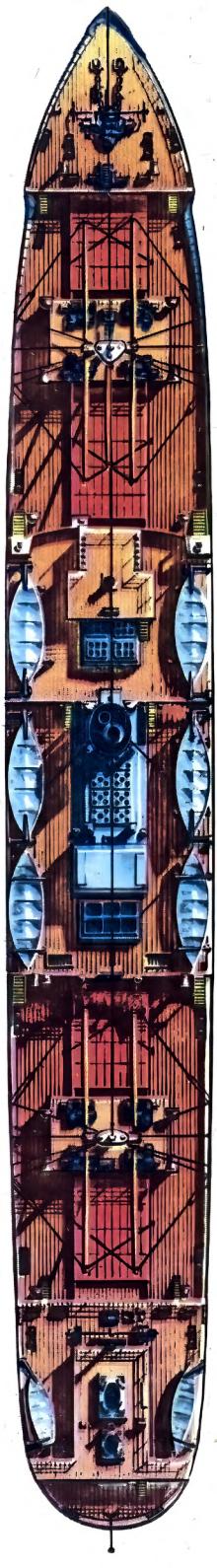
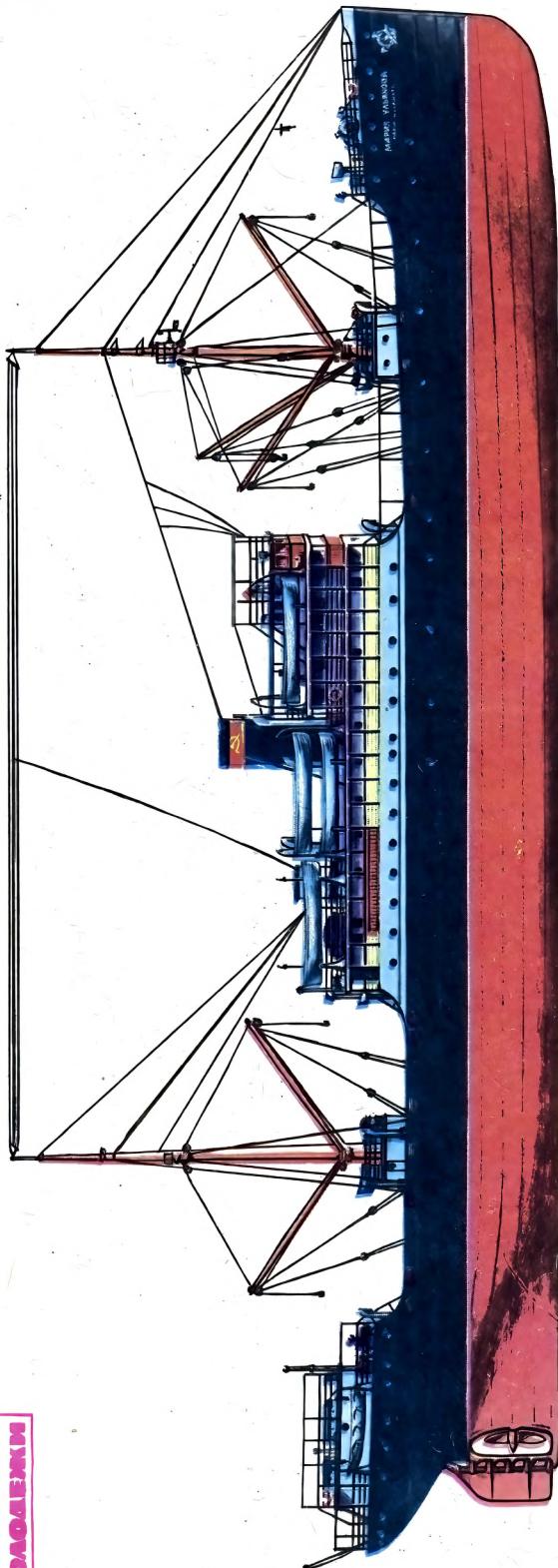
К сожалению, Ш. В. Хведелидзе не приводит примеры звучания иберийских и протогрузинских слов. Поэтому решить вопрос о том, насколько

ко правильно расшифрована иберийская таблица, весьма затруднительно.

Безусловно, сходство названия «Иберия» на Кавказе и на Пиренеях заставляет задуматься. Но действительно ли баски являются потомками древних иберов? Было ли слово «ибера» самоназванием для древних жителей Пиренейского полуострова и Закавказья? Нет ли здесь простого совпадения?

Что же касается сходства знаков письма, и здесь, к сожалению, история знает немало примеров чисто внешнего совпадения (как, например, руны орхонские и древнегерманские, где до двадцати знаков имело не только сходную, но и абсолютно тождественную форму; однако все попытки расшифровать орхонскую письменность, исходя из значения германских рун, потерпели неудачу). Несомненно, изучение баскско-грузинских связей, в том числе и попытка расшифровки памятников иберийской письменности, обогатит историческую науку, поможет уяснить происхождение басков и грузин и уточнит вопросы, связанные с интереснейшей проблемой происхождения письменности. Однако на основании опубликованных данных говорить о правильности или неправильности расшифровки иберийской таблицы пока еще преждевременно.





## ФЛАГИ И ВЫМПЕЛЫ МОРСКИХ СУДОВ

Вымпел Союзосвод (1931 г.)  
Вымпел Главсевморпути (1932 г.)  
Вымпел Плавморнина (1922 г.)



## «МАРИЯ УЛЬЯНОВА»

Количество пассажирских мест:	
I класса	28
II класса	32
Команда	240
Заводстроитель	42 чел.
Годы постройки	Северная верфь 1925 — 1930
Количество	б «Андрей Жданов», «Мария Ульянова», «Феликс Дзержинский», «Смольный», «Кооперация», «Сибирь»,
товаро-пассажирское	
длина наибольшая	105 м
ширина	104 м
высота борта	14,6 м
осадка	14,6 м
грузоподъемность	8,54 м
скорость	8,45 м
двигатель	5,8 м
топливо	5,7 м
мощность двигателя	5,670 т
	2420 т
	2322 т
	12,5 узла
	1900 л. с.
	2400 л. с.

**Историческая серия «ТМ»**  
**ЛОНДОНСКИЕ**  
**РЕФРИЖЕРАТОРЫ**

По заданию Совета флота эскизный проект разрабатывали конструкторы Балтийского завода, стремившиеся создать судно, максимально удовлетворяющее специфическим требованиям рейсовой работы на линии Ленинград — Лондон. Вопрос об энергетической установке решали в пользу дизеля, так как при одинаковой стоимости с паровой машиной он экономичнее в эксплуатации, а оба конечных пункта могли обеспечить теплоподжогом топливом. Скорость хода в 12 узлов позволяла выполнить 10 полных рейсов при овершенно 10 дней. По предварительности навигации в 10 лет, двигатель в 1900 л. с. — са-мощный из выпущавшихся в то время заводом «Русский Дизель», оторвый позже устанавливавшийся и на яхтах «ТМ» (1976, № 2), мог сообщить судну максимальную скорость 13 узлов, поэтому один узел хода оставался в запасе. При дальнейшем увеличении скорости пришлоось бы устанавливать два двигателя, я, что повлекло бы за собой изменение полезной емкости корабельных трюмов и снижение эконо-

**Под редакцией:** Бюро секции  
председателя Советского  
истории транспорта национального объединения  
истории и философии, естествознания  
и техники АН ССР, доктора  
технических наук  
**Виктора БАНАЕВА;**  
Героя Социалистического Труда,  
лауреата Государственной премии,  
доктора технических наук  
**Василия НЕГАННОВА;**  
инженера-супостройтеля  
**Владимира СМИРНОВА.**  
Коллективные консультанты —  
редакция журнала «Строительство»  
и ЦИБ Балтспецпроект

«Наш корабль — многоопытный ходок, неторопливый, упорный и спокойный. На него можно положиться. Не так уж много кораблей, которых бы столько доверялось». Эти слова из «Ледовой книги» лауреата Ленинской премии писателя Юхана Смулла относятся к «Кооперации» — судну, совершившему пять рейсов к берегам дальней Азии — Тартарии; судну, которое доставило на Родину самолет АНТ-25 прославленных советских летчиков Чкалова, Байдукова и Белкова после их бес- посадочного перелета из Москвы через Северный полюс в Америку; судни, на котором в 1936 году прибыли в Советский Союз дети испанских патриотов. Немало славных дел выпало на долю и других пяти судов этого типа, вошедших в историю под названием «лондонских дефрикционаторов».

теплоходов совпало по времени с землях на утверждение в Лондон. Один экземпляр с утвержданным штампом возвращался обратно и служил руководящим документом для работников верфи и инспекторов. Эта длительная процедура серьезно сказалась на темпах строительства судов.

Поскольку рефрижераторные суда предназначались для заграничных рейсов и перевозки в основном иностранных пассажиров, особое внимание обращалось на отделку и художественное оформление пассажирских салонов, ресторанов, кают и других помещений. Престиж страны, впервые выходившей на международные линии, требовал, чтобы по комфорту и сервису наши суда не уступали зарубежным. Инженеры помещений создавались по индивидуальным рисункам и чертежам, в этой работе участвовали известные художники-декораторы Лансере и Жоссель. В отделке применялись наиболее ценные породы дерева — полированный орех, ясень. Пол издают первого и второго классов застеклала коврами.

Главной рефрижераторатор «Андрей Жданов» свой первый рабочий рейс

**ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ,  
инженер**

# ЧАСТЬ

«ТМ»

## Почтовый ящик

Дорогая редакция!

В заметке Н. Супрунова «Океанские светофоры», опубликованной в № 11 за 1975 г., есть неточность, на которую я хотел бы обратить внимание читателей. В ней автор пишет, что в России электрический свет в маяке впервые был зажжен на Воронцовском маяке в Одессе в 1868 году. Это неверно. Впервые электрический огонь был зажжен в 30 ноября 1867 года на Одесском маяке, расположенным на Большефондантском мысе в 15 км от Воронцовского маяка. Второй маяк в России, получивший электрическое освещение, — Нижний Бердянский маяк.

Г. ПОЛИЗО

Одесса

Дорогая редакция!

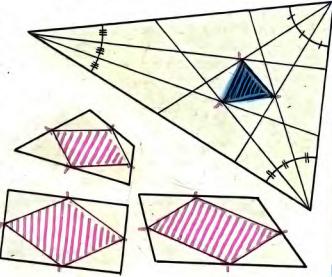
Листая старые подшивки вашего журнала, я обнаружил в № 10 за 1961 г. заметку об интересном свойстве треугольника, открытом в 1899 году американским ученым Ф. Морли. Если

в любом треугольнике каждый угол разделить на 3 равные части и провести прямые линии, то в их пересечении всегда получается равносторонний треугольник...

Я сразу же вспомнил о наблюдении, сделанном мною еще в девятом классе: если в любом четырехугольнике соединить последовательно середины его сторон, то получающаяся фигура будет всегда параллелограммом. Доказать это положение не очень трудно, но, думается, оно в достаточной мере неожиданно.

А. УДАЛЬЦОВ

Омск



## Досье Любознайкина «Стеклянные» истории

● Стеклянные бутылки настолько прочно вошли в обиход человечества, что нам даже трудно представить себе время, когда люди обходились без них. Когда же было такое время? 100, 500, 1000 лет назад?



Историки установили, что стеклянные бутылки были известны несколько тысяч лет назад.

Первая бутылочная фабрика появилась во Франции в 1290 году. Более 500 лет бутылки изготавливались вручную, выдуванием. Лишь в 1834 году изобретатель Бонтан попытался заменить легкие рабочих дутьевыми мехами. Автоматическая же машина для изготовления бутылок — детище ХХ века: ее создал изобретатель Оузен в 1907 году.

● Во Флоренции близ одной из церквей есть могила с надписью: «Здесь лежит Сальвико Армати, изобретатель очков». В чем же заключалось изобретение Армати? Ведь сама идея увеличения написанного с помощью стеклянных шариков, наполненных водой, была известна еще в Древнем Риме. Позднее вместо шариков стали применяться отшлифованные драгоценные камни, стеклянные лузы и т. д. По всей видимости, Армати предложил пользоваться двумя стекляшками, привязанными к шляпе или вставленными в обвязывавшуюся вокруг головы кожаную ленту.

## Однажды

«...НАЗВАНИЯ  
КОТОРЫХ НЕ ПОМНЮ»

Люди, лично знавшие гениального итальянского физика Энрико Ферми, уверяли, что он ясно понимал, какое место он занимает в науке, и был чужд ложной скромности и самоуничижения. Но чувство щеславия, желание потрясать своими титулами и наградами никогда не омрачало жизни этого выдающегося ученого.

Когда в зрелом возрасте Ферми пришлось заполнять официальную анкету, в которой требовалось указать эти титулы, он простодушно написал: «Состою членом ряда ученых обществ, названия которых не помню».



James Bradley  
1693-1762

## БУДУТ НАЗНАЧАТЬ НЕ АСТРОНОМОВ»

Когда английская королева Анна посетила знаменитую Гринвичскую обсерваторию, она была поражена ничтожным окладом жалованья, выплачиваемого главе обсерватории. Поэтому она заявила руководителю обсерватории астроному Брадлею, что позаботится о повышении его жалованья. Испуганный Брадлей умолял ее не делать этого: «Когда место станет приносить доход, — убеждал Брадлей королеву, — на него начнут назначать не астрономов».



Enrico Fermi  
1901-1954

достаточно примешивать к массе окись свинца.

Сварили новое стекло и были поражены: оно оказалось более прозрачным, лучше шлифовалось, имело коэффициент преломления почти такой же, как у алмаза. Это открытие положило начало эре хрустала в стеклоделии.

● Изложение истории открытия атмосферного давления нередко начинают со слов: «Торричелли взял запаянную с одного конца стеклянную трубку, длиной более 76 см... Стоп! А не задумывались ли вы, откуда в те времена он мог взять такую трубку? Их надо было делать по заказу на заводе, стоило это очень дорого, да и завод не всегда был рядом. Торричелли, который не был особенно богатым человеком, придумал хитрый ход. Он поделился своими планами с Винченцо Вивиани и попросил его произвести опыт. Вивиани был богат, ему ничего не стоило заказать трубку и поставить эксперимент. Выходит, Вивиани первым поставил опыт и первым увидел явление, предсказанное Торричелли.

АНДРЕЙ КОСТИН



## Не правда ли, парадокс!

Как-то в кругу молодых ученых известный академик, улыбаясь, спросил: с какой скоростью должна бежать по мостовой кошка, чтобы не слышать звука привязанной к ее хвосту сковороды?

Начались вычисления. То и дело слышалось: скорость звука, скорость света... Но... покалев молодых коллег, академик сообщил правильный ответ: со скоростью, равной нулю.

Парадокс? Конечно.

Опытные педагоги знают, что нельзя разговаривать с аудиторией только языком цифр, отвлеченных понятий, обобщений и выводов. Надо заинтересовать слушателей, увлечь их воображение, захватить и поразить яркостью образа, оригинальностью хода мысли. Педагогический опыт показывает, что важную роль здесь играют парадоксы — эти крепко «вкопленные» в сознание обучающегося «гвозди».

Вот несколько примеров из физики:

Можно ли охладить тело, нагревая его?

Может ли человек бежать быстрее своей тени?

Существуют ли условия, при которых можно утонуть в стакане воды?

Прямых ответов на эти вопросы в учебниках вы не найдете. Однако, вдумчиво проработав соответствующий материал, можно получить доказательные, парадоксальные ответы (истинные, несложные), которые надолго останутся в сознании.

Парадоксы можно отыскать во многих науках. В математике и физике, в сопромате и теоретической механике, в электротехнике.

Парадоксы математические чаще всего имеют логическую природу.

Например, пусть  $a = b$ , тогда, естественно,  $a^2 - ab = a^2 - b^2$  и  $a(a - b) = (a + b)(a - b)$ , значит,  $a - a + b$  или  $a = 2b$  и  $1 = 2$ .

Рассуждения представляются безупречными, однако получен неверный результат. Мы допустили здесь замаскированную ошибку — при сокращении множителя  $(a - b)$ , равного нулю.

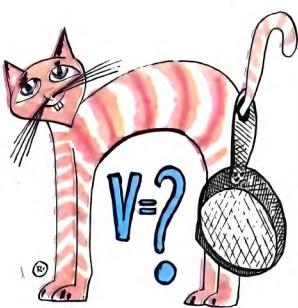
Вот другой пример, когда рассуждения совершенно правильны, а результат с первого взгляда неправдоподобен. Это достаточно известная задача о зем-

ном шаре и футбольном мяче.

Обтянем веревкой земной шар (по экватору) и футбольный мяч. Затем удлиним каждую веревку на метр так, чтобы образовавшийся просвет между веревкой и обтянутым телом был бы везде одинаковым. Чему же будет равен этот просвет? Результат кажется парадоксальным — и для футбольного мяча, и для земного шара этот просвет будет одинаковым. Подсчитайте — убедитесь. Здесь причины парадокса скорее психологические — например: чем больше шар, тем меньше должен быть просвет.

Перейдем к науке сравнительно молодой — электротехнике.

Какое самое большое сопротивление вы ежедневно включаете в вашей квартире? Телевизор? Утюг?.. Не торопитесь с ответом. Воздушный промежуток выключателя!



Может быть, вы считаете, что электроэнергия распространяется по проводам? Нет, в проводах она только теряется! Когда по проводнику течет электрический ток, электромагнитная энергия распространяется в пространстве, окружающем провод.

Летом 1753 года М. В. Ломоносов дал в газетах объявление:

«Санкт-Петербургская Академия наук всем натуры испытателям при обещании обыкновенного награждения ста червонных на 1775 год и первому числу июня месяца для решения предлагает, чтобы сыскать подлинную электрическую силы причину и составить точную ее теорию».

Увы, премия академии по сей день не востребована.

Не правда ли, парадокс!

Б. РЯБИКИН

Москва

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ,  
опубликованной в № 4, 1976 г.

1. Ca3 Kpg4    2. Ce7 Kph4    3. Lf4x 3. Cc1x  
1. ...g4        2. Lh6+ Kpg5

## Земля остается Землею

Человек преобразует свою планету: роет шахты, прокладывает дороги, строит водохранилища. Однако при всем гигантском масштабе проводимых работ, когда объем перемещенной породы и воды измеряется десятками и сотнями миллиардов кубометров, и при всей кажущейся малости Земли в наш век космических скоростей наша планета как космическое тело еще не подвластна человеку.

Из механики известно: нельзя изменить движение центра тяжести тела или системы тел за счет действия только внутренних сил. Поэтому движение Земли по околосолнечной орбите не зависит от деятельности человека.

Однако существует, по крайней мере, теоретическая возможность оказать влияние на угловое движение Земли вокруг своей оси.

В самом деле, в любой точке Земли, кроме полюсов, перемещение любой массы вдоль местной вертикали приводит к изменению момента инерции Земли относительно оси ее вращения. А поскольку кинетический момент, то есть произведение момента инерции  $I$  на угловую скорость  $\omega$ , должен сохраняться постоянным, при таком перемещении массы угловая скорость и период вращения  $T = \frac{1}{\omega}$  обязательно меняются. Если вы очень честолюбивы, то пусть вас подрадует мысль, что, поднимая с земли камень, вы замедляете вращение нашей планеты и удлиняете сутки.

Посмотрим теперь, какое же влияние на вращение Земли оказывает преобразительная деятельность человека.

Поскольку извлечение из недр полезных ископаемых на равнине в какой-то степе-

в. ИВАНОВ,  
инженер  
Москва

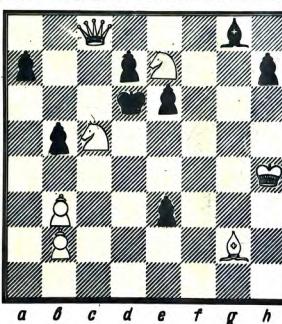
Рис. Татьяны Константиновой  
и Владимира Плужникова

## Шахматы

Отдел ведет  
 экс-чемпион мира  
 гроссмейстер  
 В. СМЫСЛОВ

Задача Н. КУЛИГИНА  
(запорожье)

Мат в 3 хода



пени компенсируется разработками руд в горных районах, а ежегодный объем таких работ оценивается «всего» в десятки миллиардов тонн, определяющим фактором, оказывается влияние на продолжительность суток, будем считать появление и существование водохранилищ, объем воды в которых на 1971 год составил  $5 \times 10^{12} \text{ м}^3$ .

Замедление суток  $\Delta T$  можно вычислить по простой формуле:

$$\Delta T = \frac{T}{I} \Delta I,$$

где:  $T$  — период вращения Земли, равный 86 400 с/об;

$I$  — момент инерции Земли, равный  $8,1 \cdot 10^{37} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ;

$\Delta I$  — увеличение момента инерции Земли вследствие образования водохранилищ.

Пусть воображаемое водохранилище с объемом  $5 \times 10^{12} \text{ м}^3$  и средней высотой подъема воды 10 м расположено на  $40^\circ$  широты (южные районы Средней Азии). Тогда

$\Delta I = m \cdot \cos^2 40^\circ (R_2^3 - R_1^3)$ , где  $m = 5,1 \cdot 10^{14} \text{ кг}$  — масса воды;

$R_1 = 6,371 \cdot 10^6$  — средний радиус Земли;

$R_2 = R_1 + 10$ , откуда получаем  $\Delta I = 3,81 \cdot 10^{22} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  и  $\Delta T = 4,064 \cdot 10^{-11} \text{ с}/\text{об}$ .

Это очень маленькая величина, которую невозможно обнаружить существующими способами измерений времени.

Читателям будет, вероятно, интересно узнать, что под воздействием космических факторов (приливные явления в земной коре под действием Луны и др.) земные сутки за последние 300 лет выросли на  $1,5 \times 10^{-3}$  с, то есть на величину, в миллионы раз большую, но все же очень и очень малую.



# Желтая электричка

Д. А. ДЕ-СПИЛЛЕР

Рис. С. Повилайтиса

## ДВА СЛОВА О СЕБЕ

Я родился в\*\*\* году на Марсе. В то время Марс только начинали осваивать. Тогда на нем было два поселка — Северный и Южный, разделенные двадцатью километрами красной пыли. Между пылевыми холмами вилась линия электрички, соединяющая оба поселка.

Когда я родился, в Северном поселке было уже трое, а в Южном пятеро ребятишек первого поколения марсиан.

В семь лет я, как водится, пошел в школу. Школа находилась в Южном поселке, а так как я и мои родители жили в Северном, то на занятия мне приходилось ездить на электричке.

Между поселками ходили тогда две электрички. Одна из них, собранная из доставленных с Земли пластмассовых деталей, была ярко-красной, и ездить на ней мне было приятно. Другой электрички я, откровенно говоря, немного побаивалась. Она была изготавлена из местного утильсыря и окрашена в желтый цвет.

Помню, как, стоя в своем маленьком скафандре на перроне, я несколько раз, глядя на подводившую желтую электричку, испытал острое щемящее чувство грусти, смешанной со страхом. Никогда не забуду этого!

На Марсе я окончил четыре класса средней школы. Доучиваться меня вместе с другими ребятами

марсианами послали на Землю. Перед отъездом на марсианский космодром я последний раз в жизни видел желтую электричку, и мне показалось тогда, что, рассматривая ее, я на мгновение разглядел чье-то очень печальное и немного страшное лицо.

Через час я вместе с родителями летел в космоплане на Землю.

По окончании средней школы я поступил в Московский институт математической лингвистики, на факультет космических языков.

Никто не знал в то время, существует ли хоть один внеземной космический язык или нет. Но считалось несомненным, что любая внеземная система кодирования информации, какой бы эксцентричной она ни была, должна все же удовлетворять пяти аксиомам Ле-Блана.

Это было заблуждением, но заблуждением очень привлекательным. Рассеять это заблуждение очень помогла, как ни странно, спутница моего детства, старая желтая электричка. И вот как это случилось.

## РИСУНКИ НА СТЕНАХ КАНАЛА

По окончании института я был послан на знаменитый Рухш. Планета Рухш, открытая за два года до моего рождения, удостоилась пристального внимания космобиологов. По-видимому, на Рухше некогда существовала цивилизация, уничтоженная взрывом Аноиды — звезды, вокруг которой он обращается. Беспилотная космическая станция открыла на Рухше систему каналов, несомненно, искусственного происхождения. Вслед за ней на Рухш была послана экспедиция из четырех человек. Прожив там три года, они сделали много находок и, между прочим, нашли мраморную плиту, инкрустированную черным гнейсом так, что ее покрывали узоры, похожие на письмена. Все космолингвисты нашего института самым тщательным образом изучили фотографии этой

плиты, но никому не удалось расшифровать начертанные на ней письмена.

Вместе со мной на Рухш отправлялись известный космобиолог Михаил Грачев и космоархеолог Николай Дубницкий. Я, Грачев и Дубницкий должны были сменить трех из четырех человек, работавших там

Добраться пришлось долго. Некоторое оживление в довольно монотонную жизнь на субсветовнике вносили частые споры между Грачевым и Дубницким. Споры шли о возможности существования внеземных существ, внешне похожих на людей. Грачев считал, что это очень маловероятно, а Дубницкий искренне верил в такую возможность.

Мы прилетели на Рухш, когда в его северном полушарии стояло жаркое лето. Опустившись на грунт недалеко от высокого купола, укрывавшего станцию, мы надели скафандры и вышли из корабля. Был вечер, но белый рухшианский песок поминутно озарялся вспышками метеоров. Старожилы заключили нас в объятия, и после приветствий трое из них тут же улетели в субсветовнике, вынужденные к этому астрономической обстановкой. Четвертый рухшианский старожил отвел нас на станцию.

Когда мы разделись, умылись, напились чаю и наговорились о делах, хозяин показал нам свой альбом рисунков.

Сперва показалось, что рисунки не имеют никакого отношения к профессии хозяина, который был математиком. Но мы ошиблись, и наш хозяин — Петр Васильевич Баталов — вывел нас из заблуждения.

— Посмотрите еще раз, пожалуйста, на эти рисунки и ответьте мне, не находите ли вы в них что-то общее, — попросил Баталов.

Мы еще раз просмотрели весь альбом. Там были нарисованы десятки очень характерных и своеобразных рож.

— В рожах всегда что-то общее, на то и рожи, — сказал я.

— Рожа кое в чем подобна электрону, — спокойно заметил Грачев. — На это я обратил внимание, еще будучи студентом. Электрон существует не сам по себе, а рождает вокруг себя поле. Точно так же и рожа. Она существует не изолированно, а рождает вокруг себя некоторое эмоциональное поле, и хорошо ощущимое.

— Я скажу вам, что общего между всеми этими физиономиями. Они все нарисованы кривыми переменной кривизны, удовлетворяющими вот такому дифференциальному уравнению. — И, нагнувшись, Баталов написал на бумаге довольно сложную формулу.

— И этим объясняется сходство между физиономиями? — спросил Дубницкий.

— Я не знаю наверное, — сказал Баталов, — но думаю, что да. Я твердо убежден, что с выражениями лиц связаны определенные математические инварианты.

— Давно вы пришли к такому убеждению? — спросил Дубницкий, отхлебнув вина из бокала.

— Еще на Земле. Математическое исследование физиономий — это мое хобби. Но мои успехи пока еще скромны...

— Однако я не назвал бы скромными ваши художественные успехи, — сказал Дубницкий, указывая на совершенно ошеломляющую физиономию в альбоме Баталова.

— Эта физиономия построена исключительно при помощи моего уравнения и таблицы случайных чисел. Мое искусство здесь ни при чем...

Разговор кончился ничем. Мы вскоре легли спать.

На следующий день утром мы отправились на место раскопок. С четверть часа Баталов вел планетоход по пустыне, лавируя между ослепительно белыми песчаными куполами. Потом впереди показался канал в жемчужно-серой мраморной одежде. Каменное дно канала покрывала тень. Вследствие необычайной прозрачности воздуха тени на Рухше были очень густыми, и канал казался бездонным.

Нырнув в его глубину, планетоход повернулся налево и поехал по мраморному руслу.

Дорогой я поглядывал на погруженные в плотную тень, потрескавшиеся плиты, облицовывающие стены канала. Ехать нам пришлось минут двадцать.

В одном месте канал круто изгибался, и, когда мы там проезжали, меня вдруг на мгновение охватило то самое острое, щемящее чувство грусти, смешанной со страхом, которое я несколько раз испытывал в детстве, глядя на подходившую к перрону электричку. Однако я не придал этому значения.

Вскоре планетоход вынырнул из канала и подъехал к месту раскопок. Мы вышли из планетохода и осмотрелись.

Посреди песчаного карьера стоял маленький экскаватор, освещавший дно карьера тремя мощными прожекторами. В этих широтах Аноида никогда не подымается над горизонтом выше чем на двадцать с небольшим градусов, и если бы не прожекторы, то песок в глубине карьера был бы вечно погружен в плотную тень. Благодаря же прожекторам мы увидели на нем множество мраморных предметов. Там лежали бесформенные куски мрамора, граненые мраморные колонны, мраморные клинья и две больших мраморных плиты, полузасыпанные песком.

Часа полтора мы осматривали карьер, а затем поехали обратно, причем за руль планетохода теперь сел я; трое моих спутников разместились сзади на кожаных подушках.

Открытие, перечеркнувшее гипотезу Ле-Блана, было сделано нами совершенно случайно. Когда мы проезжали мимо места, где канал изгибался, в небе над нами ярко вспыхнул метеор, и в это мгновение прямо перед собой я отчетливо увидел чье-то печальное и немного страшное лицо, которое живо напомнило мне желтую электричку. От изумления я вскрикнул и остановил планетоход. Метеор потух. Ничего, кроме трещин на стене канала, теперь не было видно. Но вдруг в небе загорелись сотни метеоров. Начался один из самых сильных и продолжительных метеорных ливней, когда-либо наблюдавшихся на Рухше. Он продолжался более часа, и за это время мы успели осмотреть и стократно сфотографировать те странные рисунки, которые прежде, в полутиме, всегда принимались всеми просто за трещины на плитах, облицовывающих берега канала.

Долго и пристально смотреть на эти рисунки невозможно: начинает казаться, что вас обступают уродливые, угрюмые существа. Вас охватывает сильнейшее волнение. Становится невыносимо тоскливо. Вы чувствуете головокружение и страшную слабость.

Впрочем, так происходит, если смотреть на них издали. Когда же мы подходили к ним вплотную, то видели только тонкие кривулины, нарисованные черной краской на плитах канала в месте его излома.

Фотографируя эти рисунки, я еще дважды испытал ощущение, подобное тому, которое испытывал в детстве, глядя на желтую электричку. Когда мы закончили фотографирование и изучение рисунков, я, обращаясь к Баталову, сказал, что увиденное связано с некоторыми моими детскими воспоминаниями.

## СЕКРЕТ ЭЛЕКТРИЧКИ

Вечером за ужином я рассказал моим товарищам о желтой электричке, о чувстве, которое я испытал в детстве, видя ее, и о том, что сегодня я испытал похожее чувство.

— Нарисуйте, пожалуйста, вашу электричку, — попросил Баталов.

Напрягая свою память, я сделал на бумаге набросок передней части электрички.

— Я объясню, почему эта электричка произвела на вас такое впечатление, — сказал Баталов, — она качнула на вас волну символов печального человеческого лица.

— Но как? — удивился я.

— Вот посмотрите, в середине ее передней стенки помещается дверь, а по бокам двери — два окна. Дверь служила вашему воображению символом носа, а окна — символами глаз. Вы знаете, что когда брови, сближаясь, поднимаются вверху, то лицо приобретает скорбное выражение?

— Но у электрички нет ничего, что могло бы быть принято за брови!

— Совершенно верно! Обратите, однако, внимание, как размещены ее окна-глаза по отношению к ее двери-носу. Они расположены очень низко. Теперь, как бы вы ни пробовали дорисовать здесь брови, вам придется нарисовать их поднимающимися вверху от краев к середине.

Баталов нарисовал на моем эскизе брови и продолжил:

— Посмотрите на огражденную площадку, на которую ступал машинист, выходя из двери. Ваше воображение сочло ее разинутым ртом. Недивительно, что электричка казалась вам одновременно печальной и немного страшной.

Я согласился с Баталовым, но заметил, что остается непонятным, почему, глядя на открытые нами рисунки, я испытал то же чувство, что в детстве при виде электрички.

— По-моему, — сказал Баталов, — я догадываюсь, в чем тут дело. Общеизвестно, что у нас есть врожденные эмоциональные реакции на выражения лиц. Но я думаю, что мы эмоционально реагируем не на выражения лиц собственно, а на некоторые математические соотношения, сообщаемые нашему подсознанию при помощи выражений лиц. По-видимому, могут существовать и другие посредники, способные передавать нашему подсознанию сообщения о тех же математических соотношениях

*Клуб  
Любителей  
Фантастики*

и вызывать у нас те же эмоции. Вероятно, кривулины на мраморных плитах являются такими посредниками. И когда вы их увидели под определенным углом зрения, они действовали на ваше подсознание так же, как марсианская электричка.

— Надо думать, что эти кривулины гораздо интенсивнее, чем выражения лиц, сообщают нашему подсознанию математические соотношения, о которых вы говорите, раз они произвели на нас с вами такое сильное впечатление.

— Конечно! Я чуть в обморок не упал.

— Но для чего служили рисунки?

— Этого я не знаю.

Этого никто из нас так и не узнал до самого возвращения на Землю.

## ГИПОТЕЗА ЙОВАНА ДОБРИЧА

Мы пробыли на Рухше больше года. В первые дни тщательнейшим образом обследовали весь канал и послали на Землю подробный иллюстрированный фотографическими снимками отчет о нашем открытии. К отчету добавили изложение гипотезы Баталова о математической подоплеке выражений лиц. Не умолчали и об обстоятельствах, связанных с марсианской электричкой.

Долгое время мы искали на Рухше подобные рисунки, но затем оставили эти поиски, оказавшиеся безрезультатными. Зато сделали еще одну важную находку.

Как-то раз, раскапывая песчаный бугор неподалеку от нашего жилища, Дубницкий извлек из грунта обломок гнейса, на котором было высечено изображение человеческой фигуры. Оно было очень условно. По нему нельзя было достаточно полно представить себе того человека, которого оно изображало. Одно несомненно: это было изображением имению человека, а не какого-либо другого существа! Таким образом, старый спор между Грачевым и Дубницким решился в пользу Дубницкого.

В течение остального времени пребывания на Рухше никаких новых открытий мы не сделали.

Субсветовик с Земли прилетел, когда ударили морозы. Нас сменила группа из восьми человек. Мы же четверо вернулись на Землю.

С гипотезой профессора Йована Добриня я познакомился спустя неделю после прибытия на Землю. Добриня явился в Космический Центр, где я читал лекцию об открытиях, сделанных нашей группой на Рухше, и, подойдя ко мне после лекции, сказал, что хочет познакомить меня со своей гипотезой. Ему было важно знать мое мнение, поскольку я являлся единственным космолингвистом, побывавшим на Рухше.

Согласно гипотезе Йована Добриня могут существовать языки, в которых начисто отсутствуют сообщения о фактах. Такие языки Добриня называл неизъявительными.

Любой земной язык выполняет две функции. Во-первых, он передает чувства. Во-вторых, он передает сообщения о фактах. Частью речи, служащей главным образом для передачи чувств, являются междометия. Частью речи, служащей главным образом для сообщения о фактах, являются имена числительные. Обычно в языке смешиваются обе эти функции. Речь человека одновременно и выражает чувства, и сообщает о фактах.

Этими двумя функциями не исчерпываются функции человеческой речи. Речь может выражать волю говорящего, побудить слушающего к выполнению некоторых действий...

Добриня предположил, что древние жители Рухша пользовались языком исключительно для передачи эмоций. Это не помешало им создать цивилизацию, и вот по какой причине. Своей речью говорящий рухшианин вызывал у слушающего такое эмоциональное состояние, которое создавало у него внутреннюю потребность в определенных действиях, хотя ему и не было сказано, что он должен делать.

Зачаточные формы такого способа коммуникации можно заметить и у людей. Если некто будет всегда радостно и приветливо встречать гостя, он, и не приглашая гостя заходить почше, вероятно, добьется того, что гость будет приходить к нему часто. Если же он будет встречать гостя всегда сухо и холодно, то, и не запрещая гостю приходить, он добьется того, что гость приходит к нему перестанет.

Способность однозначно отвечать действиями на разнообразные эмоциональные состояния у человека со-

вершенно не развита. Но она могла быть развита у обитателей Рухша.

Профессор Добриня предположил, что на стенах рухшианского канала записан сложный текст на неизъявительном языке. Это могла быть, например, инструкция по проектированию каналов.

Однако, чтобы «прочесть» этот текст, древний рухшианин должен был пройти ряд разнообразных эмоциональных состояний, каждое из которых вызывало у него потребность в выражении этого состояния посредством определенных действий.

— Когда вам радостно, вам хочется танцевать, — говорил мне Добриня взволнованно, — а рухшианин мог, например, в этом случае захотеть перенести камень из одной кучи в другую...

Выслушав профессора Добриня, я сказал, что его гипотеза представляется мне очень правдоподобной.

Ныне обе гипотезы — и Петра Баталова и Йована Добриня — общеизвестны. Новые находки на Рухше подтвердили их и доказали, что «устной» формой общения древних рухшиан был обмен гримасами. Это доказывают снимки со скульптурной группы, найденной неподалеку от карьера. Страшные взрывы, пресекшие попытку землян извлечь из грунта эту скульптурную группу, заставили ученых отложить на время исследования Рухша. Но и уже собранные сведения в достаточной мере подтверждают гипотезы Баталова и Добриня. Что до меня, то я несколько не сомневаюсь в их справедливости...

Я горжусь своей причастностью к обеим этим гипотезам, но иногда сожалею, что никогда более не увижу на Марсе, покрытом ныне огромными городами и изборожденном автострадами, спутницы моего детства — старой желтой электрички.



ФРИДРИХ МАЛКИН,  
инженер-патентовед

# ПОВОДЫРЬ ДЛЯ НИТКИ

## К 3-й отр. обложки

Кому не известна древняя притча о верблюде, которому не суждено пролезть сквозь игольное ушко? Да что там верблюд — обычную нитку и то непросто прорвать в иголку. Лев Толстой, например, отмечал в записной книжке: «Когда просунешь расщепченную нитку в игольные уши, то чем больше тянешь, тем меньше проходит нитка. Чтобы прорвать ее, нужно выдернуть нитку и, вновь ссучивши, прорвать ее». В художественной литературе уже стал классическим образ бабушки, до глубокой старости вдевающей нитку в иголку без очков! Так что выполнение этой операции неофициально может считаться эталоном зоркости.

Но неужели, спросите вы, за всю долгую историю иглы не было попыток как-то усовершенствовать вдевание нитки?

Конечно, были — ведь изобретатели народ дотошный, они и такую «мелочь» не упустили из внимания.

Так вот, чтобы облегчить вдевание нитки, проще всего, конечно, увеличить размер ушка, но ведь и игла заодно потолстеть и не подойдет для тонкого шитья. В поисках выхода из этого затруднения изобретатели предложили немало вариантов. Например, Д. Висекл сделал ушко, во-первых, воронкообразным, а во-вторых, под углом к оси иглы (патент Германии № 71262 от 1893 года, см. рис. 1).

Преимущества очевидны: за счет воронки упрощается «зарядка» иглы ниткой а то, что она наклонена, способствует более естественному положению нитки при протаскивании ее через сшиваемый материал.

Однако большинство изобретателей выбрали другой путь, а именно — создание нецельных ушек, в которые нитка вдается через разрез «бочком». При этом отпадает довольно нудная операция: ссучивать кончик нитки и стараться попасть им в ушко.

Типичный представитель многочисленного семейства разрезных ушек — конструкция, разработанная в 1922 году немцем Ф. Келлером (патент № 358749, рис. 3). Нитка протаскивается между тонкими стальными половинками ушка — пружинящими элементами. Но автор, видимо, не учел возможного воздействия на-

перстка на торец ушка — конструкция представляется слишком хрупкой. Через год соотечественники Келлера — братья Зенневальды предложили свой вариант (патент № 384456, рис. 4). Разрез смешен на боковую сторону ушка, и ему не страшен жесткий наперсток. При этом каждая сторона разреза несколько загнута внутрь — тем самым предотвращается самопроизвольное выскальзывание нити. Однако подумайте — на практике трудновато выполнить крохотное ушко такой конфигурации, и это замечание относится почти ко всем описываемым в статье иглам.

Вот, скажем, ушко, придуманное в 1940 году американцем Г. Линнардом (патент № 2190792, рис. 2). Кроме разреза, оно снабжено еще и прорезью, облегчающей разжимание половинок, когда продергиваются нити. Кстати, разрез, хотя и находится в торце, также смешен вбок, дабы не сломать ушко при пользовании наперстком. Кроме того, что разрез все же расположен не в оптимальной точке ушка, сама конструкция, как мы говорили, явно не технологична в производстве.

Спустя 12 лет И. Браун и Х. Смит «застолбили» другой вариант иглы (патент США № 2595758, рис. 5). Ушко напоминает по внешнему виду, да и по действию обыкновенную канцелярскую скрепку. Пожалуй, изготовить его (по сравнению с предыдущими) легче — сначала оттянуть от «тела» иглы тонкий отросток, затем согнуть и закалить.

В 1961 году в своеобразную дуэль немецких и американских изобретателей вклиниваются англичане Т. Хантер и Д. Померанц (патент № 866549, рис. 6). Конструкция упрощена, но, с другой стороны, стопроцентной гарантии удерживания нити нет — из-за закругленности пружинящего конца она может выскальзнуть из ушка. В смысле надежности удачной следует считать иглу по патенту № 2865543 американца М. Цинклера, опубликованному тремя годами ранее английским (рис. 7). Тут ушко сделано из двух Г-образных отростков, частично перекрывающих друг друга. В промежуток между ними и протаскивается нить. Правда, такая конструкция требует весьма аккуратного исполнения.

Из серии разрезных отметим еще оригинальное двойное ушко, изобретенное американцем Д. Алленом (патент № 2721014 от 1955 года, рис. 8). В каждое ушко можно пропасти по нитке разного цвета, что, говоря современным языком, позволяет расширить творческие возможности рукодельниц.

Ушко можно выполнить не только цельным, разрезным, но и сборным, с применением дополнительных деталей. Например, немец Д. Клотц предложил в 1939 году ушко в виде пе-

тельки из стальной проволоки, один конец которой заделан в теле иглы, а другой — заходит в небольшое углубление (патент № 681147, рис. 9). Разумеется, несравненно легче изготовить проволочку, чем вытягивать из иглы «отросток» (по патенту И. Брауна и Х. Смита), но просверлить в полусрезанном торце иглы отверстие и закрепить в нем петельку окажется делом непростым.

Англичанин П. Арлидж в 1963 году вообще всю иглу соорудил из перевитой вдвое проволоки, но перекрученной не плотно, а с проемами (патент № 933031, рис. 10). Причем спаянные концы проволоки затячиваются, а противоположная петля является ушком. Для облегчения просовывания нити достаточно сдавить пальцами среднюю часть иглы, и ушко расширится. Эта игла проста в изготовлении, но подходит лишь для сшивания толстых грубых материалов.

Еще в 1952 году американец Л. Грэхем получил патент № 2620104, по которому ушко иглы выполняется в виде защелки (рис. 11). Идея оказывается живучей — через 20 лет патентное ведомство США фиксирует другое подобное изобретение (патент № 3701462, рис. 12). В хвосте иглы делается пропил, в котором на оси закреплена пластина с вырезом для нити. Такие конструкции, безусловно, хороши, но только при условии надежной фиксации защелок.

Усовершенствованием игл для шитья — занятия чисто женского — занимаются, как правило, мужчины. Пожалуй, единственным исключением стала немка Фрида Вейсманн, получившая в 1920 году патент № 322917 (рис. 13). Она предложила иглу с выемкой, где перемещается вперед-назад стальная скобочка — петля. В выдвинутом положении подпружиненный конец скобочки вылезает наружу, и нитка в нее просто вкладывается. Затем скобочка сжимается пальцами, вдвигается в выемку и тем же концом фиксируется. Игла готова к работе! Однако остается трудный вопрос: «Как «отехнологичить» операцию изготовления выемки в игле?»

Как ни странно, полезное на первый взгляд увеличение ушка имеет свои отрицательные стороны: нить благодаря большой свободе, или, другими словами, малому трению между нею и стенками ушка, может выскальзнуть из него. Поэтому изобретатели стремятся сделать так, чтобы «и волки были сыты, и овцы целы», чтобы и вдеть нитку в ушко было легко, и удерживалась она в нем прочно. И решение было найдено. Его можно назвать методом «сдвоенной дырки». В игле, например, немецкой фирмы «Карл Вольф» выполняются два отверстия — большое и маленькое, соединенные узким «протоком» (патент № 671400 от

## СОДЕРЖАНИЕ

### РЕШЕНИЯ ПАРТИИНОГО СЪЕЗДА — РУКОВОДСТВО К ДЕЙСТВИЮ!

Н. Синев — Быстрые реакторы — вот завтрашний день атомной энергетики . . . . .	12
<b>НТМ</b>	
А. Федотов — Увлеченных — миллионы . . . . .	2
<b>МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОТОКОНКУРС «НТМ-76»</b>	7
КОРТОКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ . . . . .	8
ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ . . . . .	10
И. Морохов — Рожденная для будущего . . . . .	10
<b>НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ</b>	
Ю. Егоров, А. Кулешов — Транспорт будущего? . . . . .	16
<b>ПАНОРАМА</b>	18
<b>ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»</b>	
А. Матвеев — Чистая энергия колеса . . . . .	20
<b>КОНКУРС «СИБИРЬ ЗАВТРА»</b>	22
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b>	
Г. Алова — Потомки первой «канонды» . . . . .	24
О. Перфилова — Вечно молодая вселенная . . . . .	42
<b>НАУКА И ТЕХНИКА — СЕЛУ</b>	
А. Смирнягина — Скальпель землемельца . . . . .	27
<b>ВПЕРВЫЕ В МИРЕ</b>	
А. Кузнецов — Школа аквалангистов . . . . .	30
<b>ТРИБУНА СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ</b>	
Н. Слуцкий — Дирижер биоритмической симфонии . . . . .	34
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b>	36
<b>СПОРТ</b>	
Б. Казин — Ветер в крепких руках . . . . .	38
Г. Арбузов — Простые тайны управления . . . . .	40
<b>ЮБИЛЕЙ</b>	
И. Шелест — Смелые крылья . . . . .	46
<b>НАШ АВИАМУЗЕЙ</b>	
И. Андреев — «Влаха», ее предки и потомки . . . . .	48
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
Л. Евсеев — Лондонские рефрижераторы . . . . .	57
<b>СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА</b>	41
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
А. Кикнадзе — Письмо, доставленное через 3479 лет? . . . . .	50
И. Барашков — ...Точку ставить рано . . . . .	55
<b>КЛУБ «ТМ»</b>	
Д. Де-Спиллер — Желтая электричка . . . . .	58
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
Ф. Малин — Поводырь для нитки . . . . .	60
<b>НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА</b>	
Ф. Малин — Поводырь для нитки . . . . .	63
<b>ХРОНИКА «ТМ»</b>	55
<b>ОБЛОЖКИ ХУДОЖНИКОВ:</b>	
1-я и 4-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшова	

1939 года, рис. 14). Нить просовывается, естественно, в большое отверстие, затем через «протоку» проредгивается в малое (оно ближе к торцу иглы), где прочно удерживается за счет хорошего скрепления со стенками. Аналогичная конструкция с несколько иной конфигурацией отверстий была, кстати, запатентована в той же Германии англичанином Д. Дарлингом еще в 1885 году (патент № 32888, рис. 15). На этом же принципе выполняется и игла по германскому патенту Л. Обста № 330607 от 1920 года, только ушко-петелька изготавливается из стальной проволоки (рис. 16).

В этих конструкциях, правда, снова всплывает упоминавшийся недостаток — необходимость просовывать кончик нити в отверстие. Потому-то американцы К. Ридер и М. Паттерсон, которым в 1910 году был выдан в Германии патент № 219140, попытались объединить преимущества сдвоенных отверстий и разрезного ушка (рис. 17).

С своеобразное решение проблемы торможения нити при шитье мы находим в описании к авторскому свидетельству № 26535 (1932 год) советского изобретателя И. Резанова (рис. 18). Он снабдил иглу не одним, а тремя отверстиями, в которые поочередно и проредгивалась нить (подобно тому как заряжаются челюски швейных машин). Конечно, просовывать кончик нити в крохотные дырочки трижды — весьма хлопотное занятие, и тот же автор предложил второй вариант — два дополнительных отверстия иглы сделаны разрезными (рис. 19).

Ну а можно ли вообще не продевать нить в ушко, а прикреплять ее каким-либо способом прямо к игле? В принципе, конечно, можно. Вот о чём писала, например, русская газета «Сын Отечества» в апреле 1875 года: «В Сан-Франциско изобретена новая иголка без ушка. Разрез сделан вдоль, и нитка прикрепляется с помощью винта. Выгоды этого изобре-

тения состоят в том, что одной и той же иголкой можно будет шить нитками всякой толщины; в особенности она будет полезна в хирургических операциях: с ее помощью можно будет зашивать раны в одну нитку».

Идея шить в одну нитку, закреплять в игле один ее конец нашла свое отражение и в авторском свидетельстве № 26541 И. Швайцера. В 1932 году он изобрел иглу для шорных работ, на торце которой имелась пропил для просовывания нити. Она удерживалась зажимом-зашелкой, укрепленной на оси (рис. 20). В данном случае такая конструкция вполне оправдана, ибо шорная игла имеет достаточную толщину.

Для полноты обзора затронем еще один вопрос. Иглы делают с возможностью более гладкой поверхностью, чтобы они легче проходили сквозь материал. Но в пальцах они проскальзывают, и это неудобство тоже заставляет направлять умы изобретателей. Например, по патенту № 53368 от 1890 года немца К. Людвигса игла напоминает елочку, ее поверхность выполняется с уступами (рис. 21). Те, кто знаком с пневматическими устройствами, знают: металлические штуцеры прочнодерживаются в резиновых трубках благодаря своей рифленой поверхности только за счет сил трения.

Как видите, проблема «иголка — нитка» решается довольно широким фронтом и с разных сторон. Это и не удивительно, если учесть количество сшивающих по всему миру. Говорят, в Японии еще с феодальных времен сохранился довольно необычный погребальный обряд. Ежегодно 8 февраля портные, закройщики, модельеры устраивают символические «похороны» иголки. Наш обзор свидетельствует: иголку рано зарывать в землю — усовершенствованная, она еще долго будет служить людям. Кроме того, обзор лишний раз подтверждает мнение, что в техническом творчестве нет мелких тем — можно изобретать даже иглу!

### Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

**Редакция:** К. А. БОРИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. С. ОКУЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, В. СМИРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав. отделом техники), И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (зав. отделом рабочей молодежи), А. М. ЯНГЕЛЬ (зав. отделом науки).

**Художественный редактор Н. К. Вечканов**

**Технический редактор Р. Г. Грачева**

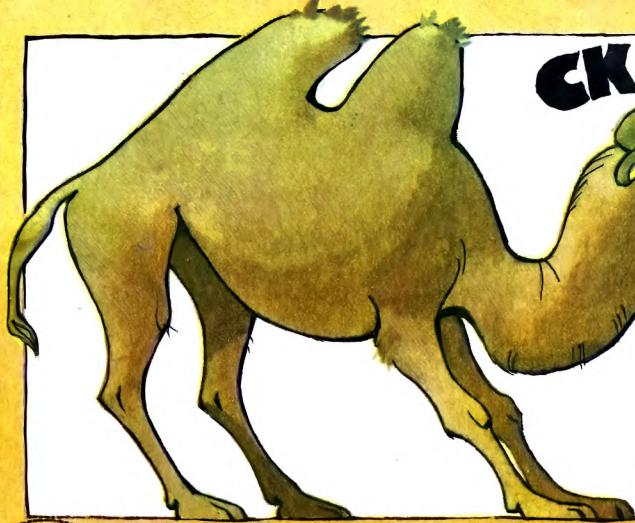
Рукописи не возвращаются.

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

Сдано в набор 11/III 1976 г. Подп. к печ. 21/IV 1976 г. Т08824. Формат 84×108/16. Печ. л. 4 (усл. 6,72). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 409. Цена 20 коп.

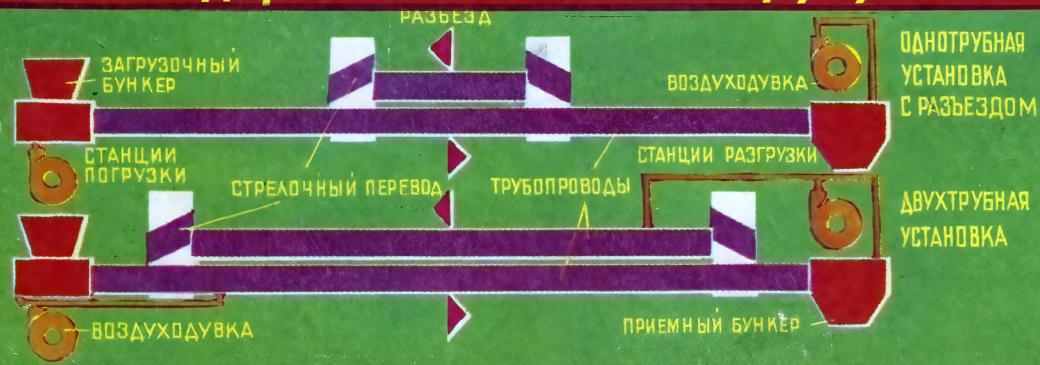
Ордена Трудового Красного Знамени типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

# СКВОЗЬ ИГЛОЛЬНОЕ УШКО





## Пневмодорога: все летит в трубу



**Техника-5**  
Цена 20 коп. Издательство Техника-Совет  
1976