

ВРЕМЯ  
ПРОСТРАНСТВО  
ЧЕЛОВЕК

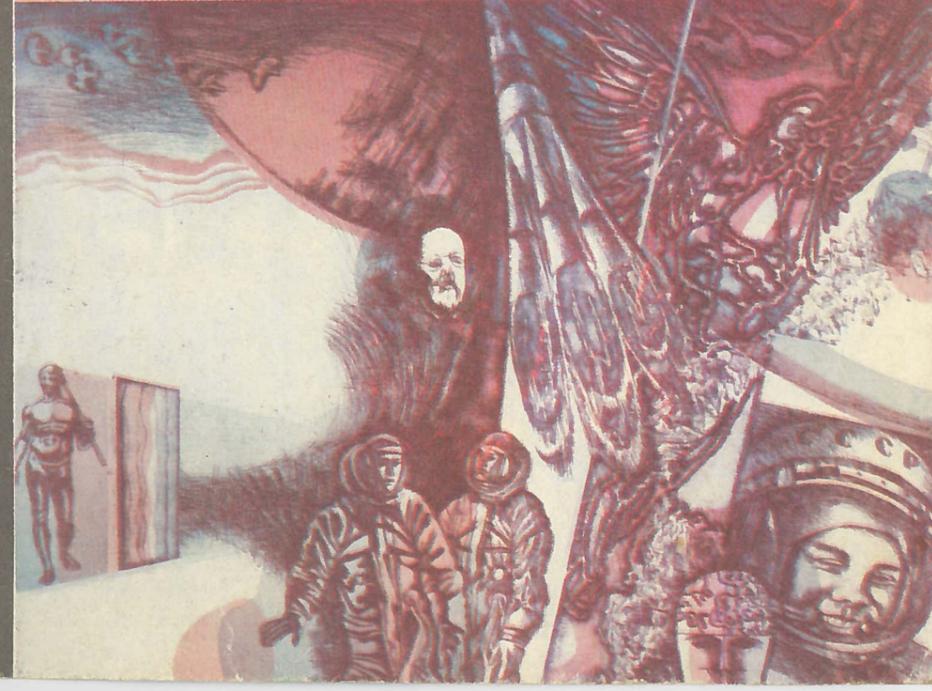
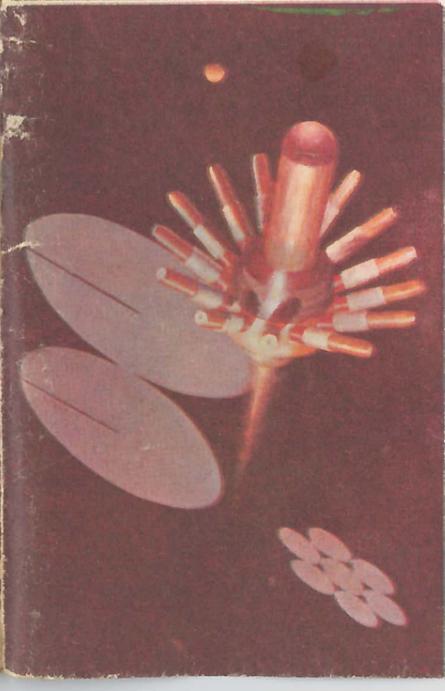
Цена 30 коп.  
Индекс 70973

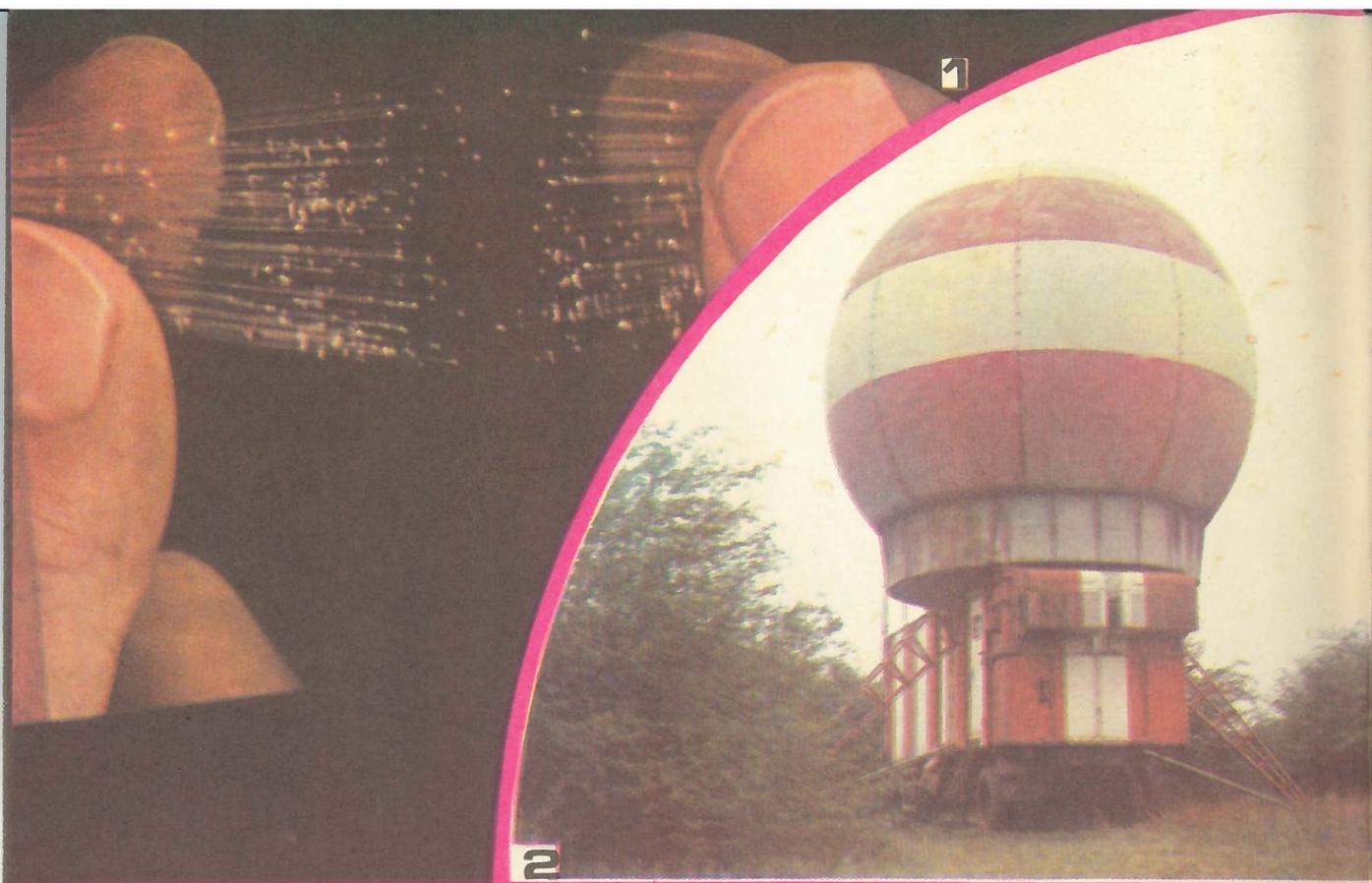


**Техника-8**  
**Молодежи 1981**

ISSN 0320-331X

**ЗРИМЫЕ ЧЕРТЫ  
БУДУЩЕГО**





2



4

## 2. ОБСЕРВАТОРИЯ НА КОЛЕСАХ

Казалось бы, обсерватория — постройка мощная, фундаментальная, предельно защищенная от любых неожиданных толчков и колебаний. Но вот этот передвижной радиолокатор МРЛ-5 специально предназначен для «разъездных» наблюдений за градоопасными облаками; он обнаруживает их за 300 км от защищаемой территории.

## 3. СУМЕЙ СДЕЛАТЬ ЗМЕЯ

Кто в детстве не запускал воздушного змея? Нехитрое устройство — несколько обструганных дралонок, кусок хорошей бумаги, хвост из мочалки и плотная бечевка. А сколько радости! Японские дети относятся к этому занятию весьма сиропулезно. Змей должен быть оригинальной формы, тщательно раскрашен и вообще производить впечатление своим внешним видом.

## 4. ПЛАВАТЬ МОЖНО НА ВСЕМ

В том числе и на этом устройстве чрезвычайно неожиданной формы. Перед нами нечто среднее между моторной лодкой и автомобилем. Автор создания утверждает, что ему совсем не

хотелось строить амфибию и что эта оригинальная идея пришла ему в голову не сразу.

## 5. ПОЧЕМУ ЛЕТАЕТ ЖУК?

Этот вопрос давным-давно волнует специалистов. Согласно всем законам аэродинамики жук должен только... ползать в силу несоответствия веса и площади крыльев, частоте взмахов и так далее. Тем не менее... кто не видел этих насекомых в полете? Ученые ФРГ, пытаясь разгадать загадку, «подвешивают» на специальном устройстве в воздушных струях изо всей силы «улетающих» жуков и проводят необходимые замеры. Может быть, им удастся ответить на загадочный вопрос.

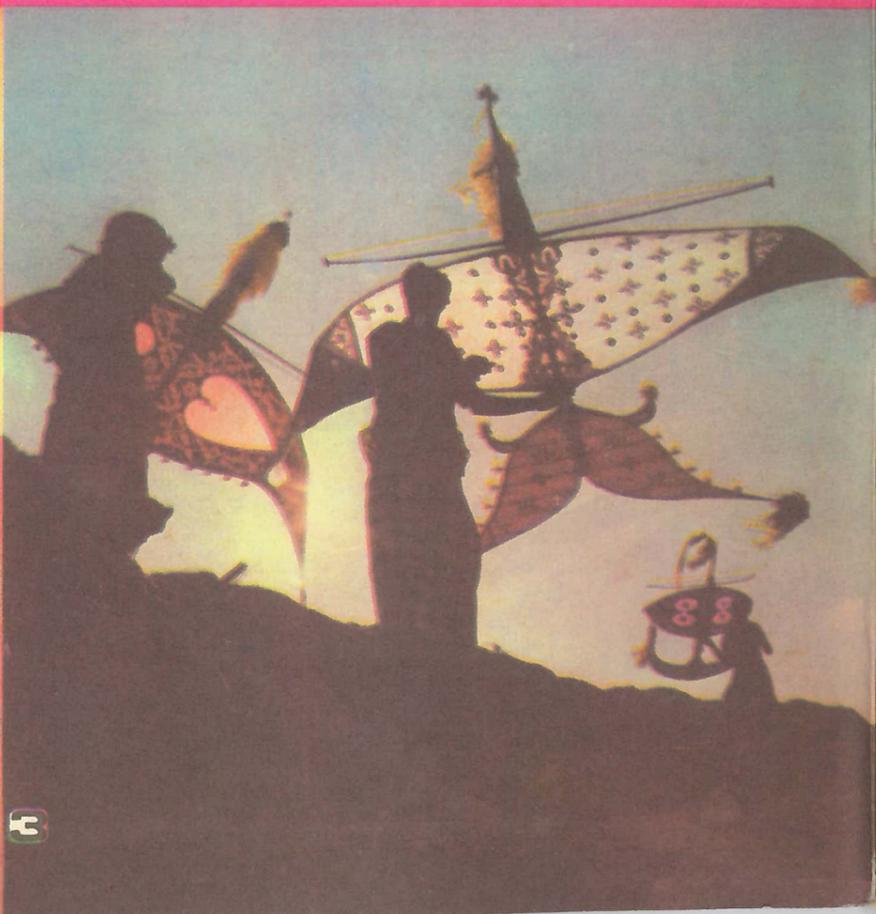
## 6. СОЛНЦЕ СНИМАЕТ НАД ЭТНОЙ

В последний раз этот грозный, самый высокий в Европе вулкан бушевал в 1978 году. Было сильное лавовое извержение. Ныне же площади, погубленные лавой, начнут использоваться с толком. 182 зеркала, улавливая солнечный свет и концентрируя его, нагреют воду, разогретый пар будет вращать турбины электрогенераторов мощностью ни много ни мало, а в 1 МВт!

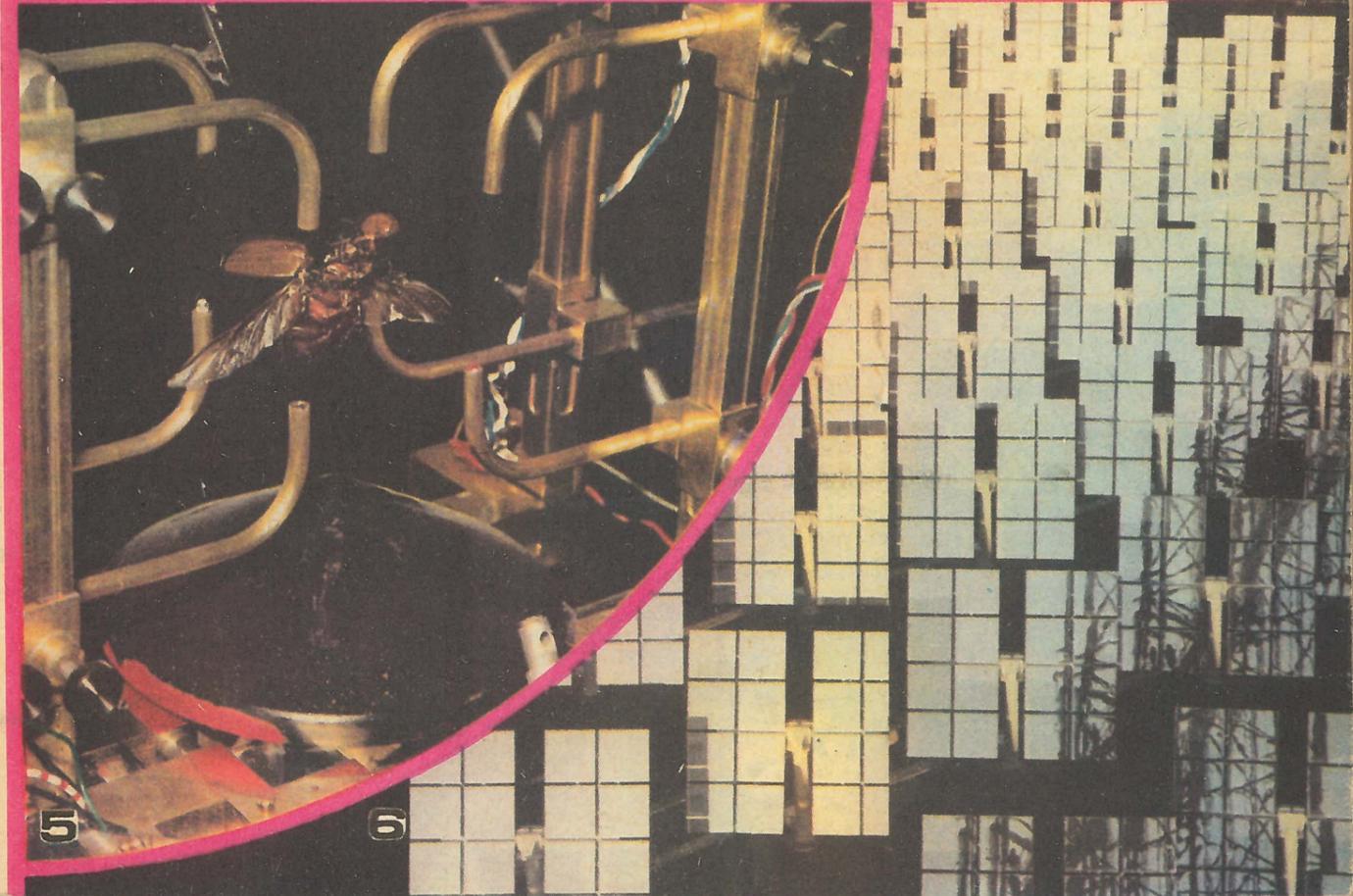
# И Время Искать и Удивляться

## 1. СВЕТИТЬ — И НИКАКИХ ГВОЗДЕЙ

Оптическое стекловолокно все активнее вторгается в современную технику. Уже стало возможным создание гибких длинных световодов с минимальным оптическим сопротивлением, с помощью которых можно осветить, что называется, самый темный угол. Вполне вероятно, что через несколько лет вместо привычной электропроводки и подвешенной к потолку люстры мы будем пользоваться световодами и рефлекторами, «работающими» от единственного источника света.



3



5

6

# В НЕУСТАННОМ ПОИСКЕ

ВЯЧЕСЛАВ ЛЕВКОВ,  
ответственный редактор  
ЦК ВЛКСМ

В наши дни потребность каждого человека в творческом труде становится все заметнее. Свидетельство тому — многочисленные выставки талантливых молодых изобретателей, ежегодно организуемые в нашей стране. Они служат как бы своеобразными вехами, отмечающими совершенствование технической мысли юного поколения. И не случайно на XXVI съезде КПСС отмечалось, что надо заботиться о «...более полном удовлетворении многообразных духовных потребностей советских людей». В смотрах НТТМ постоянно участвуют и представители братских стран социализма, где движения рационализаторов и новаторов производства накопили огромный опыт. О достижениях новаторов стран социализма и рассказывается в статье.

Каков он, изобретатель восьмидесятих годов? Школьник? Молодой рабочий? Студент? Ученый? Конечно, и студент, и ученый, и рабочий. Страсть к изобретательству не зависит от профессии. Правда, иногда она как бы предопределяет некие потенциальные творческие способности у человека, выбравшего это дело в качестве генерального жизненного направления.

Если использовать рецепты молодых новаторов, показавших свои достижения на двух последних выставках научно-технического творчества на ВДНХ СССР, становится очевидно: любая профессия открывает перед молодым человеком массу возможностей.

Выставка всегда праздник. Здесь за несколько часов мы увидели многие из работ 45-миллионного от-

Сложнейшие электронные устройства не редкость на выставках НТТМ.



ряда новаторов нашей страны, для которых путь в эти огромные залы сверкающего стекла и металлом павильона ВДНХ не отличался легкостью. Он скорее был труден, потому что один из основных критериев оценки разработок — новизна и соответствие современному уровню технологий. Мне хочется привести слова руководителя болгарского раздела на НТТМ-80 Ангела Величкова:

— ВЛКСМ и ДКСМ сотрудничают во многих областях, в том числе и в области науки и техники. Советские и болгарские изобретатели встречаются не только на симпозиумах и конференциях, но совместно разрабатывают различные проекты, опробуют новые идеи и т. д. Именно поэтому мы восприняли как продолжение нашей работы то, что на борту космического корабля во время полета космонавтов Рукавишников и Иванова работала аппаратура «Средец-1» и «Средец-2», разработанная молодыми учеными НРБ. Могу привести еще примеры сотрудничества. В прошлом году на выставке НТТМ мы показывали совместные советско-болгарские работы — «Двухканальный реофлектизограф» (детище конструкторов Института медтехники в Софии и ВНИИ медтехники в Москве), приборы для автоматизации научного эксперимента по подготовке и проведению испытаний моделей кораблей и т. д. Важная особенность научно-технического творчества состоит в том, что оно способствует развитию производства и совершенствованию технологий, что в конечном счете ведет к ускорению научно-технического прогресса, к выполнению Комплексной программы социалистической экономической интеграции.

Третий раз участвовала в показе Социалистическая Республика Вьетнам. За эти годы палитра творчества новаторов братской героической страны обогатилась новыми красками. В экспозиции СРВ подробно рассказывается о работе молодежных коллективов, работающих на тепловой электростанции «Фалай», цементном заводе «Бимшон» и других объектах. 34 экспоната и 200 образцов новых видов продукции, представлявшихся на НТТМ-81, доказали, что 420-тысячный отряд новаторов СРВ обладает большим творческим потенциалом. Некоторые вьетнамские работы получили высокую оценку не только в стране, но и далеко за ее пределами. Одна из них — новый метод

планирования и строительства жилищ в зоне частых наводнений — получила первую премию на международном конкурсе архитекторов в Париже в 1979 году. Интерес к этой разработке проявили многие страны, расположенные в районах, где нередки капризы природной стихии. И уж конечно, многих специалистов заинтересовали лекарства, производящиеся из вьетнамской флоры. Сейчас некоторые из них экспортируются в более чем 80 стран мира.

Традиции новаторов Болгарии хорошо известны. В стране движение НТТМ существует уже 12 лет. Оно и возникло как ответ на стремление юных изобретателей к новому, совершенному. Приобщение к творчеству, и в частности к творчеству научно-техническому, в НРБ начинается еще со школьной скамьи. Пионеры занимаются в технических и агробиологических кружках, трудятся на школьных заводах, выполняя несложные приборы, детали и узлы к аппаратуре. В Болгарии считают, что такое раннее приобщение детей к творческому труду послужит делу профессиональной ориентации их в будущем.

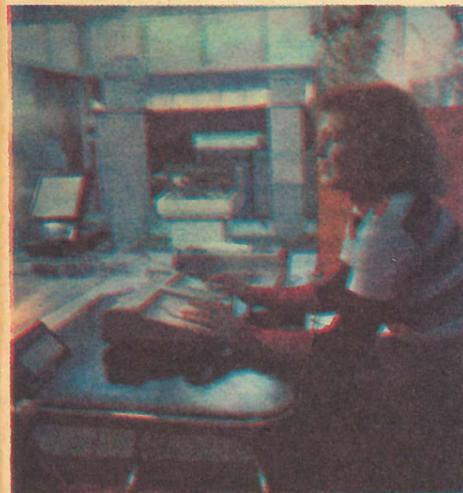
Национальная комсомольская конференция, прошедшая в конце 1979 года, наметила задачи по дальнейшему совершенствованию работы с молодежью и приняла девять долгосрочных программ. Одна из них предусматривает дальнейшее развитие движения НТТМ как школы коммунистического воспитания и многогранного развития молодого поколения, чтобы каждый человек, вступающий в жизнь, мог найти себе дело по душе. Сегодня молодые новаторы Болгарии стали большой силой. В движении НТТМ в республике участвуют почти 900 тыс. чел.

Не отстают от своих коллег из НРБ и польские изобретатели. В ПНР главной формой развития научно-технического творчества стали так называемые турниры молодых мастеров техники (ТММТ). Практически на каждом крупном польском предприятии действуют советы молодых специалистов, вокруг которых объединяются инженеры, техники, рабочие.

В наши дни новаторы и рационализаторы Польши активно участвуют в разработке долгосрочных программ. Одна из них — «Программа Висла». Что это такое? Главные мероприятия программы предусматривают очистку русла одной из самых больших польских рек, охрану прибрежных

природных комплексов для отдыха трудящихся, улучшение химического состава висленской воды. «Польская молодежь», — говорил руководитель раздела ПНР на НТТМ-81 Яцек Ростковский, — считает, что «Программа Висла» (которая, кроме перечисленных проектов, включает также упорядочение навигации по реке, развитие туризма и отдыха, регулирование стока вод) — одно из самых значительных начинаний, с которой ей предстоит справиться».

В Чехословакии те, кто любит изобретать и конструировать, объединены в движение «Зенит». В прошлом году оно отметило свой 10-летний юбилей. Надо сказать, что новаторы ЧССР могут гордиться своими успехами. Например, рационализаторы, участвующие во всеобщем народном почете «За экономию топлива, энергии, металла, материалов и рабочих сил», сэкономили за год свыше 200 млн. крон. Эти достижения стали возможными благодаря слаженной, творческой работе комплексных рационализаторских бригад, союзов молодых специалистов и огромного числа изобретателей страны. Приведем один пример. Сотрудники металлургического завода имени К. Готвальда, изучающие проблему снижения затрат энергии и топлива,



Новая машинка для стенографирования и дешифровки записей.

Фото Бориса ИВАНОВА

разработали «Нумерическую систему измерения потребления электроэнергии». И оказалось, что при внедрении ее уже на тысяче небольших предприятий можно достичь ежегодной экономии в 300 млн. крон. А если перечислить все крупные проекты, представленные новаторами ЧССР на различных выставках и смотрах, то сэкономленные благодаря их использованию средства измеря-

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

ются цифрами поистине астрономическими.

На последней выставке НТТМ-81 «Ленинский комсомол — XXVI съезду КПСС» очень интересные экспонаты показали посланцы братской Монголии. Успехи движения научно-технического творчества особенно значительны стали после того, как в 1976 году ЦК ревсомола принял постановление «О дальнейшем развитии конструкторских способностей детей и молодежи и повышении их технического мышления». Сегодня техника все шире проникает практически в каждую отрасль народного хозяйства МНР. Сама жизнь потребовала от новаторов страны перспективного развития молодежного технического образования. Год спустя после принятия постановления в МНР начала действовать система технического творчества молодежи, в работу которой включились школьники, учащиеся ПТУ...

— Мы, — рассказал руководитель монгольского раздела Дэмбэрэл, — видим совершенствование технического творчества в более широком участии на выставках НТТМ. Здесь, как говорится, можно и себя показать, и поучиться у своих друзей новому.

В этом году МНР представила свыше 70 экспонатов. Отрядно заметить, что в экспозиции 1981 года доминирует электронная аппаратура. Она как бы критерий созвучности времени и научно-техническому прогрессу. Юные автомобилестроители порадовали посетителей микроавтомобилем для перевозки малогабаритных грузов, а всего лишь три года назад раздел МНР на НТТМ-78 украшал несложный карт. Как видите, достижения налицо. И еще. В Монголии у движения научно-технического творчества молодежи есть главная цель — максимально сократить путь разработки или проекта от едва оформившейся идеи до реально существующего изделия...

В Германской Демократической Республике стало уже доброй традицией, что участники массового движения молодежи «Смотр мастеров завтрашнего дня» берут на себя выполнение важных народнохозяйственных задач. Свыше 2,5 млн. чел. активно работают в клубах и центрах «Мастер фон Морган» (так в ГДР называют движение новаторов). В Москве немецкие ребята демонстрировали аппаратуру для исследований и экспериментов, микропроцессоры, спортивные приборы.

Не отстают от своих сверстников изобретатели Венгрии и Румынии. В ВНР, например, широкое распространение получило соревнование за звание «Молодой отличник труда», «Молодой рабочий — отличник специалиста», «Отличный молодой инженер». Ученые и студенты Венгрии решают все более сложные задачи,

все более интересные творческие проблемы. Наглядное свидетельство тому — экспозиция ВНР на выставке НТТМ-81.

Итак, завершен еще один смотр научно-технического творчества молодежи социалистических стран. Он отразил достижения новаторов, выявил новые направления неустанного поиска изобретателей. Движение НТТМ в своем развитии поднялось еще на одну ступеньку...

## ОТРЯД ПЫТЛИВЫХ И ДЕРЗАЮЩИХ

ЮРИЙ ЦЕНИН, наш спец. корр.

В экспозиции НРБ на выставке «Ленинский комсомол — XXVI съезду КПСС» представлены побывавшие в космосе измерительные приборы, сконструированные молодыми учеными Болгарской академии наук для полета «Интеркосмос-12»; роботы-манипуляторы, работающие на автоматических линиях заводов Софии и Пловдива; оригинальные «гофрированные» трубы, сделанные из отходов металлообработки — обычной металлической стружки...

— За 12 лет своего развития движение НТТМ превратилось в одно из самых действенных и массовых молодежных движений в Болгарии, — рассказал нам работник ЦК ДКСМ, инженер Иван Дойчев. — У нас в стране разработаны единые организационные модели движения научно-технического творчества. На проводящихся каждые два года республиканских выставках НТТМ в Пловдиве всегда присутствуют члены Политбюро ЦК ВКП, товарищ Тодор Живков лично вручает премии лауреатам. Ему принадлежат слова: «Техническое и научное творчество молодежи — это не детская игра, а исключительно важное государственное и общественное дело».

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА - 8**  
**МОЛОДЕЖИ 1981**

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

## БЫСТРЕЕ МЫСЛИ

Среди разнообразных экспонатов выделяется неброский электронный аппарат, своими размерами и формой напоминающий бухгалтерскую счетную машинку. Это машина для стенографирования и дешифровки стенографических записей. Сегодня ее можно встретить в разных странах на съездах и научных конференциях, международных встречах и семинарах. Один такой аппарат заменяет труд нескольких стенографисток и... 12 переводчиков!

Изобрели машину молодые болгарские ученые и инженеры Центра ускоренного внедрения (ЦУВ) Министерства электротехнической промышленности. А выпускает молодежный коллектив И. Иванова на заводе вычислительной техники в городе Панагюриште.

Идея ее создания появилась так. Семикратный чемпион мира по стенографированию Стоян Стоянов после своей очередной победы понял, что искусство скорописи достигло своего предела. Человек может воспринимать, но его рука не в состоянии фиксировать больше 630 знаков в минуту (мировой рекорд). Проанализировав свой громадный опыт, Стоянов предложил создать клавишную электронную машину, которая могла бы запоминать и с помощью дополнительного устройства записывать различные комбинации слов и словосочетаний по определенной системе.

За разработку уникальной машины взялись молодые электронщики ЦУВ и студенты-математики Софийского университета во главе со студентом-старшекурсником Владиславом Христовым. Постепенно задача усложнялась. Выявилась возможность создать аппарат с ментальной дешифровкой и переводом на иностранные языки. На такое современные мастера скорописи не могли даже рассчитывать!

И вот машина готова. Она произвела подлинную революцию в сте-

АСКОП-2 — отличный помощник для экономистов и руководителей крупных предприятий.



нографии. Скорость записи — 900 знаков в минуту — втрое превышает темп стенографистки средней квалификации. Беспумная клавишная система и дистанционная связь с электронной печатающей машинкой, установленной в любом соседнем помещении, позволяют синхронно записывать и расшифровывать стенограмму на любом из 12 (!) языков.

## УХОДЯ, УХОДИ...

Рабочее время... О рациональном его использовании и точном учете написано немало книг. Каких только систем не придумано, чтобы производственная дисциплина не хромала и людям было удобно!

— У нас в Болгарии становится все больше предприятий и учреждений, где используют так называемый плавающий график работы, — рассказывает Янакиев. — То есть люди могут приходить и уходить в разное, удобное для них и для производства время. Здесь вопрос учета индивидуального рабочего времени возникает с особой остротой.

Решить проблему, имеющую не только производственное, но и социальное значение, взялся молодежный коллектив Софийского завода вычислительной техники под руководством Д. Молчанова. Молодые инженеры создали оригинальную автоматизированную систему контроля и регистрации присутствия АСКОП-2. Этот уникальный автоматический контролер регистрирует и фиксирует в своей памяти индивидуальное рабочее время каждого сотрудника на предприятиях с численностью до 100 тыс. чел.

АСКОП-2 фиксирует присутствие людей (или предметов) в реальном времени с точностью до секунды. Это целый комплекс аппаратных и программных средств, способных обрабатывать и выдавать информацию о своих абонентах в соответствии с их шифром.

Каждый сотрудник, приходя на работу или уходя, вставляет в терминал карту с определенным кодом, автомат фиксирует и запоминает время. На служебном терминале — СТ — соответствующий начальник может по желанию получить точную информацию. Но на этом функции системы не кончаются. В зависимости от режима работы предприятия или отдела ей задаются разные программы. Система может контролировать полный и укороченный рабочий день, любую сменность, разные виды отпусков, командировки.

АСКОП-2 не просто пассивный регистратор, он сам обрабатывает результаты регистрации.

# ТЕРРИКО- НОВ ЗЕЛЕНый ШУМ

ТАТЬЯНА МЕРЕНКОВА,  
наш спец. корр.

## НАСТУПЛЕНИЕ «ЧЕРНЫХ ПИРАМИД»

Кто был хоть раз в шахтерских городах Донбасса, Кузбасса или Заполярья, навсегда запомнил застывшие горизонт «черные пирамиды» терриконов — неизбежных спутников шахт. Для городов такое соседство настоящее бедствие. Во время дождей с крутых склонов то и дело обрушиваются грязевые потоки, оползни. Сильные степные ветры, выдувая из терриконов угольную пыль, несут ее нередко на жилые районы. Рано или поздно над конусообразной вершиной начинает куриться дымок. Это самовозгорается оставшийся в породе уголь.

Долгое время не знали, как избавиться от «тлеющих гор», которые уже «подмяли» под себя миллионы гектаров земли.

Десять лет назад в одном из крупнейших каменноугольных бассейнов страны — Донцеком — наступление «черных пирамид» удалось приостановить, используя метод профессора Логгинова. ...Вот уже более 150 лет интенсивно развивается промышленность Донбасса, неузнаваемо преобразив всю природу этих мест. 1200 терриконов занимают около 4 тысяч гектаров земли. Поскольку вокруг них необходимо создание защитных, непригодных для жизни людей зон, то утраченная площадь составляет 30—40 тыс. гектаров. Несмотря на то, что «тлеющие горы» таят серьезную угрозу для здоровья людей, их в Донбассе становится все больше: в год здесь появляется до 60 новых терриконов, в каждом — около 1 млн. м<sup>3</sup> породы.

СОЗДАВАТЬ НОВЫЕ,  
БЛАГОУСТРАИВАТЬ ИМЕЮЩИЕСЯ  
ЗЕЛЕННЫЕ ЗОНЫ В ГОРОДАХ,  
ПОСЕЛКАХ И ВОКРУГ НИХ.

Из «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года»

Ни ученые, ни производственники не знают пока, как пустую породу пустить на вторичную переработку. Не продуман в деталях и способ ее закладки в отработанные штреки.

Пытались вывозить отвалы за пределы населенных пунктов, в Донецке убрано два террикона — отгрузка их встала в 3 млн. руб. Кроме того, ведь где-то опять нужно искать место для бесполезной породы! Экономически и экологически эта операция оправдана только на действующих шахтах, чтобы не создавать новые «горы».

И вот десять лет назад ученые под руководством профессора Б. И. Логгинова решили одеть каменные россыпи в живой покров зелени. Вырастить лес на пустой породе, без привозного чернозема? Да притом на склонах крутизной в 45°? Маловероятно, что из этой затеи что-нибудь выйдет, — таково было мнение и лесоводов, и далеких от лесоразведения горнодобытчиков.

Сегодня шумят на терриконах леса, которым уже десять лет, самым фактом своего существования доказав, что даже на самых «трудных» отвалах антрацитовых шахт условия для жизнедеятельности растений есть.

Дело в том, что в отлежавшей несколько десятков лет горной породе идут (пусть и в мизерных дозах) почвообразовательные процессы. Кое-где уже закрепились и растут сорняки, местами образовалась так называемая карликовая почва. На перегоревших и остывших терриконах, эксплуатация которых закончена четверть века назад, она может быть даже плодороднее обычных почв этой зоны, сформировавшихся в естественных условиях.

На остальной поверхности старых терриконов почвы как таковой нет. Но и здесь степные ветры делают свое дело. Благодаря выветриванию верхний слой породы



измельчается и приобретает зачаточные генетические свойства. Лабораторные исследования показали, что органических веществ в этом грунте (мелкоземе) содержится от 2 до 8%. При определенных условиях растению для жизни этого питания хватает.

Нужно только всячески охранять тонкий, в 10—15 см толщиной, слой: он лучше всего удерживает влагу, содержит небольшое количество питательных веществ и вполне годится для заделки семян или корней сеянцев. Поскольку буyno растущие сорняки — главное препятствие для лесоразведения на обычных почвах, то относительно «бесплодие» терриконов оборачивается и преимуществом: в мелкоземе нет ни семян сорняков, ни почвенных вредителей. Пористый грунт легко впитывает воду. Да и географически терриконы расположены в основном выгодно — в степных краях много света и тепла. Остальное было де-

лом техники — подбор пород, внесение удобрений, полив.

— Мы учились на ошибках предшественников, — говорит профессор Б. И. Логгинов. — По парковому методу деревья на отвалах сажали поздней весной, когда подсохнет земля. Их забивали сорняки, угнетал зной. Мы стали сажать, как только сошел снег. Отказались от привозного чернозема, а заодно с ним и от «привозных» семян сорняков. Но сделали обязательным полив — без него в засушливых краях через два-три года гибли даже прижившиеся деревья.

Отказались мы и от крупномерных сеянцев.

## ТРЕБУЮТСЯ КАРЛИКИ

При обычном лесоразведении нужны сеянцы крепкие, мощные, высокие.

«Черные» отвалы и их зеленые собратья.



ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

— У нас требования иные, — продолжает Б. И. Логгинов. — Чем меньше растеньице, тем лучше. Сирень, например, лучше высаживать высотой 4—5 см. Так что стандартные сеянцы из обычных питомников для нас мало пригодны — не умещалась в тонком выветренном слое их корневая система. А вот нестандартная продукция — малометки, забракованные обычными лесоводами, подойдут как нельзя лучше.

Но на одних «отходах» долго не проживешь.

Стали искать метод выращивания таких растений. В питомнике — а опытные участки вплотную приблизили к терриконам — белую акацию сеяли, как обычно, весной, но рост надземной части замедляли так называемыми ретардантами. Сеянцы вырастали с развитой корневой мочкой и приземистым стволиком около 7 см ростом — в 8 раз меньше обычных, весенней посадки. А по толщине лишь вдвое тоньше. Таким не страшны экстремальные условия горных отвалов! И ямки им нужны маленькие, не нарушающие поверхностный слой, так что их можно сажать вручную.

— Берусь один засадить весь террикон, — смеется Борис Иосифович, которому в этом году исполнилось 84 года.

Более перспективен, чем посадка сеянцев-карликов, посев на отвалах семян деревьев и кустарников — экономически и биологически наиболее выгодный способ закладки лесонасаждений. Характерно, что на плодородных почвах посев не применяется из-за того, что всходы лесных пород заглушаются сорняками. Борьба же с ними в полевых условиях невозможна. Кроме того, на прорастающие семена и всходы оказываются много охотников: личинки жуков, гусеницы и особенно муравьи

уничтожают или повреждают их. На терриконе этих помех не будет. Аспирантка профессора Логгинова Наталья Бондарь считает, что сеять на терриконах нужно те семена, которые дают сильные или быстро растущие всходы. Дуб, абрикос, конский каштан, зимостойкий грецкий орех, гледичия содержат в семядолях большой запас питательных веществ. На почти бесплодной почве отвалов это имеет решающее значение. Годятся семена белой акации, всходы которой растут очень быстро.

Сеют весной и заделывают семена немного глубже, чем в питомнике. Тщательно проводят предпосевную культивацию, обеспечивают полив. Семена подготавливают так, чтобы они сразу пошли в рост.

— Был такой случай, — вспоминает аспирантка. — Решили попробовать, как поведет себя на терриконе кизил. Засеяли участок и... не увидели ни одного всхода. Видимо, семена попались еще «спящие», не смогли ожить в неприютном грунте террикона.

С другими культурами дело шло успешно. Пять лет уже тянется к солнцу белая акация, посеянная на терриконе шахты «Пролетарская диктатура». Недавно засеян террикон на шахте имени Кирова в Новошахтинске.

При соблюдении агротехники, правильном внесении удобрения результаты получаются вполне удовлетворительными. «Черные пирамиды», до сих пор отравлявшие дымом окрестности, превращаются в зеленые горы, оздоравливающие местность. Жители Донецка называют их даже «наши Карпаты». Но чтобы озелененные терриконы не только украсили ландшафты горняцких городов, а стали приятным местом отдыха, ученые продумали соотношение высаживаемых пород, видов растительности.

На терриконах прекрасно растут ясень и облепиха, золотистая смородина и кизильник, аморфа и шиповник, груша и шелковица. Дуб и абрикос успешнее приживаются на нижних ярусах восточных и южных склонов — там, где есть карликовая почва. Клен и вяз нельзя сажать на осыпях и обнаженных невыветренных породах. Зато для таких мест подходят кустарники — дереза, девичий виноград, бирючина, снежноягодник. На выровненных местах у подножия и на нижнем ярусе хорошо растут и даже цветут при регулярном поливе бузина, сирень, спирей, скумпия.

Чтобы придать склонам своеобразие, ученые предполагают кое-где высаживать и крупномерные деревья, разумеется, на привозной почве. На широких террасах, на лужайках, на ландшафтно-смотровых площадках, а также в прилегающих к террикону защитных зонах рекомендуется сажать крупные саженцы тополей — китайского, белого, канадского — обычным, садово-парковым способом. Таких посадок будет немного: на стоимость общего озеленения террикона они существенно не повлияют.

Иногда на склонах среди поросли все же остаются пустые места — плешины. Здесь можно сеять дикорастущие декоративные травы — донник, резеду, мак.

Тщательный подбор древесных и кустарниковых пород помогает преодолеть недостатки горных отвалов, создать «горный» лес, ничем не отличающийся от природного.

#### ИСТОЧНИК ЖИЗНИ

Донецкий каменноугольный бассейн располагается на территории трех областей — Донецкой, Ворошиловградской и Ростовской, в



Микротеррасер с почвенной фрезой для ухода за лесопосадками.

степной зоне. Здесь нередки засухи, а на крутых склонах горных отвалов недостаток влаги ощущается особо остро, так как с крутизны в 30—40° дождевые и талые воды скатываются, практически не задерживаясь. Летом склоны иссушаются степными ветрами, а зимой лишенный снежного покрова каменистый грунт глубоко промерзает. Условия экстремальные.

Спасти растения можно только поливом. На срезанной вершине отвала устанавливаются 2—3 цистерны. Вода закачивается электронасосом. Орошение — самотеком, по трубам, которые охватывают террикон тремя поясами. На трубах через каждые 20 м врезаны краны, на них надевают резиновые шланги с разбрызгивателями.

Ученые установили, что полив необходим в строго определенных дозах. Иначе размываются крутые склоны. Наиболее подходящий вид орошения — дождевание. Обычно используют для полива воду городского водопровода, но выгоднее, конечно, подавать на терриконы шахтные воды, если они не содержат избыточного количества солей.

Вместе с поливом проводится и подкормка растений, которым

больше всего не хватает азота и фосфора. Этим повышается их устойчивость к засухе и к морозам.

Требования обычные, считают ученые. 1200 озелененных терриконов Донбасса, расположенных в рабочих поселках и городах, значительно расширят зеленые «легкие» населенных пунктов, но за посадками на терриконах нужен уход.

Важный вопрос, кто его будет осуществлять, пока еще не решен. Ученые считают, что предприятия угольной промышленности должны после рекультивации сдавать терриконы городским организациям, например, управлению Горзеленстроя, которые будут ухаживать за насаждениями.

Но пока обновленные терриконы остаются без присмотра городских специалистов. А на одном энтузиазме ученых, спасающих от засухи с таким трудом возвращенные посадки, далеко не уедешь. А что, если на леса терриконов нападет какая-нибудь болезнь или вредитель? Кто придет им на помощь тогда? Над этим стоит подумать управлению по охране природы в Министерстве угольной промышленности СССР. Пора найти для обновленных терриконов рачительного хозяина.

#### ЧЕМ ДЕЛАЮТ ТЕРРАСЫ

Агрохимические условия этих необычных лесных посадок разрабатывались позже. А сначала нужно было продумать, как разместить на терриконе лесополосы — вдоль склона, поперек или по спирали? Главное, по мнению Логгинова, как можно меньше трогая поверхность террикона, бережно сохранить тот поверхностный слой, который уже образовался.

Но как на крутых склонах осуществить посадки? Профессору Логгинову принадлежит идея сплошного террасирования отвалов.

По всему склону террикона прокладывают узкие, около 30 см, площадки-терраски. Их нарезают сверху вниз по горизонталям. Расстояние между ними 2—2,5 м. Этим сразу предотвращается поверхностный сток. По микроярусам можно свободно передвигаться и сажать или сеять лес.

Террасы на первых порах делали вручную. Но это дорого, долго и даже опасно. За помощью обратились на Воярскую лесную опытно-станцию.

Под руководством заведующего лабораторией механизации Владимира Илларионовича Маслая довольно быстро был сконструирован

самоходный ручной микротеррасер на базе двигателя от бензодвигательной пилы «Дружба».

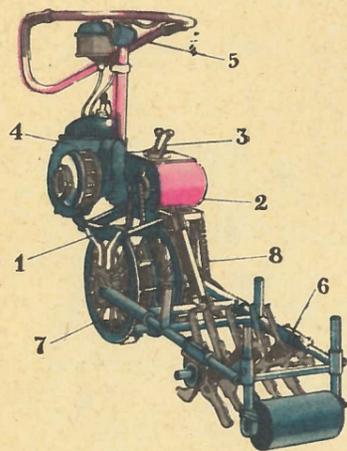
С его помощью один рабочий управляется с предпосевной подготовкой террикона за несколько дней. Рабочий ведет перед собой машину, придерживая ее за ручку. На склоне любой крутизны остается площадка шириной 30—35 см. Почвенный пласт срезает шнековая фреза — рабочий орган машины.

Первые испытания показали высокую работоспособность микротеррасера. Но есть и недостатки. Сейчас конструкторы думают, в частности, о том, как снизить вес машины. Решено вдвое увеличить ее рабочую скорость — до 2 км/ч. Скоростной вариант микротеррасера найдет широкое применение не только на терриконах, но и на плодородных землях. Ведь балки, овраги не засаживают лесом потому, что обычная техника там не пройдет. Но если вдоль обрывов будут нарезаны террасы — задача у лесоводов упростится. А саму посадку можно проделать и вручную.

Сейчас механизация работ по рекультивации терриконов включена в план Государственного комитета по науке и технике. Кроме микротеррасирования, предусматривается создание машин для посадки сеянцев и для посева семян.

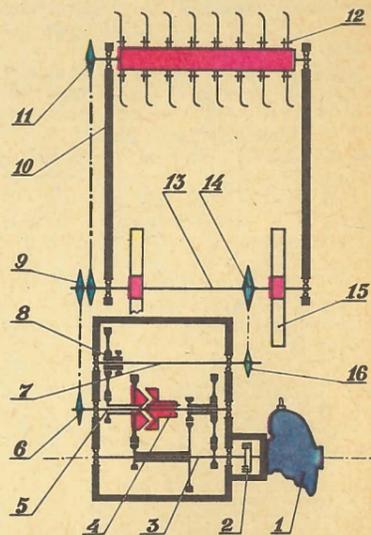
Метод украинских ученых имеет общесоюзное значение. Под руководством и при участии научных сотрудников Украинской сельскохозяйственной академии выращен лес на двух терриконах в Донецке и на шести — в Шахтах и Новошахтинске. Еще на десяти отвалах проведены лесопосадки. Тридцать пород деревьев и кустарников растут на терриконах шахты «Смолянка» № 11 (8,5 га) и на горящем терриконе шахты № 1—2 (5 га) в Донецке. Здесь шумят настоящие леса — им уже больше десяти лет. Они перенесли суровую зиму 1972 года и сильные засухи 1971 и 1975 годов. Два года назад пришлось даже провести в посадках прочистки — рубки ухода. Выяснилось, что под пологом насаждений образовалась лесная подстилка, а плодородный слой достиг 20—30 см!

Выращивать лес на терриконах стоит еще и потому, что площадь зеленых насаждений оказывается в два раза больше, чем площадь, которую «гора» в 50—100 м высотой занимает. В производственных объединениях Донецкуголь и Ростовуголь в этом уже убедились. Так мертвые, вредоносные холмы возвращаются людям цветущими, зеленеющими, приносящими здоровье и радость.



Микротеррасер со сменной фрезой: 1 — рама, 2 — коробка перемены передач — редуктор, 3 — механизм переключения, 4 — двигатель, 5 — рама-руль, 6 — рабочий орган, 7 — колесный движитель, 8 — цепные передачи.

Кинематическая схема микротеррасера: 1 — двигатель, 2 — центробежная муфта, 3 — вал редуктора, 4 — муфтовая муфта, 5, 7 — вал, 6 — приводная звездочка, 8 — шестерня, 9 — блок звездочек, 10 — рама рабочего органа, 11, 14, 16 — звездочки, 12 — рабочий орган, 13 — главный вал, 15 — колесо.

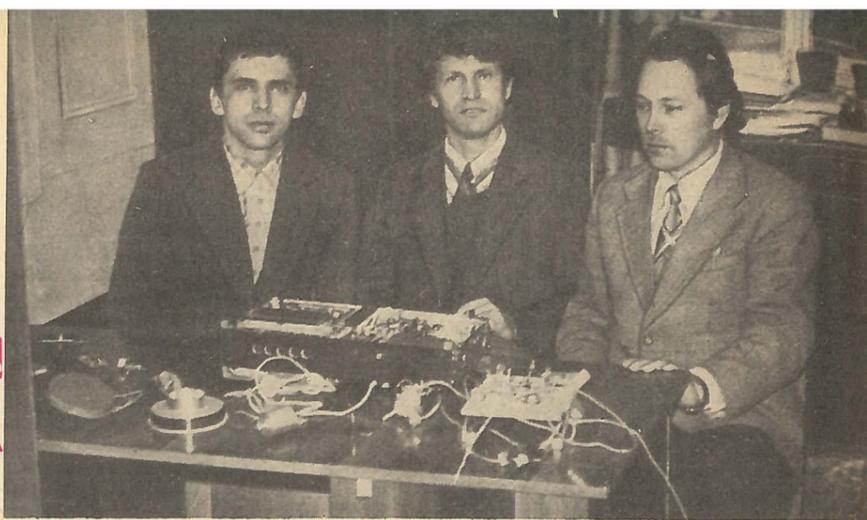


# Семнадцать лет спустя, или История одного двигателя

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

НИКОЛАЙ ГАЛАЧЕВ, наш спец. корр.

Фото автора



На снимке: создатели ПЭД (слева направо) И. А. Карташов, В. В. Лавриненко, В. С. Вишневецкий.

Вы никогда не удивлялись тому, сколько самых разнообразных электродвигателей окружает нас не только на производстве или на транспорте, но и в наших собственных квартирах? Прислушайтесь — заунывно воет пылесос, истерично верещит полотер, в кухне вразногласию перекликаются соковыжималка, кофемолка и миксер, из магнитофона доносятся «голоса» по замыслу бесшумных, но при претворении все-таки слышимых сразу трех двигателей, к ним присоединяются моторы проигрывателя, компрессора в холодильнике, вентилятора, да мало ли еще чего. Эти двигатели различны по мощности, габаритам, назначению, но все они родные братья — электромагнитные. Независимо от конструкции и питающего напряжения — переменного или постоянного — их роторы вращаются потому, что проводники обмотки с током пересекают силовые линии магнитного поля и возникает механический момент, как открыл еще великий Фарадей.

Типов электромагнитных двигателей — ЭМД — существует множество. Кажется даже, что никаких других конструкций здесь и быть не может, да и не нужны они: их уже предусмотрено, пожалуй, на все случаи жизни. Правда, ЭМД, как правило, быстроходны, но это не беда — если нужна малая скорость вращения, нетрудно поставить шестеренчатый или какой-нибудь другой редуктор.

Вернемся теперь из современной квартиры лет на полтора назад. Тогда же, когда происходило триумфальное шествие электротехники, тихо возникла и неторопливо развивалась новая область науки, которую теперь именуют физикой твердого тела. Именно ей в конечном счете мы обязаны появлению всей полужабухастической микроэлектроники последних лет. И она

**ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ**

же позволила создать принципиально новый электродвигатель, настолько простой, что даже непонятно, как его не придумали раньше. Ведь в начале и середине прошлого века почти все естественные явления независимо от «тонкой специализации» занимались кристаллами. В 1817 году француз Аюи заметил странное явление, происходившее с полевым шпатом: если его кристаллы сжимать в определенном направлении, то на противоположных сторонах появлялись электрические заряды разного знака; если же растягивать, то знак зарядов менялся. Однако только в 1880 году братья Кюри (один из них, Пьер Кюри, впоследствии приобрел мировую известность исследованиями радиоактивности) подробно исследовали и описали электромагнитные явления в кристаллах, получившие название пьезоэлектрического эффекта.

Обычно он бывает прямым и обратным. В первом случае механическое воздействие на кварц, турмалин, полевой шпат, сегнетовую соль, титанат бария и другие кристаллы вызывает появление зарядов на их поверхностях. Это легко обнаружить, изготовив конденсатор с диэлектриком из такого кристалла.

Во втором случае размеры подобного конденсатора изменяются, когда на него подан заряд от внешнего источника. Разумеется, за 100 лет, прошедших после опытов братьев Кюри, на подобное явление не могли не обратить внимания специалисты, и пока в одних лабораториях искали новые виды пьезоэлектриков, в других с успехом находили для них практическое применение. Оказалось, например, что если из кварца вырезать плоскую пластину (под определенными углами к осям симметрии кристалла и определенных размеров), металлизировать ее с двух

сторон и затем подать на обкладки получившегося конденсатора переменное напряжение, то при некоторой частоте этого напряжения в ней возникают самоподдерживающиеся механические колебания, которые строго стабилизируют и частоту подаваемых электрических. Иными словами, возникает электромеханический резонанс. Подобный способ стабилизации частоты электронных генераторов уже по-

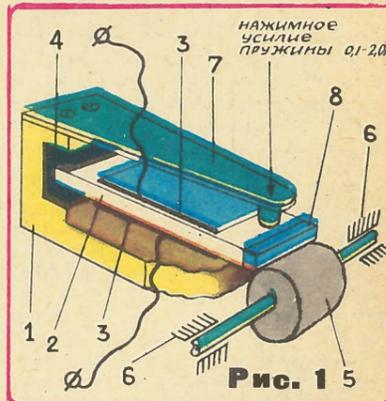


Рис. 1. Конструкция пьезоэлектрического двигателя. Цифрами обозначены: 1 — корпус, 2 — пьезоэлемент, 3 — обкладки с проводами питания, 4 — виброгасящая прокладка, 5 — ротор, 6 — подшипники оси ротора, 7 — прижимная пружина, 8 — износостойкая насадка.

Рис. 2. Здесь показаны участок ротора, с которыми контактирует пьезоэлемент, и различные состояния пьезоэлемента: сплошной линией — невозбужденное, а пунктиром — в процессе колебаний.

На частоте механического резонанса в пьезоэлементе возникают стоячие волны продольных колебаний. При касании с поверхностью ротора в нем происходят изгибные колебания (А), образующие свои стоя-

лучил широчайшее распространение. Он применяется в промышленных и любительских радиостанциях, астрономических хранителях точного времени и... в наручных часах «Кварц». Искушенные в технике читатели и сами продолжают перечень примеров использования этого класса веществ: они напомнят о пьезогромкоговорителях и пьезонаушниках, подробно расскажут об устройстве головок звуко-снимателя ГЗК-661 (или ГЗКУ-631 стерео) проигрывателя, где пьезокристалл механически связан с иглой, бегущей по бороздкам грампластинок...

Но я предвижу недоумение: то говорилось о двигателях, то о пьезоэффекте. Что тут общего? Но в том-то и дело, что связь между ними прямая.

...Передо мной на гетинаксовой плате лежит серо-голубой диск размером с ладонь, вроде крышки от стеклянной банки с джемом. Щелчок тумблера — и он начинает вращаться. Ухватываю его за края и изо всех сил пытаюсь остановить: куда там! Мне с явным удовольствием объясняют, что один из институтских руководителей, человек, надо сказать, незаурядной физической силы, уже пытался сделать то же самое и... с тем же результатом. Оба «эксперимента», как говорится, имели место в одной из лабораторий кафедры диэлек-

триков и полупроводников Киевского политехнического института (КПИ). Вращал диск все тот же пьезоэлемент. Вообразите такую ситуацию: вы опустили на неподвижную пластинку пьезоадаптер, подали на него сигнал от усилителя, и она вдруг завертелась! Вот с чем-то похожим пришлось столкнуться и мне.

Позвольте представить вам Вячеслава Васильевича Лавриненко. Еще в 1964 году он, будучи аспирантом КПИ, занимался пьезоэлектрическими трансформаторами. Принцип их действия довольно прост: переменное напряжение подается на одну из двух пар обкладок, нанесенных на пьезосердечник. В нем возникают механические колебания, которые генерируют на другой паре обкладок напряжение той же частоты, но иной величины, которая в простейшем случае зависит от соотношения площадей обкладок. При этом сам сердечник может иметь разную форму, наиболее соответствующую тому типу колебаний, который принят за рабочий. Например, в крестообразном пьезоэлементе можно выделять только продольные или только поперечные колебания. Лавриненко заметил, что при включении и выключении питания сердечник трансформатора как-то странно, с поворотом, «подергивается» в держателе, в котором он закреплен.

Впрочем, предоставим слово самому Лавриненко, теперь уже автору многих научных работ и более восьмидесяти изобретений:

«Возможно, на это явление я и не обратил бы внимания, если бы не две причины. Во-первых, продолжая исследование пьезотрансформаторов, я уже думал о возможности создания на основе пьезоэлементов целого ряда других безобмоточных приборов, в том числе и двигателей. Надо сказать, вначале мои опыты были безуспешными. При возбуждении крутильных и изгибных колебаний в сердечнике он, контактируя с держателем, подергивался, но не вращался, ничего не вышло и из попыток по «закручиванию» крестообразных пьезоэлементов. Но неудачи только усиливали желание добиться поставленной цели.

Во-вторых, уже в то время я на практике понял, насколько важно в научной работе не оставлять без внимания любое непонятное явление...

Я стал подбирать положение образца в держателе, стараясь увеличить угол его поворота (начальный доходил до 15°), и наконец добился желаемого.

От вращающегося пьезоэлемента до нового двигателя оставалось сделать один шаг».

**РЕШАЮЩИЙ, НАИБОЛЕЕ ОСТРЫЙ УЧАСТОК СЕГОДНЯ — ВНЕДРЕНИЕ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ И ИЗОБРЕТЕНИЙ.**

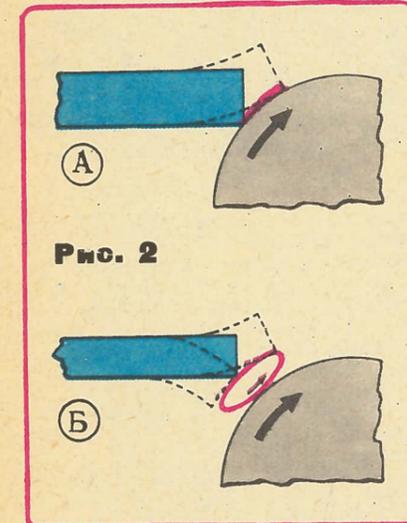
**...ПРОИЗВОДСТВО ДОЛЖНО БЫТЬ ЖИЗНЕННО ЗАИНТЕРЕСОВАНО В ТОМ, ЧТОБЫ БЫСТРЕЕ И ЛУЧШЕ ОСВАИВАТЬ ПЛОДЫ МЫСЛИ, ПЛОДЫ ТРУДА УЧЕНЫХ И КОНСТРУКТОРОВ.**

Из Отчетного доклада ЦК КПСС XXVI съезду партии

Не будем упрекать Лавриненко в чрезмерном оптимизме, его чувства первооткрывателя понятны. На деле математическое описание действия нового двигателя и происходящих в нем физических процессов, да и само его создание оказались делом вовсе не простым. В работу включился целый коллектив ученых лабораторий, прежде всего Владимир Сергеевич Вишневецкий и Игорь Александрович Карташов; но и столь мощному коллективу для достижения заметного успеха потребовались годы напряженного труда.

Забегая вперед, скажу, что результаты превзошли, как говорится, самые смелые ожидания — в мировом электромашиностроении ничего подобного просто не было. Об этом убедительно говорят патенты, выданные соответствующими ведомствами в крупнейших промышленных странах мира.

Это теперь применение пьезоэффекта в том конструктивном воплощении, которое нашли киевские ученые, кажется чем-то очевидным. Посмотрите на конструкцию двигателя (рис. 1): в корпусе одним концом закреплен пьезоэлемент с обкладками, на которые подается питающее переменное напряжение. Крепление производится через прокладку, о значении которой мы особо поговорим ниже. Другой конец пьезоэлемента касается ротора, изготовленного из твердого материала. Ось ротора выходит из корпуса через подшипники (любого типа). На схеме показаны еще две существенные детали: пружина, прижимающая конец пьезоэлемента к ротору, и износостойкая насадка, которая приклеивается к этому концу, чтобы защитить хрупкий пьезоэлемент от механического разрушения в процессе работы. Угол касания насадки к ротору подобран так, что при включении питающего напряжения,



чие волны, фаза которых относительно продольных колебаний может быть любой.

Если сдвиг фаз между продольными и изгибными колебаниями отличен от нуля, то движение толкающего конца пьезоэлемента происходит по эллипсу (Б). При этом на части траектории произойдет соприкосновение с ротором и передача ему импульса движения, а возврат в исходное положение не будет сопровождаться потерями на трение.

когда в пьезоэлементе возникает продольные колебания, она при каждом колебании чуть-чуть подталкивала ротор (на схеме — по часовой стрелке). Если питающее напряжение достаточно высокой частоты, ротор практически непрерывно вращается. Конечно, процесс взаимодействия между толкающим концом пьезоэлемента и ротором совсем не прост и допускает различные режимы, что показано на рисунке 2. Но эти тонкости не меняют самой идеи конструкции, идеи пьезоэлектрического двигателя (1964 г.).

Дальнейшие исследования в этом направлении привели к тому, что авторы разработали ни много ни мало — целых 60 (!) принципиально различных вариантов ПЭД. Более того, они не прошли мимо еще одного обстоятельства: как и всякий электродвигатель, ПЭД должен быть обратим, то есть при определенных условиях работать в генераторном режиме, преобразуя механическую энергию в электрическую (прямой пьезоэффект). А в результате построили три конкретные конструкции пьезогенераторов.

Вот что говорят Вишневицкий и Карташов:

«В пьезоэлементе можно электрически возбуждать одновременно и продольные и поперечные колебания и электрически их фазировать. Итоговые колебания могут быть изгибными, сдвиговыми, крутильными, в разных направлениях в пластинах, брусках, дисках, цилиндрах. При этом ротор и статор могут содержать независимо возбуждаемые пьезоэлементы. Наконец в качестве возбуждаемых могут использоваться не только пьезоэлектрические материалы, но и пьезомагнитные с возбуждением механических колебаний переменным магнитным полем.

Благодаря этому существует большое разнообразие конструктивных вариантов пьезодвигателей... Отметим, что все они, вместе взятые, могут решать самые разнообразные технические задачи. Например, пьезоэлектрический двигатель можно выполнить плоским с осью вращения как параллельной, так и перпендикулярной базовой плоскости двигателя. Его можно сделать в виде трубы, ось которой совпадает с осью вращения ротора. Использование пьезомагнитных материалов позволяет спроектировать двигатель на напряжение менее одного вольта. Электрическое возбуждение двух типов колебаний дает возможность осуществить реверс и т. д.

...Изменяя диаметр ротора и конструкцию пьезоэлемента, можно проектировать двигатели на скоро-

сти вращения от нескольких тысяч до единиц оборотов в минуту».

Последнее обстоятельство позволяет, применяя пьезодвигатели, включить редукторные передачи практически везде, где они сейчас применяются. Напомним, что современные механические часы, чем бы ни возбуждались в них основные колебания — маятником, пружиной, кварцевым генератором, — представляют собой большой редуктор, где исходная частота делится или умножается шестеренчатыми передачами несколько раз

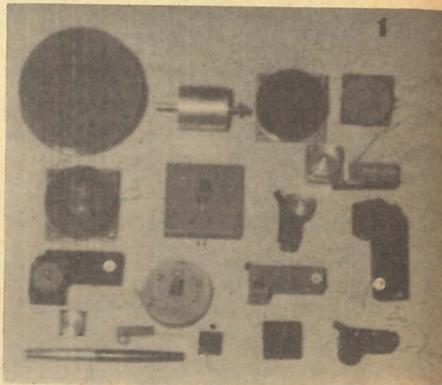
Сразу возникает вопрос: а каков у этих двигателей коэффициент полезного действия? По мнению киевлян, «с этим дело обстоит неплохо». Добавлю от себя — весьма неплохо, ведь лабораторные, по сути, образцы уже имеют КПД, достигающий 85%, а в принципе возможно создание двигателей с КПД, превышающим 95%!

Теперь к месту вспомнить об электромагнитных двигателях. Не будем заниматься утомительными цифровыми сопоставлениями и шарить по столбцам в таблицах срав-

Фото 1. Несколько образцов пьезодвигателей, созданных в Киевском политехническом институте. По авторучке, лежащей рядом, можно получить представление об их размерах.

Фото 2. Все познается в сравнении: справа — ПЭД, слева — обычный электромотор.

Фото 3. Лучший отечественный кассетный магнитофон «Рута-101» (с него снята верхняя декоративная панель). В левой части стрелка 1 указывает на свободное пространство, отведенное под заводской двигатель. Приглядитесь: крошечная деталь в центре, на которую нацелена стрелка 2, и есть пьезоэлектрический двигатель, по всем параметрам заменяющий (а по многим и превосходящий) первоначальный электромагнитный.



и превращается в движение секундной, минутной и часовой стрелок. Так вот в принципе возможно создание стрелочных часов совершенно нового типа — без шестерен. В них три отдельных пьезодвигателя двигали бы каждый свою стрелку, питааясь от общего генератора.

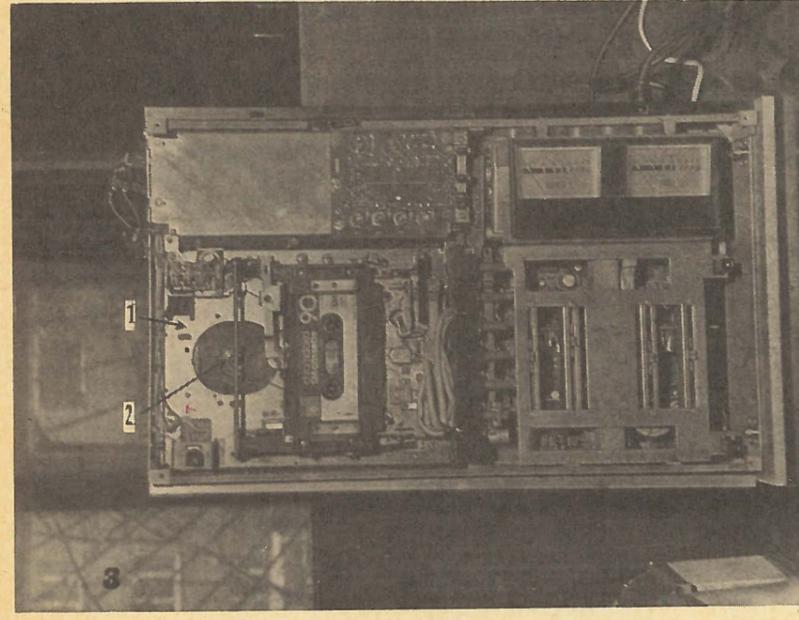
Посмотрите на фото 1. На столе, рядом с обычной авторучкой, лежат семнадцать пьезодвигателей. Большой диск — это его мне предлагали остановить рукой — имеет мощность на валу порядка 10 Вт; самый маленький — доли ватта. А в лаборатории уже испытан двигатель на мощность 0,0001 Вт. В то же время подбор подходящего материала для пьезоэлемента (например, армированная пьезокерамика) позволяет без какого-либо изменения конструкции выполнять двигатель мощностью 1000 Вт.

нительных характеристик. Взгляните на фото 2: на ладонях одного из авторов изобретения покоятся два двигателя для стационарного кассетного магнитофона первого класса — серийный электромагнитный постоянного тока и пьезоэлектрический. Какой где, наверное, объяснять не надо. Их параметры: мощность на валу 1 и 2,5 Вт, КПД 50% и 80% соответственно.

Не случайно энтузиасты прежде всего испытывали пьезодвигатели на лентопротяжных механизмах магнитофонного типа. Именно здесь главные особенности ПЭД — широкий диапазон скоростей, высокий КПД, самозаторможность при отключении питания, ожидаемая низкая стоимость (тем более в крупносерийном производстве) — позволяют резко упростить и удешевить кинематическую схему магнитофона (см. фото 3), создать для

недорогих переносных моделей лентопротяжки с параметрами, близкими мировому уровню. Например, для катушечных магнитофонов первого класса на скорости 19,05 см/с ГОСТ установил коэффициент колебания скорости ленты (детонации) не более 0,15%. А в лаборатории изготовлен кассетный лентопротяжный механизм на пьезодвигателях с коэффициентом детонации 0,068% на скорости, вчетверо меньшей. Стоит ли удивляться, что при разработке и изготовлении нового образца видеомая-

ни в окружающем пространстве (и поэтому не нуждается в экранировке), ни по целям питания (поскольку при его включении не возникает пусковых токов). Если корпус и ротор выполнить из специально подобранных материалов, найти термостойкий пьезоэлемент, то двигатель будет спокойно работать в любом диапазоне температур, в химически активной среде или при высокой влажности. Не страшна ему и радиация. Один образец с успехом испытали во внеземных условиях. Помимо космиче-



скорого излучения, он отлично перенесет невесомость и вакуум. И еще одно — неожиданное! — применение найдется для пьезодвигателя. Поскольку он чрезвычайно выгоден и удобен в маломощных и микромошных приводах и позволяет обходиться без редукторов, он мог бы стать непрерывной деталью... любой электрифицированной игрушки! Да и юные моделисты получили бы легкий, экономичный и очень надежный «движок» для любых своих творений — ездящих, летающих, плавающих, прыгающих, ползающих и т. д.

Однако, как сказал Козьма Прутков, «взирая на Солнце, прищурь глаза свои, и ты смело разглядишь в нем пятна». Что ж, последуем его совету.

Говоря о двух недостатках пьезоэлектрических двигателей, хочу

сразу же подчеркнуть, что они не являются органическими пороками схемы, а представляют собой своего рода «болезни роста».

Более того, при глубоком рассмотрении нетрудно отыскать и общую причину этих недугов.

Во-первых, отдельные образцы ПЭД при работе производят весьма неприятный шум. Почему он возникает, понять легко: когда один конец пьезоэлемента, колеблющегося продольно, подталкивает ротор, другой его конец с той же частотой и силой ударяет в корпус. Вот здесь-то решающее значение приобретает прокладка, обозначенная цифрой 4 на рисунке 1. Она должна обладать специфическими виброгасящими свойствами в области основной частоты возбуждения пьезоэлемента (десятки килогерц), так и ее субгармоник. В роли такой прокладки в лаборатории удалось подобрать подходящий виброгаситель; но, поскольку одних лишь резин существует великое множество разновидностей, ясно, что общее решение этой задачи не под силу небольшому коллективу лаборатории.

Во-вторых, для работы ПЭД необходимо питающее напряжение в десятки вольт с частотой в десятки килогерц. Значит, любой источник тока, будь то сеть или батарея, придется подключить к двигателю через преобразователь. Никаких технических и принципиальных проблем здесь нет; но, признаюсь, в век микроэлектроники мне было странно видеть эти преобразователи, выполненными на весном монтажом из объемных элементов на обычных транзисторах. Тут прямо-таки напрашивается интегральная микросхема! Впрочем, авторов пока это не смущает: при предельной простоте и дешевизне самого двигателя стоимость (и габариты) преобразователя составляют всего лишь четверть стоимости (и размеров) всего комплекта. Напомню, что и двигатель постоянного тока требует электронной схемы стабилизации скорости вращения, причем она бывает сложнее и дороже. Правда, преобразователь на специальной микросхеме стоил бы, фигурально выражаясь, гроши; но кто возьмется ее разработать?

Короче говоря, возникающие ныне задачи по объему и сложности «переросли» технические возможности лаборатории. К тому же то и дело появляются досадные,

сразу же подчеркнуть, что они не являются органическими пороками схемы, а представляют собой своего рода «болезни роста».

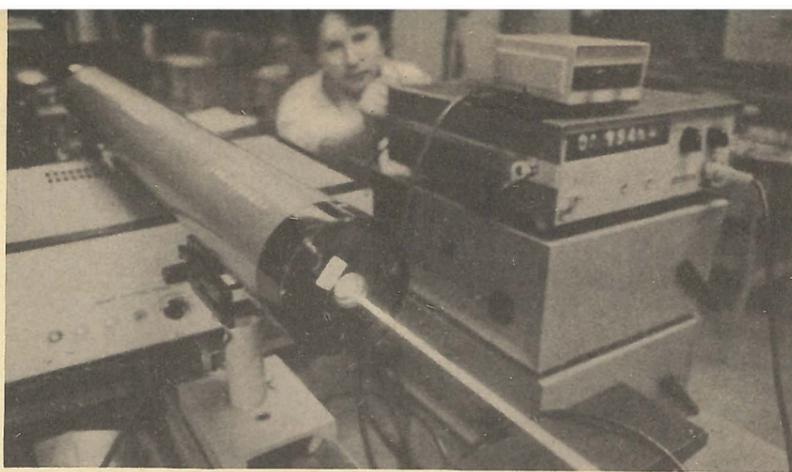
Более того, при глубоком рассмотрении нетрудно отыскать и общую причину этих недугов.

Во-первых, отдельные образцы ПЭД при работе производят весьма неприятный шум. Почему он возникает, понять легко: когда один конец пьезоэлемента, колеблющегося продольно, подталкивает ротор, другой его конец с той же частотой и силой ударяет в корпус. Вот здесь-то решающее значение приобретает прокладка, обозначенная цифрой 4 на рисунке 1. Она должна обладать специфическими виброгасящими свойствами в области основной частоты возбуждения пьезоэлемента (десятки килогерц), так и ее субгармоник. В роли такой прокладки в лаборатории удалось подобрать подходящий виброгаситель; но, поскольку одних лишь резин существует великое множество разновидностей, ясно, что общее решение этой задачи не под силу небольшому коллективу лаборатории.

Во-вторых, для работы ПЭД необходимо питающее напряжение в десятки вольт с частотой в десятки килогерц. Значит, любой источник тока, будь то сеть или батарея, придется подключить к двигателю через преобразователь. Никаких технических и принципиальных проблем здесь нет; но, признаюсь, в век микроэлектроники мне было странно видеть эти преобразователи, выполненными на весном монтажом из объемных элементов на обычных транзисторах. Тут прямо-таки напрашивается интегральная микросхема! Впрочем, авторов пока это не смущает: при предельной простоте и дешевизне самого двигателя стоимость (и габариты) преобразователя составляют всего лишь четверть стоимости (и размеров) всего комплекта. Напомню, что и двигатель постоянного тока требует электронной схемы стабилизации скорости вращения, причем она бывает сложнее и дороже. Правда, преобразователь на специальной микросхеме стоил бы, фигурально выражаясь, гроши; но кто возьмется ее разработать?

Короче говоря, возникающие ныне задачи по объему и сложности «переросли» технические возможности лаборатории. К тому же то и дело появляются досадные,

(Продолжение на стр. 41)



Коллектив опытного завода «Эта-лон» начал свою одиннадцатую пятилетку с выпуска нового прибора ИМО-2. Он предназначен для измерения характеристик оптических квантовых генераторов и является составной частью лазеров, применяемых при строительных работах, проходе тоннелей, обработке и сварке металлов, в медицине... Кроме ИМО, в этом пятилетии завод начнет выпуск двенадцати новых приборов специально для лабораторий Центров стандартизации и метрологии.

На снимке: проверка прибора ИМО-2 на стенде.

#### Волгоград

На заводах, и строительным организациям выгодно использовать металлургический шлак при производстве асфальтобетона. Почему? В первых, заводы освобождаются от отходов, во-вторых, повышается качество автодорог, а в-третьих, стоимость их снижается. Шлаки — не дефицит. К тому же обладают великолепными качествами. Например, по физико-механическим свойствам щебень, приготовленный из отходов Медногорского медно-серного комбината, можно сравнить с первосортным каменным и использовать без каких-либо ограничений во всех слоях дорожной «одежды».

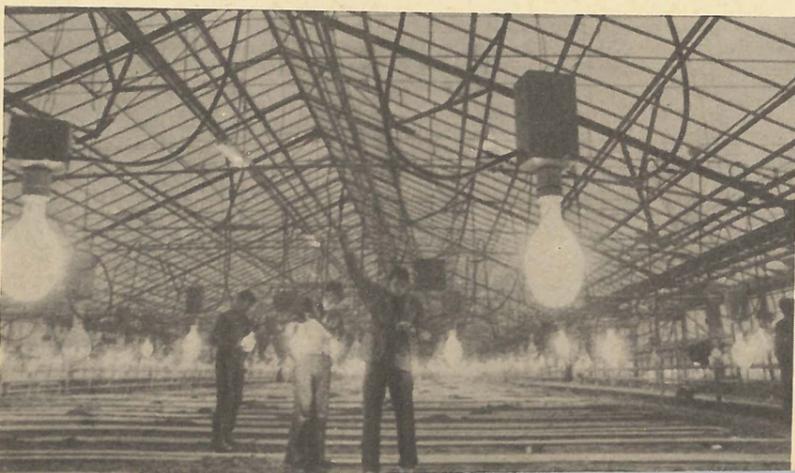
Другим, не менее ценным наполнителем асфальтобетона служат отходы асбестового производства. Минеральный порошок, получающийся из них,

играет роль эластичной арматуры и, увеличивая силу сцепления частиц асбеста с битумом, в 2—3 раза повышает прочность покрытия. Применение этих отходов снижает стоимость каждого километра дорог на 10—13 тыс. руб.

#### Саратов

Главной объект Усть-Илимского лесопромышленного комплекса — целлюлозный завод — работает на основе передовой технологии переработки древесины. В главном корпусе предприятия размещены пятнадцать основных и вспомогательных цехов. Благодаря такому удобному расположению сократилась длина транспортных и инженерных коммуникаций, а это, в свою очередь, позволило сэкономить несколько миллионов рублей. Но важен не только экономический эффект. В суровой климатической зоне проектировщики и строители ЛПК постарались создать лесохимикам оптимальные условия для труда и быта. Одновременно с комплексом растут этажи города Усть-Илимска, в районах новостроек появились многочисленные торговые предприятия, школы, клубы. А рядом с городом на площади в 7 га создается тепличное хозяйство (см. снимок). С его «плантациями», надежно защищенных от жгучих сибирских морозов, холодных ветров и снегопадов, жители в течение круглого года будут получать зеленый лук, свежие огурцы, помидоры...

#### Иркутская область

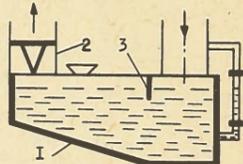


В производственном объединении по выпуску кузнечно-прессового оборудования создана центробежная машина, на которой отливают крупные бронзовые втулки. Для вращения кокиля, в процессе работы охлаждаемого водой, используется передняя бабка списанного токарно-винторезного станка (модели 165). Благодаря нескольким скоростям вращения можно производить втулки диаметром от 300 до 1000 мм. Готовая деталь выталкивается двумя спаренными пневматическими цилиндрами. По сравнению с литьем «в землю» нестандартная установка расходует на целых 20% меньше бронзы при высоком качестве отливки.

#### Чимкент



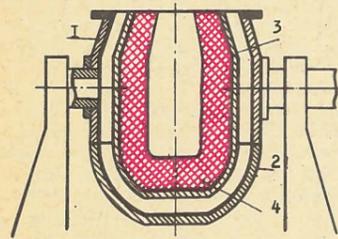
У каждого станка, на котором работают с абразивом, имеется установка для сбора и удаления образующейся наждачной пыли. Однако для этих целей более удобна централизованная система, обслуживающая



несколько станков. Загрязненный воздух в ней пропускают сквозь ванну 1, заполненную водой (см. схему). Там происходит его перемешивание с жидкостью за счет разделяющей пластинки 3, опущенной на 10—15 мм ниже уровня. Очищается воздух в трубе 2, где вращается восьмилопастный винт. Образующийся от него воздушный поток отбрасывает к стенкам смоченные частицы абразива, которые с каплями стекают в ванну. Уровень в ней, контролируемый водомером, периодически восстанавливают, а осажденные частицы абразива удаляют через нижнюю воронку.

#### Ленинград

При кислородно-конверторном производстве стали продолжительность плавки невелика. Чтобы получить высококачественный металл, затрачивают всего несколько десятков минут — тогда как при мартеновском способе плавка длится ча-



сами. Дело в том, что  $O_2$  — активный газ. Проходя через расплавленный чугун, он контактирует с большим количеством металла и примесей и превращает их в сталь. Правда, во время плавки выделяется значительное количество тепла. Из-за этого страдает в первую очередь футеровка конвертора. Она постепенно разрушается, в основном в зоне цапф и шлакового пояса, выдерживая всего 350—500 плавков. Дабы увеличить производительность конверторов, в металлургической практике введены сменный метод работы и двойные конструкции агрегатов (см. рис.). В наружном кожухе 1 со съемным днищем 2 помещается сменный корпус 2. При этом в цехе может быть любое количество рабочих агрегатов и один-два сменных корпуса для замены футеровки 4. Такая система резко снижает простои оборудования и благодаря своевременной подварке футеровки (после слива металла) срок службы агрегатов увеличивается до 800—900 плавков.

#### Жданов

Комплекс ускоренной подготовки автобусов к рейсу включает три поста: ОТК, техническое обслуживание и заправку горючим. Возвращающиеся с линии автобусы поочередно проходят через них, во время их проверки водители успевают передать кассеты для подсчета и сдачи выручки в кассу. Пост технического обслуживания оборудован мочными агрегатами, отстойниками, фильтрами, насосами. Очищенная вода используется повторно, осадки и нефтепродукты удаляются. С вводом в строй этого комплекса водители стали меньше затрачивать времени на приведение в порядок и сдачу автобусов, штат сотрудников, занятых на обслуживании, сократился, расход воды уменьшился, условия охраны окружающей среды улучшились.

#### Ленинград



На заводе «Сиболокно», первая очередь которого была введена в канун XXVI съезда КПСС, начато изготовление волокна из натуральной целлюлозы. Прочность его в полтора раза выше, чем у обычного вискозного волокна, а усадка не превышает 5%. Ткань из сиблона гигроскопична, не электризуется, и изделия из него сохраняют форму после стирки.

#### Красноярский край

Большинство сортов яровой пшеницы, выведенных учеными кафедры селекции и семеноводства Благовещенского сельскохозяйственного института, выращиваются в Амурской области и схожих с ней по климату районах. Последняя работа коллектива — сорт «приамурская 93». У выведенных растений сильный короткий стебель, устойчивый к полеганию, более ранние сроки созревания, в зерне повышенный процент белка и клейковины, а урожайность, полученная при проверке, составила 45 ц с га. Все эти качества, как утверждают специалисты, говорят о большой перспективности «приамурской 93».

#### Благовещенск

В Алма-Ате, на горе Кок-Тюбе, в зоне высокой сейсмичности возводится 370-м приемно-передающая телевизионная башня. Массивный монолитный железобетонный фундамент весом около 50 тыс. т служит мощным амортизатором, гасящим отрицательные нагрузки от подземных ударов. Такой же монолит, заложенный и в тело горы, поможет башне устоять против ураганных ветров.

#### Алма-Ата

На Великолукском льнокомбинате откапались от услуг традиционного челнока. За последнее время здесь установлено более 370 бесчелночных пневматических станков СТБ-2-175, которые обладают важным преимуществом: точная (поперечная) нить в полотне прокладывается с помощью сжатого воздуха. Это, естественно, ускорило процесс изготовления тканей и повысило производительность труда. Но станки СТБ отличаются не только пневматикой. На них (благодаря тому, что можно установить подъемную каретку и эксцентрики различного профиля) легко производить ткани разнообразного комбинированного и мелкоузорчатого переплетения. Механизм смены цвета утка позволяет получать пестрые рисунки.

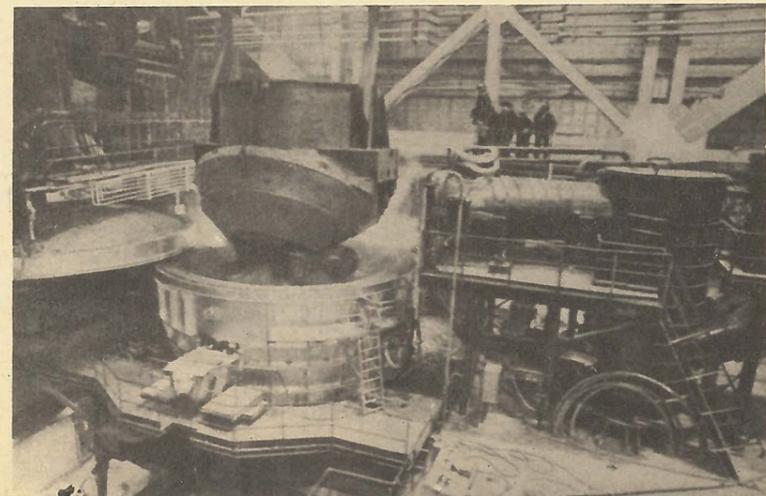
На снимке: новые станки обслуживают ткачиха, отличник качества Т. В. Ганина. Она сдает продукцию с первого предъявления.

#### Великие Луки, Псковская область

Основное направление дальнейшего развития металлургического производства в стране на ближайшую пятилетку и на период до 1990 года — увеличение выпуска стали кислородно-конверторным и электросталеплавиальными методами. Хорошим примером внедрения программной технологии стал Кузнецкий металлургический комбинат имени В. И. Ленина, где прошло комплексное опробование нового цеха. Здесь ежегодно будет производиться 1 млн. т высококачественного металла.

На снимке: загрузка электросталеплавиальной печи.

#### Кемеровская область



# ПОКОРИТЕЛИ КОСМОСА—О ЖИЗНИ, О ЗЕМЛЕ,

**1** КАКИЕ ОБЩИЕ ЗАДАЧИ ВСТАЮТ ПЕРЕД ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ НА ПОРОГЕ ПЛАНОВЕРНОГО ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА? КАК ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ВАМ БУДУЩЕЕ ЗЕМЛИ?

**2** ЧТО В ВАШЕЙ ЛИЧНОЙ ЖИЗНИ ПОСЛУЖИЛО ГЛАВНЫМ ТОЛЧКОМ, ПОБУДИВШИМ ВАС ПРИНЯТЬ РЕШЕНИЕ СТАТЬ КОСМОНАВТОМ?

**3** С КАКИМИ НОВЫМИ, РАНЕЕ НЕИЗВЕСТНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ СТОЛКНУЛИСЬ ВЫ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА? МОЖНО ЛИ ГОВОРИТЬ ВСЕРЬЕЗ О ВОЗМОЖНОЙ ВСТРЕЧЕ КОСМОНАВТОВ С ИНОПЛАНЕТЯНАМИ?

**4** КАК, НА ВАШ ВЗГЛЯД, ИЗМЕНИЛИСЬ БЫ ТЕМПЫ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА, ЕСЛИ БЫ СРЕДСТВА, ЗАТРАЧИВАЕМЫЕ СЕЙЧАС НА ВООРУЖЕНИЕ, БЫЛИ НАПРАВЛЕННЫ НА МИРНЫЕ ЦЕЛИ?

**5** ЧЕМ, ПО-ВАШЕМУ, БУДЕТ ОТЛИЧАТЬСЯ ПРОЦЕСС ОСВОЕНИЯ КОСМОСА ОТ ЗАСЕЛЕНИЯ В ПРОШЛОМ НОВЫХ ЗЕМЕЛЬ НА НАШЕЙ ПЛАНЕТЕ?

**6** НЕ МОГЛИ БЫ ВЫ РАССКАЗАТЬ О САМОМ ВЕСЕЛОМ И СМЕШНОМ ЭПИЗОДЕ, СЛУЧИВШЕМСЯ С ВАМИ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТОВ ИЛИ В ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ К НИМ?

Василий Григорьевич Лазарев родился 23 февраля 1928 года в селе Порошине Алтайского края. Орбитальный полет совершил 27—29 сентября 1973 года совместно с О. Г. Макаровым в качестве командира космического корабля «Союз-12».

В ходе орбитального полета проводились испытания и проверки усовершенствованных систем корабля, отрабатывались процессы ручного и автоматического управления в различных режимах полета. Космонавты проводили спектрографирование природных образований в интересах народного хозяйства.

Экспериментальный полет корабля «Союз-12» был одним из этапов работы по дальнейшему совершенствованию космических пилотируемых кораблей.

Ответы космонавта на анкету журнала записал В. Егоров.

**1** Совсем недавно мы отмечали большой юбилей — 20-летие полета Юрия Гагарина. Освоение космоса в 60-е годы было действительно штурмом, каждый полет становился новым шагом в неведомое. Юрий Гагарин по праву считается первопроходцем. Вопросы, которые стояли перед учеными в те времена, кажутся сегодня не только простыми, но и, пожалуй, наивными. Вопрос первый: сможет ли человек жить в космосе? Утвердительного ответа со стопроцентной гарантией не мог дать никто, хотя на орбите уже побывали животные.

Сможет ли человек мыслить в космосе, сохранит ли способность производить операции по управлению космическими аппаратами? Вот какие вопросы волновали тогда ученых. И Гагарин своим 108-минутным полетом ответил на все. А сегодня мы несем в космосе трудовую вахту, работаем в интересах астрономии, астрофизики и многих других наук. Космонавтика прочно вошла в наше народное хозяйство, и будущее развитие человеческой цивилизации просто немыслимо без нее.

Собственно, уже сейчас на орбитальной станции «Салют-6» проводится широкая программа изучения природных ресурсов. Выполненный за три с половиной года комплекс взаимосвязанных теоретических и практических исследований не имеет аналогов в мировой практике. За время работы основных экипажей и экспедиций посещения съемкой покрыто около 50 млн. км<sup>2</sup> суши и Мирового океана, получено свыше 50 тыс. высококачественных снимков. Эти исследования весьма актуальны. Ведь стремительно возрастающие потребности в минеральном сырье, бурное освоение обширных районов, постоянно увеличивающееся влияние человеческой деятельности на природу требуют точных данных о ресурсном потенциале страны. Получать их с борта орбитальных станций несравненно проще, чем традиционными методами. Данными, полученными со станции «Салют-6», широко пользуются сегодня картографы, геологи, океанологи, специалисты сельского и лесного хозяйства, а также многих других отраслей в Советском Союзе и зарубежных странах.

**2** Путь в космос для меня лично был непростым. Правда, техникой я всегда увлекался. Ходил в Дом

пионеров, занимался в различных кружках. Кстати, там и паек давали, а время-то было голодное, военное. А потом мы с моим школьным другом — сейчас он профессор, заведует медицинской лабораторией в Рязани — собрались в летнюю спецшколу. Но друг мой не прошел по состоянию здоровья, а из солидарности я тоже не стал туда поступать. В результате мы оба стали студентами Свердловского мединститута, а потом нас перевели на военно-медицинский факультет в Саратов. Тогда бурно развивалась реактивная авиация, и Родине требовались специалисты-медики, которые понимали бы суть того, с чем человек начал сталкиваться, пересев на новые самолеты. Нужны были люди, которые на своем опыте знали бы, что такое большие скорости, высота, перегрузки, вибрации, шумы и другие непривычные факторы. Окончив военно-медицинский факультет, я оказался в группе врачей, окончивших впоследствии Высшее Харьковское авиационное училище. Первый год после его окончания все мы работали летчиками-инструкторами. Затем я стал летчиком-испытателем (а до этого отработал некоторое время врачом-хирургом). Когда в 1959 году организовывался отряд космонавтов, мне предложили пройти комиссию. Безусловно, я сразу согласился, но требования тогда были очень строгими. Забраковали меня из-за ошибки медиков: они неправильно сделали рентгенограмму грудной клетки, а повторять не рискнули, во избежание переоблучения — ведь облучали нас полностью, «с головы до пят». В 1962 году мою кандидатуру отвергли вторично, уже по другой причине, так что в отряд я попал только с третьего захода. Получилось так, что медики как бы отомстили мне за измену их профессии. Уже в 1964 году я был включен в состав дублирующего экипажа корабля «Восход-1», в котором на орбиту впервые поднялись трое: В. Комаров, К. Феоктистов и Б. Егоров. Это был первый экипаж, в который, кроме командира — профессионального летчика, — вошли один из создателей корабля и врач.

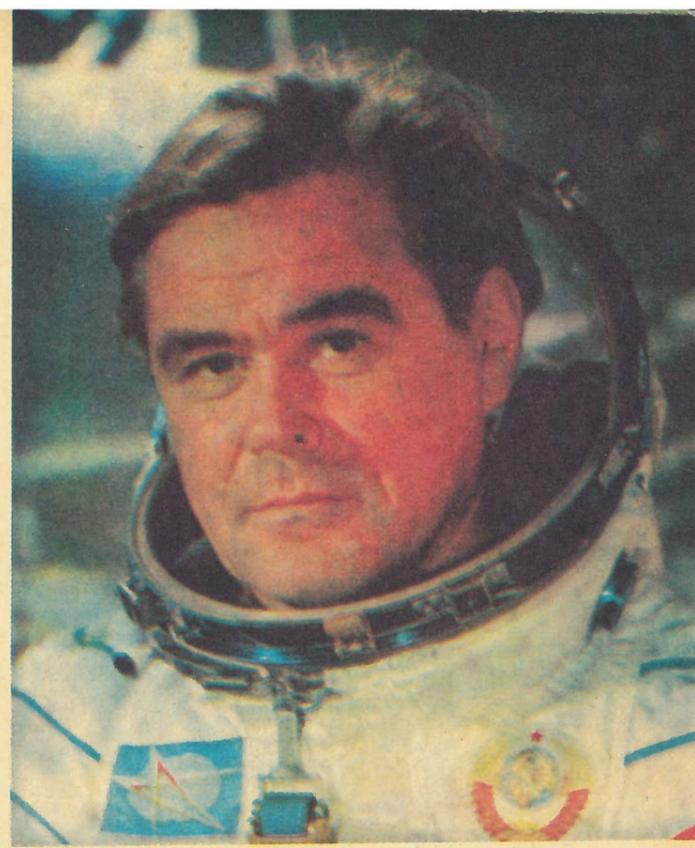
**3** Говоря о полете Гагарина, я уже упоминал, что никто из ученых не мог тогда предсказать, как будут воздействовать на человека так называемые неблагоприятные факторы космического полета. Однако в пер-

# О ВСЕЛЕННОЙ

вом полете это воздействие никак не проявилось, человек обычно начинает его ощущать не раньше, чем через два-три витка. Уже первый суточный полет Германа Титова наглядно продемонстрировал, что человек все-таки — истинный сын Земли. Мы и наши предки всегда жили в условиях земного тяготения, невесомость для нас неестественна. Несколько часов непрерывного нахождения в космосе приводят к изменениям в человеческом организме. Перераспределяется, например, кровь: отливает от нижней части тела и приливает к верхней, причем особенно переполняются сосуды головного мозга. Все органы, включая вестибулярный аппарат, в условиях невесомости находятся во взвешенном состоянии. Приплюсуйте сюда и эмоциональные нагрузки. Чтобы привыкнуть ко всему этому, необходимо определенное время — так называемый период адаптации. Теперь мы уже знаем, как помочь человеку пройти через многочисленные физиологические и психологические барьеры — для этого есть специальное оборудование: стенды и тренажеры. Период адаптации к невесомости определяется индивидуальными особенностями космонавта и может длиться от нескольких часов до двух суток, как было, например, со вторым экипажем американской станции «Скайлэб». Первые двое суток все трое работать просто-напросто не могли. А вот во время первого нашего длительного полета, когда А. Николаев и В. Севастьянов пробыли на орбите 18 суток, процесс адаптации прошел у них довольно легко, особенно у Андрияна. С каждым часом они чувствовали себя все лучше и лучше. Мы — а я входил тогда в дублирующий экипаж — видели и по телевидению, и по телеметрическим данным, и по докладам космонавтов, что состояние у них действительно превосходное. Конечно, многие вздохнули с облегчением: значит, космос не страшен, барьер невесомости можно преодолеть. Но после их возвращения мы впервые столкнулись с проблемой реадaptации. Ведь в космосе организм привыкает к «легкой жизни»: земного притяжения нет, физические нагрузки малы, сердечно-сосудистая система работает в облегченном режиме. А потом человеку приходится заново привыкать к земной тяжести. Период реадaptации проходил у Николаева и Севастьянова сложно, даже болезненно, и затянулся на многие дни. Мы впервые

## Через космические барьеры

Василий ЛАЗАРЕВ, Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, полковник



столкнулись с нарушениями так называемой астатической устойчивости, связанной с сердечно-сосудистой системой, а также с рядом изменений обменного характера: в частности, с вымыванием кальция, хлоридов и других элементов, необходимых для костного строительства. Именно благодаря этому полету появились средства, позволяющие космонавту возвращаться на Землю в хорошем физическом состоянии. Бортовые велоэргометры, бегущая дорожка, вакуумные емкости, электростимуляторы, эспандеры. Даже одежда, которую носят теперь космонавты, это не просто одежда, а тренировочно-нагрузочные костюмы с вмонтированными амортизаторами, регулируя которые можно создавать нагрузки буквально на все группы мышц. Все это позволило человеку подолгу жить и работать в космосе. Вспомним хотя бы годовой — с небольшим перерывом — полет Валерия Рюмина. Я не хочу, конечно, сказать, что проблем больше нет. Но все они рано или поздно будут решены.

Что же касается инопланетян, то я не верю в скорую встречу с ними. Мы ожидали от космоса многого, но не все наши ожидания превратились в реальность. И это не всегда плохо. Когда запустили на Луну первую станцию, то многие боялись, что она утонет в лунной

пыли. Но оказалось, что пылевых «морей» на Луне нет, и селенитов никаких нет, и что даже на Марсе отсутствуют не только марсиане, но и какие бы то ни было проявления органической жизни. А вероятность встречи с пришельцами из других планетных систем, по-моему, слишком мала, чтобы рассуждать о ней всерьез.

А новых, непривычных явлений в космосе сколько угодно. Хотя космонавта заранее учат, как вести себя в невесомости, правильно наблюдать небо и Землю, воспринимать многое не так, как тебе рассказывают. Видимо, восприятие зависит от индивидуальных особенностей организма. А главное — в космосе нет стабильности красок, цветовая гамма постоянно меняется. Вероятно, это происходит из-за большой скорости движения: она приводит к быстрому изменению условий освещения. А в результате получается такая красота, описать которую попросту невозможно.

**4** К сожалению, определенные круги на Западе вынашивают идею превратить ближний космос в арену военных приготовлений. Например, сейчас много говорят о космическом лазерном оружии. В частности, в одной американской лаборатории

(Продолжение на стр. 18)



# ГАГАРИНСКИЙ СМОТР ИСКУССТВА

ВАЛЕРИЙ КЛЕНОВ,  
искусствовед

*К итогам Международной художественной выставки «Время — Пространство — Человек», состоявшейся в Киеве в апреле — мае 1981 года.*

СССР Алексеем Леоновым. По пути, проложенному его старшим космическим собратом, он сделал еще один шаг вперед: это был первый шаг человека в открытый космос!

Десятки, а потом сотни и тысячи самостоятельных и профессиональных художников в нашей стране и за рубежом пошли в своем творчестве по дороге первопроходцев. Начиная с конца 60-х годов редакция журнала «Техника — молодежи» провела ряд международных конкурсов научной и космической фантастики: «Мир завтрашнего дня», «Мир 2000 года», «Сибирь завтра». Их очевидный успех позволил в 1973 году в Баку провести первый смотр произведений художников-фантастов «Космос завтрашнего дня». Он состоялся в дни XXIV Международного астронавтического конгресса. По выражению народного художника СССР Т. Т. Салахова, на выставке произошло «своеобразное открытие» этого молодого жанра советского изобразительного искусства. Он получил признание у крупных зарубежных искусствоведов и художников.

Собранная редакцией коллекция картин и рисунков была с успехом показана в течение 70-х годов во многих социалистических странах Европы и Азии, а также в Португалии и на Мадагаскаре. Одновременно космическая тема стала широко проникать в сферу профессионального творчества. С начала 70-х годов все больше произведений новой темы появлялось на республиканских и всесоюзных художественных выставках. К ней обращались не только молодежь, но и зрелые мастера, хорошо известные своими работами в других жанрах изобразительного искусства.

Определенной вехой на этом пути стала советско-американская художественная выставка 1975 года в Москве, организованная в рамках программы «Союз» — «Аполлон». Она явилась первой ступенью к организации в следующем

году творческой группы «Интеркосмос» Союза художников СССР, объединившей профессиональных мастеров из большинства социалистических стран. Ядро группы составила молодежь, а во главе ее встал художник Ю. А. Походаев (см. «ТМ» № 5 за 1980 год).

Важным свидетельством успехов жанра научной и космической фантастики, признанием его широкой популярности и высоких идейно-воспитательных возможностей стало принятое Секретариатом ЦК ВЛКСМ в апреле 1980 года постановление об организации при журнале «Техника — молодежи» постоянно действующей выставки «Время — Пространство — Человек». Свое название выставка унаследовала от объявленного редакцией журнала «Техника — молодежи» в 1977 году и ставшего затем постоянным международным художественным конкурса «Время — Пространство — Человек».

Летом 1980 года выставка стала совместной для художников, объединившихся вокруг журнала «Техника — молодежи», и мастеров из творческой группы «Интеркосмос». Она стала проводиться общими усилиями ЦК ВЛКСМ, Союза художников СССР и журнала, получила начальное организационное оформление и свою особую структуру. Ныне фонды выставки насчитывают более 800 произведений, присланных из Советского Союза и почти всех социалистических стран.

Вся экспозиция делится на три международных раздела: произведения профессиональных художников, работы самостоятельных авторов и рисунки детей — «Дети рисуют будущее». Постоянная часть экспозиции — картинная галерея «Время — Пространство — Человек» — насчитывает более двухсот произведений и экспонируется в журнальном корпусе издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» в Москве. Передвижные экспозиции рассчитаны для показа

Выступает дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР Владимир ДЖАНИБЕКОВ.

в городах, селах и на стройках в нашей стране и за рубежом. Работы из всех трех разделов взаимно обогащают друг друга и все вместе служат целям пробуждения в широких массах зрителей — в первую очередь среди молодежи — интереса к достижениям современной науки, техники, искусства, способствуют творческим поискам в пограничных областях гуманитарных и технических дисциплин. В программу проведения выставок на местах входит чтение лекций о новом жанре искусства с показом слайдов и экскурсиями. Создаются кинофильмы, диафильмы и слайд-фильмы, печатаются каталоги, афиши и буклеты, альбомы и книги, проводятся конференции и обсуждения, радио- и телепередачи...

В апреле 1981 года, к двадцатилетию первого полета человека в космос, в нашей стране был организован ряд художественных выставок. Международная художественная выставка «Время — Пространство — Человек», проходившая с 10 апреля по 5 мая в Киеве, в Республиканском выставочном павильоне Министерства культуры УССР, была среди них самой крупной. Она проводилась Оргкомитетом параллельно с выставкой в Свердловске и насчитывала более 250 экспонатов: от детских рисунков до живописных, графических и скульптурных произведений самостоятельных и профессиональных авторов из Советского Союза, Болгарии, Польши, ГДР, Югославии, Венгрии, Чехословакии, Монголии, Кубы.

Специально готовился к знаменательной дате исторический раздел экспозиции. В нем были представлены произведения первых советских художников-фантастов за период с 1920-х годов. Работы одного из зачинателей жанра — доктора технических наук Г. И. Покровского — соседствовали на выставке с произведениями его современных последователей: В. И. Вурмистрова, Г. И. Тищенко, А. А. Белого, болгарина Димитра Янкова.

Традиции «русского космизма» — этого самобытного движения в русской культуре конца XIX — начала XX веков — можно было проследить в творчестве последователей М. К. Чюрлениса и Н. К. Рериха: московских художников С. И. Шиголева, П. П. Фатеева, Б. А. Смирнова-Русецкого, В. Т. Черноволенко. Они еще в довоенные годы наметили лирико-философскую линию в космической фантастике, имеющую сейчас многих представителей среди художников нового поколения. Таково творчество М. Д. Стерлиговой и



Выставка в Киеве была посвящена 20-летию полета Ю. А. ГАГАРИНА.

В. Г. Казьмина, холсты В. А. Глухова и И. Г. Новоженова, композиции Ю. А. Миронова и В. К. Егорова.

Проникнутые высоким поэтическим чувством, работы А. С. Махова посвящены образу современного человека, «космичности» и одухотворенности его бытия. Ближе всего к ним по основной теме оказались произведения Г. Г. Голобокова — мужественного художника из Саратовской области, зачинателя психологической фантастики. Всю свою короткую, но яркую жизнь он искал в окружающих чертах человека будущего — совершенного, полностью развившегося космического существа.

Автор многочисленных празднично-ярких холстов В. Г. Лукьянец поистине универсален. Древние цивилизации, НЛО, выросшие под иными солнцами дети будущего, отдаленные драматические эпохи земной истории, имеющие, по мысли художника, неоспоримую связь с «космическим фактором», — все это входит в круг его интересов.

Более строг к себе, но удивительно разнообразен и привлекателен в своем увлечении исторической фантастикой В. В. Смирнов. Обращение к данным исторической науки позволяет ему реконструировать облики древних и античных городов, средневековых летательных аппаратов и морских судов. Его одинаково привлекают легенды об Атлантиде и «Летучем голландце», история освоения воздушного океана. Загадочные инопланетные пейзажи, головокругительные впечатления, почерпнутые из воображаемых встреч с инопланетянами, упорные поиски следов космических пришельцев — все это запечатлелось в многочисленных работах профессиональных и самостоятельных авторов из различных мест нашей страны.

Выразить в своем творчестве дух неустанного поиска, устремлен-

ную к иным мирам древнюю человеческую мечту, соединить любовь к родной Земле с благоговением перед бескрайностью вселенной стремятся художники группы «Интеркосмос». От тонкой психологической лирики до попыток создания современной космической эпопеи простирается диапазон усилий внешне очень непохожих друг на друга мастеров. Своеобразие национальных школ, творческой манеры, живописных и графических средств помогает зримо представить масштаб начатой народами многих стран грандиозной космической работы.

Мотив человеческого присутствия в космосе и космического начала в человеке, восторг перед по-новому увиденной вселенской красотой мира отличают работы руководителя группы художника Ю. А. Походаева. Мягкий юмор еще больше подчеркивает мечтательную зачарованность героев А. Н. Лопатникова небесной голубиной. Образы пионеров космической одиссеи — от Икара до Гагарина — привлекают в гравюрах А. Б. Якушина, первозданная красота нашей планеты и наполненное волнующими мечтами о полете детство — в мастерских офортах Д. М. Утенкова и Г. Д. Калмахелидзе, мощь человека и его техники подчеркивается в гравюрах А. И. Веселова массивной многоцветной утяжеленностью изображенных фигур и аппаратов.

Стремление к активному соучастию в происходящем заставляет пристально вглядываться и еще раз осмысливать вместе с авторами недавние, но уже монументально грандиозные исторические события, запечатленные в космических сериях лауреатов премии ЛКСМ Украины — А. В. Чебыкина, ЛКСМ Белоруссии — Г. Г. Поплавского,





В. А. ДЖАНИБЕКОВ с супругой и группой организаторов выставки осматривает достопримечательности Киева.

ЛКСМ Латвии — И. Ж. Хелмута, в офортах Ю. С. Пименова, О. Н. Гречиной, Димитра Вокалова из Болгарии, литографиях венгерки Розы Гажо и чеха Яна Микеша, холстах монгола М. Бутемжа и кубинца Пабло Тоскано.

Выставка «Время — Пространство — Человек» стала заметным событием в культурной жизни Киева. Она проводилась Оргкомитетом совместно с Министерством культуры Украинской ССР, ЦК ЛКСМ Украины и Киевским авиационным производственным объединением имени 50-летия Октября. Менее чем за месяц ее посетили тысячи киевлян и жителей других городов. На ней были проведены организованные экскурсии, радио- и телепередачи. Одобрительную оценку пер-

## ЧЕРЕЗ КОСМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ

(Продолжение. Начало на стр. 15.)

разрабатывают новую систему такого оружия, в которой для накачки мощного лазера используется небольшой ядерный взрыв. В результате получается интенсивный световой луч огромной разрушительной силы. На создание этого оружия, предназначенного для размещения на космических кораблях многооразового использования «Шаттл», лаборатория получила из кармана налогоплательщика 50 млн. долларов. И это только один проект. Как признал заместитель директора этой лаборатории Майкл Мэй, США расходуют на создание космического оружия сотни миллионов долларов. Естественно, все человечество только выиграет, если бы эти огромные деньги тратились на мирные цели.

ЦК ЛКСМУ В. С. Плохий и многие другие.

На выставке, посвященной памяти первопроходца космоса Юрия Гагарина, невольно вспоминались его слова, прямо относящиеся к творчеству художников нового жанра: «Необыкновенные пейзажи, увиденные космонавтами и переданные в рисунках... имеют не только познавательное, научное или эстетическое, но и глубоко философское значение. Они показывают, как необычайно многообразна и ярка природа...»

Пусть эти слова станут напутствием для всех художников ставшего горячо любимым жанра. Хочется надеяться, что имя первопроходца вселенной будет вновь и вновь объединять в апреле каждого года под девизом «Время — Пространство — Человек» художников разных стран на Гагаринский смотр научно-фантастического и космического искусства. Им, провозвестникам новой эры в изобразительном искусстве, Оргкомитет желает гагаринской сердечности и отзывчивости ко всему прекрасному, что таится в еще не познанном бескрайнем мире.

На обложке этого номера «ТМ» воспроизведены работы художников Г. КУРНИНА — «Планета Юпитер», В. БУРМИСТРОВА — «К иным мирам», А. ПЛАХОВА — «Взлет ракеты» (1-я стр.), Е. ПОЛИВАНОВА — «Заповедник», И. НЕКРАСОВА — «Циолковский», В. ЛУКЬЯНЦА — «Северное диво», В. ШИХОВА — «Мост из воздуха», В. СМЕРНОВА — «Летучий голландец» (4-я стр.).

6 Космонавты — такие же люди, как и все. Они любят посмеяться, ценят хорошую шутку. Когда едешь на старт, все смеются, кто-нибудь обязательно рассказывает анекдоты. Это психологически отвлекает, distraивает на нужный лад. Ведь работа у нас все-таки очень серьезная.

А в процессе подготовки смеяться особенно не приходится. Правда, потом некоторые вещи воспринимаются юмористически. В 1964 году я был дублером Бориса Егорова. А кресла тогда были поменьше, чем сейчас, и я примерно на полсантиметра «не вписывался» в кресло. Обидно, конечно, — из-за роста не попасть в экипаж. Но я сдаваться не собирался. Подстригся «под нулевку», спал сидя с грузом на голове, а по утрам таскал своего приятеля на плечах, чтобы скомпрессировать позвоночник. И только после такой подготовки входил в кресло, что называется, впритирку.

# ПРЕПАРАТ ВСЕ ЕЩЕ НЕ ВНЕДРЕН

ЗИНАИДА ТКАЧЕК,  
кандидат химических наук,  
лауреат Ленинской премии

Решению продовольственной программы партии во многом может и должно способствовать внедрение в сельское хозяйство новейших достижений науки, в частности, химии. Так, при применении в животноводстве препаратов хлорнокислого аммония и магнезии — ХКА и ХКМ, способствующих лучшему усвоению кормов, получается минимум 10-процентный прирост мясной продукции себестоимостью всего 5 коп. за 1 кг. Это не фантастика и даже не теоретические предположения, выведенные из лабораторных опытов, а результат крупномасштабных производственных испытаний, проведенных уже почти на двух миллионах голов крупного рогатого скота во многих хозяйствах страны и всюду давших ожидавшийся и даже превосходящий ожидания эффект. Естественно, что редакция «ТМ» посчитала своим долгом пропагандировать применение этих замечательных препаратов, которые во всех отношениях превосходят зарубежные стимуляторы. На наших страницах были подробно описаны свойства ХКА и ХКМ, механизм их действия и результаты первых производственных испытаний (Ткачек З. Еще одно чудо химии, 1974, № 3), освещен опыт хозяйств, начавших у себя широкое применение препаратов (Михайлов В. Первые шаги на ферме, 1976, № 2), и уже выразалась тревога в связи с ведомственными проволочками, замедляющими процесс внедрения этого крупного открытия отечественной науки в практику (Жданов А. Пора ответственности, 1978, № 8).

Недавно в Московской ветеринарной академии (МВА) прошло большое межведомственное совещание по применению ХКА и ХКМ, на котором присутствовал наш представитель. Опять было сказано много хорошего о свойствах препаратов, о положительных результатах новых исследований, о планах их расширения и охвата всех объектов животноводства, включая даже кроликов. Но то, что говорилось о внедрении, было невнятно и необдуманно. Вроде бы все за, причем двумя руками, а химикам не удается реализовать даже те несколько сот тонн препаратов, которые изготовлены на опытных установках. Естественно, что в этих условиях создание промышленных установок находится под вопросом, хотя энтузиасты, которые на деле стремятся помочь стране решить мясную проблему, продолжают трудиться над ними в свободное от работы время. Учитывая важность проблемы, редакция вновь возвращается к ней в надежде, что это придется делать последний раз.

Главный тормоз проблемы в том, что и сегодня — на этапе внедрения — организация работ и силы для их выполнения остаются практически такими же, как и более десяти лет назад, когда дело успешно двигали немногие энтузиасты. Несмотря на то, что теперь работы ведутся по государственному бюджету в соответствии с межведомственной программой, утвержденной тремя министерствами (сельского хозяйства, здравоохранения и химической промышленности), кадровое и

материально-техническое обеспечение этих работ не отвечает современному уровню состояния проблемы. Ни в системе Минздрава СССР и Академии медицинских наук, ни в системе Минсельхоза СССР и ВАСХНИЛ до сих пор не создано ни одной специализированной структурной единицы (лаборатории сектора), ответственной за проблему. Работы по-прежнему ведутся на энтузиазме отдельных сотрудников. Из-за плохой организации конкретные этапы по формированию работ оттягиваются на неопределенный срок, что сдерживает внедрение этой научной разработки в производство. В особенности это относится к свиноводству и овцеводству.

МВА, сыгравшая положительную роль в начале работ как головная организация по всей проблеме, не проявляет и, видимо, не может проявить на новом этапе должной инициативы. Из 15 лет развития уже 8—10 лет проблема все больше буксует на месте, и, естественно, сроки научных разработок и внедрения их в производство срываются.

Имеющиеся положительные сдвиги по проблеме обусловлены в основном активной позицией некоторых главков МСХ СССР (животноводства, науки и пропаганды, комбикормов), которые, однако, не могут в полной мере реализовать свой потенциал в связи с пассивным отношением МВА к решению назревших вопросов.

Понятно, что наиболее осторожно к проблеме должны были подойти медики. И действительно, там не раз и не два повторялись самые разнообразные исследования по возможному воздействию препарата на человека. Поняв всю перспективность препаратов, Институт питания АМН СССР и его Казахский филиал, Институт биофизики Минздрава СССР, а также Киевский и Рязанский медицинские институты с большим энтузиазмом и ответственностью выполнили большой объем исследований, результаты которых дали основание Минздраву СССР выдать временное разрешение на использование ХКА и ХКМ при откорме крупного рогатого скота. Это, в свою очередь, дало возможность Минсельхозу СССР утвердить временное постановление на применение этих препаратов на практике. Это открыло реальные возможности использования разработанного способа интенсификации откорма животных для увеличения производства говядины начиная с 1981 года и других видов мясной продукции уже в ближайшие годы одиннадцатой пятилетки.

Но в процессе воплощения этих возможностей в жизнь в первую очередь перед МСХ СССР встают большие и сложные задачи по оперативному обеспечению ряда мероприятий и по завершению проблемы. Свое слово в этом плане должны сказать и руководители Минздрава СССР, АМН СССР, Минхимпрома и Госкомитета СССР по науке и технике — нерешенные вопросы у них есть.

В создавшейся обстановке головной организацией по проблеме применения ХКА и ХКМ в животноводстве не должна оставаться МВА, подчиненная главку вузов, основной задачей которого является подготовка кадров. Целесообразно координирование всех работ по проблеме передать во Всесоюзный институт животноводства (ВИЖ), имеющий большой опыт и возможности в этом отношении. Ему необходимо сделать все, что не смогла организовать МВА, начиная с составления плана исследований и работ по внедрению на оставшийся период 1981—1982 годов.

Несмотря на имеющиеся поручения, программы работ по применению ХКА и ХКМ при откорме овец, свиней, кроликов, птицы и других животных, включающие необходимые дополнительные медико-биологические исследования применительно к этим видам животных, до сих пор не составлены, исполнены и сроки проведения работ не определены. Реальных мер для организации этих работ и использования этого резерва увеличения мясной продукции не принято.

СЧИТАТЬ ЖИВОТНОВОДСТВО УДАРНЫМ ФРОНТОМ НА СЕЛЕ. ШИРЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВОЗМОЖНОСТИ РОСТА ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ ПУТЕМ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, СОКРАЩЕНИЯ СРОКОВ ОТКОРМА. ДОБИТЬСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНОГО УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА ПРОДУКЦИИ С КАЖДОЙ ГОЛОВЫ СКОТА.

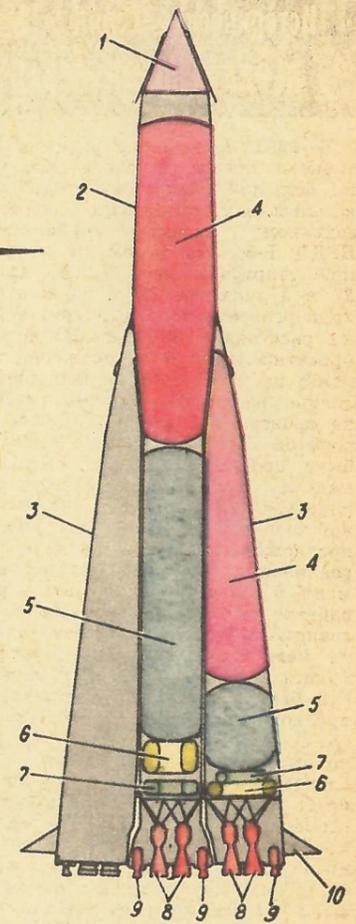
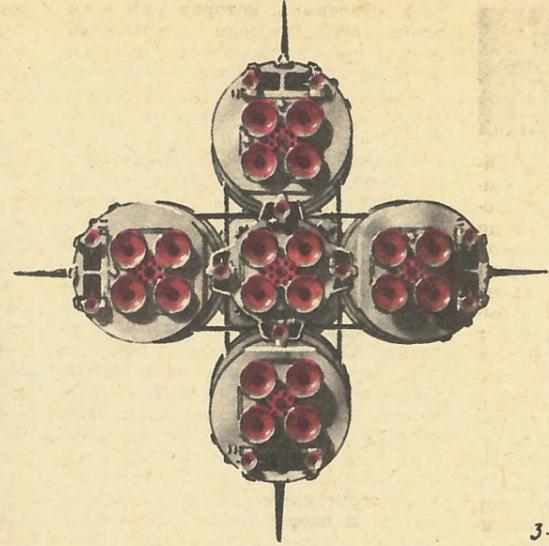
Из «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года»

А главное, надо срочно организовать производство значительных количеств ХКА и ХКМ. Устные и письменные запросы химиков в адрес МВА и МСХ СССР о предполагаемой потребности в этих препаратах на годы одиннадцатой пятилетки по непонятным причинам остаются без ответа. Надо, чтобы МСХ СССР выдало заявку на препараты ХКА и ХКМ по годам на одиннадцатую пятилетку, чтобы химики могли приступить к организации их производства.

Химики уже ушли дальше и разработали некоторые еще более удобные для животноводства формы препаратов, чем ХКА и ХКМ. Опытная партия одного из таких препаратов в количестве 1 тонны была изготовлена еще в 1978 году, однако МВА не провела ее испытания, ссылаясь на отсутствие этой работы в ее планах. Надо обеспечить быстрое испытание разрабатываемых химиками новых форм препаратов, чтобы совместными усилиями решить вопрос об их формах, оптимальных для животноводства.

По-прежнему в МВА работы ведутся крайне малыми силами (2—3 человека). Несмотря на указание министра сельского хозяйства СССР, специальная лаборатория не создана, хотя стоящие перед академией задачи будут все возрастать даже и при освобождении МВА от головной роли.

Видно, в первую очередь ВИЖу, МВА, другим животноводческим организациям и Институту питания АМН СССР следует продумать меры по поискам новых форм работ. Например, подготовить совместные обязательства по доведению проблемы до быстрого внедрения в производство. Ученые и производственники сельского хозяйства, здравоохранения, химической промышленности должны активнее включиться в разработку незавершенных вопросов проблемы изучения и использования ХКА и ХКМ для интенсификации откорма животных, что будет их конкретным вкладом в реализацию продовольственной программы, намеченной XXVI съездом КПСС.



**8** ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

Под редакцией:  
Героя Социалистического Труда  
академика Василия МИШИНА;  
дважды Героя Советского Союза  
летчика-космонавта СССР  
Владимира АКСЕНОВА

Коллективный консультант:  
Государственный музей космонавтики  
имени К. Э. Циолковского

На схеме цифрами обозначены: 1 — головной блок, состоящий из первого, второго или третьего ИСЗ под обтекателем; 2 — центральный блок; 3 — боковой блок; 4 — бак окислителя; 5 — бак горючего; 6 — бак переноси водорода; 7 — бак жидкого азота; 8 — основная камера ЖРД; 9 — рулевая камера ЖРД; 10 — воздушный руль.

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «СПУТНИК»	
Стартовая масса, т	267
Начальная масса II ступени, т	58
Масса полезного груза, т	1,327
Масса топлива, т	245
Тяга двигателя, кН	
I ступени (на земле)	3904
II ступени (в пустоте)	912
Удельный импульс, с	
I ступени (на земле)	250
II ступени (в пустоте)	308
Полная длина, мм	29 167
Максимальная ширина (по воздушным рулям), мм	10 300
Максимальная скорость, м/с	8000

## Историческая серия «ТМ» ПЕРВАЯ КОСМИЧЕСКАЯ

В 1951 году наша ракетостроительная промышленность завершила большой объем научно-исследовательских и проектных работ по эскизному проекту управляемой БРДД Р-3. Эта огромная машина при стартовом весе 72 т, длине 27 м и диаметре 2,8 м должна была переносить полезный груз в 3 т на расстояние 3000 км. В процессе проектирования было показано, что пакет из трех соединенных параллельно ракет Р-3 сможет вывести на орбиту небольшой ИСЗ. Казалось бы, чего еще желать? Нужно было срочно воплотить проект в металл... Но главный конструктор ракеты С. П. Королев после успешной защиты проекта выступил с предложением... отказаться от его реализации, не терять на нее времени, а сразу же приступить к разработке нового проекта еще более грандиозной ракеты, рассчитанной на межконтинентальную дальность полета с тем же полезным грузом. Это было поистине историческое предложение, резко приблизившее сроки космических полетов. Дополнительные углубленные исследования показали обоснованность предложения. Оно получило всемерную поддержку партии и правительства. И с 1954 года основные силы отечественного ракетостроения были сосредоточены на создании межконтинентальной баллистической ракеты (МБР), которая должна была одновременно стать основой космической ракеты-носителя большой грузоподъемности.

Программа создания МБР по количеству и уровню привлеченных к ее выполнению НИИ, КВ и заводов не имела себе равных во всей предыдущей истории мировой техники. Это объяснялось, во-первых, сложностью разрабатываемой конструкции ракеты и наземного комплекса и их полной новизной, во-вторых, сжатыми сроками разработки, диктовавшимися международной обстановкой, и, в-третьих, предельно высокими характеристиками узлов, систем и агрегатов, которых добивался Главный конструктор от всех смежных коллективов-разработчиков, участвовавших в создании ракеты.

21 августа 1957 года первая в мире МБР, созданная в СССР, совершила успешный полет на межконтинентальную дальность. Параллельно с первыми летными испытаниями МБР на ее основе создавалась первая в мире ракета-носи-

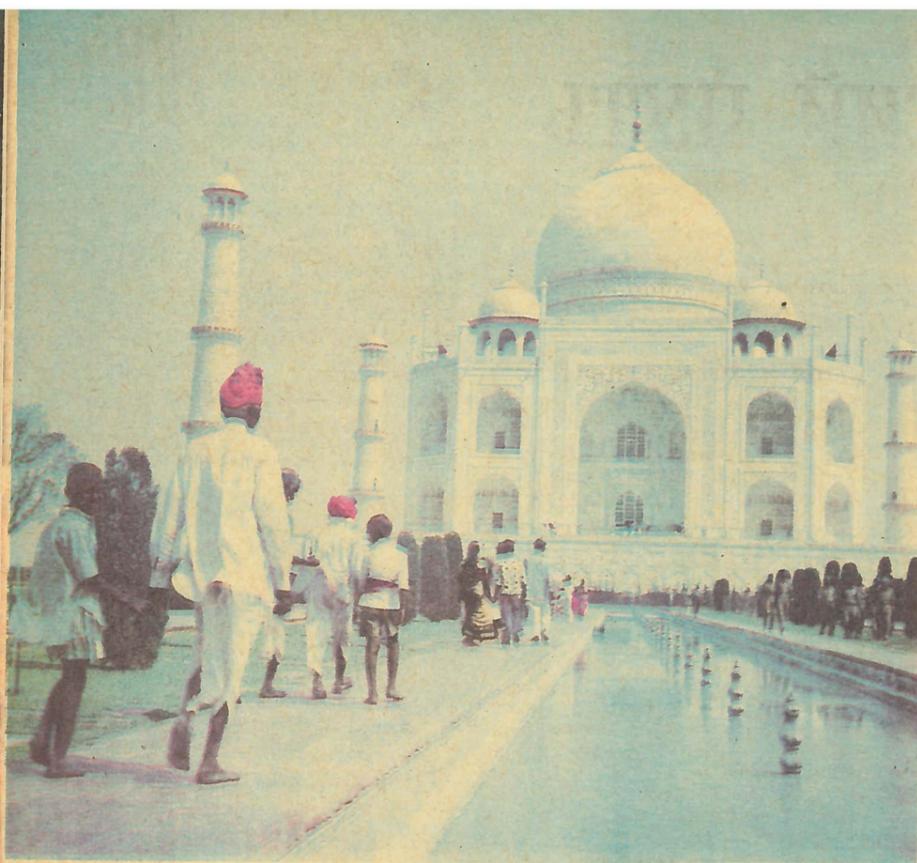
тель «Спутник», которая уже 4 октября того же года впервые достигла космической скорости и вывела на орбиту первое искусственное небесное тело (см. Историческую серию «ТМ» «Первые ИСЗ» в № 1 за 1979 год).

Создание ракеты «Спутник» было поистине революционным, качественным скачком в развитии мировой техники. Ведь все предшествующее совершенствование ракет и других летательных аппаратов проходило постепенно. У каждой более совершенной машины был менее совершенный, но реальный прототип. Советская ракета-носитель как первенец нового вида техники — ракетно-космической — оказалась уникальной во всех отношениях. У нее не было никаких, хотя бы экспериментальных, прототипов, приближавшихся к ней по характеристикам. По дальности, высоте и скорости она резко превосходила достижения летательных аппаратов и снарядов всех других типов. Все в ней было оригинально, начиная с общей конструктивно-компоновочной схемы с параллельным расположением и продольным разделением пяти ракетных блоков — четырех боковых и одного центрального. Каждый блок имел собственные топливные баки и двигательную установку. На старте начинали работать двигатели всех пяти ракетных блоков. Но запас топлива в центральном блоке был гораздо больше, чем в боковых. Когда в конце первой ступени топливо в боковых блоках заканчивалось, их двигатели выключались и они уходили в стороны с помощью удивительной по красоте замысла и его воплощения системы разделения. В момент подачи команды на выключение боковых двигателей разрывались нижние связи между блоками. Опустевшие боковые блоки под действием остатков тяги их двигателей начинали отходить от центра, вращаясь вокруг шаровых опор, которыми они упирались передними концами в кислородный бак центрального блока. При повороте на заданный угол передние опоры выходили из зацепления. В этот момент в верхних частях «боквушек» открывались клапаны. Накопившиеся в их кислородных баках газы наддували и истекали через специальные сопла наружу и отбрасывали отработавшие боковые блоки далеко от центрального, продолжавшего работать в качестве второй ступени ракеты до достижения заданной скорости. Много оригинального было и в многокамерных кислородно-керосиновых ЖРД с работающими при высоком давлении неподвижными основными и качающимися рулевыми камерами, с узлами качения,

совмещенными с магистралями подвода компонентов, и в точнейших приборах управления как полетом ракеты по траектории, так и согласованием работы всех ее двигателей, и во всех остальных многочисленных агрегатах и системах этой машины века.

Ракета-носитель «Спутник» была подлинным шагом в неизвестность и в процессе ее создания и при ее применении. Именно поэтому она позволила вырваться у природы так много ее сокровенных тайн. Вслед за первым ИСЗ с ее помощью был запущен первый в истории биологический спутник с животным на борту. А полностью грузоподъемность двухступенчатой ракеты-носителя впервые была использована 15 мая 1958 года, когда она вывела на орбиту третий советский ИСЗ — автоматическую орбитальную станцию массой 1327 кг. Но, выполнив свою историческую миссию по запуску трех первых спутников, сама ракета «Спутник» не ушла в историю, а продолжала служить космонавтике в качестве основы многих других более мощных ракет-носителей, оставаясь непревзойденной по мощности и совершенству в течение многих лет, ознаменовавших начало космической эры.

Судьба этой машины замечательно оправдала все казавшиеся тогда совершенно фантастическими надежды ее творцов, о которых мы теперь можем судить по опубликованным документам. Так, в направленных в правительственные органы планирования 5 июля 1958 года «Предварительных соображениях о перспективных работах по освоению космического пространства» С. П. Королев и М. К. Тихомиров, исходя из того, что «околосолнечное пространство должно быть освоено и в необходимой мере заселено человечеством», намечали обширный план космических исследований, в основе первых шести пунктов которого лежало использование ракеты-носителя «Спутник» и ее трех- и четырехступенчатых модификаций. В них было предусмотрено создание и выведение в космос следующих аппаратов: автоматических ИСЗ различного научного и прикладного назначения; автоматических станций для исследований Луны, достигающих ее поверхности и выводимых на орбиту ее спутника; первых спутников с человеком на основе использования баллистической схемы возвращения; спутников с человеком на основе планирующей схемы возвращения; автоматических станций для полетов к Венере и Марсу и, наконец, аппаратов для отработки сблизения на орбите. Все это было блестяще осуществлено.



*«Живет в Индии красота. Заманчив Великий Индийский путь...»*

Николай РЕРИХ

Красота Индии... Тайны Индийского пути... С этими чертами и сегодня сталкиваемся мы на каждом шагу, посещая древнюю и прекрасную страну.

#### ЛУЧШЕ ПОЗДНО, ЧЕМ НИКОГДА

В громокипящем, ярком, блистательном в своих неповторимых контрастах приморском городе Мадрасе мы случайно столкнулись с необычным туристом. Своим видом он напоминал классическое изображение Христа. Длинные волосы распались по плечам, острая рыжеватая борода окаймляла лицо аскета. На глазах были большие ультрасовременные очки с темными стеклами. Экзотическая одежда заезжего хиппи не вязалась с библейским обликом. Он двигался по шумным и предельно тесным улицам портового города с независимым видом отчужденного человека.

Мы разговорились.

— Откуда вы? — спросил я иностранца.

#### НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ

## ВЕЛИКИЙ

ВАСИЛИЙ ЗАХАРЧЕНКО,

Уже 5 тысяч лет тому назад в долине реки Инд существовала высокоразвитая цивилизация, превосходившая месопотамскую и египетскую. Раскопанные руины исключительно грамотно распланированных городов, двухэтажные здания из кирпича, прекрасные жизнерадостные статуэтки и художественные печати — все свидетельствует о высочайшей культуре древних обитателей Индии. И вдруг около 2000 года до нашей эры эта цивилизация полностью исчезла, словно растворилась в небытие. Что произошло — предстоит изучить ученым будущих поколений.

Позже, уже за полторы тысячи лет до нашей эры, через высокие перевалы гор с севера на древнюю землю Индии проникли светлолицые племена, носившие имя ариев. Из древних собраний гимнов — их называют ведами — мы узнаем о древних народах земледельцев и пастухов. Они слились с местным темнокожим населением, образовав тот человеческий раскол, из которого и продолжал развиваться народ Индии.

Все последующие исторические веки, отмеченные возникшим где-то за тысячелетие до нашего летоисчисления героическим эпосом «Рамаяна», рассказывают нам о дальнейшей тревожной судьбе страны.

В народе появляются касты, утверждается обожествление животных, возникают необычные религиозные традиции. Появляются религии: буддизм и джайнизм.

Словно отдельные главы великой книги истории, листаем мы страницы, рассказывающие об империях, неоднократно сменявших друг друга.

Династия Мазурия, венчавшаяся сорокалетним правлением Ашоки. После 500-летнего перерыва, пережив многие вражеские нашествия, она сменяется на империю Гуптов.

И снова распадается государство под ударами зарубежных захватчиков. Кого только здесь, на индийской земле, не было! Орды Тимура и подданные нового правителя Бабура, ведшего свою родословную от Тимура и Чингисхана. Внук его Абакар, не умевший ни читать, ни писать, оказался величайшим просветителем, поднявшим литературу и искусство Индии до непревзойденной высоты. Его преемники в XVI веке возвели неповторимые архитектурные сооружения, сохранившиеся до наших дней.

## ИНДИЙСКИЙ ПУТЬ

наш спец. корр.

Фото автора.

В это же время в Индию стали проникать европейцы. Первыми закрепились здесь португальцы, за ними пришли англичане, затем голландцы и позже французы.

К концу XVII века в стране возникла и окончательно утвердилась печально знаменитая Ост-Индская торговая компания, а с нею английские колонизаторы. Силой оружия, ловкой дипломатией, использовавшей внутренние распри в стране, они полностью покорили Индию. Страна стала в конце концов через вице-короля подчиняться непосредственно английской короне. Крохотная по сравнению с Индией Англия выкачивала из колонии несметные богатства. Выкачивала беззащитно, грубо, расточительно. Не об этом ли времени, ссылаясь на вольготную жизнь своего деда, говорил мне тогда в Мадрасе турист-хиппи?

Но «роскошный» период английских дедушек закончился. 15 августа 1947 года колонизаторы капитулируют перед возросшим народно-освободительным движением древней и прекрасной страны.

На месте бывшей колонии возникают самостоятельные государства. Перед новой Индией встает перво-степенная задача выхода из колониальной нищеты и отсталости.

Следы прошлого и яркие приметы нового встречаются здесь на каждом шагу. В порту Бомбея и сегодня стоят на берегу так называемые ворота Индии. Англичане соорудили их в свое время как символ британского владычества — колоссальная триумфальная арка высятся на самой кромке воды, откуда в свое время началось разбойничье вторжение иноземцев-колонизаторов.

Рядом с потрясающими по красоте историческими сооружениями Дели, и поныне являющими собою чудо индийской архитектуры, в 1911 году был воздвигнут огромный архитектурный комплекс — резиденция английских вице-королей. Сегодня это президентский дворец, в нем размещены и все правительственные учреждения новой Индии.

Всматриваясь в глубины истории, взвывая на рухнувшее могущество колонизаторов, невольно вспоминаешь надпись, прочитанную мною почти мельком на обочине стремительной автостроды: «Лучше поздно, чем никогда». На автостроде времени национальное освобождение

страны уже наступило. Свободной Индии за тридцать... Надо думать о будущем, бороться за него в настоящем.

#### КАСТА НЕСУЩЕСТВЕННА...

Первое, что бросается в глаза в любом из крупных городов Индии, — это улица. Может быть, ни в одной стране мира улица не занимает такого места в жизни людей, как в Индии. Ведь у многих индусов нет крыши над головой. Улица — это и есть их дом. Здесь рождаются, спят, едят, вырастают, умирают.

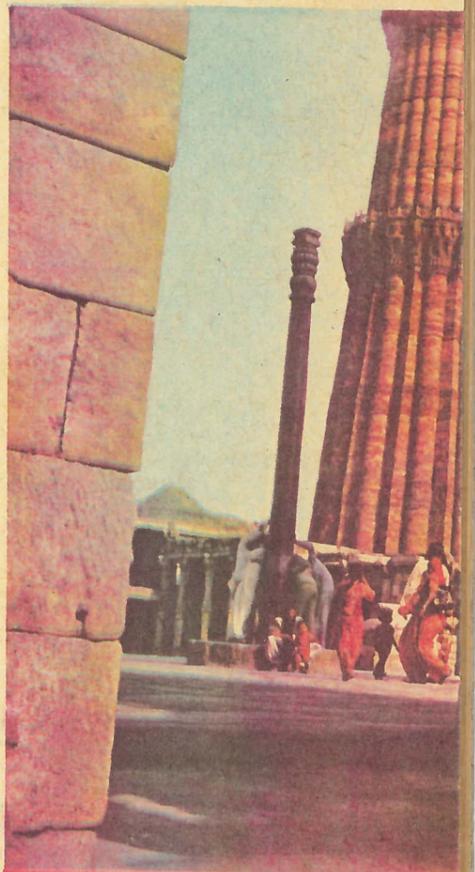
Мы были потрясены внешним видом улиц старых городов. У стен домов сидят и лежат люди, тут же разместились торговцы и ремесленники со своим ярким, но небогатым скарбом. Рядом бродят коровы, собаки, свиньи. Лежащих на земле людей никто не гонит. Через них просто перешагивают.

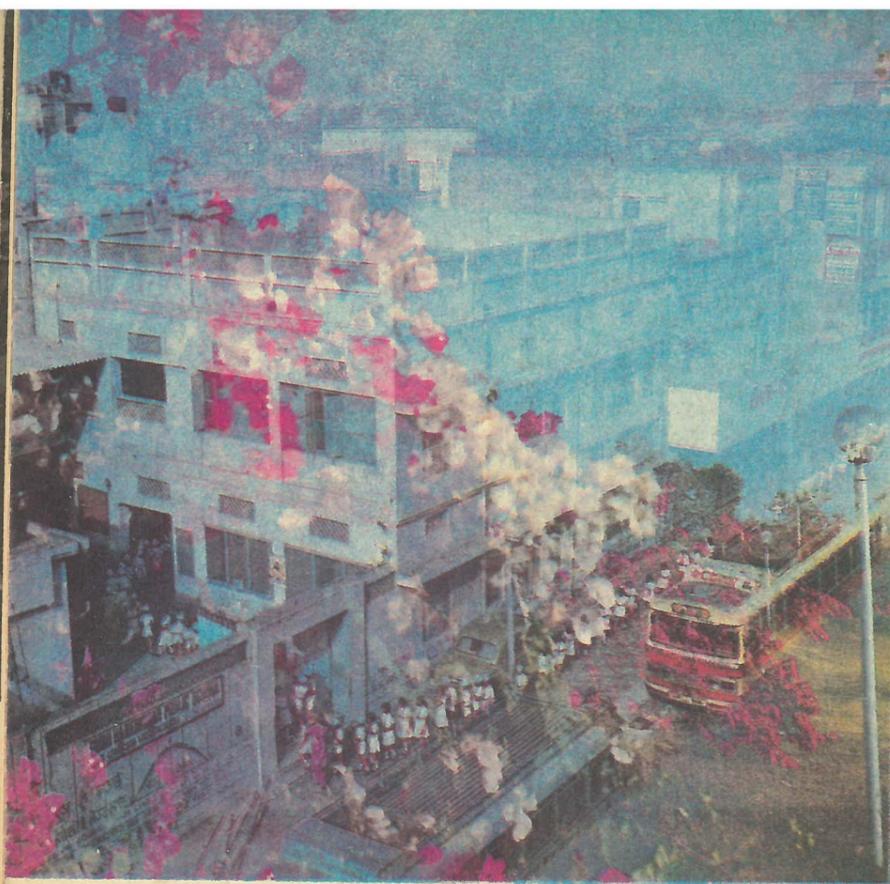
Около крохотных магазинчиков, в галереях, работают кустари: резчики по дереву, чеканщики по металлу, гранильщики камней. Сидят на корточках посетители примитивных столовых, где нет ни посуды, ни ложек. Горячее блюдо подают на зеленых листьях, а пищу берут руками. По окончании трапезы зеленые тарелки тут же бросают.

И все это сочетается с многоэтажными современными зданиями, воздвигнутыми в центре городов, роскошными виллами, оставшимися от богатых владельцев, яркими неоновыми рекламными. Да и на самой улице, тротуары которой забиты крохотными лавочками, можно увидеть самое невероятное сочетание: рикши, роскошные автомобили, автобусы, а то и грузовая арба, в которую впряжены быки с позолоченными рогами. Все слишком пестро. Все режет глаз контрастами.

В Индии издревле существуют совершенно незнакомые нам религиозные обряды и традиции. Особое место занимает культ животных. Священными считаются коровы, собаки, обезьяны, кошки, змеи и даже крокодилы. Исключено какое бы

Два всемирно известных памятника индийской старины: мавзолей Тадж-Махал (слева) и нержавеющая дельфийская колонна (цветное фото справа). Поразительны контрасты городов — гигантские небоскребы (вверху) и убогие хижины бедняков (внизу).





то ни было насилие над животными. По улицам бродят, останавливаясь посреди дороги, тощие бездомные коровы. Человеческий поток молча обходит лежащую на тротуаре собаку. По многим городам кочуют обезьяны, собирая подаяние у населения. Они издревле считаются помощниками богов.

«Проблема коров», совершенно неожиданная для нас, в жизни индийцев создает много трудностей. По религиозным учениям, корова — воплощение божества. Ее нельзя ни убить, ни прогнать. Употребление мяса — величайший грех. И хотя в стране насчитывается около 240 миллионов коров, в основном бездомных, миллионы людей голодают. Каждый стакан даже разбавленного молока стоит слишком дорого.

И поныне население Индии разделено на касты. Это сложилось исторически. В каждой касте люди живут по своим древним законам. Никто не имеет права занимать место, не соответствующее его касте. Достаточно сказать, что в самом тяжелом положении неприкасаемые — в стране до сих пор их остается около 60 миллионов человек. В прошлом это рабы, батраки, пленные. Сейчас — нищие и чернорабочие. С ними не имеют права общаться представители других

каст. Браки между юношами и девушками из разных каст запрещались.

И хотя конституция официально отменила все виды кастовой дискриминации, даже в наше время в силу тысячелетних традиций продолжают складываться новые группировки. Причем дело иногда доходит до смешного.

Мне приходилось слышать, например, что в новой, недавно возникшей касте шоферов тем из них, кто работает на «фордах», запрещено жениться на девушках из семей шоферов, работающих на «мерседес-бенцах». Почти невероятно, но, увы, это существует.

И все же, раскрыв газету, нет-нет да и встретишь в брачных объявлениях упоминание: «Каста несущественна». Это знамение нового времени.

Не буду вдаваться в подробности и даже делать попытку ознакомить читателей с исключительно сложной структурой религиозных на-

Правительство Индии уделяет много внимания народному образованию. Дети, обучающиеся сейчас в многочисленных колледжах страны (вверху), — это ее будущее.

Пестр и многообразен мир городов великой древней страны.

правлений Индии. Скажу лишь, что в религиозном мире этой страны культивируется свыше 300 миллионов богов разного облика, больших и малых, человекообразных и в образе животных. Каждый волен выбирать себе своего бога или нескольких, чтобы посвятить свою жизнь божественным избранникам.

Подавляющее большинство индуистских богов олицетворяют силы природы. Например, кто-то из индусов пытался убедить меня, будто атомный реактор не что иное, как проявление божественной природы могучего бога Шивы. Что поделаешь, каждый индус строит взаимоотношения со своими богами по собственному разумению.

Но ведь на взаимоотношениях этих строятся сегодня в стране важнейшие черты образа жизни, обычаи и традиции. Все это чрезвычайно затрудняет ее переход на рельсы новой жизни, новых человеческих отношений, нового уровня материального благосостояния. Со существование древних верований с откровенной современностью и стремление подняться до уровня высокоразвитых стран составляют, как мне кажется, основной, бросающийся в глаза контраст этой удивительной страны.

#### ЖИВЕТ В ИНДИИ КРАСОТА

Эти прекрасные слова не случайно сорвались с уст Николая Рериха, как известно, прожившего в Индии добрую половину своей жизни. Русский художник был потрясен величием природы этой страны, грандиозными памятниками ее истории, духовной красотой ее народа.

На севере простираются, словно поддерживая небо на снежных пиках, величайшие горы земного шара — Гималаи. На 2400 километров тянется горный хребет, закрывающий страну от северных ветров. Геоологи утверждают, что Гималаи продолжают жить и за последние 10 тысячелетий поднялись ни много ни мало на 2000 метров. С Гималаев текут самые крупные реки, несущие жизнь засушливым районам центра страны.



На юге поднимаются горы высотой около 2500 метров, центральная часть страны — плоскогорье. В горах юга, в джунглях, до сих пор сохранились стада диких слонов, сородичей ныне одомашненного животного. Не раз приходилось видеть на автострате в потоке автомашин неуклюжего гиганта — слона, неторопливо шествующего к месту своей работы за чернотлицым проводником.

Земли центральной Индии при хорошем орошении могут давать урожай два, а то и три раза в год. Не случайно страна стоит на первом месте по производству сахара, растительного масла и табака, на втором месте по производству чая.

Красота природы сочетается с неповторимой красотой исторических сооружений, возведенных на этой земле сотни, а то и тысячи лет тому назад. Помню, с каким волнением я стоял в столице Индии Дели перед минаретом Кутбе-Минар высотой 87 метров. Его стремительно вознесшийся к небу силуэт — единственный оставшийся от почти снесенного с лица земли древнего города Рай-Питхора.

Здесь, рядом с минаретом, высится и знаменитая «Железная колонна» — не то откованная, не то отлитая из чистого железа, как предполагают, еще в IV веке нашей эры. До сих пор вся мировая пресса и любители старины спорят о происхождении этого чуда: за тысячелетия колонна не подверглась коррозии. Наиболее смелые утверждают даже, что колонна эта веземного происхождения — своеобразный подарок инопланетян, посетивших Землю в древнейшую эпоху. Трудно угадать, за кем правда. Но все придерживаются доброй традиции — надо прикасаться к колонне спиной и охватить ее руками, говорят, это приносит счастье. Что ж, почему не попробовать?..

Великолепен Красный форт в Дели. С далеких времен сохранилось это титаническое сооружение XVII века, выложенное из обтесанных глыб красного песчаника.

Но, пожалуй, самое сильное впечатление производит на приезжих знаменитый Тадж-Махал, что в пе-

реводе с персидского означает «корона моголов». Это уникальное сооружение было воздвигнуто шахом Джаханом как усыпальница его жены и сподвижницы прекрасной Мумтас. Усыпальница находится в городе Агра. В течение 22 лет двадцать тысяч строителей — каменщики, лепщики, землекопы — возводили бессмертный Тадж-Махал.

Сегодня невозможно установить, кто конкретно является автором этого чуда. Так обрабатывать камень могли лучшие мастера-каменотесы из Багдада и Шираза. Такие купола могли возводить мастера из Самарканда и Бухары. Можно сказать с уверенностью лишь одно — это подлинный шедевр, сотканный из каменных кружев и мраморных зеркал, воплотивший самую душу индийского народа.

Достоин удивления, как это сокровище, неоднократно разграбленное иноземными завоевателями, разворованное колонизаторами, сохранилось до наших дней в своей первозданной красе. Хорошо известно, что иноземные завоеватели, а позже англичане не жалели покоренной страны. Персы, например, вывезли легендарный «Павлиний трон» моголов из чистого золота, оценивающийся на современные деньги в 12 миллионов фунтов стерлингов. Величайший в мире алмаз Кох-и-нор, вделанный в царский трон, оказался добычей алчных поработителей Агры в 1739 году. Чтобы сбыть этот уникальный камень, похитители разбили алмаз на три неравные части. И поныне осколок Кох-и-нора красуется в короне королевы Англии.

Со всего света съезжаются сегодня люди, чтобы прикоснуться взглядом к каменному чуду Тадж-Махала. Но это только одно из тысяч прекрасных сооружений, разбросанных по земле Индии.

Со вторым таким чудом я столкнулся в небольшом селении Махабалипурам на берегу Индийского океана. Здесь сохранился колоссальный скальный рельеф — главное святилище грандиозного комплекса храмов, созданных на протяжении XII—XIII веков. Когда-то здесь была столица крупного княжества — сегодня лишь небольшое селение.

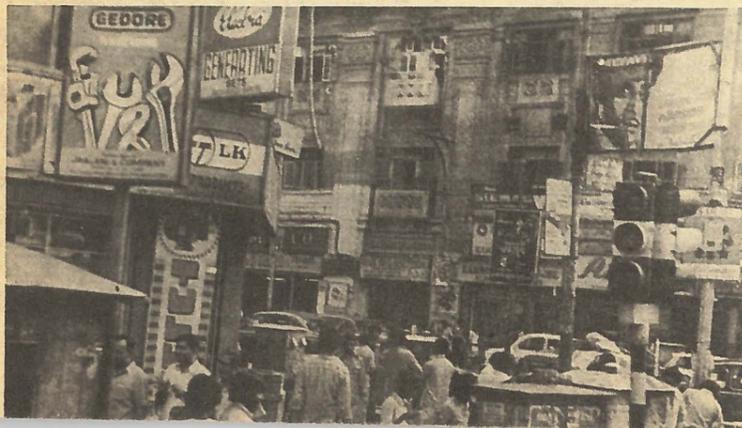
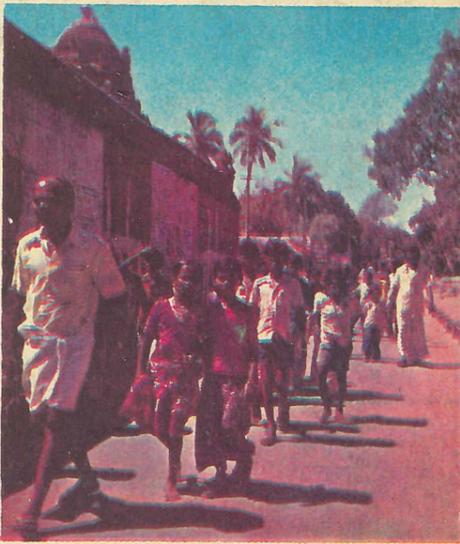
Но никогда не вытравятся из памяти титанические скальные рельефы, называемые «Нисхождение Ганга на землю». Для меня эта композиция представляется чуть ли не самой большой на земном шаре.

Да, прав Николай Рерих — живет в Индии красота...

#### ДЕПАРТАМЕНТ ПО НАУКЕ

Было бы весьма опрочетливо судить о стране и ее народе по воспоминаниям прошлого. Настоящее, реальная действительность — вот что определяет ее подлинное лицо. В Индии существуют крупнейшие промышленные предприятия вроде металлургического гиганта Бхилаи, построенного с помощью Советского Союза. Есть заводы электроники, химические комбинаты. Индия занимает третье место в мире, после СССР и США, по подготовке специалистов — и это знаменательно!

В стране действуют атомные электростанции. В Коте, Калпак-Кам близ Мадраса, в Нароре. Всемирно известный атомный центр имени Баба в Бомбее и Исследовательский центр реакторов создают научно-теоретический фундамент для развития атомной промышлен-





ности. Эти «мозговые центры» ведут работы по использованию изотопов в медицине, сельском хозяйстве и промышленности на самом высоком современном уровне.

Общезвестны достижения Индии в создании космической техники и исследовании внеземного пространства. С 1975 года на околоземной орбите находится первый индийский спутник «Ариабата», запущенный с помощью советской ракеты. С советского космодрома был отправлен в космос второй индийский спутник «Бхазкара». В прошлом году индусы сами осуществили запуск третьего спутника «Рохини». Специальный космический центр имени Вахрама Сараихая разрабатывает научные программы Индии по освоению вселенной.

Поистине гигантские шаги делает наука новой Индии. В Дели создан Департамент по науке и технике. Он занимается координацией науки и техники в стране, кооперацией наук для крупных целей государственного значения и разработкой целой серии спецпрограмм по изучению океана, использованию солнечной энергии и по ряду других важнейших вопросов.

Высший консультативный орган при правительстве, Национальный

комитет по науке и технике, составляет программы для пятилетних планов страны.

Национальная корпорация научных исследований и разработок занята внедрением в производство новых изобретений. Достаточно сказать, что за последнее время внедрено в промышленность свыше 200 тысяч индийских патентов.

Естественно, перед наукой и промышленностью Индии встают свои проблемы, имеется и немало трудностей. При значительном количестве талантливых ученых и организаторов промышленности из страны происходит непрерывная «утечка умов». Более развитые в техническом отношении капиталистические страны беззастенчиво переманивают к себе ученых Индии. Наряду с этим социалистические страны, и в первую очередь Советский Союз, оказывают значительную научно-техническую помощь новой Индии.

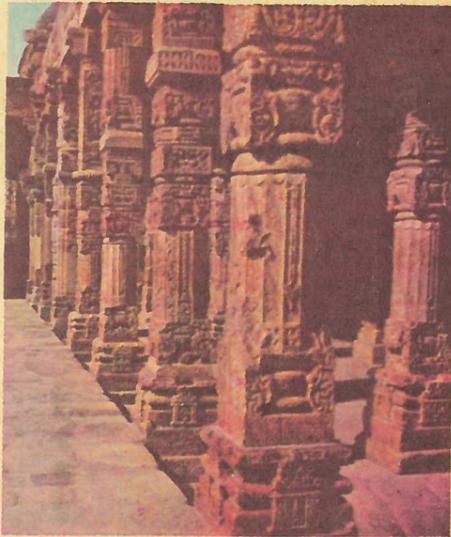
#### ПРЯТЯГИВАЕТ ВЕЛИКИЙ МАГНИТ...

«Тянет сердце Индии к Руси необъятной. Притягивает великий магнит индийский сердца русские. Истинно, Алтай — Гималаи — два

магнита, два равновесия, два устоя. Радостно видеть жизненность в связях индо-русских...» — эти строки написал Николай Рерих в Кулу, в северной Индии, где проживал последние годы.

Да, действительно, много таинственного и еще нераскрытого таится в глубинах истории наших народов. В индийском эпосе есть упоминания о прародине индийского народа. Они заставляют нас задуматься о подлинных истоках нации. В них говорится о том, что древний народ пришел на эту землю из неизвестной снежной страны, где шесть месяцев длится ночь и столько же день. Упоминается там и пьянящий напиток богов — сома — настой из мухомора, который, как известно, растет только на Крайнем Севере. Как понять эти строки древнего писания? О чем говорят они?

История напоминает, что еще в XI веке бессмертные басни Панчатантра были переведены на грузинский язык неким Эквтиме Матапминдели под названием «Мудрость Боловоре». С грузинского языка классическое произведение индий-



ской литературы было переведено на греческий язык и попало в Европу.

Как известно, первые достоверные сведения об Индии принес в Россию выходец из Твери Афанасий Никитин. В своих замечательных писаниях «Хождение за три моря» рассказывает он о том, как в 1469 году он прибыл в Индию и долго шел вдоль океана, пока не достиг города Бомбея. Отсюда ушел он в свои романтические скитания в глубь неведомой тогда страны.

Целый год потребовался русскому путешественнику, чтобы достигнуть Индии. Сегодня лишь шесть часов необходимо для того, чтобы попасть в Индию самолетом. Время неотвратимо сокращает расстояния...

Когда-то, в конце XVII века, во времена царя Ираклия II, присоединившего Грузию к России, некто князь Данибеков — он же Рафиэл Данибегашвили — был единственным источником сведений о восточной стране, запечатленных в книге «Путешествие князя Данибекова в Индию — Персию». Сегодня тысячи и тысячи людей поддерживают живые связи между нашими странами.

И дело не только в том, что существует бесспорная родственность между санскритом и русским языком. Не только в том, что есть много общих традиций и неожиданных совпадений: просматривается, например, идейное родство эпоса «Рамаяна» с «Русланом и Людмилой» Пушкина. Дело в практических, живых связях двух великих государств. Около семидесяти крупных промышленных объектов построено

Джавахарлала Неру, были сказаны знаменательные слова: «Советский Союз — верный друг Индии. Он помогал нам в экономическом развитии и поддерживал нашу позицию по многим важным международным проблемам... В отношении советского народа я испытываю величайшее восхищение. Он добился огромных успехов и прогресса. Я сама неоднократно убеждалась в этом. Во время каждого визита в Советский Союз я воочию видела, как он движется вперед».

Во время каждой поездки в Индию советские люди видят, как движется вперед великая дружественная нам страна. Дружба и сотрудничество наших народов — великая сила.

«С вашей великой страной, — говорит Л. И. Брежнев, — нас связывает, можно сказать, традиционная дружба. Из года в год сотрудничество СССР и Индии, на прочной основе договора 1971 года, становится все более глубоким и разносторонним. Это отвечает коренным интересам обеих стран».

Дружбе нашей расти и развиваться.

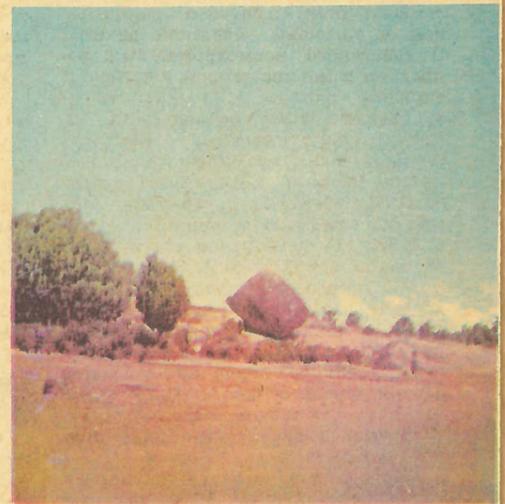
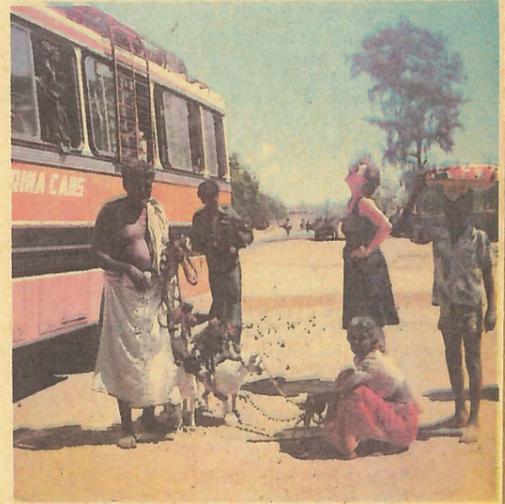
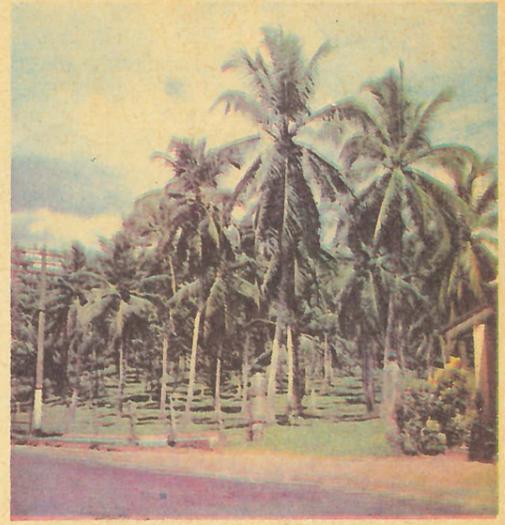


и строится в Индии с помощью Советского Союза. Осуществлена подготовка свыше 100 тысяч специалистов и высококвалифицированных рабочих также с помощью нашей страны. Наш народ и наше государство с 1960 года поддерживают с Индией активные научные, культурные и технические связи. Они расширяются с каждым годом.

Выдающимся прогрессивным политическим и государственным деятелем Индией Ганди, продолжателем курса великого сына Индии

Не счесть диких индий далекой...

Величавая медлительность рек, загадочное молчание древних строений, разноязыкий шум рынков и особая атмосфера многочисленных лавочек с экзотическими товарами, шелест пальмовых листьев и неожиданные импровизации бродячих фаниров, наконец, гигантский камень, на протяжении многих веков стоящий на одной точке... Каких только чудес не встретишь в этой удивительной и прекрасной стране!





## ГИГАНТЫ

Под редакцией:  
генерал-майора-инженера,  
доктора технических наук,  
профессора Леонида СЕРГЕЕВА  
Автор статей — инженер  
Игорь ШМЕЛЕВ  
Художник — Михаил ПЕТРОВСКИЙ

Время от времени у конструкторов бронетанковой техники возникала одна и та же мысль: создать огромный неуязвимый сверхтанк, своего рода сухопутный броненосец, способный поражать любую цель. Больше других такими идеями увлекались, пожалуй, немцы и англичане и в меньшей степени американцы и французы.

Еще в конце первой мировой войны в Германии построили два опытных экземпляра сверхтяжелого танка «К» («Колоссаль»). Масса каждого из них достигала 150 т. Компонировкой — гусеницы охватывали корпус, а вооружение (четыре 77-мм пушки и 7 пулеметов) устанавливалось в бортовых спонсонах — они напоминали английские тяжелые машины Mk1. Кроме большой массы и длины (13 м), немецкий танк обладал еще несколькими интересными особенностями. Он разбирался на три части и в таком виде мог доставляться к линии фронта. Опорные катки машины, похожие на железнодорожные колеса, крепились к звеньям гусениц и во время движения перемещались по рельсам, охватывавшим весь корпус. И все-таки танки «Колоссаль» не сумели довести до конца, а после поражения Германии в первой мировой войне их вообще уничтожили, чтобы машины не достались противникам.

Снова немцы вернулись к идее сверхтанков во время второй мировой войны. Еще в июне 1940 года Гитлер поручил уже известному нашим читателям Ф. Порше сконструировать сверхтяжелую машину, одетую в броню максимальной возможной толщины и вооруженную

128-мм пушкой. Заметим, что ведомство вооружений фашистской Германии не поддержало этот «личный» заказ фюрера, предложив заняться разработкой аналогичного танка фирме «Хеншель». Гигант, созданный в фирме Порше, получил обозначение «205», но он известен больше под названием «Маус» («Мышонок»). Вторая машина называлась E-100. Оба сухопутных броненосца предназначались не для прорыва мощных укреплений, а, наоборот, для их усиления. Служа своего рода подвижными фортами, «маусы» и E-100 должны были защищать промежутки между долговременными огневыми сооружениями.

Ф. Порше решил оснастить свою машину электротрансмиссией и дизель-мотором. Но неудачи на испытаниях уменьшили интерес к его детищу. Кроме того, ухудшающееся военное и политическое положение Германии не позволяло рейху тратить средства на столь дорогие затеи. Вот почему к концу войны изготовили лишь два прототипа «Мауса», причем один из них имел карбюраторный двигатель вместо предполагаемого дизеля. К слову, дизельный гигант так и не был опробован, а первый образец прошел испытания в июне 1944 года.

Что касается фирмы «Хеншель», то она с самого начала занималась строительством E-100 с прохладцей и не довела его даже до опытного образца. На танке массой в 140 т предполагали установить 150-мм и 75-мм пушки. Бронирование его такое же, как и у «Мауса».

Заметим, что и описанные немецкие машины, и те, что создавались англичанами и американцами, не поступали на вооружение армий по вполне понятным причинам: танки с такой колоссальной массой обладали низкой подвижностью. Понятно, что и в боях они не испытывались. Тем не менее поля сражений видели танки-гиганты. Это были немецкие «королевские тигры». Своим появлением на свет эта машина обязана давнему стремлению фашистского командования установить в танке мощную 88-мм пушку длиной в 71 калибр. В январе 1943 года заказы получили опять

же фирмы «Хеншель» и Ф. Порше. И снова Порше проиграл — на вооружение приняли машину Адерса. Ее назвали T-VIB «Королевский тигр». Кто-то заметил, что T-VIB, по существу, гибрид между «Элефантом» и «Пантерой». Действительно, форма корпуса и двигатель новой машины такие, как и у «Пантеры».

Серийное производство этого танка началось в январе 1944 года и продолжалось до конца войны. Всего их выпустили 489 штук. Бронирование его по сравнению с «Тигром» было усилено, большое внимание конструкторы обратили на удобство работы экипажа. T-VIB имел ту же систему продувки канала ствола пушки, что и «Пантера». В удлиненной кормовой нише башни, вблизи казенной части пушки, укладывалась в горизонтальном положении часть боекомплекта, так что заряжающему требовалось затратить минимум усилий. Благодаря этому у танка была довольно высокая скорострельность: 7—8 выстрелов в минуту. Опорные катки, располагавшиеся в шахматном порядке, имели индивидуальную торсионную подвеску.

Впервые «королевские тигры» появились в бою на Сандомирском плацдарме в Польше. Это случилось в августе 1944 года. В сражениях они использовались скорее как истребители танков. А с июля того же года на базе «королевских тигров» до конца войны строились СУ «Ягд-Тигр». Масса их достигала 70 т, а толщина брони — 250 мм. Машины вооружались 128-мм пушками длиной 55 калибров (они же предназначались и для «маусов»). Обслуживал самоходку экипаж из 6 человек. Броневой снаряд пушки весом 28 кг с расстояния 1000 м пробивал под прямым углом броню толщиной до 190 мм. Всего таких самоходок выпущено 77 штук. Правда, и «Королевский тигр», и «Ягд-Тигр», самые тяжелые из когда-либо использовавшихся в боях, оказались малоподвижными и обладали плохой проходимостью.

Теперь поговорим немного о работах конструкторов Англии и США. В 1940 году англичане, уверенные в том, что им придется штурмовать мощные укрепления «линии Зигфри-

## НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ

На заставке изображен немецкий сверхтанк «Маус». Боевая масса — 188 т. Экипаж — 5 чел. Вооружение: одна 128-мм и одна 75-мм пушки, один 7,92-мм пулемет. Толщина брони: лоб корпуса — 200 мм, борт — 180 мм, башня — 240 мм. Двигатель — «Майбах» MB 509, 1080 л. с. Макс. скорость — 20 км/ч. Запас хода — 180 км.

Рис. 80. Немецкий тяжелый танк T-VIB. Боевая масса — 68 т. Экипаж — 5 чел. Вооружение: одна 88-мм пушка, два 7,92-мм пулемета. Толщина брони: лоб корпуса — 150 мм, борт — 80 мм, башня — 180 мм. Двигатель — «Майбах» HL 230P30, 700 л. с. Макс. скорость — 35 км/ч. Запас хода по шоссе — 170 км.

Рис. 81. Американская штурмовая СУ T28. Боевая масса — 88 т. Экипаж — 6 чел. Вооружение: одна 105-мм пушка, один 12,7-мм зенитный пулемет, один 7,62-мм пулемет. Толщина брони максимальная — 305 мм.

да», приступили к созданию танка-гиганта. Прежде всего они обратили внимание на усиление бронезащиты машины и способности ее к преодолению широких рвов. Именно поэтому танку придали старую форму, еще времен первой мировой войны: гусеницы охватывали корпус. Масса английского «броненосца» достигала 80 т, длина превышала 10 м, а скорость оказалась равной 14 км/ч. Танк вооружался 76-мм пушкой и пулеметом, которые устанавливались во вращающейся башне.

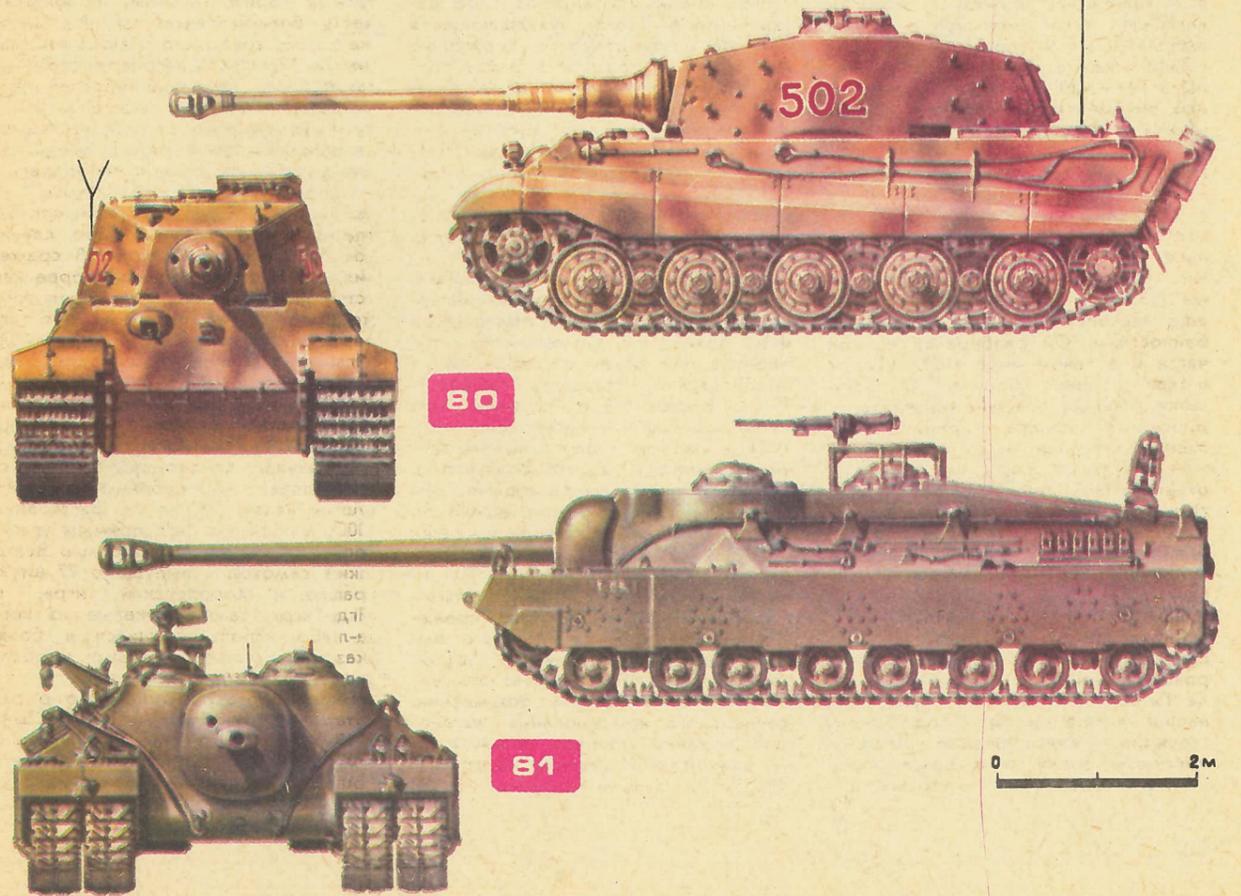
В 1942 году военное министерство Великобритании выдало фирме «Наффилд» заказ на создание так называемого безбашенного танка А.39. По существу, он оказался штурмовой самоходной установкой. Первые две машины изготовили в 1943 году, а всего их до 1947 года построили 6 штук. Вооружение А.39 — одна 94-мм пушка и 2 пулемета — размещалось в просторной рубке. Пушка устанавливалась в наклонном лобовом листе, а пулеметы — во вращающейся башенке на крыше рубки. Толщина брони достигала в лобовой детали 229 мм, а в бортовых — 152 мм. Экипаж машины состоял из 7 человек.

Эти самоходки, известные под названием «Черепаша», также не были приняты на вооружение.

В 1943 году аналогичный безба-

шенный танк (штурмовую самоходку) начали конструировать и за океаном. Она предназначалась для прорыва укрепленных полос противника. Машина в целях снижения удельного давления на грунт снабжалась двойными гусеницами, причем внешние гусеницы снимались. Кстати, гусеницы далеко выступали за лобовую часть корпуса танка. Бортовой фальшборт прикрывал собой ходовую часть. Низко расположенная 105-мм пушка защищалась массивной маской. Она имела броневые снаряды (с начальной скоростью 915 м/с) для борьбы с танками. Кроме того, в боекомплекте были и бетонобойные снаряды для поражения укреплений врага. Толщина брони у этой самоходки достигла рекордного значения — 305 мм!

Заканчивая наш рассказ о танках-гигантах, упомянем немецкую СУ «Тор», или «Карл». Правда, это, конечно, не танк и даже не боевая самоходка, а самодвижущаяся мортира на гусеничном ходу. Она предназначалась для борьбы с мощными укреплениями. Масса машины достигала 124 т, а скорость составляла всего лишь 10 км/ч. Калибр мортиры — 600 мм, а масса снаряда равнялась 2200 кг. Немцы в 1940—1941 годах построили 6 мортир, которые обстреливали Брест, Севастополь и Варшаву.



# АЭРОДРОМЫ НАД ВОЛНАМИ



ИГОРЬ ИЗМАЙЛОВ,  
инженер

Фото Владимира Ревуки

## НЕМНОГО ИСТОРИИ

Подобно титулованным особам, боевые корабли гордятся своей родословной. В частности, предками могучих броненосцев были парусные линкоры времен Ушакова и Нельсона, крейсера пошли от стремительных фрегатов, торпедоносцы ведут свое начало от макаровских минных катеров. А вот «откуда пошли есть авианосцы?»

Ответ может показаться странным. Предтечами стальных гигантов были... «вороньи гнезда», наблюдательные посты, размещавшиеся еще на мачтах античных кораблей. Забравшись на них, наблюдатели высматривали вражеские флоты, чтобы их появление не оказалось неприятной неожиданностью для начальников эскадр. Позже «вороньи гнезда» сменились боевыми марсами, огороженными площадками, куда, кроме наблюдате-

лей, сажали отменных стрелков. На переломе XVIII—XIX веков моряки пробовали поднимать разведчиков на воздушных шарах, но реализовать эту идею помешал сложный такелаж парусников. Положение изменилось с появлением паровых боевых кораблей, с «голыми» мачтами, и уже в 1876 году офицер российского флота М. Скаловский предложил использовать монгольфьеры для бомбардировки противника. Однако и эта идея потеряла смысл после изобретения тяжелых дальнбойных орудий и торпед. Иное дело — корректировка артогня с воздуха. В 1897—1900 годах несколько броненосцев Черноморского флота оснастили воздушными шарами и пилотируемые змеями, а в 1904 году в состав Второй Тихоокеанской эскадры включили крейсер-аэростатоносец «Русь». Привязные летательные аппараты хотя и выполняли поставленные перед ними задачи, но одновременно выдавали неприятелю расположение своих кораблей. Поэтому моряки были кровно заинтересованы в том, чтобы обзавестись автономным средством, способным вести дальний поиск.

Противолодочный крейсер «Минск» на рейде.

Поэтому не удивительно, что самый первый самолет построил офицер флота А. Можайский, а едва утлые машины братьев Райт, А. Фармана и Я. Гаккеля взмыли в воздух, как судостроители стали задумываться о симбиозе аэроплана и корабля. Уже в 1900 году корабельный инженер Л. Мацевич представил в Морской генеральный штаб проект корабля-носителя 25 самолетов, а в следующем году его коллега, подполковник М. Канокотин предложил оборудовать броненосец «Адмирал Лазарев» взлетной палубой, ангаром и самолетоподъемниками. Американский летчик-энтузиаст Ю. Эли в ноябре 1911 года взлетел с платформы, установленной на носу крейсера «Бермингем», а спустя два месяца совершил посадку на корму другого крейсера. Прошел еще год, и французы подняли флаг на авиатке «Ла Фудр», переоборудованной из минного транспорта. В сущности, это и был первый авианосец, но одна ласточка весны, как известно, не делает, и моряки отдали предпочтение помещи корабля и самолета, летающей лодке, которую ничего не стоило спустить на воду с корабля-базы обычным краном.

## ПЕРВАЯ ПРОБА СИЛ

В империалистическую войну гидроавиация как нельзя лучше оправдала возлагавшиеся на нее надежды. Русские и британские гидросамолеты, базировавшиеся на авиатках, не только занимались разведкой, но и корректировали огонь линкоров, гонялись за вражескими субмаринами и даже топили неприятельские корабли. Поэтому морские стратеги решили, что будущее за носителями гидросамолетов, и вскоре после империалистической войны появились гидротранспорты специальной постройки (вроде шведского крейсера «Готланд» и немецкого «Кришан») или переоборудованные из коммерческих и торговых судов. А затем почти все линкоры и крейсера оснастили катапультами и небольшими ангарами.

Но все же эти разновидности плавающих аэродромов не выдержали испытания временем. Причин тому было много. Начнем с того, что боевой корабль, остановившийся для приема аэроплана, превращался в удобную мишень для вражеских комендоров. Любое попадание в цистерну с бензином, топливом для бортового самолета, грозило катастрофическим для корабля пожаром.

Правда, в конце 30-х годов авиаконструкторы создали летающие лодки дальнего действия, а радиолокация избавила пилотов от необходимости совершать рискованные полеты в районах, контролируемых врагом, но всевозможные «гидро» по всем статьям уступали колесным самолетам. Только последние умели взлетать с просторных аэродромов, которыми гидроавиатки по природе своей не располагали.

## ВРЕМЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В конце империалистической войны англичане, припомнив эскапады Ю. Эли, решили использовать их практически. Объектом эксперимента они избрали линейно-легкий крейсер «Фьюриес». Сначала на месте его носовой башни устроили взлетную платформу, потом на корме воздвигли посадочную площадку. А расплачиваться за эти эксперименты пришлось пилотам — для них малейший просчет при заходе на посадку оборачивался роковым ударом о центральную надстройку. Статистика аварий пошла на убыль после того, как обе платформы объединили в палубу, простиравшуюся по всей длине корабля, а ходовой мостик и дымовую трубу сместили на правый борт, образовав над палубой своего рода «остров».

Позже англичане аналогичным образом перестроили еще два линейных крейсера и заказанный чилийцами линкор «Альмиранте Кохрен», превратив его в авианосец «Игл». Последовал примеру «просвещенных мореплавателей», японцы проделали ту же операцию с линейными крейсерами типа «Акаги», американцы с двумя кораблями того же класса «Саратога», а французы — с недостроенным линкором «Беарн».

Только в 1924 году появился первый авианосец специальной постройки. Им был британский «Гермес» (водоизмещение 10,8 тыс. т.), ставший образцом почти для всех авианесущих кораблей, заложенных за рубежом в межвоенный период. У него была сплошная, от носа до кормы, палуба, под которой размещались ангары, самолетоподъемники, помещения для боезапаса, цистерны с бензином. Рядом с традиционным «островом» и вдоль палубы в открытых спонсонных установках глядели в небо универсальные орудия и автоматы, предназначенные в первую очередь для отражения атак с воздуха.

Правда, далеко не все слепо копировали британский эталон. В частности, японцы, а за ними американцы оставили на авианосцах, переоборудованных из линейных крейсеров, 203-мм орудия, а судо-

строители страны Восходящего солнца в 1921 году соорудили легкий (7,5 тыс. т) авианосец «Хошо» без «острова», причем его дымовые трубы заваливались за борт. Все это, как считалось, должно было облегчить боевую работу летчикам, но особой популярности «японский вариант» не обрел. Дело в том, что командиры таких гладкопалубных кораблей постоянно жаловались на неудовлетворительный обзор.

А вот «островная схема» прижилась, и надолго. По ней в Англии, США, Японии и Франции строили авианосцы водоизмещением 10—25 тыс. т, на которых базировалось от 30 до 70 самолетов специальной постройки — истребителей, бомбардировщиков-торпедоносцев и разведчиков. В те же тридцатые годы отработали и тактику палубной авиации. Выпуская самолеты, авианосец разворачивался против ветра, и пока подъемники извлекали машины вверх, развивал максимальный ход, чтобы встречный поток воздуха облегчил пилотам старт. Кроме того, самолеты, разогнавшись, вырвали на дорожки-ускорители, находящиеся в носовой части. Выполняя задание, пилот снижался над кормой и выпускал тормозной крюк (он при посадке цеплялся за фал аэрофинишера, протянутый поперек палубы), садился и подгонял аэроплан к лифту, который убирал его вниз. А для того, чтобы подобные операции были возможны и в ненастную погоду, новые авианосцы снабжались успокоителями качки...

Такие корабли и сошлись в морских сражениях второй мировой войны.

## НУЖДА ЗАСТАВИЛА

17 сентября 1939 года британский авианосец «Корейджес» содрогнулся от двух мощных взрывов и через четверть часа скрылся под водой, унеся с собой 518 моряков и летчиков. Так командир нацистской подводной лодки «У-29» открыл список 43 авианесущих кораблей, ставших жертвами второй мировой войны.

Надо сказать, что проверка огнем выявила серьезный недостаток авианосцев — слабую живучесть. Пробойна ниже ватерлинии сразу же делала такой корабль небоеспособным — с накренной палубы взлет самолетов был невозможен. А попадание бомбы приводило не только к непоправимому разрушению взлетной палубы, но и оборачивалось катастрофическими пожарами и взрывами в нижних помещениях, наполненных боезапасом для самолетов и пропитанных парами бензина.

Вместе с тем у авианосцев обнаружилось и совершенно неожиданное качество. Они оказались способными наносить массированные удары по вражеским флотам и береговым объектам, решая задачи, которые, как раньше считалось, были по плечу лишь соединениям линкоров. Палубные самолеты надежно прикрывали свои эскадры и конвои от нападения с воздуха и выслеживали чужие субмарины в открытом океане, вдали от баз береговой авиации.

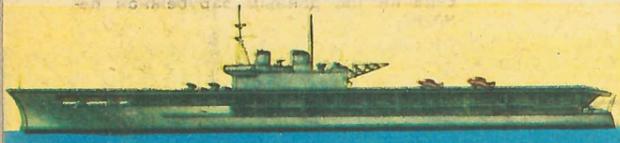
Конечно, немногочисленные авианосцы, заложенные и построенные перед войной, не могли справиться со всеми этими задачами. Поэтому союзникам пришлось приступить к массовой постройке эскортных (конвойных) авианосцев, наскоро переоборудованных из обычных транспортов и даже танкеров. Эти корабли, не обладающие броневой защитой и насчитывающие всего-навсего 10—15 тыс. т водоизмещения, принимали на борт до 30 самолетов, что вполне достаточно для обороны конвоев. К осени 1943 года такие авианосцы стали ядром поисково-ударных групп, оказавшихся самым страшным врагом для подводников Деница. Одна из них, возглавляемая авианосцем «Кард», всего за три месяца отправила на дно Атлантики 11 нацистских субмарин!

Японцам удалось ввести в строй несколько легких авианосцев и даже оборудовать взлетными площадками некоторые линкоры и тяжелые крейсера, но сделано это было поздно, когда инициатива в войне на Тихом океане полностью перешла к союзникам. А главари двух других стран «оси» поздравато поняли значение таких кораблей. Только в 1942 году Гитлер повелел срочно переработать в авианосцы пассажирские лайнеры и тяжелый крейсер «Зейдлиц»; Муссолини вознамерился таким же образом поступить со своими коммерческими скоростями, но все эти проекты так и не были реализованы.

Стартует палубный самолет.



**НЕКОТОРЫЕ ТИПЫ ЗАРУБЕЖНЫХ АВИАНОСУЩИХ КОРАБЛЕЙ.**



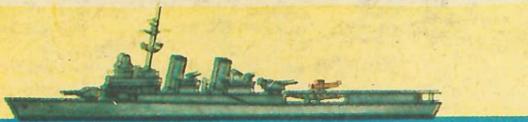
Авианосец «Игл» — 22,6 тыс. т, 21 самолет (Англия, 1918 год).



Легкий крейсер «Эммануэле дука д'Аоста» — 6,7 тыс. т, 2 гидросамолета, 1 катапульты (Италия, 1934 год).



Легкий авианосец «Рюдзэ» — 7,1 тыс. т, 50 самолетов (Япония, 1931 год).



Крейсер-гидроавианосец «Готланд» — 4,6 тыс. т, 12 гидропланов, 1 катапульты (Швеция, 1933 год).



Учебный крейсер-вертолетоносец «Жанна д'Арк» — 12,3 тыс. т, 8 вертолетов (Франция, 1961 год).

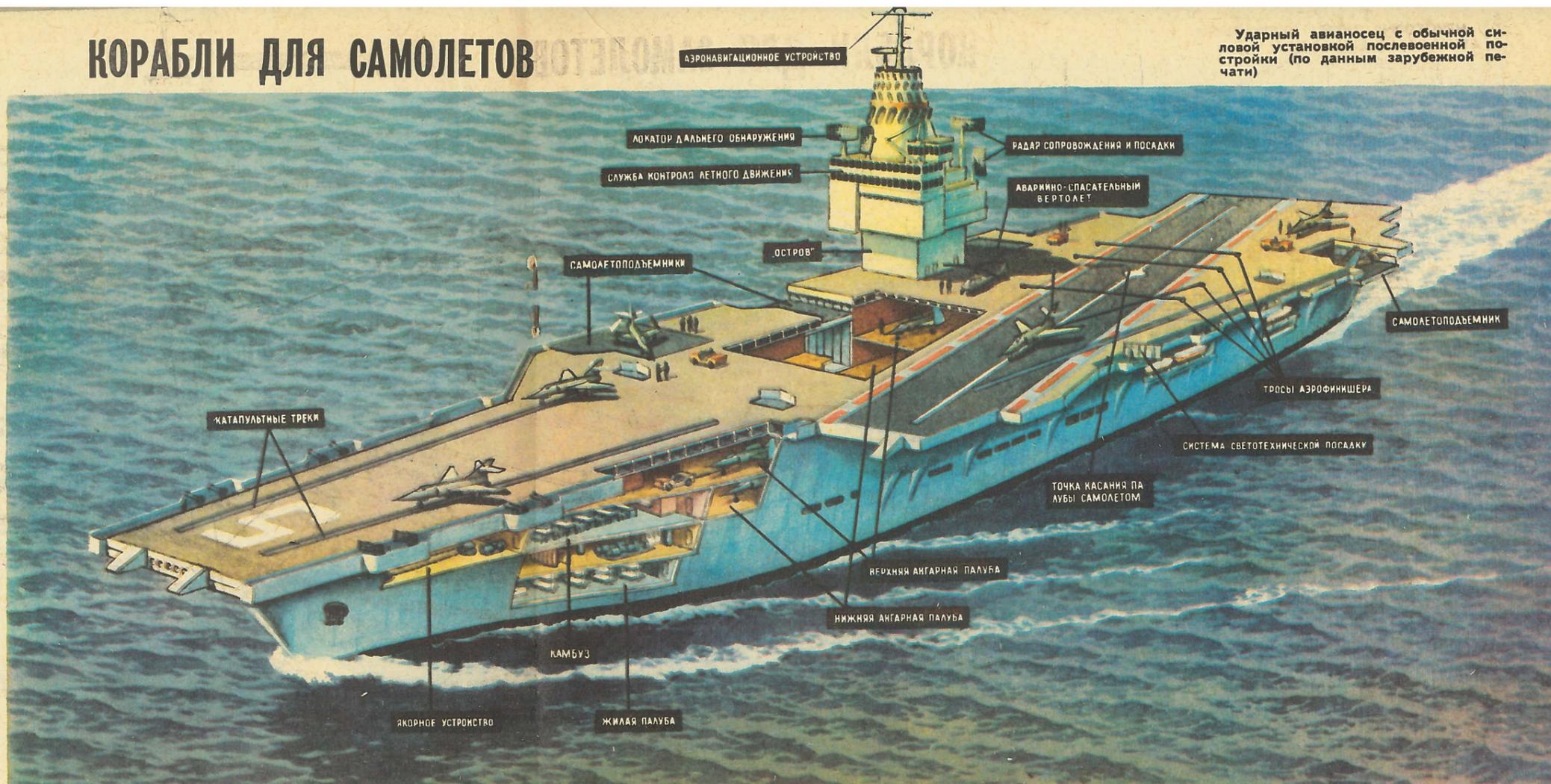


Конвойный авианосец «Бог» — 14 тыс. т, 20 самолетов (США, 1943 год).

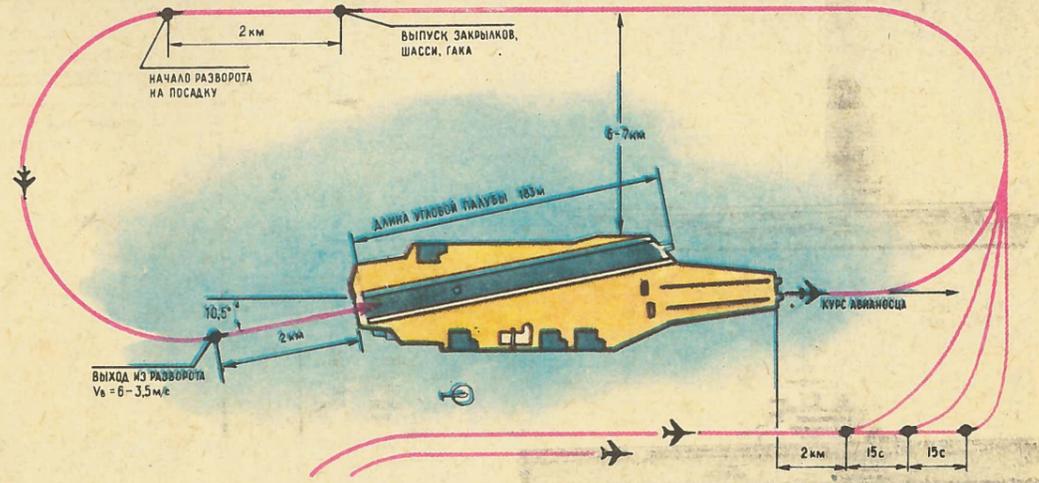
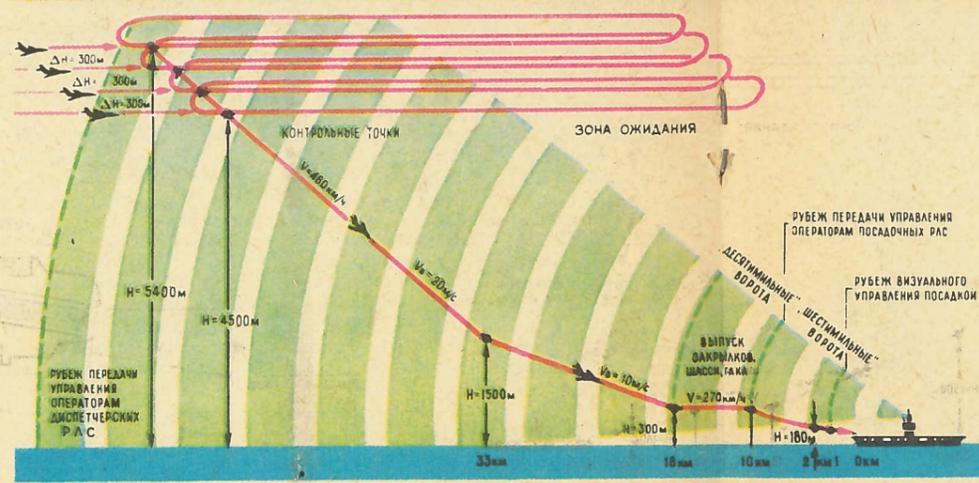


Десантный вертолетоносец «Ивожима» — 17 тыс. т, 28 вертолетов (США, 1960 год).

**КОРАБЛИ ДЛЯ САМОЛЕТОВ**



Ударный авианосец с обычной силовой установкой послевоенной постройки (по данным зарубежной печати)



Слева внизу показана схема автоматической системы захода бортовых самолетов на посадку, которая применяется при полетах в сложных метеоусловиях. В этом случае возвращающиеся самолеты совершают круги на разных высотах, ожидая команды офицера, следящего за их движением по индикатору радиолокационной стан-

ции. Снижаясь и постепенно сбрасывая скорость, летчик вводит машину сначала в десятичные, а затем в пятичные «ворота», выпускает шасси и, ориентируясь по вспышкам светотехнического табло, приземляет машину на скорости 250 км/ч около аэрофинишера, которые сокращают пробег. После этого самолет отводят на заправку топ-

ливом и боезапасом или опускают на лифте в подпалубные ангары. На рисунке справа показана визуальная схема посадки, когда летчик издалека замечает свой корабль. В этом случае он совершает над авианосцем круг, тщательно выдерживая при этом заданные ему офицером наведения скорость, высо-

ту и точки поворотов, а затем заходит на угловую палубу, направляя машину таким образом, чтобы видеть определенные огни светотехнического табло. В том случае, если он замечает вспышки иного цвета или свет ламп, находящихся выше, ниже или в стороне от заданных, то подправляет машину до тех пор, пока ее шасси не коснется палубы.

Союзники же, не ограничиваясь массовой постройкой конвойных авианосцев, один за другим вводили в строй серийные корабли типа «Мажестик» (15,7 тыс. т), «Гермес» (25 тыс. т.) — оба английские, «Эсекс» (27 тыс. т) и «Мидуэй» (47 тыс. т.).

После войны, анализируя итоги боев на море, адмиралы США, Англии и ряда других стран пришли к выводу, что пора пересмотреть традиционную «табель о рангах» военных флотов, перевести авианосцы на место линкоров и тяжелых крейсеров, доселе считавшихся ядром морской мощи. Но для того чтобы авианосцы могли выполнить наилучшим способом возложенные на них задачи, специалисты Пентагона и Адмиралтейства сочли необходимым оснастить их реактивными самолетами и ракетными снарядами. А поскольку те и другие оказались гораздо массивнее поршневых машин, ударные авианосцы поставили на модернизацию — их взлетные палубы усилили, удлинили и расширили, причем последнюю операцию удалось произвести после того, как судостроители придумали угловую палубу. Она представляла собой дополнительный участок, наискось вынесенный за левый борт корабля. Теперь по тревоге самолеты могли стартовать одновременно с носа и борта или же взлетать по курсу, в то время как возвращающиеся машины садились на корме и закачивали пробег на угловой палубе, где их мгновенно подхватывали цепкие аэрофинишеры. Кроме того, запуск тяжелых машин ускорили мощные паровые катапульты, и в случае необходимости ударный авианосец мог выпустить за какие-то 10—15 мин до 60 истребителей и бомбардировщиков.

Франция в 1961—1962 годах ввела в строй два сравнительно небольших (31 тыс. т) авианосца типа «Клемансо», принимавших до 60 истребителей, штурмовиков и воздушных охотников за субмаринами, и тогда же завершила строительство несколько необычной боевой единицы — легкого крейсера «Жанна д'Арк», также относящегося к разряду авианосцев.

#### КОРАБЛИ ОСОБОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Еще за несколько лет до того, как французы заложили киль этого крейсера, в некоторых зарубежных флотах появились корабли, на сей раз предназначенные для летательных аппаратов, созданных в 20-х годах, но получивших распространение спустя три десятилетия. Речь идет о вертолетах, которые, как оказалось, лучше всего

подходят для разного рода «деликатных операций» — высадки тактических десантов и диверсионных групп и для поиска подводных лодок. Опробовав возможности винтокрылых машин во время корейской войны, американцы приспособили для них несколько обычных и конвойных авианосцев.

А в 1961 году списки ВМФ США пополнил первый из семи запланированных десантных авианосцев «Иводзима» (17 тыс. т), специально предназначенных для выброски пехоты с воздуха на чужое побережье. За этими кораблями в середине 70-х годов последовали более крупные десантные транспорты типа «Тарава» (39,3 тыс. т), которые доставляют к «горячим точкам» не только пехоту, но и танки и автоброневую технику на бортовых катерах.

К вертолетоносцам относится и упомянутая выше «Жанна д'Арк», которую французы в зависимости от обстоятельств именуют легким крейсером, штабным кораблем, плавающей партией для курсантов и носителем вертолетов.

#### «БЕГЕМОТЫ» В МОРЕ

Уверовав в приоритет морской и воздушной мощи, Пентагон в период 50—60-х годов сделал ставку именно на тяжелые, ударные авианосцы. По мнению вашигтонских стратегов, только они позволяют доставить в любую точку Мирового океана вооруженные силы, к тому же оснащенные ядерным оружием.

И начиная с 1952 года на верфях США сооружались серийные суперавианосцы типа «Форрестол» (76 тыс. т, 90—100 самолетов), за которыми должны были последовать шесть атомных кораблей типа «Энтерпрайз» (85 тыс. т), ярым сторонником которых был «отец американского атомного флота» адмирал Х. Риквер. Впрочем, Пентагон ограничился только одним из таких колоссов и в течение последующих восьми лет заказывал ударные авианосцы типа «Китти Хок» и «Америка» с «нормальными» силовыми установками.

Только в 1968 году, когда американская военщина приняла так называемую «океанскую стратегию», началось строительство громадного атомохода «Честер Нимиц» (91,4 тыс. т), который пресса США называла «самым большим и мощнейшим кораблем в истории». Но прошло несколько лет, и те же газеты окрестили «Нимица» и однотипные ему «Эйзенхауер» и «Винсон» ни много ни мало, как «плавающими бегемотами». Повод к тому дала статья отставного адмирала Э. Замуолта, который с солдатской простотой объяснил, что его коллега Риквер, «как

и помешанный на ядерной энергии конгресс переоценили достоинства атомных двигателей».

Адмирала разъярило то, что «Нимиц», обошедшийся американским налогоплательщикам в 6 млрд. долл., «съел» ассигнования на другие боевые корабли. Как бы то ни было, отставной адмирал согласился достроить «Эйзенхауер» и «Винсон», но в будущем порекомендовал перейти на строительство авианосцев размерами поменьше (40—50 тыс. т) и ценою подешевле, оснащенные 80 самолетами вертикального взлета и посадки английского образца.

#### КОМУ АВИАНОСЕЦ?

Полтора десятка лет назад известная английская компания «Хаукер-Сиддли» приняла усиленно рекламировать многоцелевой самолет вертикального взлета и посадки «Харриер», который якобы должен был «в корне изменить тактику войны на море». Испытания этой машины, начатые в 1965 году, совпали с решением английского правительства отказаться от постройки нового авианосца «Фьюриес» (50 тыс. т) стоимостью в 50 млн. ф. ст. Похвальное стремление к экономии? Нет, «Харриер» создавался для авианосцев типа «Инвинсибл», предназначенных для нанесения ударов по кораблям и береговым объектам и для охоты за подводными лодками. Отказываясь от «Фьюриеса» в пользу, казалось бы, небольшого (19 тыс. т) «Инвинсибла», британское правительство просто-напросто ввело рядовых англичан в заблуждение. Дело в том, что этот корабль, стоимость которого в 1973 году составляла 40 млн. ф. ст., спустя восемь лет подорожал в пять раз. Поэтому британские адмиралы, очевидно, движимые намерением поправить свои дела, объявили о готовности принимать заказы на такие корабли из-за границы...

\*\*\*

...Полвека назад кое-кто был склонен относить авиаматки к разряду вспомогательных сил флота. А в наши дни не только авианосцы, но почти все крейсера, фрегаты и сторожевики снабжены вертолетами многоцелевого назначения и даже самолетами короткого старта. Больше того, в лексиконе моряков появился новый термин — «авианосущий корабль». В советском флоте к ним относят большие противолодочные корабли «Николаев», «Сообразительный» и противолодочные крейсера «Москва», «Ленинград», «Киев» и «Минск» (см. фото на стр. 30—31), оснащенные вертолетами и самолетами с вертикальным взлетом и посадкой.

## ЧТО ГРЕЕТ НЕДРА ЗЕМЛИ?

ГРИГОРИЙ ДУВОВКА, кандидат физико-математических наук

«Между твердой, слабо нагреваемой Солнцем земной корой и всей массой Земли находится пояс расплавленных металлов, так называемый Оливиновый пояс. Он происходит от непрерывного атомного распада основной массы Земли. Эта основная масса представляет собой шар температуры межпланетного пространства, то есть в нем двести семьдесят три градуса ниже нуля. Продукты распада — Оливиновый пояс — не что иное, как находящиеся в жидком состоянии металлы: оловин, ртуть и золото». Так, основываясь на последних достижениях науки начала нашего века, описывает внутреннее строение Земли и радиоактивный источник тепловой энергии ее недр Алексей Толстой в фантастическом романе «Гиперболоид инженера Гарина».

И до сих пор ученые предполагают, что громадный тепловой поток, излучаемый из недр Земли в пространство и составляющий  $10^{20}$  Дж ежегодно, образуется за счет распада радиоактивных изотопов урана, тория и калия. Стремясь доказать достоверность этой гипотезы, геофизики тщательно изучают распределение теплового потока по поверхности Земли, его связь с содержанием радиоактивных элементов в породах, строят сложные теории динамики процессов радиоактивного разогрева недр и теплопередачи к наружной части планеты. Но неожиданно свои права на решение проблемы заявила еще одна сравнительно молодая область науки — физика высоких давлений.

На глубине 30 км давление в недрах составляет приблизительно 10 тыс. атм, на глубине 2 тыс. км оно равно уже 1 млн. атм, а в центре Земли достигает 4 млн. атм. Для сравнения напомним, что в самом глубоком месте Тихого океана оно меньше 1,5 тыс. атм!

Постройка прессов-гигантов позволила при 50 тыс. атм синтезировать искусственный алмаз — самое твердое кристаллическое вещество. Даже 10 млн. атм физики ухитрились получить, ударяя по исследуемому веществу телом, разогранным с помощью взрыва до

большой скорости. Правда, при столь высоком давлении вещество находится очень недолго — всего несколько микросекунд. Величины порядка 1 млн. атм, но в течение достаточно продолжительного времени получают с помощью алмазных наковален в виде двух усеченных конусов. Сдавливаемое вещество находится между вершинами этих конусов (рис. 1).

Подобная экспериментальная техника уже позволила сделать интересные открытия: например, некоторые окислы частично разлагаются на кислород и металл, кроме того, ряд окислов, являющихся при атмосферном давлении хорошими изоляторами, металлизуются, то есть становятся проводниками электрического тока, даже самый легкий газ — водород превращается в металл, который, по-видимому, будет сверхпроводником при обычных температурах.

В повседневной жизни мы привыкли считать, что твердые тела и жидкости не сжимаемы, но при давлениях, равных нескольким сотням тысяч атмосфер, даже такие трудносжимаемые вещества, как металлы, уменьшают свой объем на довольно значительную часть. В частности, объем железа при 1 млн. атм уменьшается примерно на 30%.

Теперь вспомним о проблеме теплового потока, идущего из глубины Земли. Какова его причина? Для этого постарайтесь выяснить, что же может произойти при очень высоких давлениях с химическим соединением АВ, содержащим, например, два элемента А и В. (Рассматриваемая картина сохранится, конечно, и для более сложных веществ, состоящих из многих элементов.) На рисунке 2а изображено исходное вещество АВ, различные атомы которого плотно уложены. Оказывается, с ростом давления вещество будет распадаться на отдельные компоненты А и В, так как в этом случае, если плотно укладывать атомы, суммарный объем составляющих А и В будет меньше (рис. 2б), чем вещества АВ, за счет ликвидации пустот боль-

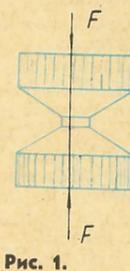


Рис. 1.

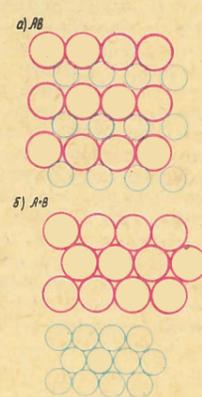


Рис. 2.

## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

ших размеров. Работу по разложению АВ совершают гравитационные силы, и она выделяется в виде тепла, которое может достичь довольно большой величины. Простые расчеты показывают, что при давлениях, имеющих место в центре планет, выделяющаяся энергия была бы достаточна, чтобы разогреть вещество на несколько тысяч градусов.

Конечно, на распад вещества большое влияние оказывает его начальная температура. Дело в том, что данный процесс разделения должен сопровождаться диффузией элементов, чтобы они могли собраться в разных местах, которая ускоряется при повышении температуры. Это наглядно видно на типичной диаграмме устойчивости химического соединения АВ при высоких давлениях (рис. 3). Такие диаграммы экспериментально построены для большого числа соединений. Ниже кривой АВ вещество находится в нераспавшемся состоянии, а выше в виде элементов А и В. Видно, что чем ниже температура, тем большее нужно приложить давление для его разложения.

Теперь можно непосредственно перейти к вопросу, каким образом мог происходить разогрев планет.

Большинство ученых считают, что планеты образовались из газопылевого облака путем постепенного сгущения вещества. Химический состав планет довольно сложен, большинство элементов первоначально входило в них в виде соединений. Но для понимания проблемы мы предположим, что какая-либо планета состоит из одного единственного соединения АВ и ее начальная температура равна  $T_1$ . Давление в глубинных областях будет определяться ее массой. Если масса достигнет определенной критической величины, то в центре, где давление наибольшее, начнется распад вещества, который будет сопровождаться большим выделением тепла (точка В на рис. 3).

Начавшись, процесс распада будет распространяться от центра в области с меньшим давлением, под-

Рис. 1. «Наковальни» для получения сверхвысоких давлений.  
Рис. 2. Объем, занимаемый молекулами вещества АВ под высоким давлением, обычно превосходит суммарный объем, занимаемый раздельными атомами вещества А и В.  
Рис. 3. Диаграмма устойчивости химического соединения АВ в зависимости от температуры и давления.

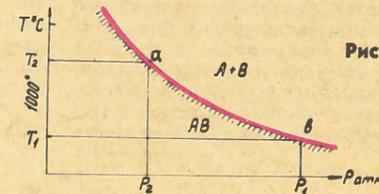


Рис. 3.

держивая сам себя за счет выделяемого тепла. Если температура вещества за счет распада повышается, например, на 1000°, то процесс будет распространяться, как видно на рис. 3, до давления P<sub>2</sub>. Для конкретной планеты с определенной массой это давление будет соответствовать залеганию вещества на определенной глубине от ее поверхности. Распад сопровождается значительным уменьшением общего объема распавшихся областей и дифференциацией веществ, в процессе чего более тяжелые элементы стремятся к центру, а более легкие — к поверхности.

Выделившиеся такие элементы, как O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> и другие, являющиеся при атмосферном давлении газами, после выхода на поверхность образуют атмосферу.

В рассмотренной модели интересным является то, что при данной начальной температуре саморазогреться в результате химических реакций распада может только планета с массой, превышающей критическую. Вероятно, для планет земной группы, куда входят Меркурий, Марс, Венера, Земля, эта масса близка к массе Земли. По-видимому, Луна, а возможно, Меркурий и Марс никогда не были внутри расплавленными, так как они имеют малую массу. Вероятно, тепловая эволюция Венеры вследствие ее меньшей массы также несколько запоздала по сравнению с земной. После того как процессы распада и дифференциации закончатся, вид центральной области планеты будет представлять собой концентрические сферы, состоящие из чистых элементов. Видимо, инженер Гарин не совсем безнадёжно мечтал, что «можно... пробить шахту, и расплавленное золото само хлынет, как нефть, из глубины Оливиевого пояса...» (Толстой А. Н. Гиперболоид инженера Гарина). Ему только нужно было знать, в какой стадии дифференциации находится Земля. К тому же эта картина идеальна. В действительности, по-видимому, сложные движения вещества в глубинных областях приведут к деформациям и разрывам сфер.

В заключение обратим внимание читателя на такой парадокс. Живя на поверхности Земли, мы знаем, что энергия выделяется в процессе сгорания нефти, газа и угля, в результате чего образуются вода и углекислый газ. А особенность «топки», греющей недра Земли, состоит в том, что для нее, наоборот, вода и углекислота — топливо, и энергия выделяется там при их разложении на исходные элементы. В этом еще одно неожиданное проявление вечного круговорота вещества и энергии в природе.

## МАМОНТ: БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ?

НАТАЛЬЯ РОТТ,  
кандидат биологических наук

В июне 1977 года в долине ручья Киргилях (Сусуманский район Магаданской области) нож бульдозера снял слой земли, под которым оказался замерзший труп мамонтенка. Вскоре об этом событии узнал весь мир. Трупы мамонтов находили и раньше (только на севере СССР их обнаружено около сорока). Но этот шестимесячный детеныш, провалившийся 40 тысяч лет назад в глубокую трещину и погибший там от холода и голода, вызвал особенный интерес и сочувствие. Единственный из всех известных науке мамонтов, он получил собственное имя — его назвали Димой.

Почему нас всех так взволновала эта находка? Наверное, мы представили себе, как этот малыш бился о стены своей ледяной тюрьмы, безуспешно пытаясь выбраться; как, отчаянно трубя, металась над трещиной мать, бессильная помочь своему детенышу. Но, может быть, к нашей жалости примешивается еще неосознанное чувство вины? Мамоненок Дима погиб не по вине человека. Но нет ли вины человечества в том, что исчезли с лица Земли его сородичи? Наука не отрицает такой возможности, хотя и не считает ее доказанной. Однако если относительно исчезновения мамонтов вопрос о вине человека может еще вызывать споры — эта вина бесспорна по отношению к тем 63 видам и 55 подвидам млекопитающих, которые вымерли за последние 300 лет. В этом списке — тур и тарпан, зебра квагга и сумчатый волк. И самое тревожное то, что процесс вымирания животных все ускоряется. За последние 100 лет вымерло вдвое больше видов птиц и млекопитающих, чем за всю предшествующую историю человечества. В настоящее время каждые 4—5 лет исчезает один вид позвоночных животных. В Международную красную книгу внесено 687 видов позвоночных, в том числе 226 видов млекопитающих — все они находятся на грани исчезновения. И в этом прямо или косвенно повинен человек. Он самое могущественное существо на Земле, судьба всего живого в его руках.

Но это могущество не дает ему права бесконтрольно распоряжаться судьбой других существ, напротив, налагает на него ответственность за них. Мы должны нести ответственность за свои поступки по отношению к природе, так же как несем ее за поступки по отношению к другим людям, — об этом говорят принятые в нашей стране законы об охране природы.

Уважение к живой жизни ведет за собой и уважение к жизни ушедшей. «Чти всегда следы прошлого», — говорили древние римляне. Необходимо бережно относиться к останкам ископаемых животных, изучение которых дает возможность исследовать закономерности эволюционного процесса и понять место человека в окружающей его живой среде. Это имеет не только большое познавательное, но и воспитательное значение. К сожалению, далеко не всегда о палеонтологических находках своевременно сообщают ученым, и значительная часть таких находок безвозвратно погибает.

Особенную же ценность представляют находки целых замерзших трупов животных, подобных мамонтенку Диме. Дело не только в том, что хорошая сохранность тканей мамонтенка позволила ученым впервые исследовать строение клеток, а также химических свойств белков вымершего животного. При этом оказалось, что белки сыворотки крови и полостной жидкости (альбумины) мамонтенка идентичны альбуминам азиатского слона, что подтвердило предположение ученых о родственной близости этих двух видов. Кроме того, ученые предприняли попытку оживить отдельные клетки мамонтенка, поместив их в специальные питательные среды, в которых выращивают ткани млекопитающих. К сожалению, эти попытки не увенчались успехом, как и аналогичные попытки, предпринятые с клетками взрослой самки мамонта, замороженный труп которой был найден в 1978 году на полуострове Ямал. Дело в том, что даже быстрое замораживание в природных условиях трупа животного может предохранить его от разложения и сохранить внешнюю структуру клеток, но их тонкое внутреннее строение разрушается образующимися кристаллами льда. В настоящее время разработаны методы, позволяющие предохранить клетки от разрушения при замораживании — их помещают в специальные среды. Таким образом удается сохранить отдельные клетки, органы или даже целые зародыши.

Применение этого метода имеет большое значение в медицине и сельском хозяйстве. Он позволяет долгое время сохранять и перевозить

на большие расстояния половые клетки ценных животных; создать «банк органов», необходимых для пересадки в случае болезни или травмы; сохранять живые клетки, необходимые для научно-исследовательской работы, но неиспользуемые в данный момент. Этот метод может оказаться полезным и при решении проблемы сохранения исчезающих видов. Дело в том, что одна из основных трудностей, возникающих при уменьшении численности вида, — необходимость сохранения его генетического разнообразия.

Считается, что вид полноценен и жизнеспособен, если его численность не менее 500 особей (для позвоночных животных). Между тем численность каждого шестого вида млекопитающих и седьмого вида птиц ниже этой величины. В настоящее время нет возможности обеспечить сохранение достаточно высокой численности ряда видов ни в природе, ни в зоопарках. И вот здесь на помощь могут прийти «генетические банки», в которых хранятся замороженные клетки представителей таких видов. Эти клетки хранят всю полноту генетической информации данного животного, которая входит в общий генофонд вида, и эта информация будет сохраняться и после смерти животного, поддерживая таким образом генетическое разнообразие вида. Однако в принципе такие «банки» способны обеспечить даже восстановление вида, если все его живые представители погибнут. Разморозив замороженные половые клетки или зародыши и обеспечив им возможность развития, можно вновь получить живых животных — представителей вымерших видов.

Относится ли такая возможность к животным, вымершим до того, как были созданы «генетические банки»? Могут ли в природных условиях сохраниться жизнеспособные клетки и как получить из таких клеток целых животных?

Ответить на первый вопрос и были призваны опыты по оживлению клеток мамонтенка Димы. Как мы знаем, в данном случае ответ был отрицательным, и мало оснований надеяться, что в природных условиях при гибели животного случайно создастся совокупность условий, необходимых для сохранения его клеток в замороженном или законсервированном ином образом состоянии. Однако в принципе отрицать такую возможность нельзя, и каждая новая находка будет возрождать наши надежды.

Остается второй вопрос: существует ли возможность воссоздать целое животное из его отдельных половых (так называемых соматических) клеток? На этот вопрос,

по-видимому, можно дать положительный ответ.

В принципе ядра всех клеток данного животного генетически идентичны (существуют исключения, связанные с потерей всей или части генетического материала, например, эритроциты млекопитающих в ходе развития полностью утрачивают ядро). Однако в развитии реализуется лишь часть заложенной в ядре информации, что проявляется в возникновении различий между клетками — их дифференциации. Единственная клетка, способная развиваться во всех направлениях, — это яйцеклетка. Эта ее особенность обусловлена особенностями ее цитоплазмы, что доказано замечательными опытами по пересадке ядер соматических клеток в лишённую собственного ядра (энуклеированную) яйцеклетку. Такие опыты поставили впервые в 1953 году американские ученые Бриггс и Кинг. Они показали, что из яйцеклетки, ядро которой заменено на ядро соматической клетки, может развиваться полноценное животное. Позднее эти опыты были проведены также на хвостатых амфибиях, рыбах и насекомых. Однако на млекопитающих они долгое время не удавались. И только в этом году появилось сообщение швейцарского ученого Ильмензее и американца Хоппе о работе по пересадке ядер у мышей. Полученные детеныши были генетически идентичны животным, из которых были выделены ядра, что доказано их окраской, особенностями строения клеток и состава белков.

Важно отметить, что в некоторых случаях удается пересадить ядро одного вида животных в яйцеклетку другого. Значит, теоретически возможно допустить, что, если бы удалось обнаружить живые клетки мамонта, их можно было бы пересадить в яйцеклетку наиболее близкого вида (очевидно, азиатского слона) и надеяться на развитие зародыша, который должен быть идентичен зародышу мамонта.

Остается еще одна задача: как обеспечить развитие такого зародыша? Ведь зародыши млекопитающих развиваются в теле матери, и все сообщения о выращивании таких зародышей «в колбе» до рождения не более, чем легенда. Однако и для этой задачи можно найти решение. Уже в конце прошлого века были предприняты попытки вырастить зародышей кролика, полученных от одной самки, в теле другой — «приемной матери». В наше время такие опыты успешно осуществлены на ряде видов сельскохозяйственных и диких животных и нашли практическое применение — например, можно перевозить замороженных зародышей



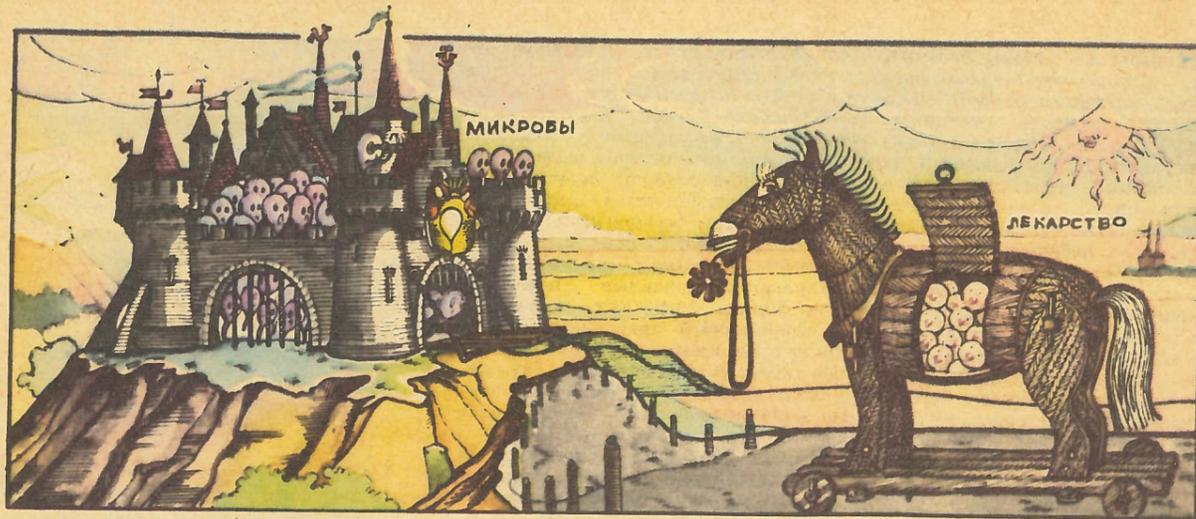
Воскрешение мамонта... Именно эту тему выбрал художник-фантаст Г. Голубов для одной из своих картин, опубликованной ранее в нашем журнале.

Фотография мамонтенка Димы, приланная в редакцию учащимся техникума К. Кокиным.

животных ценных пород в другую страну, куда ввоз взрослых особей запрещен карантинными правилами, и там, на месте, пересадить их в тело самки местной породы, где они и будут развиваться до рождения. В прошлом году появилось сообщение о возможности развития зародышей одного вида мыши в теле самки другого вида. Может быть, яйцеклетка азиатского слона, содержащая ядро мамонта, смогла бы развиваться в теле самки азиатского слона, которая таким образом стала бы «приемной матерью» мамонтенка?!

Однако, как бы ни приближались мы к решению задачи воссоздания живых животных, исчезнувших видов из отдельных сохранившихся клеток, очевидно, это последняя линия обороны в борьбе за сохранение жизни на Земле во всем ее многообразии. Успех в этой борьбе зависит от всего человечества и от каждого из нас. Не истреблять растения и животных, даже с познавательной целью (например, для создания коллекции), не сжигать опавшую листву или прошлогоднюю траву, уничтожая тем самым органическое вещество, созданное работой растений и микроорганизмов, не содержать в неволе диких животных, если по своему состоянию они способны к самостоятельной жизни, — соблюдение этих простых правил уже может внести существенный вклад в общее дело охраны природы.

ПРИРОДА И МЫ



## ЭВОЛЮЦИЯ ТРОЯНСКОГО КОНЯ

ГРИГОРИЙ ФРУМИН,  
кандидат  
химических наук  
Ленинград

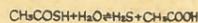
В поэме Гомера «Илиада» есть такой эпизод. Не сумев после десятилетней осады взять Трои, греки по совету многоопытного Одисея прибегли к военной хитрости: соорудили у стен города огромного деревянного коня и, поместив в него воинов, притворно сняли осаду. Простодушные троянцы на радостях втащили коня в город. Ночью воины вышли наружу, перебили стражу и, открыв ворота крепости, впустили свои войска. Троя пала. С тех пор и пошло гулять по свету выражение «тroyанский конь», употребляемое в значении «тайный, коварный замысел». Это выражение можно встретить и в языке современной науки. Вот, например, официальное название одного методологического приема — принцип «тroyанского коня», или «метод маскировки». Ныне он прочно «прописался» в теоретических разработках и практике и с каждым годом находит все более широкое применение в химии, биологии, медицине...

### МЕТОД ВОЗНИКАЮЩИХ РЕАГЕНТОВ

Одна из наиболее трудных и окончательно не решенных по сей день методических задач химического анализа заключается в предварительном разделении смеси веществ. Наиболее часто избирательно осаждают из растворов одни вещества в присутствии других. Процедура эта отнюдь не проста, так как при быстром осаждении образуются мелкокристаллические осадки. Мало того, что плохо

фильтруются, они захватывают из раствора немалое количество примесей, которые по ходу анализа должны в нем остаться. Как быть? Советские химики А. П. Терентьев и Е. Г. Рукадзе предложили остроумное решение: осаждают нужное вещество с помощью таких реактивов, в которых ион-осадитель находится в скрытом виде и освобождается постепенно, например в результате гидролиза (чем не «тroyанский конь?»).

Для осаждения, например, сульфидов металлов лучше использовать не сероводород или щелочные сульфиды, а тиоуксусную кислоту или ее растворимые соли. Эти соединения в водных растворах легко гидролизуются, образуя ион-осадитель (сульфид-ион):



Подбирая условия, регулирующие скорость поступления ионов-осадителей, можно не только осаждать ион с целью его определения, но и практически полно разделить ряд ионов, произведение растворимости которых для данных осадков различно.

Обобщая такие методики, профессор Терентьев разработал широко применяющийся ныне «метод возникающих реагентов».

А вот другой вариант того же «тroyанского коня» в химии. Раньше для введения остатка серной кислоты в молекулы органических соединений использовали олеум или концентрированную серную кислоту. Однако при этом такие

вещества, как индол, пиррол, фуран и другие полимеризовались. Тогда-то для сульфирования столь «нежных» соединений Терентьев использовал не саму серную кислоту, а «замаскированную» в виде комплекса серного ангидрида с пиридином или диоксаном. Аналогично, для бромирования неустойчивых к бромю соединений он применил комплекс брома с диоксаном, игравшего опять же роль «тroyанского коня».

### СЕЙФЫ ДЛЯ МОЛЕКУЛ — МИКРОКАПСУЛЫ

Трудно сказать, кому первому пришла в голову мысль временно изменять свойства вещества, раздробив его на мельчайшие дозы (весом в миллионную долю миллиграмма) и изолировав их оболочками-микрокапсулами. Но сегодня вряд ли найдется отрасль хозяйства, где микрокапсулы не нашли бы применения или где эффективность их использования не была бы очевидна.

Известно, как сильно страдают сельскохозяйственные животные от паразитических червей-гельминтов. Только из овец эта хищная братия высасывает десятки тысяч тонн глюкозы ежегодно. Диверсионная деятельность паразитов вызывает различные ненормальности развития и роста животных, снижает их плодовитость, уменьшает работоспособность. Потери в животноводстве, связанные с падежами от гельминтозов (болезни, вызываемые гельминтами), исчисляются миллионами рублей.

Для борьбы со столь грозным врагом используют различные средства: четыреххлористый углерод, тетрахлорэтилен, скипидар, толуол. Учитывая раздражающие свойства этих «лакомств», их обычно вводят через носоглоточный зонд. Такой способ очень неудобен и чреват опасностями для животного — небольшое количество препарата, попав в трахею и легкие, может вызвать тяжелые осложнения и даже гибель.

Выход из положения подсказывает микрокапсулирование. Достаточно антигельминтные средства заключить в такого «тroyанского коня», чтобы скрыть их раздражающее действие. Капсулированные препараты нетрудно примешать к кормам для поросят, кур, лошадей, овец, оленей.

Некоторые тягловые животные, например лошади, подвержены ожирению, что значительно снижает их выносливость и работоспособность. Эффективное средство против излишней полноты... керосин. Но попробуйте напоить жеребца этим пойлом! Микрокапсулирование позволяет устранить неприятный вкус и запах керосина. Кроме того, в «расфасованном» виде его удобно дозировать, подмешивая к кормам в необходимом количестве. Тем самым удается значительно повысить эффективность терапевтического воздействия лекарства.

Один из наиболее эффективных методов вакцинации — введение вакцины через рот. По сравнению с внутримышечными инъекциями

такой метод прост, а главное, позволяет снизить нежелательные побочные эффекты, например аллергические реакции на иммунизацию. Однако многие вакцинные препараты имеют полисахаридную или полипептидную структуру, а значит, расщепляются ферментными системами желудочного сока и лишаются своих свойств. Разработанные советскими специалистами микрокапсулированные пероральные формы тифозных антигенов и столбнячного анатоксина в оболочках из кислотостойких полимеров позволяют сохранить их активность и, более того, существенно снизить побочные эффекты при иммунизации.

Микрокапсуляция физиологически активных веществ и их несовместимых смесей — благодатная целина для освоения новых технологических принципов в фармацевтике. Ведь распространяющееся в последние годы направление в медицинской практике — применение многокомпонентных, в частности витаминных, препаратов в одной таблетке — наталкивается на химическую несовместимость многих витаминов. Заманчивый выход из этого тупика сулит упаковка каждого витамина в микрокапсулу, что позволяет совместить любое число витаминов в единой лекарственной форме минимального объема.

### ЛИПОСОМЫ И ФАРМАКОСОМЫ

Химики, фармацевты и фармакологи без устали трудятся над созданием новых лекарств. А между тем всемирный арсенал средств лекарственной терапии насчитывает около ста тысяч препаратов. Неужели этого мало? Нет, хороших лекарств более, чем достаточно. Все дело в том, как доставить лекарство точно в тот орган, на который оно должно воздействовать. Ведь большая часть лекарств прежде чем добраться до «точки приложения», буквально бродит по «закоулкам» организма — по кровеносным сосудам и капиллярам, протяженность которых составляет около 100 тысяч километров. На таком пути немудрено и «заблудиться». Именно поэтому врачи и накачивают больного гораздо большим количеством химических соединений, чем это необходимо для излечения болезни.

Стоит ли удивляться, что даже лучшие лекарства иной раз теряют не только эффективность, но и отравляют клетки различных органов. При этом неблагоприятные побочные эффекты зачастую сравнимы по тяжести с заболеванием, против которого применяется данный препарат. Возможно,

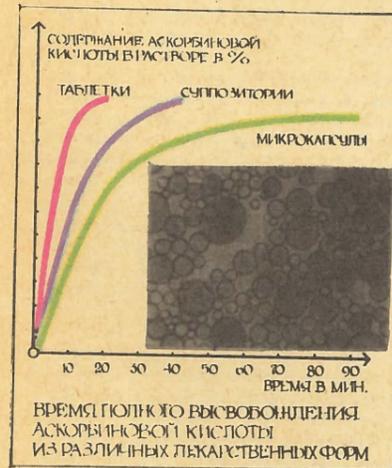
В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК СОСРЕДОТОЧИТЬ УСИЛИЯ НА РЕШЕНИИ СЛЕДУЮЩИХ ВАЖНЕЙШИХ ПРОБЛЕМ: ...СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ, РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ПРЕПАРАТОВ И МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ.

Из «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года»

что всех этих неприятностей удастся избежать с помощью новой лекарственной формы типа «тroyанского коня» — липосом.

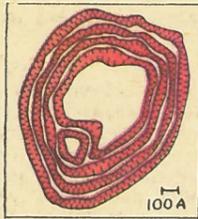
Это микроскопические шарики, состоящие из одной или нескольких концентрических бимолекулярных липидных мембран, между которыми находятся шарики воды с лекарственным агентом. Перед микрокапсулами они имеют ряд серьезных преимуществ. Одно из них заключается в том, что липосомы являются физиологическим материалом, который организм может легко утилизировать. Состав липосом можно по желанию изменять, а это открывает широкие перспективы для направленного введения лекарственных веществ в определенные органы и ткани.

В течение последних 20 лет для лечения отравлений тяжелыми металлами используются желатинные агенты — этилендиаминтетрауксусная и диэтилентриаминпентауксусная кислоты (ЭДТА и ДТРА). Однако ограниченная проницаемость клеточной мембраны для комплексов таких препаратов с металлами приводила к накоплению этих комплексов в печени, что вызывало порой патологические изменения или образование опухолей.

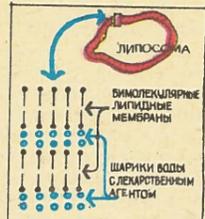


Данные графика наглядно показывают, что из микрокапсул аскорбиновая кислота (витамин С) высвобождается медленнее, чем из других лекарственных форм. Это обеспечивает более равномерное всасывание аскорбиновой кислоты, принятой в форме микрокапсул, а значит, и полное ее усвоение организмом больного.

НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ



Многослойная липосома, образующаяся при набухании фосфолипидов в воде при слабом перемешивании.



Схематическое изображение липосомы.

Это существенно ограничивало практическое использование хелатных агентов в терапии отравлений тяжелыми металлами. Опыты показали, что при введении ЭДТА, инкапсулированной в липосомы, происходит более быстрое выведение металлов из организма; соответственно уменьшается концентрация металла в печени.

Липосомы сулят также новые возможности для профилактики и лечения вирусных инфекций. Специалисты проработали такой опыт: с поверхности вируса гриппа выделили гемагглютинин и нейраминидазу и перенесли их на липосому. Таким образом был получен псевдовир, названный «виросомой». К прививке им прибегают в тех случаях, когда вакцинация инактивированным вирусом затруднена. Например, при повышенной температуре у детей.

Большие перспективы могут открыться липосомам, начиненным ферментами. Их надеются использовать для лечения так называемых ферментопатий, то есть болезней, вызываемых врожденными «ошибками» ферментативного аппарата. Заманчиво и включение в липосомы противоопухолевых препаратов, которые, быть может, удастся направлять точно в опухоль, минуя нормальные клетки и сохраняя их тем самым от повреждения.

А вот иные клетки, напротив, изменяют свои мембраны таким образом, что те становятся непроницаемыми для лекарственного препарата; они как бы защищаются от него. Однако, изменяя липидный состав липосом, можно надеяться, что и эти упрямые клетки все же удастся обмануть, увеличив их проницаемость.

Работа с липосомами в качестве носителей лекарственных препаратов пока находится в стадии экспериментов, и достигнутая степень доставки лекарств «по назначению» еще очень низка. Но уже сегодня появился новый заманчивый подход к созданию лекарственных средств — концепция фармакосомы.

Так названы частицы, характеризующиеся высочайшей степенью избирательности. Они, по замыслу советских ученых Л. М. Райхмана, Ю. Ш. Мошковского и Л. А. Пирузяна, должны взаимодействовать с клетками только одного определенного типа (клетки-мишени), перенося в них различные биологически активные вещества, включая биополимеры. Для выполнения своей функции фармакосома должна содержать три вида компонентов. Один из них — эффекторы (вещества, оказывающие требуемое воздействие на клетку-мишень), другой — распознающие агенты, позволяющие отличить клетку-мишень от других клеток, и, наконец, третий — факторы проникновения, обеспечивающие прохождение эффекторов внутрь клетки.

Будущее покажет, насколько плодотворна эта теоретическая идея. Но можно считать, что новый путь введения лекарственных веществ все же найден.

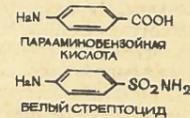
### ЛЕТАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ

Известно, что метиловый спирт, введенный в организм совместно с этиловым, не оказывает токсического действия, хотя сам по себе он чрезвычайно опасен. В чем же дело? Оказывается, что ядовитость метилового спирта обусловлена исключительно продуктами его окисления — формальдегидом и муравьиной кислотой, а наличие этилового спирта препятствует такому окислению. Точно так же сами по себе нетоксичны и фторусная кислота, фторацетат, другие фторпроизводные некоторых органических кислот. Но в организме эти соединения (и многие другие) подвергаются метаболическому превращению, приводящему к образованию сильного яда — фторлимонной кислоты. Являясь структурным аналогом лимонной, фторлимонная кислота взаимодействует с ферментом аконитатгидратазой с образованием прочного

комплекса. В результате этот фермент, в обычных условиях катализирующий превращение лимонной кислоты, оказывается выключенным из цепи биохимических реакций. А это ведет к накоплению в тканях лимонной кислоты — токсического агента, способного вызвать тяжелые нарушения энергетического обмена.

Такие превращения, когда сходство не природного соединения с природным метаболитом заставляет ткани превращать его в токсический агент, были названы летальным (смертельным) синтезом, а продукты этого синтеза — антимаболизитами.

Вот тут-то и возникает лукавая мысль: подсунуть, например, микробам ложные метаболиты, то есть вещества, почти точно воспроизводящие строение метаболитов. Если микроб удастся обмануть, то он втянет в свое тело химического «тройного коня» и погибнет. Классическим примером являются парааминобензойная кислота (ПАБК) и всем известное лекарство белый стрептоцид.



Чрезвычайно большое структурное сходство этих молекул, а также близость их размеров позволяют «подсунуть» болезнетворному микробу вместо жизненно необходимой для него ПАБК белый стрептоцид. Тот, включившись в обмен веществ, извращает его. Микроб лишается возможности синтезировать нужный ему фермент и в конце концов гибнет.

Тактика «тройного коня» — учение об антимаболизитах — стала новым и весьма эффективным путем развития химиотерапии. Так, акрихин, сходный по структуре с витамином В<sub>2</sub>, выключает его «из игры» — из сферы обмена веществ малярийного плазмодия; препарат орнид подменяет в организме медиатор нервного импульса ацетилхолин и таким образом блокирует доступ сосудосуживающих сигналов из мозга к стенкам сосудов. Благодаря этому снижается кровяное давление. На том же принципе сконструированы так называемые антивитамины. Так, применение противоопухолевого препарата аминоптерина основано на конкурентной подмене метаболитов раковых клеток. Объяснение простое: аминоптерин близок по строению к фолиевой кислоте, необходимой для размножения злокачественных клеток.

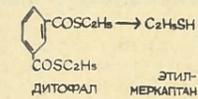
### ПРИНЦИП НЕНЦКОГО

История микрокапсул, липосом и фармакосом насчитывает не более 10—20 лет. Но истинная история принципа «тройного коня» в медицине началась еще в конце прошлого века. Именно тогда известным русским биохимиком М. В. Ненцким был предложен принцип, которым химики и фармакологи пользуются и по сей день. Суть его в том, что малоизбирательно действующее лекарство целесообразно вводить в организм больного в виде соединения, из которого активное вещество будет образовываться только в нужном месте. Иными словами, речь идет о временной химической модификации активных соединений, благодаря которой физиологически активное соединение беспрепятственно добирается до «мишени» и лишь там становится, что называется, самим собой.

Кто не знает мощные средства лечения дизентерии — сульфаниламиды? Эти препараты должны действовать в толстом кишечнике, но большинство их почти полностью всасывается в стенку тонкого кишечника. Как быть? На помощь приходит принцип Ненцкого. Молекулы сульфаниламидов утяжеляют, связывая их остатком фталевой кислоты. Получающиеся лекарства — фтазин и фталазол — в больших количествах благополучно добираются до толстого кишечника. Здесь-то и происходит расщепление их молекул с освобождением норсульфазола и сульфацидазина, которые и убивают болезнетворные микроорганизмы.

А вот другой пример. Есть немало болезней, для лечения которых необходимо доставить лекарство непосредственно в мозг. Но химическим соединениям на пути из крови в ткань мозга приходится преодолевать так называемый гематоэнцефалический барьер (ГЭБ). Пройти его могут соединения, хорошо растворяющиеся в липидах. Но этим-то свойством многие физиологически активные вещества не обладают. На выручку опять-таки приходит принцип Ненцкого. Молекулы вещества, плохо проходящие через ГЭБ, модифицируют так, что они становятся более гидрофобными, а значит, и более растворимыми в липидах. Скажем, катехоламины (норадреналин, адреналин и допамин) практически не проникают из крови в центральную нервную систему. А вот для их гидрофобных производных такой проблемы нет. Они легко попадают в ткань мозга и там гидролизуются с образованием физиологически активных соединений.

Примером того, как остроумно используют прием маскировки для доставки лекарства к месту действия, может служить и лечение проказы дитофалом. В то время как истинный лекарственный агент — этилмеркаптан — обладает низкой температурой кипения и отвратительным запахом, дитофал лишен таких недостатков. Благодаря этому удается не только устранить трудности, связанные с втиранием этилмеркаптана в кожу, но и избавиться от его запаха. В организме дитофал разлагается и образуется этилмеркаптан:



### ОТ МИФА К НАУКЕ

А теперь немного рассуждений общего характера. До недавнего времени бытовало мнение, что мышление наших отдаленных предков было намного примитивнее нашего. Одни ученые называли его дологическим, другие — даже внелогическим. И в самом деле, мы до сих пор свысока смотрим на логику дикаря. Но вот известный французский ученый Клод Леви-Стросс, проанализировав мифотворчество различных народов, пришел к выводу, что оно представляет собой процесс, построенный на определенных логических операциях. Более того, оказалось, что человек мыслит всегда одинаково хорошо и что логика мифического мышления столь же всыскательна, как и логика современного научного мышления. Да если бы первобытные народы думали по совершенно иным законам логики, чем мы, человечество, наверно, давно бы вымерло.

В сущности, в мифах, дошедших до нас из туманной дали веков, содержатся зачатки естественных наук. Их можно рассматривать как предвестников научных теорий, ибо в них заключены попытки единого объяснения многих явлений. Но наряду с ценной информацией в них содержатся сведения, не имеющие сегодня объективного содержания (устаревшие представления, суеверия). Вот почему задача состоит в том, чтобы выделить из мифов полезный «сигнал». Так, как это было сделано с легендой о «тройном коне» — современные ученые, соединив прошлое с настоящим, вдохнули в нее новую жизнь. И нет сомнения, что и другие мифы откроют нам новые идеи. Возможно, и такие, которые пока недоступны нам.

### СЕМНАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ, ИЛИ ИСТОРИЯ ОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ

(Продолжение. Начало на стр. 8).

больше того — нелепые помехи. Вот пример: совершенно очевидно, что любая лаборатория, занимающаяся экспериментальным приборостроением, должна опираться на свою механическую мастерскую, где обычно работают универсалы высшей квалификации. Эти мастера — «золотые руки» фактически становятся соавторами инженеров-разработчиков. Вишневецкий с товарищами организовал такую механическую группу, однако... сейчас сами практически лишены возможности пользоваться ее услугами, ибо она стала необходима всей кафедре!

Сложившаяся ситуация вообще представляется крайне противоречивой. Судите сами: перспективы применения пьезодвигателей настолько значительны, что, казалось бы, все заинтересованные научные и производственные организации должны активно включиться в процесс превращения лабораторных образцов в серийные изделия. На деле этого не происходит.

Есть и еще одно противоречие. В стране существует мощная электротехническая промышленность, выпускающая миллионы самых различных электродвигателей. Для этой отрасли существует железный закон — ГОСТ, который, оказывается, не предусматривает даже существования пьезоэлектрических двигателей. А пьезодвигателям сейчас необходимо оказаться именно в условиях заводского производства. Где же выход?

Нам представляется целесообразным создать на базе существующей лаборатории КПИ специальное конструкторское бюро с базой в виде небольшого (на первых порах) опытного производства заводского типа, с технологическим отделом и т. п. Не хочу ничего подсказывать авторам пьезодвигателя, но, по-моему, они сами понимают, что основные преимущества их изобретения нагляднее всего проявит в звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратурах. И не только бытовой: можно сказать шире — в аппаратах регистрации низкочастотных колебаний. А когда пьезодвигатели будут отработаны в условиях производства, близкого к заводскому, когда они широко продемонстрируют свою техническую и экономическую незаменимость хотя бы в какой-то одной области, вот тогда-то от заказчиков отбоя не будет и вопросы массового производства решатся сами собой.



### ТРУБКА БЕЗ КАБЕЛЯ.

Инфракрасные лучи все шире входят в повседневную жизнь. Наряду с известными устройствами для дистанционного включения и выключения освещения или управления телевизором фирма «Сименс» создала телефон, в котором сигналы от телефонной трубки до телефонного аппарата идут с помощью инфракрасного излучения. Хорошее качество связи обеспечивается в помещениях площадью до 100 м<sup>2</sup>. Фирма утверждает, что нет необходимости иметь прямую видимость между аппаратом и трубкой, поскольку связь может идти и с использованием отраженного излучения. Для работы системы «трубка — аппарат» необходимо наличие специального преобразователя, размещаемого обычно на стене (ФРГ).

### ИЗМЕРИМ ПУЛЬС.

При многих сердечно-сосудистых заболеваниях необходимо пристально следить за состоянием сердца, постоянно контролируя частоту его сокращений. Но не всегда удобно делать это традиционным способом, отсчитывая секунды по часам. Электронщики предлагают воспользоваться только что разработанным «пульсометром». Процесс чрезвычайно прост — надо зажать в руках приборчик, после чего на специальном табло заго-



ряются цифры, показывающие частоту пульса (США).

### ЭВМ ДЛЯ СТРАН СЭВ.

В Пражском научно-исследовательском институте математических машин созданы уникальные вычислительно-графические комплексы. Машины ЕС-7941 и ЕС-7942 предназначены для стран — членов СЭВ. Их серийное производство начнется в будущем году на заводе промышленной автоматизации в городе Нови Бор.

«Рисующие компьютеры», включенные в единую систему электронно-вычислительных машин, будут вычерчивать с высокой точностью геологические, геодезические, метеорологические и другие специальные карты.



интегральные схемы, оптимально раскраивать ткани и автоматизировать создание новых моделей (Чехословакия).

### ГРУЗИТЬ И РАЗГРУЖАТЬ.

В последние годы строительная индустрия все чаще и чаще начинает обращать внимание на раз-

работку башенных и автокранов самой разной «конфигурации» и грузоподъемности. Появились гиганты со стрелой за сотню метров — они нужны при возведении небоскребов. Появились «карлики» для домашнего хозяйства, осиливающие грузы весом до 100 кг.

Кран, который вы видите на снимке, предназначен для «средних» работ; он «умеет» поднимать трехтонные тяжести на высоту до 30 м. Но главная его особенность не в этом. Он самомонтирующийся. В сложном положении занимает не так уж много места,



привозится на строительную площадку, а затем всего один человек занимается его монтажом. Операция эта осуществляется с помощью независимой гидравлической системы, которой можно управлять дистанционно (Швеция).

### КАК СОЛНЦЕ ВАРИТ КОФЕ.

Энергетический кризис вызвал к жизни много изобретений, способствующих экономии энергии. К одному из них относится «солнечная кофеварка». Выпустившая эту кофеварку фирма занимается в основном проектированием и строительством установок для опреснения морской воды, и новое изделие является, так сказать, побочным видом продукции.

Портативный солнечный коллектор и находящийся в нем небольшой резервуар дают возможность приготовить кофе практически в любых условиях, было бы достаточно солнца. В устройстве, предназначенном в основном для туристов и альпинистов, можно также вскипятить молоко, сварить пару тарелок супа или разогреть сосиски. «Экологически чистая» кофеварка пользуется большим спросом (Швейцария).

### В ОЖИДАНИИ КОМЕТЫ ГАЛЛЕЯ.

Сотрудники Калифорнийского технологического института разработали план запуска научной космической станции в ее направлении. Ведь в 1985 году комета снова приблизится к Земле. Станция будет оснащена 12 различными приборами, которые соберут и передадут в Центр космических исследований всю информацию о структуре «звездной странницы». Принято считать, что эта комета состоит в основном из льда, пыли и замерзших газов, а ее светящееся ядро и хвост несут в себе сильно ионизированные частицы. По мнению специалистов, за миллиарды лет существования комета не претерпела особых изменений, и поэтому изучение ее с близкого расстояния, несомненно, раскроет многие тайны образования нашей солнечной системы.

Эта комета сближается с Землей через каждые 76,1 года. Сведения о ней уходят в глубину веков, однако первым, кто доказал, что одно и то же небесное тело периодически, через 76 лет, приближается на минимальное расстояние к Земле, был английский астроном Эдмунд Галлей. Он сделал это в 1682 году. Более того, Галлей рассчитал кометную орбиту и точно предсказал ближайшую дату ее «визита».

В то давнее время «гостью» можно было рассмотреть только с помощью телескопа. В наши дни, когда ученые располагают совершенными электронными приборами, возможности для более детального исследования неизмеримо выше. По проекту, разработанному институ-

том, космический корабль будет выведен на кометную орбиту обычной ракетой-носителем. С помощью 6 ионных двигателей «Спейсшип» он получит дополнительное ускорение для своевременного прибытия к месту встречи. По команде с Земли с расстояния в 50 миль станция будет отстрелена в ядро кометы и станет ее постоянной спутницей.

Специалисты технологического института остановили свой выбор на ионных двигателях потому, что они получают от фотоэлементов такое количество электроэнергии, которое достаточно для ионизации ртути в электрическом поле. Такие двигатели от 5 до 50 раз мощнее обычных ракетных.

Что же касается самого космического корабля, то он запланирован на еще одно «рандеву», которое состоится в 1988 году, но уже с другой кометой — «Темпл-II» (США).



### ТАКИЕ РАЗНЫЕ ВЕЛОСИПЕДЫ.

Изобретение велосипедов уже стало притчей во языцех, однако не утомимые самодельщики выдумывают все новые и новые конструкции. И даже собираются на специальные «вернисажи», демонстрируя друг перед другом свои поделки. На велосипедном конгрессе в Бремене эта трехколесная машина вызвала настоящую сенсацию. Она очень удобна и экономична. Хозяин ее может передвигаться по дорогам с комфортом — ведь сидит он в кресле, а в случае плохой погоды можно натянуть над головой тент (ФРГ).

### НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ ВОССТАНАВЛИВАЮТ СЯ?

«Нервные клетки не восстанавливаются», — при-

выкли мы слушать и повторять с давних пор, и это выражение вполне можно было бы занести в перечень прописных истин. Тем не менее на состоявшемся в 1970 году в США первом конгрессе по регенерации центральной нервной системы были сделаны сообщения, которые свидетельствовали: регенерация возможна, и даже в более широких пределах, чем мыслилось ранее.

Прошло десять лет, и появились новые факты. Так, исследования, проведенные в медицинском институте штата Мэриленд, позволили установить, что регенерация нейронов головного и спинного мозга после их повреждения происходит в результате массового разрастания особых клеток, образующих на месте повреждения густое сплетение. Обнадеживающие результаты были получены, когда на поврежденные участки спинного мозга трансплантировались части периферических нервов, а потом части нервной ткани пересаживались в дегенерировавшие участки головного мозга. Правда, исследования проводятся пока на лабораторных животных, опыты на людях считаются рискованными.

Если перерезать зрительный нерв у лягушки или рыбы, то он, как известно, нередко восстанавливается, сам находя для себя правильную дорогу. «Руководящим фактором», вероятно, является некая химическая субстанция, открытая Ритой Леви-Монтальчини, стимулирующая рост нейронов в ганглиях симпатической нервной системы.

Однако что-то вырабатывается и самими нейронами. Сорок лет назад нейробиолог Пауль Вайс установил, что внутри нейрона непрерывно движется вещество, причем скорость движения бывает разной — от одного миллиметра до нескольких десятков сантиметров в сутки. Не связано ли это с процессом регенерации нервов? Ученым предстоит ответить на этот вопрос, решение которого представляется весьма важным — ведь повреждения мозга очень трудно поддаются лечению. Проблема

представляет интерес и для конструкторов, создающих системы самоустранения повреждений в ЭВМ (США).



### ТРАКТОРЫ И САМОЛЕТЫ.

При вырубании на взлетную полосу, самолет впусую сжигает громадное количество горючего, а ведь оно сегодня дорого... Поэтому во многих аэропортах используются услугами тягачей. Мощные специализированные машины перетаскивают авиалайнеры в нужное место. Специалисты фирмы «Комапу» тоже решили внести свой вклад в дело разработки подобных машин. Перед вами 43-тонный тягач, оборудованный по всем требованиям современной эргономики: кабина водителя имеет круговое остекление, очень удобное сиденье и снабжена кондиционером (Япония).

### НЕ КУРИТЕ ПРИ ДЕТЕЯХ!

Давным-давно известно, какой вред приносит никотин, и тем не менее постоянно вскрываются новые данные об этом зелье. Френк Этскорн пришел к

выводу, что нежелание детей есть некоторые блюда зачастую связано с их реакцией на табачный дым. Проводя эксперименты с мышами, ученый заметил, что одновременное воздействие на них «нормальным» табачным дымом и выдача подслащенной воды для питья вызывают отвращение к питью уже через тридцать минут. Ученый полагает, что особенно чувствительны к дыму грудные дети. Так что сначала подумайте, прежде чем закурить в присутствии ребенка (США).

### ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ КОНСТРУКТОРА.

Разработчики автоматизированных систем утверждают, что через несколько лет необходимость в кульмане и чертежной бумаге полностью упадет, поскольку проектированием самых разных конструкций займутся ЭВМ. Компьютер будет предлагать конструктору варианты чертежей, демонстрируя их на экране телевизора — дисплея, а тот, сидя за пультом управления, отберет нужное и даст указание вычислительной системе подключить в работу автоматизированный чертежный аппарат. Несколько минут — и на вашем столе тщательно выполненный сборочный чертеж. Предполагается, что подобные системы на 80% заменят труд многочисленных проектировщиков в таких отраслях, как станкостроение и самолетостроение (США).



## К ТАЙНАМ

Биологическое поле, биоэнергетика, биоэлектричество — эти проблемы в последнее время привлекают внимание ученых самых разных специальностей. Два месяца назад в Минске состоялся интересный семинар по теме «Приборы и методы исследования электрических и магнитных полей биологических объектов». Был заслушан ряд докладов. В работе семинара

приняли участие 130 человек, среди них 6 докторов наук, 27 кандидатов наук из Москвы, Ленинграда, Новосибирска, Киева, Краснодара, Минска и других городов страны. Участники семинара единодушно согласились, что проблема изучения генерации и измерения электрических и магнитных полей живых организмов весьма актуальна. Принято решение просить сек-

## «ВОСПОЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ТЕЛА...»

КЭТЛИН МАК ОЛИФФ (США)

Не правда ли, заманчивая возможность: мы умеем разговаривать с клетками живого организма, приказывать им, как расти — быстрее или медленнее, переорганизовывать их в новые ткани для замены поврежденных. И все это без оперирования скальпелем, химических инъекций, без тонкостей генной инженерии. Фантастика! И тем не менее ученые нашли способ вторгаться во внутреннюю коммуникационную систему организма и передавать «послания» на языке, понятном клеткам. Язык этот — электрические сигналы — универсальный код, с помощью которого живые организмы «самостоятельно» регулируют свой рост, развитие и самовосстановление. Мы все «одеваем» в невидимую одежду, нас окутывает с головы до кончиков пальцев электромагнитный «покрывало». С момента зарождения жизни электрические токи начинают «бродить» в крошечном эмбрионе, управляя невероятно сложным процессом развития организма. Электромагнитное «гало» мы храним как скафандр новорожденного, пронося его через всю жизнь. Нарушения полей предвещают болезни. Всякий раз, когда телу нанесено какое-либо повреждение, эти токи усиливаются до «первичных» и остаются такими до тех пор, пока рана не заживет. Подобный эффект отчетливо проявляется у саламандр. Потеряв конечность, она создает вместо него «первичное» поле, то, которое было на определенной стадии эмбриогенеза. Но как только потерянная конечность сфор-

мируется, токи уменьшаются — ведь отраживать больше нечего...

Биоэлектричество не новость. Еще в XVIII веке Луиджи Гальвани заметил, что при сокращении препарированной лапки лягушки, вызываемом раздражением, возникает разность потенциалов. Но лишь совсем недавно стало ясно, какую важную роль играет электричество в управлении жизненными функциями клеток. Открытие привело к совершенно новому методу терапии — воздействию внешними токами на внутренние. Недалеко то время, когда электричество позволит вырастить ампутированную конечность, восстановить поврежденный спинной мозг, остановить неуправляемое разрастание клеток раковой опухоли. «Электричество станет таким же обычным средством, как хирургия или медикаменты, а во многих случаях оно заменит их», — утверждает доктор Эндрю Бассетт из пресвитерианского медицинского центра в Нью-Йорке. Хирург-ортопед, он одним из первых начал использовать электричество для заживления костных переломов, с трудом поддававшихся традиционным методам лечения. Техника Бассетта проста. Соленоид в несколько витков располагается вокруг поврежденных частей тела таким образом, чтобы пульсирующее электромагнитное поле наводило слабые токи в кости. Пользуясь соленоидом, подобранными врачом, больные могут в наиболее легких случаях лечиться дома. Если они носят их по 12 часов в день, перелом заживает быстрее. Терапия безболезненна. Воздействие неощутимо. А результат ошутим.

### НЕ ПРОСТО СКОРОСТЬ

До сих пор лечение переломов подобным образом делалось только в FDA (Национальное управление по продуктам питания и медикаментам), но Бассетт хочет, чтобы его метод вышел за пределы ортопедических клиник. И вот почему. Изучая животных, ученый обнаружил, что электричество всегда удваивает или утраивает скорость роста периферических нервных окончаний, «залегающих» в конечностях. «Когда такие нервы повреждены, то они редко

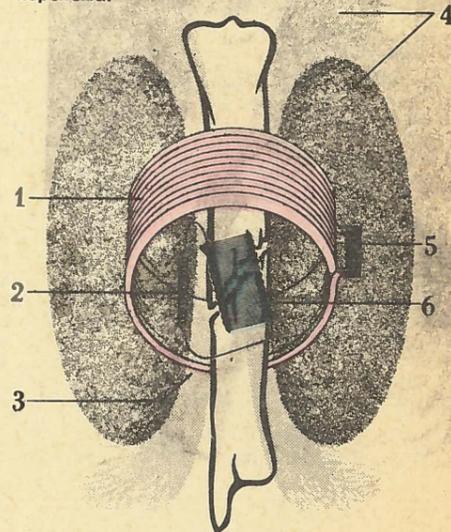
восстанавливаются сами. Разорвите бедренный, лицевой нерв, порежьте руку стеклом — потребуются годы лечения, чтобы восстановить хотя бы часть нормальных двигательных функций». Вылечив двух пациентов, Бассетт воодушевился полученными результатами: «Электромагнитное поле способствовало успешному росту периферических нервов у человека и лабораторных животных. Я думаю, что мы располагаем средством, которое может в корне изменить наши взгляды на многое», — говорит Бассетт, имея в виду, что можно найти «электрический» способ лечения повреждений в центральной нервной системе. От этого зависит здоровье более чем 6 млн. больных только в США, считающихся неизлечимыми.

Все дело в том, что клетки реагируют на «искусственные» токи так же хорошо, как и на вырабатываемые собственно телом. Еще в нача-

Доктор Бассетт с одним из своих «пациентов».

Левая передняя конечность регенерирована полностью.

Схема одного из устройств для лечения костных переломов в электрическом и магнитном полях. Цифрами обозначены: 1 — внешний соленоид; 2 — внутренний соленоид, имплантируемый в околокостную ткань; 3 — околокостная ткань; 4 — магнитное поле в околокостных тканях; 5 — генератор электрических импульсов; 6 — электроды, возбуждающие электрическое поле в области перелома.



## БИОЭНЕРГЕТИКИ

цию электромагнитной биологии при Научном совете по проблемам биофизики и радиобиологии АН СССР создать специальную подсецию биоэлектромагнитных полей.

В этом номере мы публикуем некоторые материалы по биоэлектричеству. Из этих статей читатель сможет убедиться в важности подобных исследований.

Кэтлин Мак Олифф, корреспондент журнала «Омни» (США) подробно сообщает о работах американских ученых по регенерации ампутированных органов с помощью электричества, инженер Корней Арсенев рассказывает о некоторых «странных» в поведении рыб, Александр Маев приводит некоторые факты о биоэлектрохимических процессах в живых организмах.

ла совершенной, обладала многоклеточной организацией, включая новые мускулы, кости, хрящи и нервы!

Вслед за Беккером Стефен Смит из университета штата Кентукки применил ту же самую методику для восстановления лап лягушек, которые в отличие от саламандр, как известно, не способны к регенерации. Правда, он несколько видоизменил процедуру. Электричество подавалось через электрод, который перемещался в конечности, по мере того как вырастали новые ткани. В одном случае новая лапа лягушки сформировалась с полной анатомической точностью.

Более 20 лет Беккер настойчиво работал над неортодоксальной теорией, согласно которой высшие животные, будь то лягушка, крыса или человек, не способны к регенерации естественным путем, поскольку их организмы вырабатывают недостаточное количество электричества для «запуска регенерационного механизма», но если создать клеткам соответствующее «электрическое окружение», то они, подобно клеткам саламандр, могут трансформироваться в новые ткани. Пора традиционной медицине понять, что регенерация способна делать чудеса. Способ применим ко всем тканям: восстановимы мозг, периферические нервные окончания, пальцы, конечности, органы. «Уж если мы смогли выявить механизмы, стимулирующие регенерацию у саламандр, то ничто не мешает нам проделать то же самое и с человеком», — говорит Беккер.

столетия исследователей заинтересовали токи, генерируемые в различных организмах — от морских водорослей до личинок. В 50-х годах Роберт О. Беккер, сотрудник «Ветеран администрейшн хоспитал», используя электронную аппаратуру, приступил к изучению «электрической картины ранений». Выяснилось следующее. Как только возникает рана, поврежденные клетки начинают вырабатывать электрический ток. Измеряя напряжение, генерируемое поврежденными частями тела, Беккер открыл ключ к одному из самых странных парадоксов природы, формулируемому так: почему низкоорганизованная саламандра может регенерировать одну треть полной массы тела, а человек едва способен восстановить даже единственный поврежденный орган? Да потому, что только токи в несколько миллиардных долей ампера способны вернуть нас к забытому эволюционному механизму.

Руководствуясь этим соображением, Беккер с помощью имплантированных электродов стимулировал регенерацию ампутированной передней лапы крысы до коленного сустава. Выросшая часть лапы, хотя и не бы-

ла совершенной, обладала многоклеточной организацией, включая новые мускулы, кости, хрящи и нервы!

Вслед за Беккером Стефен Смит из университета штата Кентукки применил ту же самую методику для восстановления лап лягушек, которые в отличие от саламандр, как известно, не способны к регенерации. Правда, он несколько видоизменил процедуру. Электричество подавалось через электрод, который перемещался в конечности, по мере того как вырастали новые ткани. В одном случае новая лапа лягушки сформировалась с полной анатомической точностью.

Более 20 лет Беккер настойчиво работал над неортодоксальной теорией, согласно которой высшие животные, будь то лягушка, крыса или человек, не способны к регенерации естественным путем, поскольку их организмы вырабатывают недостаточное количество электричества для «запуска регенерационного механизма», но если создать клеткам соответствующее «электрическое окружение», то они, подобно клеткам саламандр, могут трансформироваться в новые ткани. Пора традиционной медицине понять, что регенерация способна делать чудеса. Способ применим ко всем тканям: восстановимы мозг, периферические нервные окончания, пальцы, конечности, органы. «Уж если мы смогли выявить механизмы, стимулирующие регенерацию у саламандр, то ничто не мешает нам проделать то же самое и с человеком», — говорит Беккер.

### ЧУДЕСА В КОСТНОМ МОЗГЕ

Еще в 1973 году эксперименты Беккера с крысами казались медикам нелепыми и лужными. Слабые токи восстанавливают ампутированные конечности? Шарлатанство! Тем более что теория Беккера предполагает, что клетки млекопитающих способны к самым удивительным «трюкам».

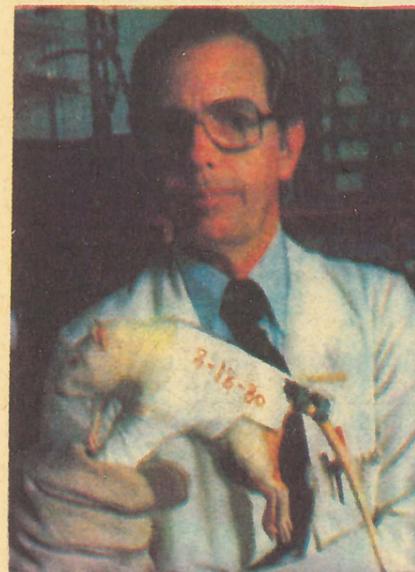
Когда саламандра отращивает конечность или орган, красные кровяные тельца, находящиеся в поврежденной области, теряют свою специ-

фическую функцию. Они возвращаются к примитивному «первородному» состоянию. Фактически это скопления аморфных клеток, так называемая бластема — термин, применяемый иногда к эмбрионным клеткам. По мере того как бластема растет и увеличивается в размерах, ее недифференцированные клетки специализируются, перегруппировываясь в сложные ткани тех частей тела, которые они должны заменить.

Эритроциты млекопитающих также способны к столь резким метаморфозам. Вначале они не имеют ядер и, значит, не содержат необходимого генетического материала. Но когда через переднюю лапу крысы пропускается электрический ток, бластема возникает. Почему? Беккер отгадал загадку. Бластема формируется, извлекая ядерные клетки из костного мозга.

Этот факт имеет колоссальное значение: оказывается, мы сохранили древнюю наследственную способность к регенерации! Потеряв только управляющий фактор! Но какова его природа? Не электричество ли? Но почему одни организмы генерируют токи более сильные, чем другие? Что является их источником при повреждении? Не «общие» ли поля, окружающие тело? Ведь врачи Востока широко используют «полевые» вариации для диагностики скрытых болезней. В поисках «биологической батареи», включающейся при повреждении органов, Беккер приступил к исследованиям естественных полей. Пять лет ушло на измерение стабильных напряжений на коже разных организмов, от саламандр до человека. Выявилось, что поля располагаются параллельно главным путям нервной системы.

Не здесь ли ключ к пониманию загадочной связи между нервами и регенерацией? Еще в начале 50-х годов доктор Маркус Сингер из Кливлендского университета показал, что нервы должны составлять, по крайней мере, одну треть общей массы тканей в спонтанно регенерирующихся конечностях. Трансплантируя дополнительный нерв на ампутированную лапу лягушки, он вырастил около 1 см новой ткани. Но способна ли



нервная система обеспечить необходимый электрический сигнал для «запуска» бластемы? В поисках ответа Беккер стал измерять электрические напряжения на «внешней» стороне самих нервных волокон. Согласно традиционным представлениям существует только один механизм передачи электрического сигнала — короткие импульсы, «бегущие» по нервному волокну. Беккер убедился, что здесь присутствует и другой канал — околонервные клетки, по которым непрерывно идет ток. Этот ток, пронизывая плотную сеть периферических нервов, формирует «узоры» поверхностного поля. Как только в результате ранения оно деформируется, околонервная ткань начинает «выдавать» электричество, черпая его в недрах организма; и если «нервная» масса в пораженной области достаточно велика, генерируемые напряжения смогут инициировать регенерацию. В противном случае формируются рубцы.

Срастание костной ткани — один из примеров человеческой способности к спонтанной регенерации, хотя здесь «работают» не только нервы. При сгибе или поломке кости сами электрически поляризируются. Их «хрустальная», кристаллическая структура трансформирует механическую структуру в электрическую энергию. И вот эта энергия вмешивается в клеточно-восстановительный механизм, помогая прежде всего образованию бластемы на поврежденной части. К сожалению, иногда что-то случается с этим механизмом, и срастания не происходит. И тогда только электричество может помочь успешному лечению.

Исследования на животных подтвердили эту мысль, начались работы на людях. Пропуская электрический ток прямо через перелом, доктор Карл Бригтон и его коллеги из Пенсильванского университета вылечили нескольких тяжелых пациентов, которым грозила ампутация: в поврежденные конечности попала инфекция. Многие клиники США переняли опыт. Электричество стало предпочтительным средством для лечения труднозаживающих переломов. Появилось несколько методов электролечения. Однако Бассет предпочитает электрические «витки» — соленоид — электродам, их не надо вживлять. Его процедуры успешны в 85% случаев, и он надеется улучшить результаты до 95—98%.

#### ЭЛЕКТРОТЕРАПИЮ — АСТРОНАВТАМ

«Витки» Бассета столь просты в работе, что их можно использовать в космосе, чтобы предотвратить то, что медики из НАСА называют астроостеопорозом. При долгом полете

кости астронавтов становятся тонкими и хрупкими вследствие потери кальция, и, чтобы выйти из этого состояния, требуется длительный восстановительный период.

Правда, астроостеопороз не заболевание. Скорее всего это приспособительная реакция организма к нулевой гравитации. «Астронавты воспроизводят костной ткани меньше, чем люди на Земле, — говорит Бассет, — поскольку организму не нужны большие, тяжелые кости в условиях невесомости. Костяк астронавта испытывает малые механические напряжения. Следовательно, организму не нужно генерировать нормальное электрическое напряжение, вот кости и истончаются. Электролечение должно противодействовать сверхадаптации при длительных космических полетах».

#### ТОНКАЯ НАСТРОЙКА

Многое повторяется в истории медицины. Часто новые методы лечения долго не находят широкого применения, пока кто-нибудь не поймет механизма их работы. Электролечение не является исключением. Дотошные исследования Беккера пролили свет на некоторые таинства биоэлектричества. Электрические напряжения, генерируемые костями, электромагнитные поля, излучаемые нервной сетью... Но загадки «магических» превращений клетки еще не разгаданы. Что за информация закодирована в электрическом сигнале? Почему клетки изменяют свое поведение, реагируя на изменения электрического окружения?

Вопросов больше, чем ответов. Однако кое-что проясняется. В соседнем с Бассетом офисе электрохимик Арт Пилла формирует и «тонко настраивает» электромагнитные импульсы, используемые в терапии. «В любой изучаемой живой системе, — говорит Пилла, — мы обнаружили, что для того, чтобы управлять клетками, нужны одни и те же по величине токи. Но если их амплитуда и частота не соответствуют определенным параметрам, клетки не откликаются. И только настройка сигнала на так называемую «биологическую полосу пропускания» вызывает желательную реакцию. Электрический сигнал заставляет двигаться ионы натрия, магния, кальция через клеточную мембрану, это, в свою очередь, влияет на ход химических реакций внутри самой клетки, и в конце концов может привести к упорядочению ДНК — первому шагу роста и восстановления». По гипотезе Пилла, приток ионов в клетку наряду с некоторыми иными факторами определяюще влияет на «включение» и «выключение» генов. Отсюда вопрос: способно ли электричество пре-

образовать раковую клетку в нормальной? Кость в хрящ?

В отличие от многих других пионеров в новой области, Пилла не биолог. Перед тем как подключиться к исследованиям Бассета, он занимался... электробатарейми. Пилла убежден, что электричество представляет собой самое эффективное средство управления бесчисленными процессами в организме. «Принцип прост, — говорит Пилла. — Мы посылаем сложнокодированные электрические сигналы и моделируем клеточные поля. Правда, мы еще не знаем здесь многого. Но узнаем. Этот день приближается». Пилла уже обнаружил, что импульсы одной формы ускоряют регенерацию конечности у саламандры, а другой — рост новой ткани. Интересно воздействие электричества на раковые клетки. «Мы нашли определенные импульсы, которые убивают лимфоциты, выросшие в биокультуре, — сообщает Пилла. — Некоторые поля меняют «оболочку» лимфомы, превращая ее в фибробласт — клетки соединительной ткани, обнаруживаемой во всем теле». Эксперименты показали, что мышцы, которым были введены клетки меланомы, жили в среднем, если их не лечили, 27 дней, если их лечили химиотерапией — 36 дней, а если комбинировалась химиотерапия и электричество — 43 дня. По всей вероятности, электрические импульсы должны быть различными для лечения разных видов опухолей.

Электромагнитные поля способны влиять на функции мозга. Для проверки этого утверждения Пилла работает сейчас вместе с доктором Адем из Лос-Анджелеса. Адей доказал, что можно повысить скорость обучения, запоминания у приматов и кошек, облучая их головы радиочастотным электромагнитным полем с модулированной амплитудой.

Адей полагает, что неврологические изменения связаны с тем, что частота сигнала лежит в области альфа- и бета-ритмов мозга. Но Пилла утверждает другое: токи, улучшающие обучение и память, подобны биотокам клеточных систем.

В начале столетия введение в медицинскую практику вакцин, а затем антибиотиков резко повысило эффективность лечения оспы, туберкулеза и других инфекционных заболеваний. Электричество может совершить переворот в лечении хронических болезней, в исправлении физических недостатков, которые ныне считаются безнадежными. «Вряд ли найдется хоть одна область медицины, где не произойдет перемен в результате использования этого мощного инструмента для управления жизненными процессами», — утверждает Бассет.

Перевод с английского  
ВИКТОРА АДАМЕНКО

## Зачем рыбам генератор?

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ, инженер

Давно известно, что без электричества ничто живое существовать не может. Нервные, мышечные, железистые клетки генерируют его постоянно, образуя электрические поля вокруг организма. Однако приоритет в этом «деле» по прихоти эволюции по праву принадлежит рыбам.

Класс рыб включает в себя свыше 20 тыс. видов. Правда, немногих из них можно уподобить пла-

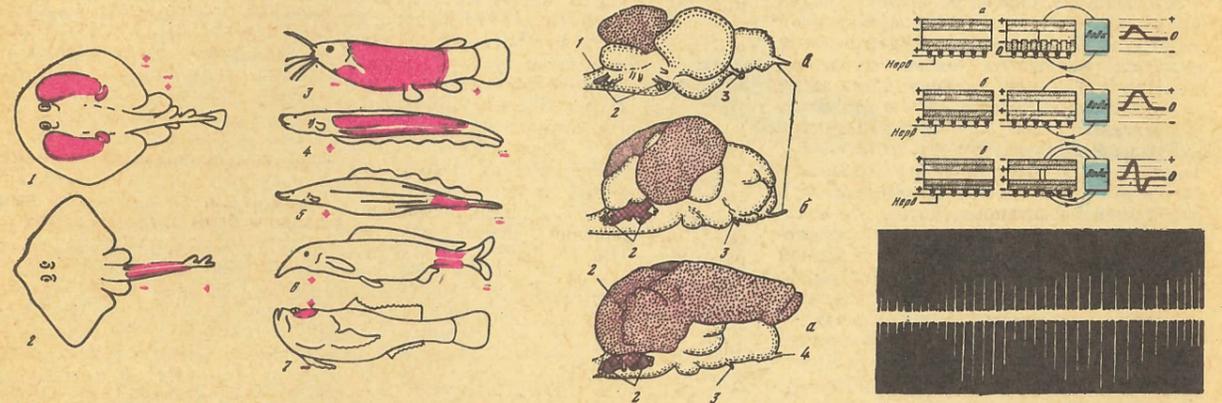
неегипетские рисунки, начертания некоторых иероглифов донесли до нас сведения об электрическом соме. Древним грекам был известен таинственный электрический скат, о котором Аристотель писал, что эта рыба «заставляет цепенеть животных, которых она хочет поимать, пересиливая их силой удара, живущего у нее в теле». Любопытно, что врачи Древнего Рима пользовались разрядами ската для лечения нервных заболеваний. Связь «удара, живущего в теле» с электричеством установил в XVIII веке исследователь Адансон. Физики и физиологи использовали «чудесных» рыб в качестве... батарей. А. Гумбольдт «работал» с электрическим угрем, Майкл Фарадей — с сомами и скатом, а Кавендиш впервые замерил их электрическое поле.

Прошло много лет. С тех пор проблема электрогенеза — возник-

ший ток. Биоэлектричество, перенося определенную информацию, тем самым координирует сложнейшие процессы жизнедеятельности. И если большинство живых организмов нуждается порой для обеспечения процессов в одной десятой вольта биоэлектричества (наш мозг, например, для своей сложнейшей деятельности генерирует именно такое электропитание), то организм электрических рыб, суммируя работу отдельных связанных в специальный орган клеток, подобно набору батарей, выдает «наружу», можно сказать, гигантское количество электричества.

Но вот какая странность. Некоторые рыбы, не имеющие специальных электрических органов, тоже излучают разряды. Правда, слабые, маломощные. Каким же образом?

Мы уже говорили о способности обычных нервных и мышечных кле-



вающим «электростанциям» — таковых всего около трехсот. Но зато эти экземпляры поистине удивительны. Вот «сильноэлектрический» вид. Создавая вокруг себя сильнейшее электрическое поле, он употребляет его для нападения и обороны. «Слабоэлектрический» — для локации и связи. Электрический угорь, к примеру, способен выдавать ток напряжением в 1200 В и силой 1,2 А. Этой мощности вполне хватает, чтобы зажечь полдюжины стоваттных лампочек! Можно убить собаку, оказавшуюся в воде, и контузить человека... Электрические сомы и американские звездочеты генерируют ток силой 50—60 А, но поменьше напряжением — в 40—60 В. Причем характеристики тока меняются в зависимости от сезона, времени суток, температуры воды, ее солености...

Об этих рыбьих «чудесах» человек знает давно. Наскальные древ-

новения электричества в живых тканях — исследовали многие ученые. Откуда рыбы берут его? Напрашивался только один вывод: клеточные мембраны, способные «сортировать» положительные и отрицательные ионы вне и внутри клетки, являются «организаторами» разницы потенциалов. Интересно пишут об этом в книге «Электричество в жизни рыб» А. В. Лаздин и В. Р. Протасов. Оказывается, в зависимости от состояния клетки ее мембраны обладают разной электропроводностью. Нет возбуждения, начинается сортировка, возникает разность потенциалов. Возбудилась клетка, повысилась проводимость, ионы с разных сторон мембраны, положительные и отрицательные, устремляются навстречу друг другу, в результате чего устанавливается нулевой потенциал. Другими словами, клетка постоянно генерирует электриче-

Электрические рыбы (закрашенные места обозначают расположение электрических органов). Цифрами обозначены: 1 — электрический скат; 2 — обыкновенный скат; 3 — электрический сом; 4 — электрический угорь; 5 — гимнарх; 6 — африканский слоник; 7 — звездочет.

Электрические зоны мозга слабоэлектрических рыб (заштрихованные участки): а — мориус; б — гимнарх; в — сом. Цифрами обозначены: 1 — позвоночный столб; 2 — нерв боковой линии; 3 — зрительный нерв; 4 — обонятельный нерв.

Схематическое изображение состояния электрических клеток (до и в момент разряда) и создаваемые ими импульсные токи: а — клетки морских рыб; б, в — клетки пресноводных рыб.

ток генерировать токи, образующие внешние электрические поля. Ученые полагают, что при синхронной работе таких клеток суммарные разряды могут достигать довольно большой силы. Важным подтверждением нервно-мышечной природы этих разрядов у рыб является их сходство с биопотенциалами руки человека по частотному составу, структуре внешнего поля и характеру ослабления в воде по мере увеличения расстояния.

«Рыбы» сигналы довольно легко регистрируются. Поскольку поле электромагнитное, его электрический компонент улавливается электродами, а магнитный — специальными антеннами. Магнитный компонент легко преодолевает экраны, непроницаемые для обычного электрического поля. Поэтому сигналы рыб можно ловить даже в воздухе над аквариумом, используя катушки индуктивности, даже тогда, когда аквариум, где находятся рыбы, окружен сеткой Фарадея.

Но зачем неэлектрическим рыбам такое «внешнее» электричество? Ведь если сильноэлектрическим оно нужно для охоты, слабоэлектрическим для ориентации в водном пространстве, то с какой стати такой переизбыток?

Оказывается, для общения. И тут надо сказать, что рыбы не только генерируют, но и воспринимают электрические сигналы. У одних для этого есть специальные органы, другие обходятся как будто бы без оных. Еще в 1917 году американцы Паркер и Гензен, исследуя чувствительность американского сомика к раздражителям, обнаружили следующее. Воздействуя на рыбу стеклянными, деревянными и металлическими «палочками», заметили, что сомик чувствует приближение металла на расстоянии нескольких сантиметров, в то время как стекло только при прикосновении. Когда металлический стержень погружали в воду так, чтобы поверхность его контакта с водой составляла 5—6 см<sup>2</sup>, рыбы отплывали, а при 0,9—2,8 см<sup>2</sup> приплывали и клевали место контакта. Стоило заизолировать металл парафином, реакция исчезала.

Не микротоки ли виноваты в этом? Эксперимент подтвердил предположение. Наводя на аквариум электрическое поле, ученые вызывали у рыб подобное поведение.

Слабоэлектрические рыбы, воспринимая внешнее электрическое поле и взаимодействуя с ним своим, биоэлектрическим, ориентируются в воде. А вот акулы и скаты по биопотенциалам распознают добычу. По электроимпульсам рыбы ищут пищу, собираются в стаи, держатся группками, находят себе пару.

Многие вопросы стайного поведения еще неясны. Например, какой механизм обуславливает целостность громадной «моноклитной» стаи неэлектрических рыб при очень быстрых поворотах? Похоже, что здесь «работает» общестайное биоэлектрическое поле. Исследования показали, что если разряды одиночного голца можно зарегистрировать на расстоянии до 1 м, то разряды от стаи в 100 особей — до 3,5 м. Следовательно, в стае биопотенциалы отдельных рыб складываются, и, видимо, приходящий извне сигнал об опасности воспринимается этим общим полем, сообщаясь каждой рыбе в отдельности. Любопытно и то, что в период миграции большие плотные косяки легко находят правильное направление, в то время как маленькие способны заблудиться в голубом просторе. И вообще почему рыбы мигрируют, собираясь в стаи, а не бродят поодиночке? Может быть, для того, чтобы иметь общее поле? вполне вероятно, что в таком случае они могут его использовать для навигации благодаря взаимодействию с магнитным или электрическим полем Земли.

Подавая сигналы, рыбы употребляют порой довольно сложную систему кодирования — низкочастотные колебания, импульсы различной частоты, длительности, напряжения. Язык этот только-только начинает расшифровываться.

Изучение электрического мира рыб открывает увлекательные перспективы для исследователя. В этой области еще много «белых пятен». Видимо, на помощь ихтиологам должны прийти физики, ученые иных специальностей.

## Электрохимия внутри нас

АЛЕКСАНДР МАЕВ,  
инженер

Еще 150 лет назад основатель электрохимии — науки, изучающей процессы перехода химической энергии в электрическую и наоборот, — Майкл Фарадей сказал: «Как ни чудесны законы и явления электричества, выявляющиеся нам в мире неорганического или мертвого вещества, интерес, который они представляют, вряд ли

может сравниться с тем, что присуще той же силе в соединении с живой системой и жизнью».

Слова Фарадея оказались пророческими. Сегодня все больший и больший интерес ученых вызывает новое направление в электрохимии — биоэлектрохимия, изучающая электрохимические процессы, протекающие в живых организмах. Почему? Вот что пишет кандидат химических наук, лауреат Ленинской премии Зинаида Ткачук в книге «Электрон на службе химии».

«Многие биологические процессы — к ним можно отнести переработку и усвоение продуктов питания, передачу сигналов нервной системы, механизм зрительного восприятия — базируются на электрохимических основах. Энергия, расходуемая живым организмом для поддержания жизнедеятельности, пополняется в результате сложного, многостадийного процесса окисления питательных веществ. По сути дела, усвоение питательных веществ не что иное, как биохимический окислительно-восстановительный процесс с участием электронов, протонов и ионов. Прямая аналогия с электрохимическими процессами в топливных элементах, где получение энергии идет за счет окисления топлива, аналогия с процессами, протекающими в самой обыкновенной гальванической батарее...»

В самом деле, в нашем организме комплексы ферментов, осуществляющих в клетках химические превращения питательных веществ, «базируются» в основном на мембранах клеток. Мембраны как бы выполняют роль электродов в гальванических элементах, а электролитами служат биологические жидкости, хорошо проводящие ток. В переносе зарядов через мембраны участвуют ионы и электроны. К тому же, как недавно обнаружено, в определенных случаях сами мембранные ферменты являются молекулярными генераторами тока. Поразительно и то, что на этих же самых мембранах параллельно с «растворением», электролизом веществ идет и процесс электросинтеза органических соединений, необходимых организму. Короче говоря, наш организм буквально «начинен» самыми разными электрохимическими процессами, определяющими основной процесс — жизнь.

Что такое распространение нервного импульса в минуту опасности? Мозг мгновенно рассылет тысячи команд самым различным органам. Биотоки бегут по сложнейшей сети проводников — слабые электрические импульсы со своим напряжением, силой тока, с определенной амплитудой и частотой колебаний... Научившись определять их характеристики, ученые обнаружили, что интенсивность, амплитуда и частота колебаний раз-

личны для разных органов; более того, по ним можно судить — болен организм или здоров. О состоянии сердца судят по электрокардиограмме — зафиксированной картине биоэлектрохимических процессов, протекающих в сердце. И более того. Поскольку работа этого органа характеризуется определенной «конфигурацией» биотоков, то именно биотоками можно интенсифицировать деятельность ослабленных сердечных мышц наложением извне дополнительных потенциалов, точно соответствующих по характеристикам естественным «здоровым» биотокмам!

Несколько лет назад группа сотрудников Рижского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии разработала интересный метод ускоренного лечения переломов. Медики знают, что чем раньше ставить «под нагрузку» травмированную конечность, тем быстрее идет образование костной мозоли, поэтому врачи рекомендуют как можно больше двигать пораненной конечностью. Но не всегда больной соглашается с этим. Рижане предложили следующее. Вместо естественных биопотенциалов, возникающих при движении, накладывать искусственные, точно соответствующие первым. Успех был налицо — восстановление костной ткани пошло значительно быстрее.

Старший научный сотрудник института, кандидат медицинских наук Имант Делтовс, экспериментируя на животных, убедился, что постоянное и переменное магнитные поля действуют на их кровообращение, суставы, костную и соединительную ткань. Только время и интенсивность этого воздействия должны быть оптимальными. Слабое магнитное поле может не действовать совсем, а в сильном поле время срачивания костных переломов увеличивается. Для получения положительных результатов магнитная индукция должна быть 20—30 вебер/м<sup>2</sup> × 10<sup>-3</sup>, а время «облучения» от получаса до часа. В экспериментах на кроликах и крысах было доказано, что магнитное поле не только ускоряет срачивание переломов и рассасывает опухоли, сопровождающие травмы, но оказывает анестезирующее действие.

В настоящее время магнитотерапия используется и в клинике. Сконструирован специальный прибор, с помощью которого создается постоянное или импульсное магнитное поле (в зависимости от используемой методики лечения) для заживления травм или заболеваний конечностей. С помощью этого прибора уже вылечили 80 больных. Курс лечения продолжается один месяц при ежедневном «облучении». Был, например, случай, когда перелом голени у жен-

щины, не сраставшийся целый год, после воздействия магнитным полем был вылечен через месяц.

Несмотря на успешное применение в клинике, до сих пор не вполне понятен механизм действия постоянного магнитного поля на процесс регенерации костной ткани. Если при «облучении» импульсным полем можно предположить, что в костях и тканях создается вихревое электрическое поле, «генерирующее» исцеляющие электрические токи, то что же происходит при воздействии постоянного магнитного поля? Видимо, в клеточном «электролите», движущемся в магнитных силовых линиях, возникает слабый клеточный ток, он-то и оказывает нужное действие.

В начале 1976 года в нашей печати появилось сообщение, что при остром лучевом поражении электрический заряд эритроцитов уменьшается. Что это значит? Красные кровяные шарики, находясь в плазме крови, имеют по отношению к ней определенный электрический потенциал. Как только нормальное состояние крови нарушается, потенциал меняет свою величину. Почему? Направивается аналогия с коллоидными растворами. Под действием электрического поля мельчайшие нейтральные частицы, взвешенные в растворе, начинают двигаться к аноду или катоду. Значит, они как-то заряжаются? За счет чего? Электрохимики установили, что возникает это по причине присоединения, адсорбции к нейтральным частичкам заряженных ионов раствора. А теперь к этой поверхности «прилипают» ионы противоположного знака, образуя внешнюю оболочку двойного слоя. Вот они-то и увлекают частичку вместе с полярными молекулами растворителя к соответствующему электроду. Не исключено, что и в крови, на поверхности кровяных телец, возникают такие слои. Радиация (или какое-либо иное воздействие) нарушает эту структуру, вызывая нежелательные процессы. По-видимому, и здесь биоэлектрохимия способна сказать свое слово как в диагностике заболеваний крови, так и в лечении.

Электрохимия начинает активно вмешиваться и в древнейшую иглотерапию. Ее метод основан на введении игл в строго определенные точки тела, называемые биологически активными. Каждая из них связана с определенным участком мозговой коры или органом тела. Исследователи обнаружили, что при введении иглы в точку возникает электрический потенциал, свидетельствующий о наличии электрохимических процессов. Но тогда вовсе не обязательно вводить иглу, ведь можно воздействовать на точку электрическим импульсом! Это легче, безболезненнее, а в некоторых случаях значительно эффективнее

традиционного способа, хотя, конечно, и не отменяет его.

Электрохимические явления имеют отношения и к механизму старения организма. Человек как вид вполне может жить до 120 лет. Некоторые индивидуумы живут и дольше, но подавляющее большинство уже к 70 годам начинают чувствовать себя стариками. По мнению ученых, первоначальная причина старения кроется в генетических изменениях, причем увядание вызывается не только износом клеток, но и включением особых генов, дающих команду к разрушению. А может быть, существует какой-то механизм, тормозящий их включение? Известно, что принудительная активация генетического аппарата вызывает повышение электрического потенциала в клетках, а это приводит к подавлению биосинтеза белка. Следовательно, нужно действовать в обратном порядке — повышать электропотенциал, вызывая тем самым подавление биосинтеза и замедление процесса старения, поскольку, как выяснилось, подавление биосинтеза тормозит включение генов-разрушителей.

О близости биохимических и электрохимических процессов свидетельствует все увеличивающееся количество вращения в организме металлических предметов, то есть появления в организме чисто химических электродов и живляемых источников тока.

Наконец, память. Большинство ученых сходится на том, что это не что иное, как изменение химической структуры веществ в нервных клетках под действием электрических токов, возникающих в организме. Токи вызывают электрохимические изменения в клеточном веществе и тем самым в структуре белков, синтезирующихся после запоминания, причем разные импульсы приводят к разным структурам. В одной клетке могут быть записаны самые разные сообщения. Если теперь сюда поступит повторный электрический импульс, произойдет обратный электрохимический процесс: клетка придет в возбужденное состояние, которое мы называем воспоминанием. Нельзя утверждать, что все это происходит именно так, но подобная гипотеза заслуживает самого пристального внимания.

Когда-то Алексей Толстой, автор одной из лучших научно-фантастических книг, «Гиперболюид инженера Гарина», идея которой уже воплощена в жизнь (вспомним лазеры!), сказал, что наука когда-нибудь найдет формулы окисления мозговой коры, измерит вольтаж, возникающий между извилинами мозга, и творческое состояние в виде кривых, графиков и химических формул будет изучаться студентами медицинского института. Судя по всему, это время уже наступило.

## Однажды...

### В гостях как дома

О рассеянности великих ученых ходят многочисленные анекдоты, но она лишняя раз подчеркивает, каково огромное внутреннее сосредоточения требует творческая работа в науке. В полной мере этими качествами был наделен и знаменитый русский эмбриолог К. Бэр (1792—1876).

Как-то раз, придя навещать своего заболевшего



## Разные разности

### Как купцы

#### колокол перевезли

В архиве знаменитого русского архитектора В. П. Стасова (1769—1848) сохранился любопытный документ, свидетельствующий о замечательной изобретательности и технической смекалке двух валдайских купцов, И. Шарвина и Н. Терехова. Осенью 1833 года «Комиссия докончания собора Воскресения Христа Спасителя при Смольном монастыре» заключила с ними контракт на отливку из старых медных пятанов 12 колоколов.

Самый крупный из них весом в 600 пудов — 9,6 т — был закончен «чистой отделкой» в марте 1834 года, и перед изготовителями стала головомная задача: как доставить такой огромный груз из Валдая в Петербург по всепенному бездорожью?

Найденное сметливыми купцами решение может считаться классическим по простоте и изяществу исполнения. «Колокол сей везется особым способом, обложенный бревнами, вроде

друга академика Пандера, Бэр, увлеченный интересными научными разговорами, засиделся у него до глубокой ночи. В конце концов жена Пандера наемнула, что, мол, пора бы и честь знать. Бэр, по рассеянности решивший, что он находится у себя дома, а Пандеры пришли к нему в гости, спохватился.

— Ах, какая жалость, что уже так поздно! — запричитал он. — Я сейчас провожу вас до дома, а завтра вы снова приходите ко мне...

### Обоюдные мнения

Когда один из знакомых Бэра собрался в заграничную командировку, тот попросил его передать привет известному чешскому физиологу И. Пуркинне.

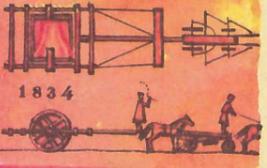
— Вы знаете, — добавил он при этом, — Пуркинне — блестящий ученый, но, увы, очень плохой лектор!

Знакомый Бэра исполнил его просьбу... И что же он услышал в ответ?

— Вы знаете, — сказал растроганный Пуркинне, — Бэр — блестящий ученый, но... очень плохой лектор!

катка, шириною до двух сажен и имеет весу со всем скреплением до 1500 пуд. (16 т), под который запрягается 15 лошадей».

Чтобы кони встречных экипажей не пугались при встрече с колоколом, имеющим в катке довольно необыкновенный вид, пришлось выработать особые меры предосторожности при перевозке его по городским улицам. Когда странный экипаж приблизился к Московской заставе в Петербурге, его сначала провезли по Царскосельскому, Загородному и Литейному проспектам на Пушечный двор для взвешивания с целью про-



верки и расчета с подрядчиками, после чего доставили в Смольный монастырь для установки на колокольню.

Г. ПРЯДИЛЬЩИКОВ, инженер

Вологда

## Досье эрудита

### Вертолет —

#### слово и машина

В конце 20-х годов в авиационной печати появились первые скудные сообщения о полетах автожиров — аппаратов, созданных испанским инженером Хуаном де ла Сиервой. Эти сведения заинтересовали молодого инженера Н. Камова, который вместе со своим другом, инженером Н. Скржинским, решили сами построить автожир. Так возникла конструкторская группа КАСКР (Камов — Скржинский), работавшая на общественных началах при Центральном совете Осоавиахима.

В феврале 1929 года ко-

миссия под председательством профессора (впоследствии академика) Б. Юрьева приступила к рассмотрению проекта двухместного автожира, которому конструкторы дали необычное название «Вертолет КАСКР. Красный инженер». После Великой Отечественной войны термин «вертолет» получил права гражданства, вытеснив слово «геликоптер», подобно тому, как некогда «самолет» заменил «аэроплан». Комиссия одобрила проект и «признала чрезвычайно желательной постройку опытного вертолета по представленному проекту».

Молодые инженеры строили КАСКР-1 во внеурочное время в условиях, весьма далеких от идеальных. Тем не менее все трудности были успешно преодолены, и через десять месяцев летчик ГВФ Н. Михеев приступил к испытаниям. Первый полет показал жи-

## Смотри в оба!

### Лихачество наказуемо

Прочитав в № 2 за 1981 год интересную заметку А. Костина «В море ничто не безопасно», я сразу же вспомнил одну историю, доказывающую, что море называет моряков не только за беспечность, но и за лихачество, за лихачество. Ведь именно желание щегольнуть своим удалством старшего офицера и явилось причиной гибели одного из самых знаменитых в истории английской флота кораблей, «Ройал Джордж».

В августе 1782 года этот корабль под флагом контр-адмирала Р. Кемпенфельта стоял на рейде Портсмута, готовясь к походу в Средиземное море. Он был уже старый, и ему требовался великий ремонт, в частности, нужно было перебрать кингстон правого борта, пропускавший воду. Для устранения этой неисправности судно пришлось «накрентить», выдвинуть все орудия левого борта в пушечные порты, а орудия правого борта — внутрь от борта. Причем корпус накрентился так, что косяки пушечных портов левого борта отстояли от воды всего на несколько дюймов.

Пока шел ремонт, от небольшого волнения, поднявшегося на рейде, вода стала заплескиваться в порты и скопляться под ними. Крен «Ройал Джорджа» очень медленно, но неуклонно увеличивался. Заметив, что вода тонкими струйками вливается внутрь корабля, судовой плотник поспешил доложить старшему офицеру, что кингстон исправлен и что необходимо как можно быстрее спрямить корабль.

— Ничего — ухмыльнулся тот и посмотрел на хронометр. — Сейчас без четверти восемь. Ровно через пятнадцать минут мы спрямим корабль в момент подъема флага и брам-

И тут же приказал расставить команду по орудиям. Но, увы, матросы побежали к своим местам по пониженной стороне палубы и тем самым так сильно увеличили крен, что косяки портов ушли под воду и «Ройал Джордж» черпнул воду всеми портами левого борта. Корабль лег на бок и через одну-полторы минуты скрылся под водой. За лихачество старшего офицера заплатали своими жизнями около 1000 человек, среди



которых оказались командир корабля и адмирал Кемпенфельт. Корабль, перенесший немало сражений и бурь, был погублен стремлением офицера паразитировать на успехе эффективного трюма — одновременно спрямлением корабля и подъемом флага.

Комментируя гибель «Ройал Джорджа», знаменитый русский моряк В. Голловин писал: «Я часто видал, что, когда корабль стоит при течении на якоре всем лагом к ветру и нижние порты подняты, тогда на палубе иногда нет ни одного человека... Надобно поставить за неперменное правило, чтобы... в свежий ветер иметь по человеку у каждого порта... и люди эти отнюдь не смели бы отходить от своих постов».

ВИТ. СМЕРНОВ, оператор ЭВМ



## Познать себя

### Живые электреты

Несколько десятилетий назад японский физик Мототаро Егучи изготовил электреты — диэлектрики с замороженной поляризацией. Для этого он брал смесь равных частей карнаубского воска (смола пальмы карнауба, произрастающей в Южной Америке), манифолы и пчелиного воска. Нагревал ее до температуры 130°С и помещал в электрическое поле. Молекулы диэлектрика при этом поляризовались и «выстраивались» в строгом порядке вдоль силовых линий поля. Затем ученый охлаждал смесь и не снимал поля до тех пор, пока она не затвердела. Благодаря этому диполи сохраняли свою ориентацию, как бы «замораживались», и полученный электрет обладал собственным электрическим полем.

Кандидат биологических наук Е. Т. Кулин из Минска предположил, что живые ткани могут иметь свойства электретов за счет упорядоченной ориентации поляризованных молекул. И действительно, если исключить причины возникновения электрического поля вокруг человека вследствие трения кожного покрова об одежду или наведения зарядов атмосферным электричеством, измерение на современной чувствительной аппаратуре показывают, что оно все-таки существует. Причем величина

такого биоэлектрического поля тесно связана с психофизиологическим состоянием человека. Оно сильнее всего вокруг головы, уменьшается при усталости, а после смерти, прежде чем исчезнуть, сохраняется еще несколько часов.

У отдельных людей биоэлектрическое поле достигает аномально высокой величины — примерно в 50 раз больше, чем у остальных. Например, столь сильное поле было измерено в 1975 году вокруг москвички Аллы Михайловны Виноградовой. Прибор фиксировал это поле на расстоянии до нескольких метров от нее.

А. М. Виноградова, по образованию педагог, кандидат наук, может бесконтактно перемещать предметы из различных материалов весом в десятки граммов. Эта способность была развита у нее в результате тренировок, что предметы, с которыми она «работала» какое-то время, подвластны усилиям любого человека, то есть ее необычные способности на короткий срок «передаются». Однако Виноградова при желании может противодействовать своим полем попытке другого человека сдвинуть объект, «заряженный» ею. Расчеты показали: здесь, кроме электрического поля, участвует неизвестный компонент, поскольку энергии этого поля недостаточно для перемещения указанных предметов. Кроме того, «электростатической» гипотезе противоречит способность Виноградовой избирательно передвигать объекты, находящиеся рядом, и вызывать поворот плоскости поляризации поляроида примерно на 5°. Последний экспери-

мент был проведен в 1978 году в Алма-Ате кандидатом физико-математических наук В. Г. Адаменко и доктором биологических наук профессором В. М. Инюшиным.

## Аккумуляция биоэлектрической энергии

Можно ли биоэлектрической энергией зарядить аккумулятор? Оказывается, можно, накапливая ее если не в аккумулятор, то в батарее конденсаторов, емкостью около 10 тыс. микрофарад. Для этого к точкам акупунктуры подсоединяются небольшие электроды, сделанные из различных металлов, например никеля и серебра. Если взять 10—12 точек и соединить их параллельно, то возникает напряжение в сотни милливольт при токе около 100 микроампер. В течение нескольких минут конденсаторы заряжаются от человека до 0,5 В. Причем подобный эффект получается лишь тогда, когда электроды приложены именно к точкам иглоукалывания. На нейтральных участках кожи, где нет таких точек, все 5—6 пар электродов дают практически нулевое напряжение. Но самое интересное заключается в том, что величина зарядного биоэлектрического тока, протекающего между точками, зависит от состояния человека. Например, при эмоционально-волевом усилении она возрастает в два-три раза.

Л. ГРИГОРЬЕВА, инженер  
Ленинград

### РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 7, 1981 г.

- |             |               |         |
|-------------|---------------|---------|
| 1. a3! d5   | 2. Фb8! Крс3  | 3. Фb4x |
| 1. ...      | ..... Крс5    | 3. Фb4x |
| 1. ... d6   | 2. Фc4+Кр: e5 | 3. Фe4x |
| 1. ... Kpd5 | 2. Kf7 .....  | 3. Фc4x |

Рис. Владимира Плужникова

## Шахматы

Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

Задача А. МИХАЙЛОВА (Приморский край)

Мат в 2 хода

a b c d e f g h



Михаил ШАЛАМОВ живет и работает в городе Перми. Вест о присуждении первой премии первого этапа конкурса застала его в день его 23-летия. А незадолго до этого он окончил Пермский государственный университет. Публикуемые рассказы (статьи, первые в центральной печати) наглядно демонстрируют диапазон творческих интересов молодого писателя.

## ДОРОГА НА КИЛЬДЫМ

МИХАИЛ ШАЛАМОВ, г. Пермь

Они шли и шли по раскисшей земле мимо угрюмых сосен, чувствуя, как с каждым шагом на сапоги все сильнее наматывается тугая жгут усталости, давит ногу, мешая идти. Регулярно, через каждые два часа, их обстреливали из минометов. Иногда, близоруко сощурившись, смерть бросала мины далеко вперед; и тогда фонтаны грязи ликующе поднимались к вершинам деревьев, пугая тяжелую, тревожно насторожившуюся тишину. Но когда смерти надоедало играть с людьми в прятки, и она, словно избалованный ребенок, кидала горсть горошин в толпу оловянных солдатиков, на тропе оставались свежие глиняные холмики с пробитыми солдатскими касками наверху. А живые шли дальше, не оглядываясь на могилы товарищей, не сделав над ними прощального залпа.

Геня Несмертный, партизан из отряда Майбороды, умирал в кустах возле тропинки. Когда он очнулся, в памяти оставалось только надсадное сипение мины, взметнувшееся возле корней пламя, долгий полет в никуда и почему-то чувство досады.

Он попробовал встать, но тело не слушалось. Левая рука была как неживая, а из правой Геня никак не мог выпустить приклад ППШ.

По тропинке мимо него, там, где недавно прошли партизаны, теперь двигались немцы. Они шли налегке. Только некоторые, сменяя друг друга на остановках, тащили минометы и серые снарядные ящики.

Сейчас, когда Гене нечего было терять, он хотел одно: прихватить кого-нибудь из этих коричневых от грязи солдат к себе в попутчики. «А если вдруг повезет, и пришью сразу двоих, скажу там, на небесах: спасибо богу, дьяволу, или кто там у вас сейчас...»

Но вражеские солдаты в грицельной рамке двоились и плясали. К тому же пальцы задубели от зацепшейся крови и гнулись плохо. Геня с трудом отцепился от ППШ и сунул непослушные пальцы в рот, зубами соскабливая с них солоноватую корку.

Теперь он понял, что не будет стрелять в эту безлико кишашую массу гитлеровцев. Ему и его пулям нужен был один, которого они узнают в лицо и не промахнутся ни за что на свете. Человек, с которым Геня долгие недели делил постель из елового лапника и скудный партизанский паек.

Дорога на Кильдым... Кто знал, что она окажется такой долгой? Кто знал, что тракторист из Кынищ Игнат Мацюра, предав товарищей, поведет гитлеровцев по следам отряда? Кто знал?..

Геня напряг слепящие глаза, вглядываясь в чужие небритые лица. Пальцы его снова вцепились в приклад автомата. Он считал секунды. Вот сейчас, сейчас должен мелькнуть знакомый курносый нос и темный чуб над глазами предателя. Но они все не возникали в сгущавшихся сумерках, все не появлялись перед плывущей Гениной мушкой. А секунды жизни шли... Из-под его изжеванного осколками тела расплывалось по земле алое пятно. Стебли молодой травы при встрече с ним ржавели и клонились долу, как обожженные.

Он готов был встретить картины своей несуразно короткой жизни, которые, говорят, всегда посещают умирающих. Ему хотелось увидеть бату. Не так, как раньше, когда вспоминались только шершавые и черные от вьезшейся угольной пыли ладони да колючие усы, а полностью. Сегодня он увидит батино лицо. Геня был в этом уверен. Иначе зачем же тогда умирать?

Дышать было все труднее. Невыносимым был терпкий запах смолы, которой залечивало свои раны дерево. Откуда-то сверху упала на ствол автомата тяжелая смоляная капля, вспыхнув на мгновение живым янтарным огнем. Гене вдруг вспомнилось, что вот так же, вспыхнув, как эта капля, падал утром в лес потрепанный партизанский «дуглас», посланный из Кильдыма за ранеными.

Отчаянный летчик Славка Морозов сумел поднять самолет с лесной поляны под минометным огнем. Геня глядел тогда ему вслед из-под руки. Вместе с ранеными улетаала санитарка Маруся, не чужой для Гени человек.

Самолет, натужно гудя моторами, попытался скрыться в туче, которая укрыла бы его от близкого уже Кильдыма — маленькой партизанской республики, на соединение с которой шел потрепанный отряд Майбороды. Но возле этой тучи уже кружил, подкарауливая, хищный силуэт «мессера». Славка пошел напролом, и самолеты исчезли в туче, гремя пулеметами. Потом они оба рванулись к земле в столбе пламени. Страшно было подумать, что внутри этого клубка исковерканного металла — его Маруся, Маша, Машенька.

В небе долго еще звенел лопнувшей струной отголосок прошедшего боя.

Геня дождался еще одной капли и загадал на нее, как на падающую звезду: «Хочу еще раз Марусю увидеть!» Но увидел он не Марусино, а другое, усталое, потное лицо с набрякшими мешками под глазами и темным чубом, выбивающимся из-под кубанки. Знакомый овал стал четче, затем превратился в тяжелый профиль, потом в прицеле закачался затылок, потом скрылся и он. Выстрела не было. Холодеющие пальцы не справились с упрямством тугого спуска, тропа опустела. Лес стыл в стеклянной тишине. Только под сосной в измятых кустах молочая плакал от злого бессилия умирающий партизан.

\* \* \*

Мало что изменилось в лесу за эти годы. Только чуть раздались вширь стволы сосен, затянулись на них старые раны, да размыли дожди глиняные холмики солдатских могил. Геня Несмертный шел по лесу, узнавая знакомые места. Он искал дерево, под которым закончилась его жизнь. Но найти его было непросто. Одно место показалось ему знакомым: сосна, густые заросли молочая под ней, тропа совсем рядом... Но, подумав, он понял, что это не та сосна, не те кусты. Природа не может столько времени оставаться неизменной. Геня махнул рукой и двинулся дальше, тяжело переставляя отвыкшие от ходьбы ноги. Он искал могилы друзей, но не мог найти. Только однажды увидел он в траве насквозь проржавевшую каску, взял ее в руки, но изъеденный ржавчиной металл крошился у него под пальцами. Геня положил каску обратно в траву и ушел, стараясь не оглядываться на свое прошлое.

Становилось пасмурно. Упали первые капли. Геня запрокинул голову. Водяные брызги ударили его по широко раскрытым глазам и скатывались вниз, как слезы. Но это были не слезы. Плакать Геня Несмертный больше не умел. Он стоял и ловил глазами слезы неба. Идти ему было некуда. Нет, он знал, куда идти, хотел идти, но не мог. Там, на другом конце тропинки, стояло село Кильдым, к которому он стремился все эти годы.

Он мечтал войти в Кильдым, прогуляться по его улицам, посмотреть на людей, на дома, на небо над домами. Но не мог. Если люди не узнают его, не примут, он умрет во второй раз, теперь уже навсегда. Геня не смог себя пересилить. Он круто повернулся и побрел в глубь леса, пытаясь заглушить в себе зов тропы, зов долгой дороги на Кильдым. Он шел так до темноты, машинально обходя буреломы и глухие овраги, пока усталость не бросила его на ствол поваленной ели. Он сел скрючившись, глядя в ночь. Сейчас его фигура напоминала черную бесформенную корягу. Ему захотелось разжечь костер. Темноты он не боялся, отлично видел в самом непроглядном мраке, но огонь принадлежал его прежней, ушедшей жизни, будил воспоминания. Геня нашарил в ветхой планшете позеленевшую зажимку из винтовочной гильзы. Порохом польхнула кучка сухого хвороста. Геня прикрыл свои незакрывающиеся глаза ладонями и смотрел на пламя сквозь пальцы. Между языков огня металась тень. Они мелькали по костру, взвивались вслед за искрами, сливались в трепещущие картины...

Геня вспомнил первые минуты своего второго рождения. Говорят, младенец начинает жить, двигаться, думать, еще не родившись. Геня же не ощущал до этой минуты ничего. Вспышка молнии ударила по глазам — и он понял: смерти больше нет.

Высоко над головой был потолок, а может быть, и не потолок вовсе, а просто голубоватая дымка. Геня смотрел в эту дымку, и странные, словно чужие, мысли бродили в его голове. Потом над ним сомкнулись страшные бледные лица, он разочарованно подумал: «Вот те на, черти! Значит, я все-таки кончился и не брешут попы насчет ада?»

Черти смотрели на Геню выпуклыми глазами-фарами, а по глазам этим вращались фиолетовые спирали зрачков.

Морды у них, жуткие своей необычностью, были не такими уж страшными, но Гене на них смотреть не хотелось. Точно было смотреть. Он попробовал отвернуться — не смог, хотел зажмуриться, но не сумел закрыть глаз. Вдруг одна из морд наклонилась ниже других, зрачки завертелись быстрее, и в мозгу Гени словно граната взорвалась. Он сразу понял, зачем он здесь и какие существа склонились над ним...

В костре треснула, расколовшись, толстая ветка. Взвился фонтан искр, черные тени сложились в другую картинку...

День второго рождения. Час первый.

— ...Так, значит, это не «дуглас» падал из тучи, а ваш э-э-э... корабль, когда «мессер» его обрабатывал?! — закричал мысленно Геня.

— Да, наша разведкапула! — подтвердил, тоже мысленно, один из пришельцев по имени Злиик. — Ваш летательный аппарат наткнулся на нее, когда мы, зухи, наблюдали за боем, укрывшись в облаке.

— Это не наш самолет, фашистский! — возмутился Геня.

— Хорошо, хорошо, пусть не ваш. Мы, зухи, еще плохо различаем здешнюю технику. И к тому же ваше деление на нации и государства...

Геня не слушал его. Партизанский самолет не погиб. Он долетел до Кильдыма. Значит, Маруся жива. Сегодня же Генка попросит, и эти странные ребята зухи отпустят его домой. Он найдет Марусю, и они будут гнать фашистов до тех пор, пока Москва и Кильдым не сольются в одну РОССИЮ. Привычным жестом Геня потянулся пригладить волосы, но рука нащупала голый шишковатый череп. Геня приблизил ее к глазам и впился взглядом в трехпалую коричневую ладонь, покрытую шершавой, точно сосновая кора, кожей. Рука не была человеческой.

— Извини нас! Мы не могли сохранить твоё тело, — прошептал Сресс, старший из зухов. — Теперь ты почти как мы. Почти, но не совсем. Тот, чье тело ты занимаешь, не был рожден матерью. Его создали ученые. Это был механизм из плоти и крови. Слуга. Зунг. Мы вселили твой мозг в его тело. Можешь считать себя одним из нас, если захочешь.

— Никогда!..

..Костер догорал. Геня протянул длинную руку, отломил несколько веток от ствола, на котором сидел, и бросил их на угли. Снова, словно стекляшки в калейдоскопе, языки пламени сложились в картинку.

Они со Срессом стоят рука об руку возле огромного, во всю стену, экрана. Там, в тысячах километров под ногами, бурлит Юпитер. Зух и человек разговаривают молча. Это последняя беседа за сорокалетнюю дружбу.

— Выбирай! — говорит зух. — У тебя две дороги. Полетишь с нами — навсегда останешься нашим братом. Почти сорок земных лет ты не был дома. Сорок лет с нами. Ты даже не знаешь, чем кончилась война. Здесь, на корабле, ты вдвое пережил себя земного. Неужели мы за это время не стали твоим народом?

— Извини, Сресс, не стали!

— Но ведь ты уже не человек!

— Ты так думаешь?

— Мне так кажется. Но тебе, конечно, виднее. Удерживать силой мы тебя не собираемся, но подумай хорошенько, прежде чем уйти!

— У меня было время подумать. Целая жизнь. Ты прав, мне виднее: я — человек. И если я не смогу жить среди людей, то умереть среди них в моих силах! Вам пора домой. Мне тоже пора. И если люди не при-



знают во мне своего — это будет расплатой за то, что я не умер тогда, возле моей тропы.

— А мне кажется, что сорок лет назад ты был прав, когда согласился отправиться с нами в долгую экспедицию к Центру Галактики. Ты не решился остаться на своей планете, и мы улетели. «Изучай, но будь незаметен» — это принцип эхов. Разве можно вторгаться в дела чужого мира, когда не просят?

— Нужно, Сресс! Если можно помочь — помогай. Это наш принцип, земной. Постарайся понять его.

Сресс долго молчал. Потом его ладонь с сухим шелестом легла на руку Геня. После этого ни один звук не потревожил больше воздух в просторной рубке корабля. Это было прощание.

Костёр догорал. Лишь багровые огоньки пробегали иногда по подернутому серым пеплом углям. Геня долго смотрел на них, потом встал и было пошел, но почувствовал, что за спиной у него стоит человек. Геня слышал его мысли, в которых боролись страх, голод, желание подойти, снова страх. Он медленно обернулся. Шагах в десяти от него стояла за сосной маленькая девочка.

Когда ответ углей вырвал из темноты Генино лицо, девочка вскрикнула и бросилась в лес, но споткнулась о корягу и громко заплакала. Геня взял ее, обмержшую, на руки и беззвучно спросил:

— Как тебя зовут?

Девочка вздрогнула от слов, возникших у нее в голове, и прошептала:

— Олэ-она!

— А что ты делаешь здесь, в лесу, одна?

— Заблудилась я-а-а!!! — снова во весь голос заревела девочка.

— Не плачь, Леночка! Я покажу тебе дорогу. Не надо меня бояться, слышишь?

— А ты кто такой? — спросила она настороженно.

— Я леший. Ты слышала про лешего? Мы добрые.

Девочка уже с интересом глядела на Геню.

— Неправда, леших не бывает! Я знаю! Мне папа говорил, что лешие только в сказках водятся.

— Да, — согласился Геня. — Леших не бывает. А я есть. Я отведу тебя домой. Ты ведь из Кильдыма?

— Из Кильдыма! — кивнула девочка и, больше не всхлипывая, смотрела на него доверчивыми зелеными глазами.

Геня, сам того не зная почему, вдруг спросил у этих добрых детских глаз:

— Лена, а дедушка твой воевал?

— Дедушка у меня погиб на войне! — гордо ответила девочка. — Давным-давно. Бабушка Маша говорила, что тогда еще и папы не было. Наверное, она выдумывает. Ведь не может же быть, чтобы папы не было. Ведь правда?

— Правда. А кто твой папа?

— Бригадир комбайнеров! Он у нас в колхозе самый лучший!

Радость захлестнула Геню. Мы победили! «Бригадир», «колхоз», эти с детства привычные слова обрели сейчас для него новое, несвойственное им значение, слились со словом «победа».

Его радость передалась девочке. Она засмеялась. Геня подвинул ее к костру, раздул тлеющие угли и кинул на них охапку хвороста. С удовольствием смотрел он, как розовеет от тепла мордочка ребенка.

— Дяденька Леший, я кушать хочу! — шепнула девочка.

— Зови меня дядя Гена!

— Нет, лучше уж дяденька Леший! Так интереснее!

Накормить ее Гене было нечем. Сосредоточившись, он внушил девочке, что она сыта. Есть она больше не просила.

С полчаса они сидели в тепле и говорили о разном. Потом Геня встал со ствола.

— Пойдем домой! Там тебя ждут.

— Пойдем. Только возьми меня на ручки. Ладно?

Он взял девочку на руки и пошел, прикрывая ее ладонью от колючих веток, туда, где была знакомая тропинка.

— Наш дом рядом с околицей, — бормотала девочка в полусне. — У меня есть два старших брата и собака Пистолет. Ты иди побыстрее, а то бабушка Маша уже волнуется. Ты ее не бойся. Она тоже добрая. Ты ей понравишься... понравишься...

В небе тихо, одна за другой, зажмурились звезды. Лес чернел уже далеко позади. По обе стороны проселка шуршала начавшая уже наливать пшеница. Утро сменяло короткую ночь. Оно готовилось взорваться петушиными криками. Под горкой виднелись темные избы Кильдыма.

С горы спускалась странная нечеловеческая фигура. Путник шел, бережно прижимая к груди маленькую спящую девочку.

Геня Несмертный заканчивал свою дорогу на Кильдым.

В деревне запели первые петухи. Было уже утро.

## ЧАС ДРАКОНА

Оиси проснулся от цвирканья сверчка, лежал и долго прислушивался к его пению. Было в этих звуках что-то надрывно-тоскливое. Невольно вспомнились

Какая долгая жалоба!

О том, как кошка поймала сверчка,

Подруга его печалится.

Он лежал и слушал. Понемногу начал понимать, что наступает утро. Потом он потянулся и сел. Босым ногам на полу было холодновато. Молодой человек быстро оделся, затянул шелковый пояс и, раздвинув легкую седзи, выглянул на улицу. Утренняя прохлада пробирала до костей.

Оиси любовался стареющим месяцем, когда за спиной посыпались шаги. Громко шлепая широкими босыми ступнями, в комнату вошел хозяин гостиной.

— Господин собрался в дорогу? — спросил он с почтительным поклоном.

— Да! Мне хотелось бы закончить свои дела до рассвета. Заверните мне на дорогу чего-нибудь съестного и примите плату, почтенный!

Звякнула монета, и хозяин рассыпался в благодарностях. Не слушая его, Оиси вышел во двор и, опершись на красный лакированный столбик, надел потерянные кожаные сандалии.

Проходя мимо сливового дерева, он провел рукой по ветке и почувствовал под пальцами клейкость первых листьев.

«Ночью лопнули почки!» — подумал он и улыбнулся. Через пять минут уже вышел на дорогу и легким пружинящим шагом двинулся вперед, уходя все дальше и дальше в светло-серые предрассветные сумерки.

Начинался Час Дракона.

\*\*\*

Оиси Крисито был двадцатипятилетним самураем из клана Тесю. Вот уже почти два года не был он дома. Неумолимые каноны бусидо двадцать месяцев назад бросили его на эту долгую дорогу, и с тех пор молодой человек жил только воспоминаниями о родном доме да желанием поскорее свершить данный себе и богам обет.

Двадцать месяцев назад его созерен, князь Хосикава, был подло зарезан ночью неким самураем по имени Кэндзобуро Харикава. Преступление было тем более мерзким, что произошло безо всяких видимых причин.

И без свидетелей. Восемь вассалов князя, повинувшись долгу чести, поклялись на алтаре в священной мести и пустились на розыски убийцы.

Но Харикава скрылся, и отыскать следы его было непросто. Поэтому мстители отправились в разные стороны, разбившись на маленькие группки. Крисито поехал с младшим братом, твердо решив, что не вернется, пока собственными руками не наденет на шест голову преступника.

\*\*\*

Оиси шел вперед привычно быстрым шагом. Полученные известия вселяли надежду. Встреченный на дороге нищий буддийский монах поведал мстителю, что человек, похожий на Харикаву, опередил Крисито на полдня пути. Мысль о том, что обет отмщения будет вот-вот выполнен, придавала Оиси бодрости. Особенно приятно было сознавать, что через какие-нибудь полторы недели он снова сможет обнять жену.

О-Кими! Милая О-Кими! Знала бы ты, как скучает по тебе супруг в походе за справедливостью! И месяца после свадьбы не прожили мы вместе, не успели зачать наследника рода Криситова...

И так ясно представил Оиси ее, миниатюрную и прелестную, как цветок кувшинки, что словно яшмовая нить лопнула в душе его и на глаза навернулись слезы.

«Неисповедимы пути, выбранные для нас небом! — размышлял он. — Кто бы мог подумать, что два года молодости будут потрачены на какого-то Харикаву! Что ж, долг есть долг! Вассал, не отомстивший за своего господина, не достоин чести называться самураем!»

Месть вошла в жизнь Оиси. Он казался себе садовником, который долго и терпеливо выращивает серую хризантему. Бутоны уже раскрылись, но нужно напоить хризантему кровью, чтобы она обрела цвет и запах. Иначе труд его останется незавершенным. А путь был долог и труден...

Однажды Оиси совсем было достиг беглеца в провинции Суо. Но там свирепствовала чума, и ему не удалось уберечь от нее брата. Похоронив юного Ямamoto, он продолжил погоню, но беглец уже растаял в неведомых даях.

За двадцать месяцев четырежды нападали на Крисито разбойники. Три раза все оканчивалось благополучно. Но в последней стычке огромный, одичавший от голода бродяга-ронин в драман, покрытом пылью синем кимоно, разрубил Оиси предплечье. Но голод плохой учитель осторожности. Опьянев от запаха крови, разбойник сделал неверный выпад и встретил виском меч самурая.

Самого Крисито долго лечили монахи захолустного монастыря. И снова погоня...

Из-за гор вставало солнце. Еще отчетливее стал контраст снега в полях по обе стороны дороги с черными жирными проталинами. На землю приходили рука об руку утро и весна.

Дорога плавно погрузилась в рощу. Теперь по обочинам высился гибкий бамбук вперемешку с молодыми криптомериями. Над головой Оиси с шумом пролетела пестрая птица и скрылась в зарослях. Крисито, остановившись, проводил ее взглядом и хотел уже двинуться дальше, но ухо его уловило приглушенный человеческий крик. Кричали впереди, чуть справа от дороги. Придерживая локтем колчан со стрелами, самурай бросился на голос.

Продравшись сквозь бамбуковую чащу, Крисито оказался на большой поляне, покрытой блеклым весенним снегом. Из-под серой ледяной крупы местами торчали метелки мокрой жухлой травы.

На другом конце поляны двое неизвестных, затаившие в ярко-алую лакированную кожу, боролись с пожилым самураем в разорванном кимоно. Заломив руки, они тащили его в заросли. Старик кричал и упирался.



«Зачем они его тащат? Ведь расправиться с путником удобнее на поляне...» — подумал Крисито, стягивая с плеча лук. Потом началось ужасное.

Из зарослей навстречу разбойникам выпрыгнуло огромное, величиной с поверженную пагоду, членистое тело. Так вот они какие, драконы! Медно-красные бока чудовища лоснились, а огромные бессмысленные глаза сверкали под лучами солнца, как новые бронзовые зеркала.

Пленник, увидев чудовище, снова вскрикнул и забился в крепких руках разбойников. А те продолжали тащить его навстречу ужасным челюстям!

Медлить было нельзя. Оиси вогнал меч в сугроб и, наложив на тетиву длинную черную стрелу, прицелился в обтянутую красным спину.

Тетива зазвенела, и стрела с глухим стуком впилась в лишь скользнула по его гладкой поверхности и расщепила ствол чахлой криптомерии. «Раз уж даже глаза неуязвимы — стрелять бесполезно!» — решил Крисито и, выдернув из сугроба меч, начал наступать на монстра, но тот, как ни странно, не двинулся навстречу, а, роя наст тысячами коротких ножек, начал задом втискиваться в заросли.

Стрела ударила чудовище в глаз, но не воткнулась, а лишь скользнула по его гладкой поверхности и расщепила ствол чахлой криптомерии. «Раз уж даже глаза неуязвимы — стрелять бесполезно!» — решил Крисито и, выдернув из сугроба меч, начал наступать на монстра, но тот, как ни странно, не двинулся навстречу, а, роя наст тысячами коротких ножек, начал задом втискиваться в заросли.

Когда за чудовищем сомкнулись тростники, Оиси обернулся к пожилому самураю. Тот стоял на подгибающихся ногах и вполголоса молился. Алый разбойник, со стрелой в спине, лежал в нескольких шагах отдал.

Крисито дождался конца молитвы и, подойдя к самураю, спросил:

— Как ваше имя, сенсей? Из какого вы рода?

— Кэндзобуро Харикава! — хрипло ответил тот, опускаясь на снег. Оиси стоял над ним и глядел ему в глаза, читая в них бесконечную усталость. Ему хотелось понять, почему этот человек в почтенном уже возрасте решился на преступление. Вот он сидит, враг... Оиси скользнул взглядом по изможденному серому лицу, покрытому редкой седой щетиной, по драной одежде, прислушался, с каким хрипом он дышит, как он кашляет, пытаясь охладить лицо мокрым колючим снегом. А в глазах — только бесконечная мука. «Поч-

му он добровольно выбрал долю изгнанника?» В молодом человеке шевельнулась жалость, чувство, которое никогда не ассоциировалось раньше с именем Харикавы. Но Крисито сумел преодолеть ее.

— Сенсей, когда вы отдохнете, я буду вынужден вызвать вас на поединок. Меня зовут Оиси Крисито из клана Тесю.

Харикава молча кивнул и прилег на снег, чтобы скопить силы.

Крисито отошел в сторону. Он знал, что не будет торопить старика. Никто не сможет [упрекнуть Оиси, будто он убил обессилевшего человека. Он подошел к поверженному разбойнику, отломил у самой раны древко стрелы и перевернул его на спину. Тот тихо застонал.

Оиси сходил к своим вещам, вынул из дорожного бэнто кувшинчик с черной китайской водкой и влил обжигающую жидкость в рот раненого. Тот мучительно заперхал и открыл глаза.

— Открой сумку у меня на поясе и дай мне порошок... — пробормотал он костенеющим языком. — Скорее!..

Самурай открыл маленькую сумочку, вынул оттуда прозрачный, величиной с лесной орех, шарик, внутри которого пересыпался розовый порошок. Алый сунул шарик за щеку и затих.

«Отходит!» — подумал Крисито, помолится за душу грешника и сел точить меч для поединка.

Когда он закончил, Алый уже не лежал, а сидел, привалившись здоровой лопаткой к тухлявому пню. Оиси удивился. Как он с такой раной мог еще ползти? А тот жестом подозвал Крисито и сказал прерывистым хриплым шепотом:

— Не убивай старика!.. Прошу тебя... Пусть живет! Оиси оглянулся на Харикаву.

— Я мог бы просто зарубить его. Он этого заслужил. Но я вызвал его на честный поединок. Если небу будет угодно, старик победит меня.

— Но ты же видишь: он на ногах не стоит! — Он отдохнет и примет бой, — спокойно ответил молодой самурай. — Я не могу отпустить его без отмщения. Он...

— Убил твоего князя. Я знаю. За дело убил... А ты... Так ли уж ты любил своего господина!

Крисито на мгновение задумался.

— Любил или не любил, но я был его вассалом. И долг мой...

— Убить? Как у вас просто все получается!.. Убить... Пойми: Харикава — великий человек!

— Харикава? Это князь был великий человек! — убежденно сказал Крисито.

— Скотина был твой князь! Он силой взял в наложницы дочь Харикавы. Девочка утопилась. Старик мстил за нее.

— А я мщу за князя!

— Странные времена! Пойми, имя твоего князя через десять лет будет забыто, а Кэндзобуро Харикаву будут помнить века. Его надо спасти!

Оиси улыбнулся неумелой лжи этого человека.

— А не ты ли хотел отдать старика чудовищу? А ведь это страшнее удара мечом.

— Нет! Я хотел его спасти! — прохрипел Алый. — Это была моя машина (этого слова Оиси не понял). Вам ее просто не с чем сравнить... парень, попробуй перешагнуть через гнусности своего века! Старик нужен людям, он должен жить!..

— Он твой родич? — изумленно спросил Оиси.

Алый отрицательно помотал головой.

— Объяснять бесполезно... Но попробую... Слушай!.. Я (он ткнул себя пальцем в грудь) буду рожден через пять столетий... В двадцать третьем веке... А в конце двадцатого будут найдены незавершенные рукописи Харикавы. Старик опередил свою эпоху. Он сумел угадать истинную природу времени, создать теорию... Но в

XVII веке Харикаву убили. Ты убил. Он не закончил своей работы, и воспользоваться ею смогли только внуки нашедших рукопись. Но если ты не поднимешь на него сегодня меч, Харикава проживет еще несколько лет, допишет книгу и уже в первом десятилетии XXI века можно будет построить машину времени...

Оиси слушал Алого с соответствующей улыбкой, не понимал сказанного, думал, что умирающий бредит. Но трогательная забота о старике поразила самурая.

Алый, лихорадочно блестя глазами, продолжал:

— Ты, наверное, не понимаешь, как можно спасти человека, которого убили пять столетий назад? Да, для моей истории Харикава уже потерян безвозвратно. Но если ты послушаешься меня, возникнет новая ветвь реальности, параллельная нашей. В ней Харикава останется жив...

Алый застонал и на минуту забылся. Но потом снова разлепил веки.

— Мы сами пишем историю человечества... И верим, что настанет день, когда люди параллельных времен сольются в единый союз... И тогда во Вселенной не будет ничего сильнее Человека! Я верю. Нас с Иваном послали выручать Харикаву, помешать ему встретиться с тобою... Но мы опоздали...

— Ты умираешь, — прервал его Оиси, — прекрати лишние разговоры и помолись лучше, чтобы предстать перед Творцом со спокойной совестью!

— Думаешь, я брежу? — Алый рывком поднялся на локте и заскрежетал зубами от боли. — Думаешь, это бред? Смотри!

Он вперил взгляд в бамбуковую чашу. Лицо его окаменело, только синяя жилка трепетала на потном виске.

И Оиси увидел... Один за другим на границе зарослей надламывались и ложились на снег стволы бамбука. Скоро на этом месте образовалась глубокая просека.

Алый снова застонал и откинулся затылком на комель пня. Лицо его было бело, как кусок мрамора.

— Я бы и с тобой мог так же... Не хочу! Противно... Отпусти старика!

Крисито нахмурился.

— Ты демон? — спросил он с угрозой в голосе.

— Нет! — Алый страдальчески сморщился. — Человечек!.. И ты человек! Неужели мы, люди, не сможем понять друг друга?.. Я не могу приказывать тебе делать добро. Его делают не по принуждению... Но на какой бы поступок ты сейчас ни решился, прежде подумай. Ты на то и человек, чтобы думать! Не забывай этого! А сейчас отойди подальше. Я вызову Ивана...

Оиси послушно отошел. Он уже не испугался, когда из просеки на поляну полезла машина. Волнообразно двигая кривыми ножками, она подковыляла к Алому, зависла над ним и вдруг легла на него плоским брюхом. Крисито представил себе, что стало с незнакомцем под такой тушей, и ему сделалось нехорошо. Но когда чудовище поднялось и растаяло в воздухе, на том месте, где только что сидел человек, остался лишь раздавленный тухлявый пенек.

Крисито молча смотрел на вдавленные в мерзлую землю щепки. В голове его было пусто и гулко, словно она и не голова вовсе. Потом в ней появилась первая мысль: «Ты на то и человек, чтобы думать».

Кто-то положил руку ему на плечо. Рядом стоял Харикава.

— Я готов, — сказал он, — будем биться!

Оиси долго смотрел на него: на усталое решительное лицо, на одежду с прилипшими к ней снежным крошевом, на стоптанные соломенные варадзи на ногах, на иззубренный в поединках с разбойниками меч в костлявых пальцах, потом он спросил:

— Скажите, сенсей, как звали вашу дочь?

В голубой выси над их головами рождался новый день. Теплой рукой он стирал с небосклона последние минуты Часа Дракона.



БУРДАКОВ В. П., ДАНИЛОВ Ю. И. РАКЕТЫ БУДУЩЕГО. М., «Атомиздат», 1980.

Эта книга характером изложения и богатством материала очень напоминает такую же небольшую, но признанную теперь классической книгу инженера-летчика С. Королева «Ракетный полет в стратосфере», вышедшую в 1935 году. И это не удивительно, ибо написана она в сходной исторической ситуации. Тогда авиация, утвердившись в воздухе, начала штурм стратосферы так же, как теперь ракетно-космическая техника, освоив околоземные полеты, устремляется в дальний космос. В те годы патентные службы и редакции научно-технических изданий были наводнены описаниями и картинками самолетов, в которых проблемы высотных полетов решались очень просто. Суть всех проектов сводилась к элементарной мысли: нужно снабдить аппарат реактивными двигателями, и тогда не только стратосфера, но и космос будут покорены. Этим наивным представлением способствовала популярная литература того времени. «У нас слишком много написано всяких сложных и несложных вещей и расчетов о том, как будет межпланетный корабль приближаться к Луне и что с ним будет происходить в пути и т. д., а вот для кружковца-гирдовца, жаждущего поучиться, поработать, — для него материала абсолютно нет», — отмечал в связи с этим С. П. Королев. Поэтому в своей книге он не стремился увлечь читателя фантастическими картинками будущего, а показывал конкретные проблемы, без решения которых не только лунные и межпланетные, но даже стратосферные полеты ракетных аппаратов были невозможны. Эта книга охлаждала пыл праздных

мечтателей, но вооружала мечтателей-творцов реальным знанием преград, стоящих на пути достижения великой цели.

Книга докторов технических наук В. П. Бурдакова и Ю. И. Данилова обобщает огромный научный опыт ее авторов, известных специалистов по сложным энергетическим системам. Основные идеи, изложенные в ней, сначала были глубоко разработаны ими в фундаментальных монографиях «Физические проблемы космической тяговой энергетики» (М., 1969) и «Внешние ресурсы и космонавтика» (М., 1976), получивших самую высокую оценку в кругах специалистов.

И в наши дни многие энтузиасты разрабатывают проблемы дальних космических полетов. Об этом, в частности, свидетельствуют работы по «программе КЭЦ», присылаемые в «ТМ», и проекты, представляемые на Всесоюзный конкурс «Космос». К сожалению, разбор большинства этих предложений показывает, что их авторы весьма смутно представляют всю сложность дела, за которое они берутся. С излишней легкостью они жонглируют магическими словами вроде — «снабдим аппарат фотонным двигателем...». Вместо фотонных с такой же степенью обоснованности предлагаются атомные, термоядерные, лазерные, ионные, плазменные, электростатические, тахонные, антигравитационные и другие подобные системы. Очевидно, что сведения о них черпаются из популярной литературы, из которой порой трудно понять, идет ли речь о конкретном техническом проекте, реальной физической схеме или только о гипотетическом принципе создания нового типа двигателя.

Ценность труда Бурдакова и Данилова как раз и состоит в том, что он отучает читателя от подобного верхоглядства, все ставит на твердую почву современной науки и техники, четко проводя грань между возможным и невозможным. Авторы подходят к теме системно, что позволяет им, не приводя детальных описаний проектов и почти не задерживаясь на разборе возможных схем ракет будущего, дать читателю всестороннее представление об их прин-

ципах действия и проблемах, стоящих на пути их реализации. И кроме того, читатель получает важные сведения и подробности о целях изучения и освоения космоса, об истории ракетной техники, о методах прогнозирования и планирования развития космонавтики, о взаимовлиянии авиации и космонавтики, о контактах с внеземными цивилизациями, которые далеко не всегда удается получить даже из книг, специально посвященных этим проблемам.

Большое внимание авторы уделяют обоснованию возможности и необходимости использования для создания тяги, разгоняющей ракету будущего до огромных скоростей, внешних ресурсов веществ и энергии. Они не запасаются заранее на борту, как у современных ракет, а черпают их из окружающей среды прямо в ходе полета. В книге показана принципиальная возможность создания летательных аппаратов, способных выходить в космос с поверхности Земли «только за счет атмосферных ресурсов энергии и реактивной массы. И не только выходить в космос, но и перемещаться в пределах земной атмосферы в любых направлениях, находясь в полете практически неограниченное время».

Убедительны те аналитические страницы книги, где шаг за шагом рассматриваются виды взаимодействия летательного аппарата с атмосферой. Этот анализ не оставляет никаких иллюзий в отношении создания сверхгигантских (со стартовой массой в десятки и тем более сотни тысяч тонн) ракет традиционного типа. Такой же критический анализ показывает неэффективность очень заманчивой на первый взгляд электростатической тяговой системы для лунных кораблей. Усвоив эти страницы, молодые читатели уже гораздо серьезнее будут воспринимать не только заключительные главы книги о термоядерных двигателях, фотонных ракетах и антигравитации, но и в целом всю грандиозную проблему освоения космоса, и многие наверняка пересмотрят свое отношение к ней.

ЮРИЙ ВИРЮКОВ

## Стихотворение номера

НАТАЛЬЯ САВЕЛЬЕВА,  
Петропавловск-Камчатский

### Время

...Оно течет в часах песочных,  
в хронометрах, как звезды,

точных,  
проходит сквозь живую ткань.

Его следы, как паутина,  
смыкают сеть; неотвратимо  
свою невидимую грань

наносит медленно, но верно.  
И, изменяясь равномерно  
во времени и глубине,

неузнаваемо меняют,

как будто медленно взрывают,  
все постоянное во мне,

в огромном и бездонном мире,  
где измерения четыре  
сплетаются в один клубок.

И только это постоянно —  
взаимосвязь явлений странных  
и веер тысячи дорог...



ИВАН САРАТОВ, г. Харьков

## КТО ПОСТРОИЛ ЭТИ ВАЛЫ?

Читатели, которым удалось ознакомиться с очерком Ивана Саратова «Древние сторожа степных границ» в книге «Тайны веков» (М., «Молодая гвардия», 1980), подготовленной по публикациям нашего журнала, обратились в редакцию с просьбой рассказать подробнее о так называемых Змиевых валах и ответить на вопрос: кто же их строил? Откликаясь на эти просьбы, мы публикуем в этом номере статью И. Саратова о древних оборонительных сооружениях и комментарий к ней историка И. Барашкова.

Отголоски извечной борьбы русского народа с кочевниками дошли до нас в песнях, былинах и сказках. Там черные силы пришельцев выступают в образе свирепого Змия. Змееборство — традиционная тема русского эпоса. Добрыня Никитич сражался со Змеем Горынычем на реке Почайне вблизи Киева. Алеша Попович с Тугарином Змиевичем; Егорий Храбрый, святой Георгий, разил Змея копьем. Видимо, не случайно со времен Ярослава Мудрого его изображение появляется на княжеских печатях и монетах, а при Дмитрии Донском Георгий становится покровителем Москвы, вокруг которой форми-

руется молодое Русское государство. О единоборстве со страшным Змием рассказывают многочисленные предания о братьях-кузнецах Кузьме и Демьяне, о Никите или Кирилле Кожемяке.

...Тяжкая была битва, но, победив, сделал Никита плуг в триста пудов, запряг в него Змия и проорал им борозду через весь свет от восхода до захода, обозначив границу земель русских, а Змия утопил в море. Сделав святое дело, воротился Никита в Киев, стал опять кожи мять. А борозда Никитина и теперь кое-где по степи видна; протянулась она на тысячу верст глубоким ровом и валом сажени на две высоты. Называют те валы Змиевыми. Кругом мужики пахут, а борозды не распахивают, оставляют их на память о Никите Кожемяке...

Такова легенда о рождении Змиевых валов, что на тысячи километров протянулись по всей Украине от ее восточных до западных границ. Но легенда легендой, а как было на самом деле?

Откроем девятый том последнего (третьего) издания Большой Советской Энциклопедии на странице 547.

«Змиевые валы — народное название древних оборонительных земляных сооружений, проходивших южнее Киева, по обоим берегам Днепра, вдоль его притоков. Название связано с легендой о том, как русские богатыри, победив Змия, впрягли его в плуг и вспахали огромные борозды. Остатки Змиевых валов сохранились по рекам Вить, Красная, Стугна, Трубеж, Сула, Рось и достигают местами нескольких десятков км длины и до 10 м высоты. Подобные сооружения известны также на Подне-

стровье. Время сооружения Змиевых валов не установлено. Некоторые исследователи считают, что они были возведены земледельческими племенами в I тысячелетии до н. э. для защиты от скифов. Существует также предположение, что Змиевые валы сооружены в X—XI веках в Киевском государстве при князе Владимире Святославиче и его преемниках для обороны от печенегов и половцев».

Итак, кто построил гигантские валы, объем которых только на территории Украины соизмерим с объемом всех египетских пирамид? Киевские князья или их далекие предки?

Энциклопедическая справка не дает ответа на эти вопросы. Но попробуем разобраться.

К сведениям о Змиевых валах, приведенных в энциклопедии, можно добавить, что в древности такие оборонительные сооружения, как рвы и валы, служили довольно распространенным средством защиты у самых различных народов.

Еще в середине первого тысячелетия до новой эры Геродот писал, что для защиты от скифов местное население выкопало широкий ров и построило огромный вал от Таврийских гор до самой широкой части Меотийского моря (древние названия Крымских гор и Азовского моря). Вал получил название Киммерийского.

Великая китайская стена начала строиться в третьем веке до новой эры. Ее длина — более 4 тыс. км. Причем не везде она сохраняет вид двойной зубчатой стены с башнями через 100 шагов. На многих участках это либо глинобитный, либо вал, образованный бесформенной грудой камней.

В начале нашей эры оборони-

тельные валы сооружали в основном римляне. Для укрепления огромной пограничной линии в первом и втором веках нашей эры (строительство велось более ста лет) были построены Задунайские и Зарейские валы, получившие название «германской границы». Они пересекали всю Германию по диагонали с юга-востока на северо-запад. Незначительные остатки этих валов сохранились и сегодня. В народных легендах они носят название «чертовых стен».

В начале второго века новой эры император Адриан для защиты Британии от воинственных шотландцев повелел соорудить оборонительную линию, пересекавшую всю Англию с запада на восток от берегов Ирландского моря до берегов Северного моря, — ров и стену высотой 6 м с башнями через каждые 1,5 км. 117-километровая линия получила название Адриановых валов.

Марк Аврелий, расширяя владения империи, основывает за Британией новую провинцию — Валентию, на северной границе которой возникают «валы Антонина».

На территории современных Румынии, Венгрии, Болгарии и Югославии в разные времена строились целые системы валов, часть которых впоследствии получила название «римских». Однако даты их построек окончательно не установлены. Попытки отдельных исследователей приписывать возведение сооружений в этом районе только римлянам встречают возражения, поскольку системы подобных валов расположены и за пределами Римской империи, в Восточной Европе.

В самых различных уголках Польши встречаются оборонительные валы и рвы. На юго-западе Польши их называют «валами Храброго», или «Шленскими», на севере — «старыми окопами».

Однако наиболее ярко выраженные и протяженные системы валов расположены на территории современных Украины и Молдавии. Здесь они известны как Трояновы, или Траяновы, и Змиевые. Правда, на отдельных участках они носят другие, собственные конкретной местности имена, а именно: Большой вал, Малый, Великий, Черный, Атаманский, Половецкий, Турецкий, Турецкая гребня, Окоп, Перейма... Порой один и тот же вал на одном участке носит название Змиевое, а на другом — Троянова.

Почему они называются именно так?

Наибольшее распространение получила версия, что название «Трояновы валы» произошло от имени римского императора Траяна (53—117 гг.), который вел многочисленные войны на восточных

границах Римской империи, присоединяя новые и укрепляя границы старых провинций на территории современных Болгарии, Югославии, Венгрии и Румынии.

За пределами СССР известной всего Трояновы валы у Черноморского побережья Румынии. Укрепленная линия длиной около 60 км пересекает перешеек между Дунаем и Черным морем в районе городов Чернавода и Констанцы и состоит из трех валов: двух земляных и одного каменного. Высота валов колеблется от 3 до 6 м.

На территории нашей страны массивная оборонительная линия Трояновых валов расположена в Молдавии и на юге Одесской области. Здесь различают Верхний и Нижний Трояновы валы. Верхний Троянов вал начинается на правом берегу Днестра в 12 км южнее Бендер и тянется непрерывной стокилометровой линией через низины и водоразделы на запад к городу Леово, расположенному на реке Прут. Отсюда начинался другой вал, который шел на юг по левому берегу Прута до селения Вадалуй-Исаки. Но это еще не Нижний Троянов, Нижний Троянов начинается у реки Прут и ломаной линией соединяет реку с северными оконечностями дунайско-черноморских озер-лиманов: Ялуг, Катлабуг, Китай и Сасык.

Другая группа Трояновых валов сохранилась в Поднестровье в

Винницкой, Хмельницкой, Тернопольской и Львовской областях. Их общая протяженность более 400 км.

Трояновы валы, как и все другие валы Украины, почти не изучены. И хотя некоторые исследователи приписывают их авторство Траяну, есть ряд фактов, не соответствующих этой гипотезе.

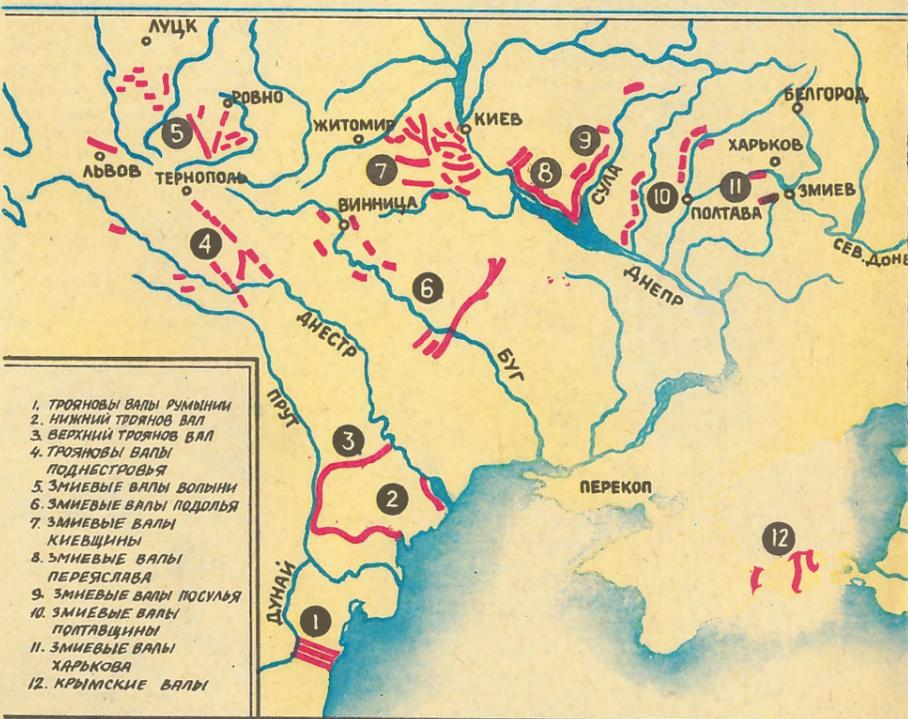
1. Стратегическая схема оборонительных заград всегда предусматривала размещение рва впереди вала так, чтобы нападающие сначала вынуждены были бы опускаться в ров и только затем преодолевать вал. В то же время в оборонительной линии у Констанцы, состоящей из трех параллельных валов, с южной стороны самого меньшего вала, который считается самым древним, видны остатки рва. Такая схема говорит о том, что защищались не римляне, а от римлян, или этот вал был построен в другое время.

2. Ряд валов, носящих имя императора Траяна, расположен за пределами Римской империи.

3. Нет твердой уверенности в правильном названии валов: Трояновы или Траяновы валы. Большая Советская Энциклопедия называет их «Трояновы», тут же оговаривая, что правильно называть их «Траяновы».

4. Далеко за пределами Римской империи по всей Украине (в До-

Размещение древних валов на территории Украинской и Молдавской ССР, а также Румынии.



1. ТРОЯНОВЫ ВАЛЫ РУМЫНИИ
2. НИЖНИЙ ТРОЯНОВ ВАЛ
3. ВЕРХНИЙ ТРОЯНОВ ВАЛ
4. ТРОЯНОВЫ ВАЛЫ ПОДНЕСТРОВЬЯ
5. ЗМИЕВЫЕ ВАЛЫ ВОЛЫНИ
6. ЗМИЕВЫЕ ВАЛЫ ПОДОЛЛЯ
7. ЗМИЕВЫЕ ВАЛЫ КИЕВЩИНЫ
8. ЗМИЕВЫЕ ВАЛЫ ПЕРЕЯСЛАВА
9. ЗМИЕВЫЕ ВАЛЫ ПОСУЛЯ
10. ЗМИЕВЫЕ ВАЛЫ ПОЛТАВИНЫ
11. ЗМИЕВЫЕ ВАЛЫ ХАРЬКОВА
12. КРЫМСКИЕ ВАЛЫ





Остатки вала у села Высокополье Харьковской области. Жаль, что уникальный памятник разрушается.

нецкой, Житомирской, Кировоградской, Луцкой, Николаевской, Полтавской, Ровенской, Хмельницкой и других областях) есть селения с названиями: Троян, Трояны, Троянка, Трояновка, Трояново... Только на Украине их около 15. Но и вне Украины есть селения с такими же названиями: например, в Курской области под Железногорском названия пишутся и произносятся с четким определением буквы «о».

Более того, в Болгарии, которая когда-то была римской провинцией и где бывал сам император Траян, есть город Троян и Трояцкий перевал, названия которых тоже пишутся с буквой «о», а не «а».

5. Имя Трояна многократно упоминается в древнерусских литературных памятниках. Так, в «Апостоле», изданном крупнейшим историком русской литературы профессором Н. С. Тихонравовым по рукописи XVI века, говорится: «...мняще боги многи Перуна и Хорса, Дья и Трояна и инии многи...»; в анакреонте «Хождение Богородицы по мукам» (XII или XIII век): «...от камени ту устроя Трояна, Херса, Велеса, Перуна...»; в памятнике XII века «Слово о полку Игореве» имя Трояна упоминается четыре ра-

Изображения фантастических существ на украшениях, найденных в Причерноморье. Изображения на предметах скифской и трипольской культур.



за: «...рица в тропу Трояню...», «...были вечи Трояни...», «...на землю Трояню...» и «...на седьмом веце Трояни...» Во всех этих книгах имя Трояна выступает как символ божества времен древнего язычества. Действительно, в древнеславянской мифологии существовало божество, которое входило в ряд славянских божеств наряду с Велесом, Хорсом, Перуном и Дьем и носило имя Триглава, Трояка или Трояна. Очевидно, поклонение ему существовало на самых ранних этапах славянского язычества, поскольку сведений о нем дошло к нам значительно меньше, чем о других языческих богах, таких, как Святovit, Дажьбог, Дий, Яровит, Велбог, Хорс, Перун, Велес, Лада, и др. Известно только, что Триглава-Трояна древние почитатели изображали в виде идола с тремя головами на одном туловище. Это был бог — воин, наездник, атрибутами его святилища были меч и вороной конь, который, как и белый конь бога Святovита (кстати, Святovита изображали с четырьмя головами), считался вещим. Эти и ряд других дошедших к нам сведений о Трояне, дают основание предполагать, что Троян наряду с другими его божественными функциями был «ратным» богом, представителем доблести и силы, охранителем народа. Подобные и близкие по смыслу ратные божества существовали и у других народов. В древнегреческой мифологии — Арес, в древнеримской — Марс... Вполне вероятно, что оборонительные валы носили имя ратного божества. Некоторую аналогию названию

«Трояновы валы» можно увидеть в названии «Марсово поле». И в первом и во втором случаях речь идет о названиях местностей, имеющих непосредственное отношение к армии. Позже о языческом божестве Трояне забыли, а выдающаяся строительная, военная и политическая деятельность императора Траяна надолго осталась в народной памяти.

Сооружения, построенные во времена Траяна, получили его имя. Созвучие названий «Троян» — «Траян» привело к тому, что через много лет все валы в юго-западной части Украины, в Молдавии и на востоке современной Румынии стали называть Траяновыми.

Нечто подобное произошло и при поиске строителей Змиевых валов. Правда, в этом случае их строительство приписывается не одному лицу, а целой династии Рюриковичей, начиная от Владимира Святославича. Основывая эту версию, авторы и сторонники гипотезы «киевских князей» исходят из следующих предпосылок:

1. Змиевые валы — огромные сооружения общей протяженностью более 1000 км. Для их строительства необходим был труд сотен тысяч людей в течение нескольких десятилетий, а это, по мнению сторонников версии, было под силу только такому мощному централизованному государству, каким была Киевская Русь.

2. При археологических раскопках в теле отдельных валов найдены предметы, датированные при анализе X—XII веками новой эры.

3. Древние летописи рассказывают, что князь Владимир Святославич, боронясь от кочевников, повелел строить города вдоль границ своего государства. Кроме этого, упоминание об укреплении границ Киевской Руси сохранилось в письме католического миссионера Брунона к императору Генриху II (1008 г.), в котором Брунон описывает сцену прощания с князем Владимиром на границе Киевского княжества. Прощались у ворот вала, которым, по заявлению Брунона, Владимир оградил свое княжество.

Предпосылки весомые. Однако каждой из них можно противопоставить нечто иное. Например.

1. Русские летописи при описании событий 980, 1093, 1095, 1146, 1149, 1151, 1169, 1223 годов восемь раз упоминают о рвах и валах. Но как?! Валы и рвы указаны только как ориентиры местности, где происходили описываемые в летописях события. И ни слова не сказано ни о времени их строительства, ни об использовании их как оборонных сооружений.

2. Киевский исследователь А. С. Бугай многократно извлекал



Древняя эмблема Москвы (на печати). Печать киевского князя Мстислава (XII в.). Новгородская печать XIII—XV вв. Герб Москвы XVIII в.

Современные остатки Змиевых валов на Украине.



из основания валов угли, попавшие туда в период строительства. Результаты анализов показали, что возраст находок весьма солиден и определяется (для различных образцов, взятых из разных валов) от 2100 до 1200 лет! Другими словами, обследованные А. С. Бугаев валы строились в период со II века до нашей эры до VII века нашей эры, то есть задолго до возникновения Киевской Руси...

3. Змиевые валы — огромные сооружения, общая протяженность которых в несколько раз больше Трояновых валов. Змиевые валы можно встретить в любом уголке лесостепной Украины от Львова до Харькова. Только на Киевщине их общая протяженность превышает 800 км. И если верно предположение, что часть валов на Киевщине была построена киевскими князьями, то в других районах Украины древность Змиевых валов можно доказать документально.

Подтверждением этому послужат валы, расположенные в центре Харьковской области. Между верховьями реки Коломак, притока Ворсклы, и реки Мож, притока Северского Донца, лежат древние валы, пересекающие так называемый Муравский шлях — древнейший путь от Крыма в глубь русских земель, проходивших по гребню водораздела бассейнов Днепра и Дона.

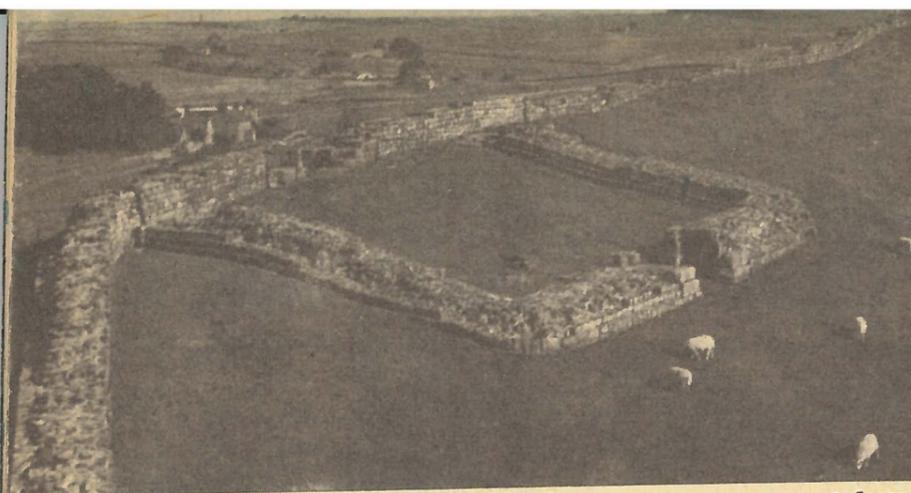
Эти валы настолько стали особенностью данной местности, что при заселении земель Слободской Украины в середине XVII столетия населенные пункты, построенные в их непосредственной близости, получили названия: Валки, Старые Валки, Перекоп и кутор Валковский.

Сохранилась челобитная белгородского воеводы Афанасия Тургенева, который в 1636 году писал царю Михаилу Федоровичу, что на Муравском шляху есть татарский перелаз в урочище Валки: «...А те де Валки, учинены изстари, в крепких местах веден насыпной лаз чрез Шлях от лесу до лесу, а лес де пришли ровни, большие, и между тех лесов насыпной вал 3 версты, а ведены-де те Валки меж вершин польских рек Мжа и Коломака. А едучи-де от Белгорода Муравским шляхом по сакме к тем Валкам, по правую сторону вершина речки Коломак тянет в реку в

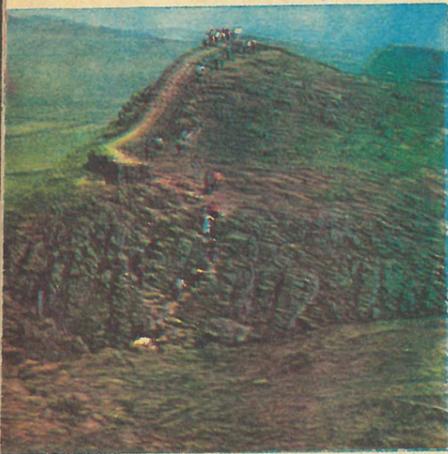
Ворскол, а по реке Ворсколу и на той реке усть речки Коломака поставлен литовской город Плотавой ниже Валок верст с 50, а по левую сторону речка Мож тянет в Северский Донец. Опричь-де того урочища мимо Валок татарского проходу Муравским шляхом иного места нет, и белгородские-де станичники ездят к урочищу мимо-де тех Валок, а иной-де дороги Муравским шляхом мимо тех Валок нет».

Приведенные строки убедительно доказывают, что строительство валов могло быть осуществлено только до монгольского нашествия. Ведь татаро-монголы в этих краях только грабили и разрушали, ничего не строя. Не могло быть такого строительства и во времена Киевской Руси. Святослав Игоревич (942—972 гг.) и Владимир Святославич (950—1015 гг.) на рубеже первого тысячелетия нашей эры сражались с печенегами буквально на окраинах Киева. Походы Владимира Мономаха (1053—1125 гг.) и его сына Ярополка (1082—1139 гг.), а затем Игоря Святославича (1151—1202 гг.) к Северскому Донцу были походами в глубь половецких земель. После смерти Владимира Мономаха междоусобицы удельных князей углубились, и в столетний период накануне Батыева нашествия (1240 г.) на киевском престоле побывало более 40 князей! В те тяжелые для Киевской Руси времена Змиевые валы, расположенные вдали от основных княжеских центров (Переяслав-Русский, Киев, Чернигов, Новгород-Северский, Путивль, Курск), не могли строиться, так как ослабленная бесконечными междоусобицами и половецкими набегами Русь не располагала достаточными ресурсами для такого огромного строительного размаха...

Мы полагаем, что первостроителей Змиевых валов необходимо искать в самых глубоких пластах древнерусской истории. Само название — ЗМИЕВЫЕ ВАЛЫ — призывает нас к этому. И хотя тема ЗМЕЕБОРСТВА — одна из древнейших и распространенных тем мирового фольклора (вспомним индийские Веды, египетский миф о борьбе Гора с Сэтом, Зигфрида в древнегерманском эпосе), на юге России эта тема обретает очертания



Адрианов вал — один из наиболее сохранившихся памятников военного могущества Римской империи. Остатки сторожевой башни. Великая китайская стена — грандиозное оборонительное сооружение.



конкретных событий, некогда здесь происходивших.

Многовековая борьба наших древних предков с царскими скифами, кочевым ираноязычным народом, отпечаталась в полусказочном сюжете, приведенном Геродотом в четвертой книге его «Истории». Царские скифы, вернувшись из многолетнего похода в Мидию, воюют со своими «рабами» (своими рабами они считали все окружающие их племена и только делили их на уже завоеванных и еще не завоеванных), которые «оградили свою землю, выкопав широкий ров от Таврийских гор до самой широкой части Меотийского озера».

И неспроста для наших предков во все последующие времена образ

Троянов вал и ров перед ним.



страшного Змея олицетворял собой не менее страшного завоевателя.

Изображение змеи отражало древнейший культ предков — родоначальников скифов. Змееногая богиня, «полуженщина-полузмея» — мать Скифа, родоначальника скифского племени, часто изображалась на щитах, колчанах и доспехах скифских воинов и их коней. Арриан, выдающийся греческий писатель, историк и географ, живший в начале II века н. э., писал, что военные эмблемы скифов представляли собой чучела змей и драконов, изготовленные из различных цветных лоскутов и насаженные на высокие песты. При движении эти чучела надувались ветром и извивались как живые существа, издавая при этом резкий свист.

Для оседлых земледельческих

племен народ со «звериным стилем» украшений, драконами, грифонами, змеями и змеевидными богинями был змеиным народом и образно изображался Змием, требующим дани и жертв. Для защиты от агрессивных соседей этому народу пришлось соорудить огромные многокилометровые валы, которые были не только оборонительными сооружениями, но и условной границей своих земель и земель народа-Змея, что, очевидно, и выразилось в названии.

Помнил о тех временах и город Змиев, упоминавшийся в царском указе 1571 года, где намечался путь сторожевых разъездов от Путивля до Можы и вниз до Змиева кургана и городища.

Мы точно знаем, что в начале VIII века н. э. на месте Змиева была белокаменная крепость, входившая в систему белокаменных крепостей верховьев Северского Донца (Салтовская крепость, Чуговская, Мохначская). Построены они были на месте древних городищ, огражденных валами и рвами. С. А. Плетнева называет их «скифскими». Но... были ли эти городища и валы скифскими или служили защитой от скифов, смогут ответить только тщательные и последовательные всесторонние исследования пока еще сохранившихся валов.

## ВАЛЫ ТРОЯНОВЫ И ЗМИЕВЫ

ИЛЬЯ БАРАШКОВ, историк

Казалось бы, такой вопрос, как происхождение многочисленных оборонительных сооружений в самых различных местах Евразии, не представляет собой никакой загадки, все здесь как будто бы очень просто. Строили их римляне на бывших границах Римской империи или киевские князья на границах Руси со степью.

Однако Иван Саратов совершенно правильно, хотя, быть может, не очень остро, акцентирует внимание на некоторых неясностях. Почему в районе Констанцы остатки рва находятся к югу от самого древнего из валов? Получается, что оборонялись за этим валом не римляне, а от римлян? Да и от римлян ли? Или от кого-то еще в те времена, когда римлян здесь и в помине не было?

Несомненно, инженерные сооруже-

ния Древнего Рима находились на очень высоком по тому времени уровне. Их остатки до сих пор вызывают удивление и восхищение. Но только там, на территории Италии, их и можно считать римскими, в частности Траяновыми.

Во многом мы обязаны «блуждающим» названиям народной этимологии, которая почти всегда связывает конкретные явления с фактами, имевшими место, но в другую эпоху и в других условиях. Екатерине II, склонной к сочинению пышных имен вновь основанных городов, как, скажем, Одесса, Севастополь, Херсон, приписывается бесчисленное множество названий, якобы возникших из ее высказываний в период путешествий по России. Например, Коног, где будто бы в грязи завязли царские кони, а ведь этот город существовал более чем за 100 лет до рождения будущей императрицы...

Происхождение многочисленных земляных оборонительных сооружений — вопрос очень важный. На наш взгляд, их создание уходит корнями в самую глубочайшую древность, может быть, даже в период создания загадочных мегалитических сооружений. То, что отдельные конкретные оборонительные постройки создавались в более позднюю историческую эпоху, не опровергает положения о древности отдельных валов, а, наоборот, с определенной точки зрения подтверждает это. Вспомним хотя бы многочисленные культурные слои Трои, где города с совершенно различным населением строились буквально один на другом. Трудно согласиться с попыткой связать наименование «Траяновы» или «Трояновы» валы с гипотетическим славянским языческим божеством Трояном, поскольку здесь получается своего рода подгонка практическим нам неизвестной славянской мифологии под греко-римскую систему, но тем не менее и этот вопрос сам по себе является очень интересным и эту гипотезу следует рассмотреть чрезвычайно внимательно.

Очень интересны рассуждения автора относительно времени создания Змиевых валов. Можно соглашаться или не соглашаться с ним в отношении создателей сооружений. Одно, однако, несомненно: отнести постройку к периоду Киевской Руси — определенная смелость. Ведь строительство практически каждого храма отражено летописями! Почему же создание этих гигантских сооружений прошло незамеченным? Всерьез заняться их изучением, безусловно, давно пора, пока еще не поздно... Мы можем и должны обратить самое серьезное внимание на бесценный и практически еще не исследованный памятник древнейшей архитектуры и привлечь специалистов к важнейшему делу — изучению его.

## КРЕПИТЬ — ТАК НАМЕРТВО

И 3-й стр. обложки

ФРИДРИХ МАЛКИН, инженер-патентовед

Речь у нас пойдет снова о болтах и гайках. Снова потому, что в № 1 журнала за 1973 год была помещена статья «Чтобы не отвинчивались гайки». И наш второй разговор о таинствах их крепления и стопорения не состоялся бы, если бы ту статью очень пристрастно, а главное, творчески не прочитали конструктор Минского автозавода А. Ганцевич и его земляк, мастер завода «Мехбыт-ремонт» М. Добкин.

Углубившись в проблему надежности резьбовых соединений, они нашли целую серию ее новых оригинальных решений. Причем решения эти, пройдя чистилище патентного ведомства, были признаны изобретениями, прошли проверку на практике и ныне применяются на сотнях предприятий.

Предложенные приспособления разнообразны, неодинаковы по сложности, но все объединены одним общим признаком: в каждом из них есть упругий стопорный элемент, допускающий дополнительную затяжку резьбового соединения без его демонтажа. Так давайте же, двигаясь от простого к более сложному, рассмотрим эту примечательную коллекцию хитроумных устройств, призванных намертво скреплять гайку с винтом.

Начнем с приема ступенчатого, или шагового, стопорения (рис. 1). Как видим, в гайке с одной стороны проделана внутренняя кольцевая канавка, на поверхности которой в двух местах нарезано по нескольку зубьев. В конце винта предусмотрен прорезь, перпендикулярная оси. В нее-то и вставляется упругий стопорный штифт. Придать ему упругость можно разными приемами. Например, сделав его из двух частей, подпружиненных одна к другой и соединяемых между собой так, что на одной части имеется вилка, а

на другой — заходящий в нее торцевой выступ. Наружные концы составного штифта имеют скосы, упирающиеся в зубцы на гайке. Причем скосы сделаны по ходу резьбы под углом самоторможения.

Завернуть такую гайку можно, а вот отвернуть ее никакой тряске не под силу. Для развинчивания этого соединения в каждой части штифта сделаны небольшие монтажные углубления. В них сверху вставляют концы похожего на пинцет ключа и поджимают штифт к центру, после чего гайку можно отворачивать.

Поскольку установка положения гайки при таком соединении идет ступенчато, от зубца к зубцу, иногда возможны недотяжка или перетяжка. Однако увеличение числа зубьев практически превращает затяжку по этому способу в бесступенчатую (рис. 2). Только вместо составного штифта применена изогнутая пружинящая пластинка.

Конечно, упор пластинки в зубья внутренней канавки решает проблему, но ведь их надо нарезать! А что, если обойтись без них? И вот на свет появляется еще одно изобретение, когда канавка имеет в сечении пилообразный профиль (рис. 3). В этом случае для более надежного зацепления на концах пластинки также нарезан соответствующий профиль. Чтобы собирать и разбирать такое соединение, нужен ключ с захватами. А можно ли вставлять на место или вынимать стопорную пластинку без ключа? Можно, но тогда понадобятся отогнутые в противоположные стороны выступы (рис. 4). За эти выступы, как за ушки, удобно брать пальцами.

Крепление, понятно, будет надежнее, если стопорная пластинка войдет в прорезь винта с наименьшим зазором. Но это влечет за собой повышенную точность ее обработки. Чтобы избежать этого, был придуман очередной вариант: прорезь в винте делается достаточно широкой и притом без особого соблюдения точности, а пластинка не прямой, а гофрированной (рис. 5). А для более надежного удержания этой металлической «змейки» сверху ее можно прижать заклинивающим элементом в виде продолговатой скобочки.

Иногда бывает необходимо, чтобы гайка стояла намертво, как говорит-ся, ни туда и ни сюда. В таких случаях применимо приспособление из двух пластинок, концы которых отогнуты в разные стороны (рис. 6). Так что куда ни попытается повернуться гайка, всюду она встретит противодействие.

Проработан и довольно несложный вариант, когда стопорная пластинка своими заостренными концами упирается непосредственно в резьбу гайки (рис. 7). В этом случае достаточно лишь прорезать паз

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ</b>	
Т. Меренкова — Терриконов зеленый шум . . .	4
<b>НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ</b>	
В. Левков — В неустанном поиске . . .	2
Ю. Ценин — Отряд пытливых и дерзающих . . .	3
<b>ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ</b>	
Н. Галачев — Семнадцать лет спустя, или История одного двигателя . . .	8
<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ</b>	
. . . 1-я стр. обложки	
<b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ</b>	12
<b>ПОКОРИТЕЛИ КОСМОСА — О ЖИЗНИ, О ЗЕМЛЕ, О ВСЕЛЕННОЙ</b>	
В. Лазарев — Через космические барьеры . . .	14
<b>ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК</b>	
В. Кленов — Гагаринский смотр искусства . . .	16
<b>ЭХО «ТМ»</b>	
З. Тначек — Препарат все еще не внедрен . . .	19
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ» НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ</b>	21
В. Захарченко — Великий индийский путь . . .	22
<b>НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ</b>	
И. Шмелев — Гиганты . . .	28
<b>ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ</b>	
И. Измайлов — Аэродромы над волнами . . .	30
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b>	
Г. Дубовка — Что греет недра Земли? . . .	35
К тайнам биоэнергетики . . .	
К. Мак Олифф — «Воспоем электричество тела...» . . .	44
К. Арсеньев — Зачем рыбам генератор? . . .	47
А. Маев — Электрохимия внутри нас . . .	48
<b>ПРИРОДА И МЫ</b>	
Н. Ротт — Мамонт: быть или не быть? . . .	36
<b>НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ</b>	
Г. Фрумин — Эволюция троянского коня . . .	38
Вокруг земного шара «ТМ» . . .	42
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	50
М. Шаламов — Дорога на Кильдым . . .	52
Час Дракона . . .	54
<b>КНИЖНАЯ ОРБИТА</b>	57
<b>СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	57
И. Саратов — Кто построил эти валы? . . .	58
И. Барашков — Валы Трояновы и Змиевы . . .	62
<b>К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ</b>	
Ф. Малкин — Крепить — так намертво . . .	63
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b>	
2-я стр. — Г. Гордеевой	
3-я стр. — А. Вититина	

в торце винта. Но, для того чтобы крепление не было ослабленным, высоту гайки необходимо увеличить.

Ну а если возникает иная задача — фиксировать не гайку на винте, а винт, скажем, в глухом отверстии детали? Можно, оказывается, и тут использовать уже знакомый прием, разместив стопорную пластинку в торцевой прорези винта и ввертывая его в резьбовое отверстие детали. Но вот беда — вывернуть винт обратно без поломки пластины невозможно. Чтобы ее можно было использовать многократно, пришлось пойти на некоторое усложнение. А именно: просверлить в винте сквозное осевое отверстие и вводить сквозь него торцовый ключ в виде штыря со скосом на конце (рис. 8). При надавливании ключом пластинка изгибается, отходит от резьбы и позволяет винту свободно вывинчиваться. Тот же инструмент можно применить для освобождения гайки, причем винт достаточно просверлить на небольшую глубину с торца (рис. 9).

Чтобы можно было «гонять» гайку по всей резьбе, пришлось на винте выфрезеровать по его образующим параллельно оси четыре паза. Тогда стопорные пластинки одними концами скользят вдоль пазов, а другими, отогнутыми и пружинящими, упираются в кольцевую расточку гайки (рис. 10). Правда, это требует значительных усилий на завинчивание, но выход был найден введением между гайкой и винтом дополнительной детали — чашеобразной шайбы с внутренним выступом (рис. 11). Этот выступ она связана с пазом винта, а концы стопорных пластинок по-прежнему упираются во внутреннюю канавку, но уже не гайки, а этой дополнительной шайбы.

В двух последних вариантах число стопорных пластинок достигло четырех. А что, если объединить их в одну деталь? И вот рождается очередное

приспособление — своего рода шайба с внутренним носком для сцепления с пазом винта и торчащими наружу отрезками, упирающимися во внутреннюю расточку гайки (рис. 12). Если же в соединении приходится использовать дополнительную чашеобразную шайбу, то в этом случае шайба удерживается от проворачивания благодаря заходящему в паз винта внутреннему выступу, а стопорные отрезки упираются в поверхность ее внутренней расточки (рис. 13). Кстати, стопорную шайбу сложной конфигурации можно делать штамповкой (рис. 14).

Или вот еще вариант: диаметр чашеобразной шайбы уменьшен, поверх нее накладывается шайба, рабочие выступы которой упираются в боковую поверхность выточки чашеобразной шайбы, а фиксирующие выступы располагаются в пазах венчающей всю конструкцию гайки (рис. 15).

Очень часто после основной гайки навинчивают еще контргайку уменьшенной толщины. Ганцевич предложил вначале изготавливать отдельно заготовки гайки и контргайки, но без нарезания в них резьбы. Затем соединить заготовки точечной сваркой, предварительно сместив их грани на угол примерно 30°, после чего на получившейся как бы двойной гайке нарезать резьбу. С этого момента гайка и контргайка меняются местами. Усилие закручивания прилагается к верхней гайке нормальной высоты до того момента, пока точечная сварка не выдержит приложенного усилия и не разрушится. Качественное и надежное соединение достигается тут благодаря тому, что обе гайки закручиваются одновременно одинаковым крутящим моментом! А сама рабочая операция упрощается, поскольку отпадает необходимость в применении динамометрических ключей (рис. 16).

Главный редактор В. Д. Захарченко

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (отв. секретарь), Ю. В. ВИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. ВОРИН, В. М. ГЛУШКОВ, В. К. ГУРЬЯНОВ, М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. А. ОРЛОВ (ред. отдела техники), В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), И. П. СМЕРНОВ, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности)

Художественный редактор Н. К. Вечканов 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Технический редактор Р. Г. Грачева Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Рукописи не возвращаются Сдано в набор 10.06.81. Подп. в печ. 23.07.81. Т20931. Формат 84x108/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 888. Цена 30 коп.

Адрес редакции: 125015, Москва, Новодмитровская, 5а. Телефоны: 285-80-66 (для справок). Телефоны отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-90; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-01 и 285-89-80; научной фантастики — 285-88-91; оформления —

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

# У гадайка, как держит гайка!

