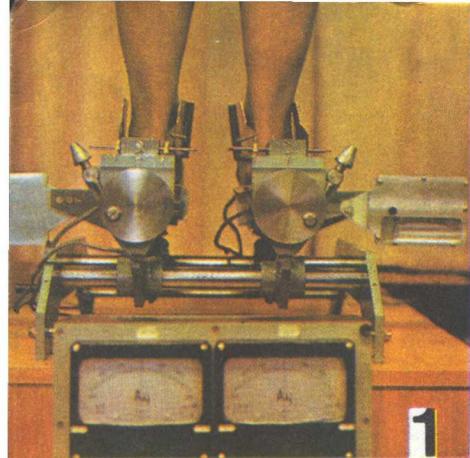


60 лет на защите Родины



**ТЕХНИКА-2**  
**МОЛОДЕЖИ 1978**

*1980-08*

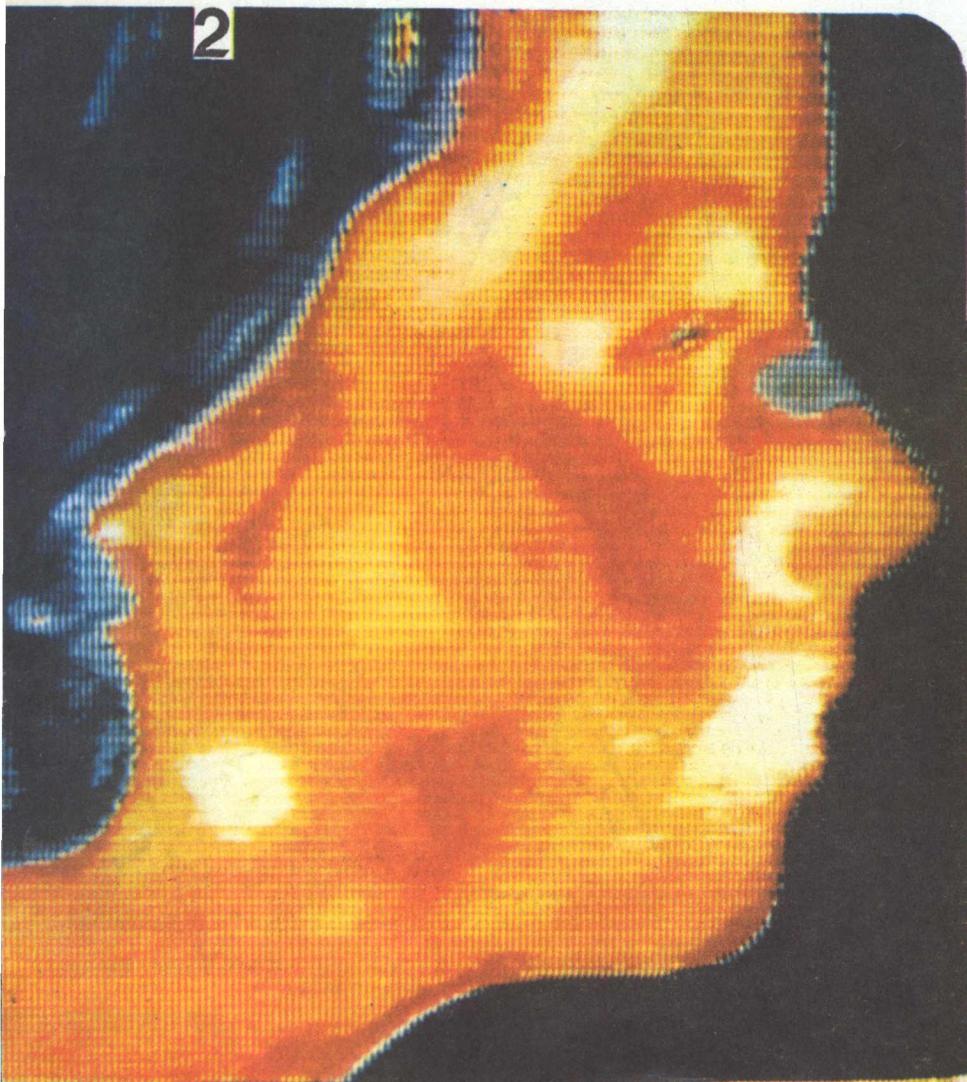


1

### 1. МЕЧТА ОРТОПЕДОВ И САПОЖНИКОВ

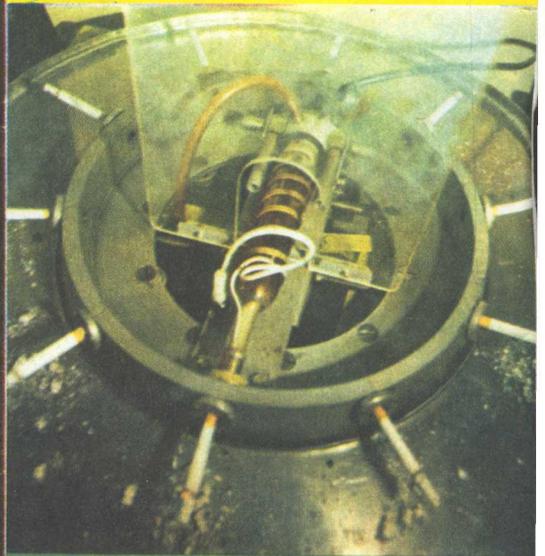
Устройство стопы человека, пожалуй, посложнее любого механизма. Даже поверхностные ее нарушения выводят человека из строя. Для предупреждения ортопедических заболеваний важно точно фиксировать малейшие отклонения от нормы. Этой цели и служит стопомер-сводомер, изобретенный в Рижском институте травматологии и ортопедии (а. с. 269407). Он пригодится не только медикам, но и обувщикам, изготавливающим специальную обувь для больных.

3



2

4



# И Время Искать и Удивляться



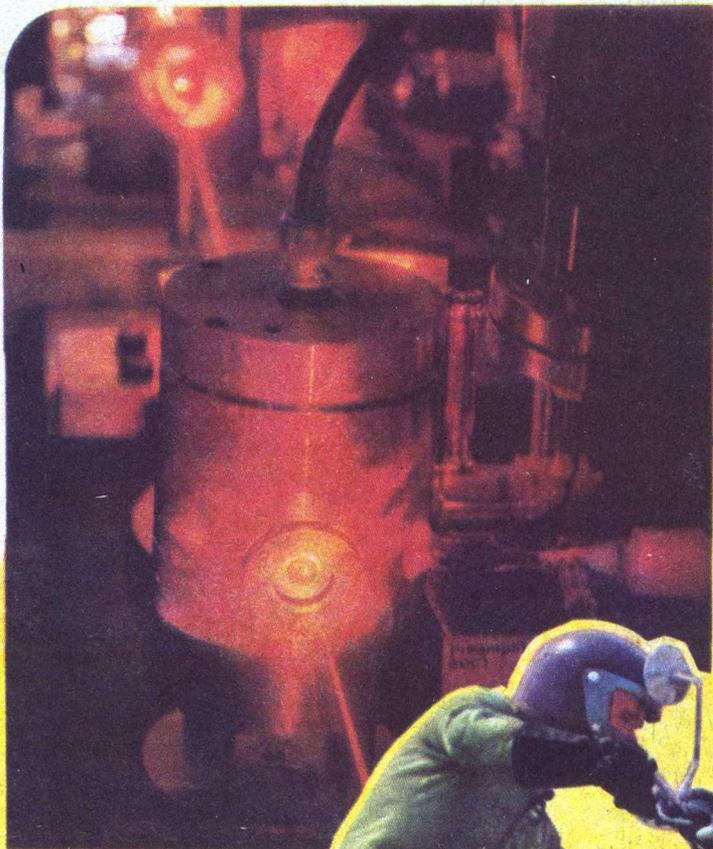
десяти заправским курильщикам: частота и глубина затяжек строго нормированы. Дым, попадая в электростатическую ловушку, оседает на ее стенках. А уж эта коричневая смола достается экспериментаторам для скрупулезного изучения.

## 5. ПОПРОСИМ МОЛЕКУЛУ СПЕТЬ

Лазерные импульсы пронзают газ, и его молекулы, благодаря резонансу, начинают «петь». Это явление послужило основой для разработки нового метода — оптоакустического анализа. В самом деле, «тональность» песни газа может многое рассказать о его составе. Заставив молекулы звучать вслед лазерному камертону, мы обнаружим вредные примеси в воздухе.

## 6. ВЕРХОМ НА ДВУХКОЛЕСНОМ СНАКУНЕ

От забавных «мотогорбунков», изображенных на 3-й странице обложки, до этого сверкающего никелем «красавца» мощностью 550 л. с. пролегла многолетняя история мотоциклетной техники. О некоторых ее событиях рассказывает статья, опубликованная в этом номере журнала.



5

## 2. ВИЖУ... НЕВИДИМОЕ

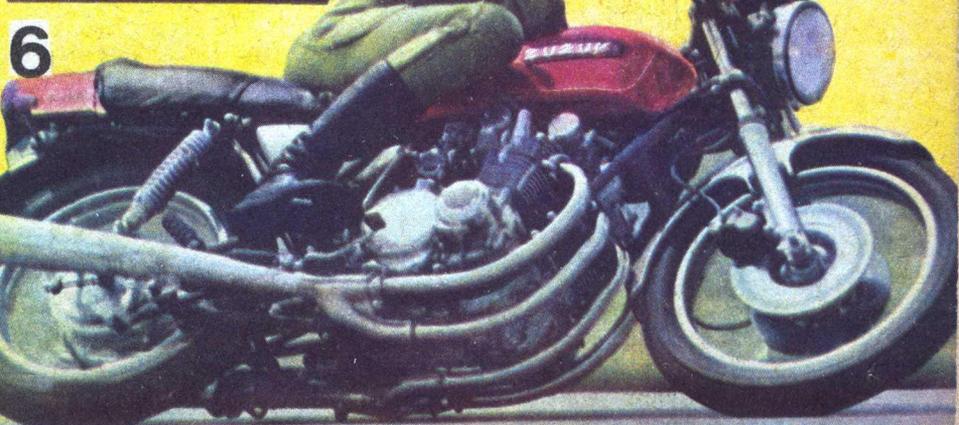
Способности знахарей, гордящихся своим умением находить очаг болезни наложением рук на тело больного, меркнут в сравнении с возможностями термографии. Тепловой портрет, нарисованный термографом, рассказывает об изменениях температуры кожи лица с точностью до десятых долей градуса.

## 3. ВДВОЕМ В БЕСКРАЙНЕМ НЕБЕ

Стремительное совершенствование дельтапланов, оснащение их спасательными приспособлениями грозит превратить дельтапланеризм из спорта «сорвиголов» в респектабельное увлечение эстетов, жаждущих пережить красоту полета. Во всяком случае, уже возможно лирическое рандеву — под облаками.

## 4. МАШИНА, РАЗРЕШИТЕ ПРИКУРИТЬ?

Мысль о том, что миллиграмм никотина убивает лошадь, хорошо знакома сотрудникам Всесоюзного НИИ табака и махорки. Для испытаний новых сортов зелья они изобрели курительную машину (а. с. 432895). Она не уступит



6



23 ФЕВРАЛЯ 1978 ГОДА ИСПОЛНЯЕТСЯ 60 ЛЕТ СОВЕТСКОЙ АРМИИ И ВОЕННО-МОРСКОМУ ФЛОТУ. РОЖДЕННАЯ У НАРВЫ И ПСКОВА, СОВЕТСКАЯ АРМИЯ ПРОШЛА СЛАВНЫЙ ПУТЬ.

ИСТОРИЯ ЕЕ ПОДВИГОВ НЕИЩЕРПАЕМА. СОТНИ ТОМОВ, МОНУМЕНТАЛЬНЫХ СКУЛЬПТУР, КАРТИН ОТРАЖАЮТ ПОДВИГИ СОВЕТСКОГО СОЛДАТА.

В 1975 ГОДУ В ХАБАРОВСКЕ ОТКРЫЛАСЬ ПАНОРАМА, ПОСВЯЩЕННАЯ ИСТОРИЧЕСКОМУ СОБЫТИЮ — ОСВОБОЖДЕНИЮ КРАСНОЙ АРМИЕЙ ВОЛОЧАЕВСКА ОТ БЕЛОГВАРДЕЙСКИХ БАНД.

ЭТО ПЕРВАЯ ПАНОРАМА, ПОСВЯЩЕННАЯ ИСТОРИИ СОВЕТСКОЙ АРМИИ. И НАКАНУНЕ ПРАЗДНИКА МЫ ОБРАЩАЕМСЯ К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ЭТОГО МОНУМЕНТАЛЬНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ.

АЛЕКСЕЙ ГРЯЗНОВ

## НА ЗАЩИТЕ

В 1972 году в Москве, близ площади Восстания, в одной из средних школ, которая предназначалась на слом, был арендован бывший спортивный зал. На металлическом подрамнике с растяжками натянули огромный холст длиной в 44 м и шириною в 6,5 м. Он выглядел как стены большого круглого зала. Холст также был не обычный, а крупнозернистый, изготовленный на фабрике по особому заказу. На потолок, в центре зала, установили освещение. 240 электроламп с матовым алюминиевым рефлектором давали ровный бестеневой свет. На загрунтованный холст художники наносили сначала контурный рисунок углем. Чтобы он в дальнейшем не осыпался, не смазывался, его закрепили фиксативом. Затем подготовили масляные краски. В них добавили воск — панорама при осмотре не должна давать бликов, блестеть. Это, так сказать, была техническая часть работы над картиной.

Но прежде чем нанести углем даже самые первые штрихи на холсте, художники целый год предварительно изучали исторический мате-

риал в архивах, штудировали научные труды ученых-историков, собирали фотодокументы и другой иконографический материал. Беседовали с ветеранами, участниками события, выезжали на место действия, где сделали множество этюдов, запечатлевших подлинный ландшафт местности, растительный мир и т. д.

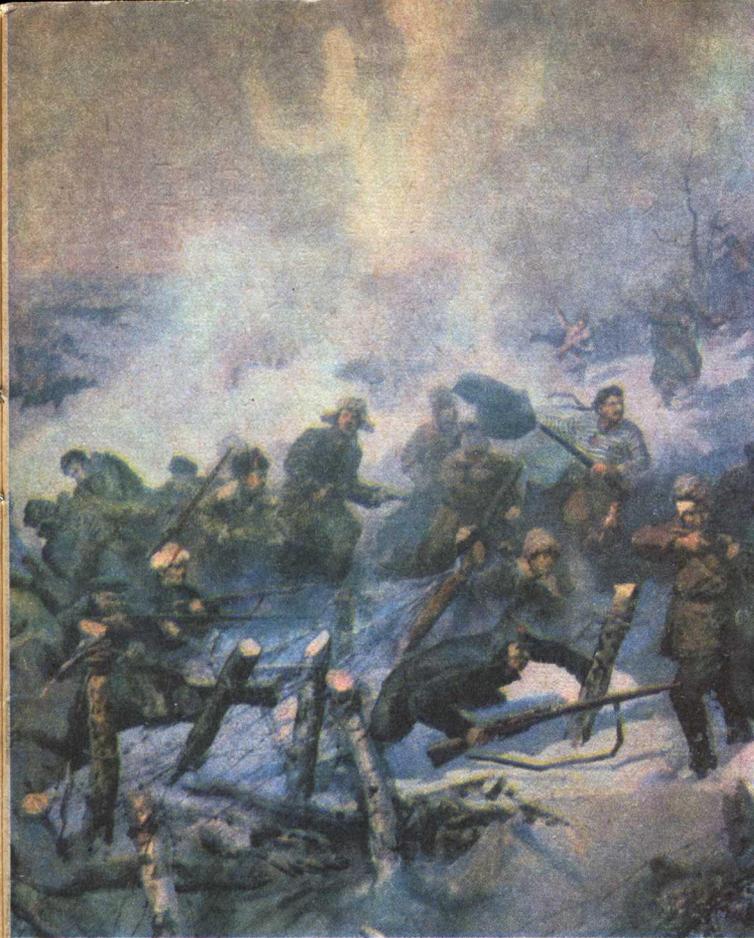
Тема панорамы — Волочаевский бой, событие 56-летней давности. Его значение в истории нашей Родины отмечено в приветствии ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета и Совета Министров СССР в связи с пятидесятилетием освобождения Дальнего Востока от интервентов и белогвардейцев: «...Никогда не померкнут в памяти советских людей легендарные подвиги воинов Народно-Революционной Армии и партизан, навсегда водрузивших знамя Советов на берегах Тихого океана».

Народ воспел Волочаевскую битву в бессмертной песне «По долинам и по взгорьям», в которой, помнится, говорится: «И останутся, как в сказке, как манящие огни, штурмовые ночи Спасска, Волочаевские дни...»

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-2**  
**МОЛОДЕЖИ 1978**

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



# СОВЕТСКОЙ РОДИНЫ

Московским художникам А. Горпенко и С. Агапову потребовались долгие три года (кроме года предварительной подготовки) творческого труда над панорамой, чтобы воссоздать три дня легендарной битвы. Но вот труд художников завершен. Предстояло демонтировать громоздкое полотно, отправить в Хабаровск. Для перевозки был сконструирован стальной барабан. На шестиметровый цилиндр плотно, витками накрутили холст, закрепили болтами. Груз поместили в дощатый ящик-контейнер, покрыли сверху водонепроницаемой пленкой, погрузили на открытую железнодорожную платформу. В Хабаровске к зданию краеведческого музея к этому времени пристроили для панорамы особое выставочное помещение.

...С первого этажа по крутой винтообразной лестнице зритель поднимается на второй, словно восходит на вершину сопки Июнь-Корань. Здесь смотровая площадка. Отсюда хорошо видно все поле боя на десятки километров вокруг. Волнение наше совпадает с «дыханьем» бывшего сражения. Взгляд останавли-

вается на юго-западе, где наступают главные силы НРА. Перед нами атакующие части сводной бригады Я. Покуса — 5-й, 6-й и Особый Амурский стрелковый полк. Продвигаясь к югу от железной дороги, они обходят левый фланг укрепрайона. Передние цепи вступили врукопашную. Первая Читинская и сводная кавалерийская бригады под командованием Томина отрезают пути отхода белых к Хабаровску. Партизанские отряды И. Шевчука и Ф. Петрова-Тетерина наносят удары с юга.

Рассказывая мне о создании панорамы, Анатолий Горпенко говорит: — Будем рады, если она станет полезным напоминанием многим поколениям о великой истории нашей Родины, будет привлекать к себе зрителей, волновать их сердца. Такие народные подвиги вдохновляли нас в годы битвы с фашизмом, вдохновляют и сегодня в борьбе за мир на земле. Мы счастливы были слышать, что нашу панораму уже посетили сотни тысяч зрителей.

А. Горпенко — известный художник-баталист, участник Великой Оте-

чественной войны, воспитанник студии военных художников имени М. Грекова. Он автор и соавтор многих выдающихся живописных полотен, таких, как «Форсирование реки Днепр в 1943 году», «Сталинградская битва», «Разгром немецко-фашистских войск под Москвой», «Гвардейцы не сдаются», «Чапаев в бою», «Полтавская битва». В содружестве с Е. Вучетичем и архитектором Я. Белопольским создал мемориальный комплекс в берлинском Трептов-парке. Весь мир ныне знает советского солдата, держащего в одной руке ребенка, а в другой карающий меч, разрубивший фашистскую свастику.

Советское правительство высоко оценило творческий труд художника, он удостоен двух Государственных премий СССР. Кисти мастера принадлежат портреты маршалов К. Рокоссовского, В. Чуйкова, первого космонавта мира Ю. Гагарина, прославленного советского разведчика Р. Зорге, ряда ветеранов войны.

Сергей Агапов, талантливый соавтор панорамы, в годы войны служил в Тихоокеанском военно-морском флоте, хорошо знает Дальний Восток. Им созданы несколько портретов и пейзажей.

(Окончание на стр. 12)

# ОРУЖИЕ

У нас

В гостях

журнал

Министерства

обороны СССР

«Техника

и вооружение»

В этом месяце мы отмечаем славный юбилей — 60-летие Вооруженных Сил СССР.

Вся история развития и боевой путь Советской Армии и Военно-Морского Флота неразрывно связаны с именем В. И. Ленина, с Коммунистической партией, с борьбой советского народа за свободу и независимость нашего социалистического государства, за сохранение и упрочение его революционных завоеваний.

Годы становления наших доблестных Вооруженных Сил были и годами развития и мужания советской военной науки. Заметную роль в ее формировании после окончания гражданской войны сыграло Военно-научное общество СССР, официальным печатным органом которого стал журнал «Война и техника», издаю-

щийся с апреля 1925 года. В дальнейшем он получил название «Техника и вооружение».

Журнал вел и ведет целенаправленную пропаганду решений Коммунистической партии и Советского правительства, направленных на дальнейшее повышение обороноспособности СССР, активно способствует расширению военно-технического кругозора и повышению квалификации командных и инженерных кадров, правильной организации изучения, эксплуатации, сбережения и ремонта военной техники. На страницах «Техники и вооружения» постоянно обобщается передовой опыт военных специалистов.

Мы регулярно публикуем информацию о новой отечественной и зарубежной военной технике, анализируем пути развития вооружения.

Большое место «Техника и вооружение» отводит материалам, пропагандирующим изобретательскую работу военных новаторов.

Например, только в 1972—1975 годах в ходе слотра-конкурса на использование в армии и на флоте технических новшеств, экспонируемых на ВДНХ СССР, в войсках, на ремонтных предприятиях было внедрено более 235 тысяч различных устройств, приборов, технологических процессов и т. д.

Предлагаем вниманию читателей «Техники — молодежи» некоторые материалы из числа тех, что публикуются в нашем журнале.

Главный редактор журнала МО СССР «Техника и вооружение», полковник-инженер Ю. ВОИНОВ



# ПОБЕДИВШЕГО НАРОДА

к 60-летию  
Советской  
Армии

## ДЕЛО ВСЕЙ ЖИЗНИ

Генерал-майор-инженер в отставке  
**В. ДОРНИН**,  
дважды лауреат Государственной  
премии,  
заслуженный изобретатель РСФСР,  
мастер парашютного спорта

Парашютизм в 30-х годах приобрел в нашей стране огромную популярность и стал едва ли не самым массовым видом спорта.

В 1936 году газеты сообщили о том, что Центральный Совет Осоавиахима предложил изобретателям создать прибор автоматического раскрытия парашюта. Мы, три брата Дорониных, в то время студенты московских вузов, за основу конструкции взяли часовой механизм. Первому нашему прибору ППД-1 комиссия дала высокую оценку, и эта маленькая коробочка стала неизменным спутником парашютиста. Позже мы создали автоотцепку и универсальную десантную подвеску УДП-500 для группового сбрасывания парашютных грузов большой массы и с любой высоты.

А в послевоенные годы нам удалось разработать новые, отвечающие современным требованиям устройства — комбинированные парашютные приборы КАП-3, временные приборы АД-3, ППД-10 и другие.

## НА ПОДСТУПАХ К ЛЕНИНГРАДУ

В ночь на 23 июня 1941 года две группы фашистских бомбардировщиков тщетно пытались прорваться к Ленинграду. Обнаружив их в 240 км

от города, расчеты радиолокационных станций РУС-1, установленных на островах Валаам, Лавенсаари и в районе Кексгольма, срочно оповестили командный пункт противовоздушной обороны. 240 км — это около 50 минут полета: вполне достаточно для подготовки средств ПВО.

И советские зенитчики и истребители не дали ни одному вражескому бомбардировщику донести смертоносный груз до намеченной цели.

Первые советские радиолокационные станции были созданы за несколько лет до войны. Спроектированная по предложению инженера Л. Стогова линейная система радиодобнаружения воздушных целей прошла первые испытания в октябре—декабре 1937 года и поступила в серийное производство под названием «Ревень».

Аппаратура системы радиодобнаружения монтировалась на трех автомобилях: на одном — переднее устройство (излучающая станция), на двух — приемные станции со своими антеннами.

Передатчик работал в непрерывном режиме с плавно меняющейся рабочей волной в диапазоне 3,6—4,0 м.

Предусматривалась и возможность работы на одной из 10 фиксированных рабочих волн с интервалом в 10 кГц. Мощность непрерывного излучения не превышала 300 Вт.

Для уверенного обнаружения самолетов излучающая и приемные станции располагались на местности так, чтобы расстояние между ними составляло 35 км. Отраженные от целей сигналы регистрировались на бумажной ленте ондулятора — специального записывающего прибора.

## РОЖДЕНИЕ ТАНКОВЫХ ТРАЛОВ

Полковник в отставке  
**П. МУГАЛЕВ**,  
Герой Советского Союза,  
лауреат Государственной премии

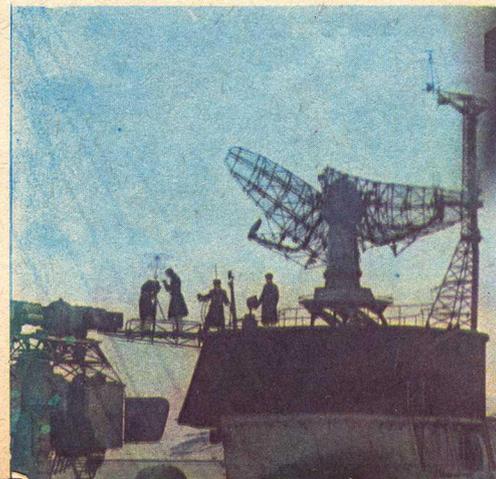
В 1939 году мне, как адъютанту Военно-инженерной академии имени В. В. Куйбышева, было дано задание сконструировать машину для прокладки дорог. Чтобы познакомиться с условиями, в которых ей придется работать, я выехал на Карельский перешеек — на один из участков боев с белофиннами. И вот там прямо на глазах подорвалась на mine походная кухня, направившаяся по заснеженной поляне к дороге.

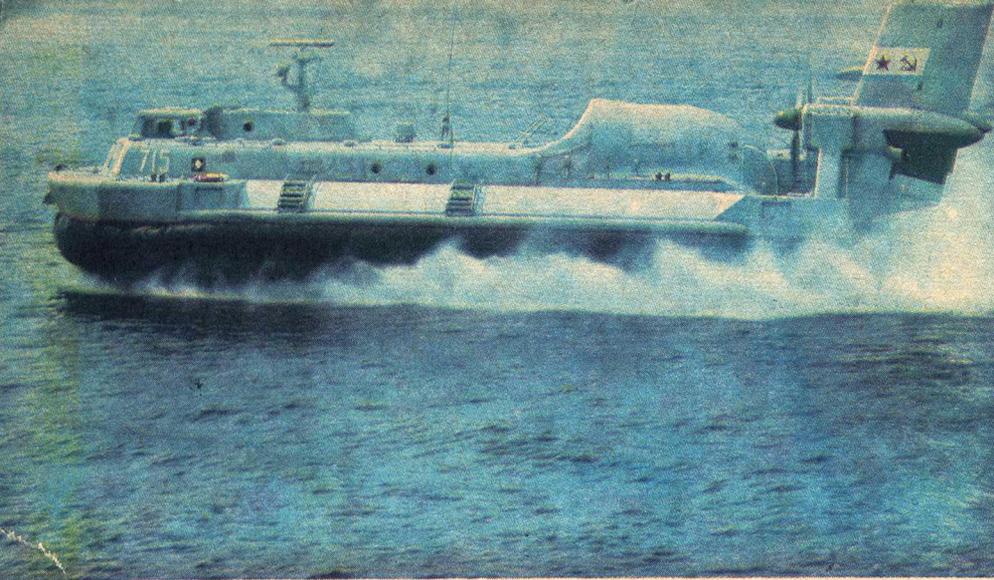
Этот случай заставил меня заняться разработкой нового минного трала.

Потрудиться пришлось немало, пока не получилось относительно легкое, надежное устройство, позволявшее танку-тральщику двигаться со сравнительно большой скоростью.

В боевой обстановке эти тралы впервые были испытаны в 1943 году на Воронежском фронте. В архиве сохранился один любопытный документ.

Он свидетельствует о том, что командование 4-го отдельного гвардейского танкового полка прорыва сначала весьма скептически относилось к новинке, но потом «личный состав полка из противника тралов сделался их патриотом». После этого был налажен серийный выпуск тралов, отлично зарекомендовавших себя на полях сражений Великой Отечественной войны.





## «ПОДВОДНЫЙ САМОЛЕТ»

В 1934 году конструктор Четвериков построил летающую лодку со складными крыльями — СПЛ (самолет подводной лодки), предназначенную для применения с подводных лодок — авианосцев. Попытки создать подобный самолет предпринимались во многих странах мира, однако решена эта задача была только в Советском Союзе. СПЛ с успехом демонстрировался на Миланской авиационной выставке.

## ЛЕТАЮЩИЕ ПО ВОЛНАМ

Полковник-инженер  
Е. БОГДАНОВ

С оглушительным ревом, в облаке водяной пыли и брызг корабль несся по бушующему морю. Вот он стремительно вылетел на берег и остановился как вкопанный. Из открявшегося огромного зева стали выскакивать моряки, пошла боевая техника. Раздались автоматные очереди, выстрелы, по пустынному побережью разнеслось грозное «ура!».

Так проходила тренировка по высадке десанта морских пехотинцев с корабля на воздушной псдушке (КВП), которым командует потомственный балтиец, старший лейтенант Юрий Артамонов. Здесь, на Балтике, он родился, здесь служил матросом его отец, из Калининграда третьим помощником капитана уходит в дальние рейсы младший брат Игорь.

О своем корабле, напоминающем самолет, о его блестящих качествах: скорости, маневренности, «амфибийности», командир рассказывает с восхищением.

Довелось мне беседовать с офицером, который осваивал первый на Балтике КВП. Капитан 3-го ранга Вячеслав Тимофеевич Харников и сейчас служит на дважды Краснознаменном Балтийском флоте.

— Изменились за эти годы, стали более совершенными КВП, — сказал он. — Но простор техническому творчеству всегда будет. Присмотритесь внимательно к творчеству офицеров и матросов корабля, которым командует Артамонов: у них есть, что показать вам.

И действительно, на корабле идет неустанный творческий поиск. Матрос Валентин Морозов радиофицировал два боевых поста. При сильном шуме двигателей это облегчает работу специалистов. А старшина 1-й статьи Игнатенко создал электри-

## ДЕРЕВЯННЫЕ МИНЫ БОЕВЫЕ АЭРОСАНИ

Подполковник  
В. ОПИЛАТ

С первых же дней Великой Отечественной войны перед конструкторами и промышленностью страны встала задача — наладить массовое производство противотанковых мин. Предельно ограниченные сроки, трудности первого периода войны выдвинули особые требования к разрабатываемым минам. В стране было мало металла, поэтому мины необходимо делать из недефицитных материалов.

В начальный период войны была разработана и применялась в войсках противотанковая мина ЯМ-5 (ТМД-41). Деревянный корпус этой мины заполнялся зарядом весом 3,8—5 кг из аммиачно-селитренного взрывчатого вещества, а срабатывала она при воздействии на крышку корпуса усилия свыше 100 кг. Конструкция ЯМ-5 отличалась чрезвычайной простотой. Брикеты взрывчатки изготавливались на обычных кирпичных заводах с помощью стандартных прессов.

В 1942 году фронт получил новый вариант противотанковой мины ТМД-Б конструктора И. П. Белякова. Ее заряд весил 4,7—5,5 кг.

А в минах ТМД-44 в отличие от ТМД-Б вместо деревянных нажимных планок устанавливались пластмассовые или металлические пробки.

Следует отметить, что мины серии ТМД эффективно поражали танки противника: при наезде на мину, установленную в грунте с маскировочным слоем в 5 см, взрывом заряда разрушалось до 5—6 звеньев гусеницы и 1—2 катка тяжелых немецких танков — Т-V «пантера», причем общая длина разрушения достигала 75—90 см.

Полковник-инженер  
А. БИРЮКОВ

В трудных для нашей Родины условиях первого года Великой Отечественной войны Государственный Комитет Обороны принял решение наладить выпуск боевых аэросаней. Эту задачу возложили на Главное автобронетанковое управление. Разработку машин поручили Горьковскому автомобильному заводу, где в крайне сжатые сроки были спроектированы две их модификации — боевые и транспортные.

На боевые ставили бронированную рубку с 7,62-мм пулеметом, в которой размещались водитель и четыре бойца. В качестве кормовой части использовались самолетные лыжи НКЛ-16 и НКЛ-26, а двигателя — авиационные моторы М-11 мощностью 100 л. с., снятые с самолетов после отработки ресурса. Уже первые испытания подтвердили высокую надежность и хорошую проходимость этих машин.

Производство аэросаней было развернуто на Горьковском автомобильном заводе, Московском автомобильном заводе (ныне ЗИЛ) и других предприятиях. Оснащенные ими подразделения приняли участие в боевых операциях в начале 1942 года. В условиях зимы, когда местность оказалась труднопроходимой для большинства боевых машин, действия аэросаней оказались довольно эффективными. Они выполняли разведывательные задания, использовались как транспортные средства, а также для оперативной связи в период снежных заносов.

Подразделения комплектовались личным составом, уже получившим боевой опыт.

С наступлением весны 1942 года аэросанные батальоны были выведены с фронтов.

фицированный стенд, наглядно иллюстрирующий принципы работы корабля. Стенд стал хорошим подспорьем при обучении молодых воинов.

...Летают над самой водой корабли на воздушной подушке. Днем и ночью совершенствуют свое боевое мастерство их экипажи. И среди них — экипаж, о котором мы здесь рассказали.

## ВПЕРВЫЕ В МИРЕ...

...Прицел переменной высоты работали тульские мастера в 1770 году к 12,7-мм казачьей винтовке. Этот прицел с одним постоянным и двумя переменными щитками разной высоты в сочетании с хорошей баллистикой винтовки обеспечил ей лучшую меткость и большую дальность стрельбы.

...Донная ударная трубка была разработана и принята на вооружение русской армии в 1883 году.

При встрече снаряда с преградой ударник перемещался вперед и жалом накалывал капсюль. Через отверстия во втулке воспламенялся разрывной снаряд, и происходил взрыв. Эта трубка была безопасна в обращении, надежна при стрельбе и не требовала никаких подготовительных операций перед выстрелом.

...Полигональные нарезки в канале ствола казачьей винтовки в 1783 году сделал тульский оружейник Цыганков. Они позволяли получить более высокую скорость полета пули и лучшую меткость огня.

На Западе полигональная нарезка была осуществлена только в 1791 году в немецкой винтовке с квадратным поперечным сечением канала ствола.

...В ноябре 1911 года полковник русской армии Сокольников поставил радиопередатчик на самолет и добился надежной связи с землей на расстоянии 20 км.

...Военный самолет построил в 1912 году А. Пороховщиков. Машину отличала вынесенная вперед гондола, которая обеспечивала хороший обзор и позволяла вести стрельбу из пулемета во всех направлениях. Два механика разбирали ее на части за пять минут и собирали за десять. В том же году русский летчик Дыбовский соорудил первый в мире самолет удобообтекаемой формы. Учитывая, что лобовое сопротивление находится в прямой зависимости от формы самолета, в соединениях крыла и фюзеляже он применил «зализы», на двигатель установил капот с отвер-

стиями для прохода воздуха, а носовую лыжу и стойки шасси — обтекатели.

А через год пулемет на самолете установил русский летчик Поплачко. Поднявшись в воздух, он провел несколько успешных тренировок стрельб и доказал возможность вооружения самолетов автоматическим стрелковым оружием.

И уже в годы первой мировой войны русский авиаконструктор Д. Григорович установил на одной из своих летающих лодок (М11) два броневых листа толщиной по 5 мм, которые защищали летчика от пуль и осколков.

...В 1834 году военный инженер генерал А. Шильдер осуществил попытку вооружить подводную лодку минами и ракетным оружием. Как показали испытания, подводная лодка могла вонзиться в днище вражеского судна острый гарпун, к которому крепилась мина. От нее к гальванической батарее внутри лодки шел электрический провод, и, когда цепь замыкалась, происходил взрыв. А ракеты выпускались из труб, расположенных по бортам в верхней части корпуса лодки.

Таким образом, в нашей стране была создана и испытана первая в истории подводная лодка-ракетонец. А через 30 лет И. Александровский сконструировал подводную лодку большого по тем временам (360 т) водоизмещения. Корпус ее имел призматическую среднюю часть и заостренные нос и корму. Длина лодки составляла 35, а ширина 4 м. По расчетам изобретателя, она могла погружаться на глубину до 13 м. Двигателем лодки служила пневматическая машина, работавшая на сжатом до 100 атм воздухе. На лодке был установлен особый «воздухосжиматель» оригина-

льной конструкции С. Барановского — прототип современных лодочных компрессоров.

Прошло еще 52 года, и на Балтийском заводе по проекту И. Бубнова начали строить первую в мире подводную лодку с дизельным двигателем. На «Миноге», как назвали ее, два двигателя были установлены в одну линию. А на подводной лодке «Акула», построенной в 1911 году по проекту того же Бубнова, было уже три дизеля мощностью по 300 л. с. Работая автономно на свои винты, дизели обеспечивали «Акуле» высокую по тем временам скорость надводного хода в 11 узлов. В подводном положении лодка шла под электромоторами, питавшимися от аккумуляторов.

На снимках:

На огневую позицию выходят установки тактических ракет (стр. 4, вверху).

Внизу на стр. 4—5, слева направо:

Мобильные зенитки в любой момент готовы отразить нападение воздушного противника.

На учениях, как в бою: испытание огнем.

Путь наступающим войскам прокладывают инженерные части. В годы Великой Отечественной войны отлично показали себя самоходные артиллерийские установки. Ныне их традиции продолжают самоходки послевоенного поколения.

Ажурные антенны — глаза и уши боевого корабля.

И пехотинцу не страшен самолет врага!

Стремительно несется над волнами корабль на воздушной подушке (стр. 6).

Победа в воздухе рождается на земле — подготовка истребителя к полету (стр. 7).





## СТРЕЛКОВОЕ ОРУЖИЕ: НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Полковник-инженер,  
кандидат технических наук,  
И. ЕСАЯН,

подполковник-инженер запаса,  
кандидат технических наук  
Е. СЛУЦКИЙ

Вся история стрелкового оружия сводится к его непрерывному совершенствованию, и этот процесс не прекращается и в наши дни. Причем современные оружейники, как и их предшественники, не только улучшают «классические» схемы пистолетов и автоматов, но и ломают головы над принципиально новыми образцами оружия и патронов.

Уж коли речь зашла о патроне, то конструкторы давно подметили закономерность: чем удачнее подобраны его параметры, тем больше возможностей разработать отличную винтовку или пулемет. Интересно, что решение этой проблемы зачастую бывает неожиданным — например, в ряде стран, как сообщалось в зарубежной печати, уже приняты на вооружение малокалиберные 5,56-мм автоматические винтовки и ручные пулеметы. Мало того, что это оружие легче обычного, а отдача невелика, начальная скорость пули, выпускаемой им, значительно выше, чем у предшествующих образцов, а

траектория более настильна — следовательно, возрастает и дальность огня. Кроме всего прочего, малокалиберная пуля поражает живую силу противника гораздо эффективнее, чем обычная.

Однако, уменьшение калибра имеет свои пределы. Поэтому многие конструкторы пытаются оригинально подойти к традиционной схеме оружия и нередко добиваются неплохих результатов. В частности, была разработана опытная 4,85-мм винтовка, в которой ствольная коробка помещена в прикладе, а магазин с патронами — за пистолетной рукояткой. При нормальной длине ствола она стала короче, а значит, удобнее.

Создана также 4,6-мм винтовка, действующая на принципе полусвободного затвора. Ее ударно-спусковой механизм рассчитан на несколько режимов работы. Солдат по желанию может вести огонь одиночными выстрелами, длинными очередями и короткими сериями по три патрона.

Конструкторы пробуют повысить скорострельность оружия за счет многопульных патронов. У одного из них в гильзу вставлена пластиковая оболочка, в которой упаковано пять пуль — каждая входит носиком в углубление доньшка «впередсмотрящей». Ствол пулемета (калибра 12,7—7,62-мм и 7,62—3,81-мм) состоит из двух частей — нарезной цилиндрической и гладкой конической, суживающейся к дульному срезу. По первой из них пули идут как единое целое, а в конической разделяются и поочередно, но с одинаковой начальной скоростью (примерно 380 м/с) вылетают наружу.

Другой многопульный патрон со-

стоит из гильзы с капсюлем, камеры с пороховым зарядом и вкладыша со спиральным каналом, в котором размещены девять пуль. Первая, находящаяся у основания этого канала, совмещена с каналом ствола. Во вкладыше предусмотрено отверстие, через которое газы давят на эту пулю. Одновременно при выстреле они через другое отверстие воздействуют на остальные пули и совмещают очередную из них с каналом ствола. Интересно, что на испытаниях опытного образца такого оружия был достигнут небывалый темп стрельбы — 15 тысяч выстрелов в минуту!

Хорошую скорострельность можно получить и у оружия с открытыми патронниками, выполненными по револьверной схеме и рассчитанными на стрельбу трехгранными патронами. Основное достоинство такой конструкции — отсутствие продольного перемещения патрона и гильзы при заряджании и после выстрела. А в традиционных автоматах на эту операцию уходит большая часть времени.

Поиск перспективных видов оружия привел конструкторов к созданию пистолетов и винтовок, стреляющих реактивными пулями. Поскольку у такого оружия практически нет отдачи, оно может быть изготовлено из легких сплавов. Например, один из подобных пистолетов весит всего 450 г. Для него разработана реактивная пуля массой 12,6 г, длиной 37 мм. Устойчивость в полете обеспечивается вращением, создаваемым за счет наклонного расположения сопел.

Уже длительное время разрабатываются безгильзовые патроны.



В пороховую шашку, имеющую форму гильзы, запрессована пуля. При выстреле шашка сгорает. При одинаковых баллистических характеристиках эти патроны легче обычных на 30—45%, меньше по объему на 29—35% и дешевле на 3—25%.

Конструкторы намереваются даже заменить привычный порох жидким топливом. Эта операция не только серьезно изменит, облегчит оружие, но и поможет решить проблему боеприпасов. Надо сказать, что эта идея прошла долгий и мучительный путь — ведь еще недавно оружейники были уверены в том, что жидкое топливо пригодно разве только для крупнокалиберных пулеметов да автоматических пушек. Но времена меняются, и сейчас конструкторы все больше склоняются к мнению: оно может быть перспективно и для малокалиберного оружия.

Первые образцы такого оружия уже созданы. Так, в одной из опытных винтовок используется 90%-ный нитрат монометилгидразина. Воспламеняет его капсуль ударного действия, установленный в держателе пули. Сама она оперенная (начальная скорость порядка 1500 м/с).

В других образцах топливо поджигается искрой. Или же разделяют его на компоненты (окислитель и горючее), которые при соприкосновении мгновенно вспыхивают.

Как видите, индивидуальный оружие солдата модернизируется, и вполне возможно, что винтовка 80-х годов будет отличаться от нынешней так же, как, скажем, автомат от трехлинейки.

(По материалам иностранной печати.)

На снимках:

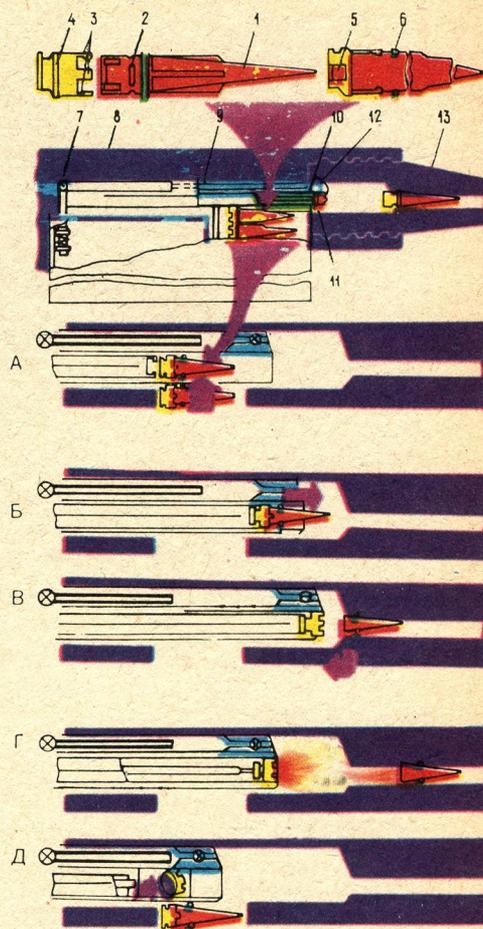
И водный рубеж — не преграда для мотопехоты (стр. 8).

Открылись лацпорты десантных кораблей, и к берегу ринулась лавина танков и бронетранспортеров (стр. 9).

Фото Анатолия Романова, Бориса Иванова, Юрия Пахомова и Георгия Шутова.

## ВИНТОВКА НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ

Таким представляют себе специалисты устройство автоматики винтовки, работающей на жидком топливе. Огонь из нее ведется оперенными пулями 1, которые крепятся в держателях 4 пружинящими пальцами 3. В пуле для прохода жидкого топлива сделано отверстие 2, а для предотвращения прорыва газов между пулей и стенками канала ствола на ней установлен obturator 6. Автоматика работает на принципе отвода пороховых газов. Затвор 10 запирается клином. В передней части магазина 14 одноразового применения расположены пули с держателями, а в задней — контейнер с жидким топливом. Подаватель магазина, направляющий пули в ствольную коробку 8 и поднимающий контейнер с жидким топливом, кинетически связан с подвижными частями винтовки. При их движении вперед затвор досылает пулю в канал ствола 13. Через клапан 7, трубопровод 9, обратный клапан 12 и отверстие в держателе насосное



устройство нагнетает порцию жидкого топлива в камеру сгорания. За счет давления жидкого топлива пуля отделяется от держателя и досылается до упора obturator в канал ствола, а держатель вместе с затвором несколько смещается назад. Ударник 11 разбивает капсуль 5, и жидкое топливо, находящееся в камере сгорания, воспламеняется. После выстрела под действием отводимых из ствола газов отпирается затвор, подвижные части перемещаются назад, и держатель отражается. Затем возвратная пружина перемещает подвижные части вперед, и цикл работы автоматики повторяется.

Буквами обозначены следующие позиции: а) подача пули вместе с держателем из магазина; б) досылаемые пули в ствол; в) отделение пули от держателя и досылание ее в канал ствола; г) положение частей винтовки при выстреле; д) положение частей винтовки при отражении отражателя.

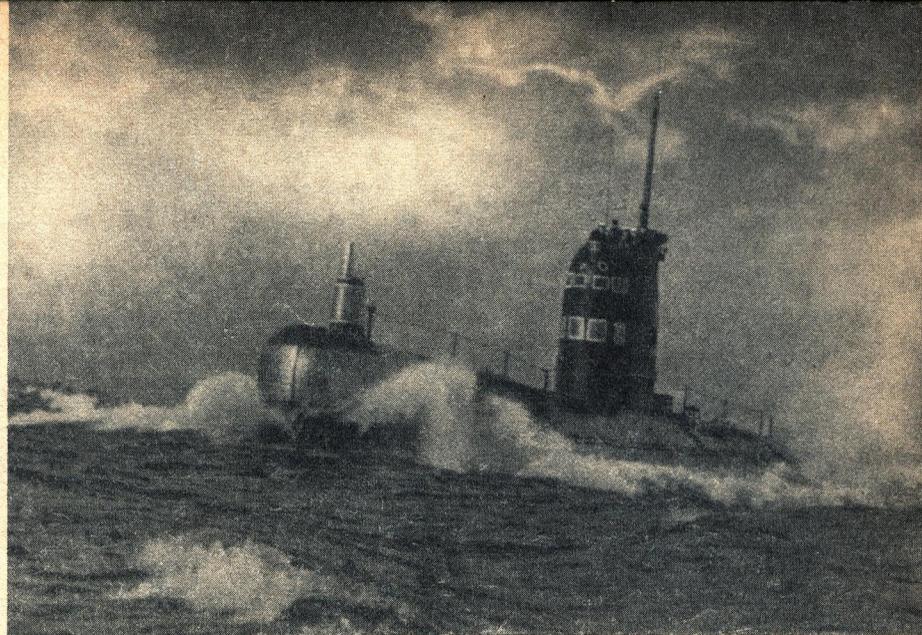
## ПОДВОДНЫЕ ЛОДКИ: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Современные субмарины могут погружаться до 600 метров. Но, если учесть глубины Мирового океана, станет ясно, что они пока плавают в приповерхностном слое. А освоение больших глубин снижает возможность их обнаружения гидроакустическими, магнитными, инфракрасными, радиоактивными и прочими индикаторами.

Поэтому зарубежные специалисты считают, что в недалеком будущем боевые субмарины будут смело нырять на глубины 2000 метров и больше.

Очевидно, этим-то и объясняются недавние известия о проектах двух- и трехслойных сверхпрочных корпусов для подводных лодок, что должно увеличить их способность противостоять огромному давлению воды. Но известно, что лучше всего его переносят предметы шаровой формы, и поэтому для сверхбольших глубин военно-морские эксперты предлагают применять конструкции из нескольких сопряженных сферических оболочек (см. рис. на стр. 11, слева).

Изыскиваются и принципиально новые типы малошумных движителей. В частности, конструкторы возлагают большие надежды на роторные и магнитные водометы или разработанные на биотехнической основе. Например, американцы успешно ис-



пытали модель «бесшумной» субмарины, в которой используются принципы движения некоторых морских животных (рис. справа).

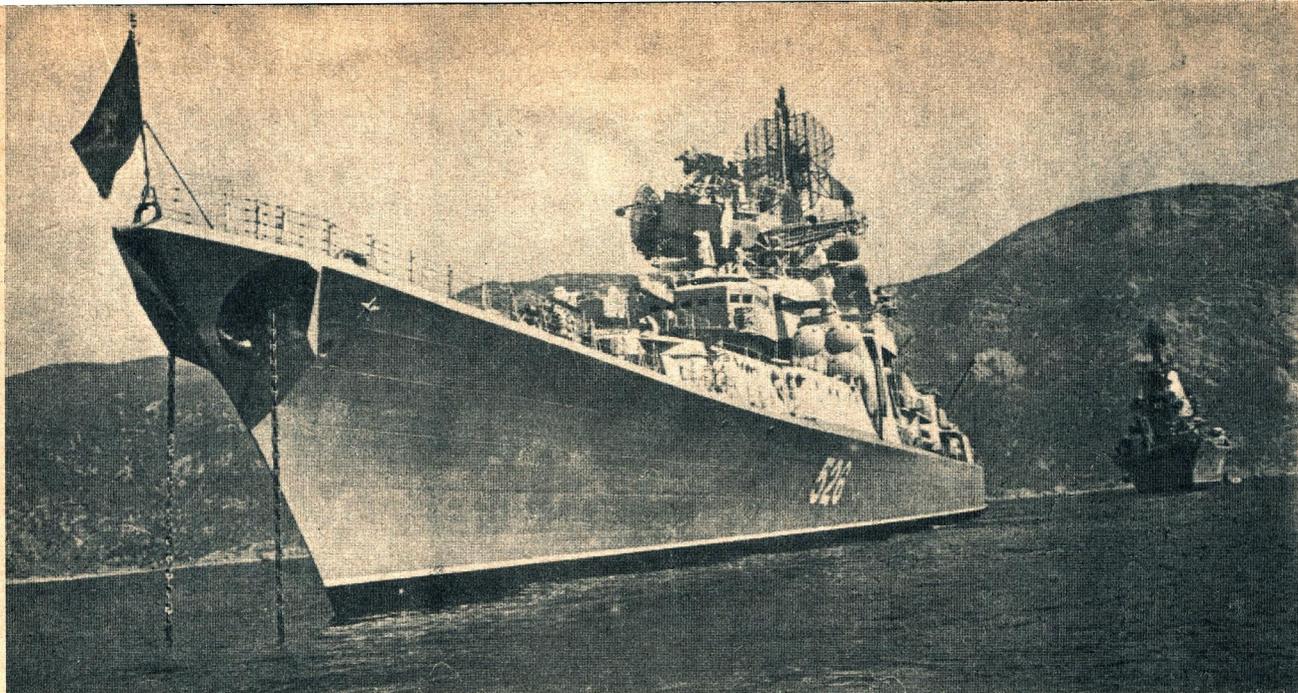
Скорость подводной лодки — одна из ее основных тактико-технических характеристик. В наши дни она превышает 25—30 узлов, и теперь субмарины легко уходят от надводных противолодочных кораблей, а по прогнозам морских экспертов, в перспективе следует ожидать появления субмарин со скоростью 50—60 узлов.

Уже сообщалось о попытках отсасывать из потока, обтекающего корпус, жидкость, непосредственно прилегающую к обшивке. Полагают, что этот способ позволит повысить ско-

рость субмарины в 1,5 раза при той же мощности силовой установки. Другие специалисты предлагают впрыскивать в поток у корпуса растворы полимерных веществ с высоким молекулярным весом, снижающие в 2,5 раза сопротивление трения.

Традиционное оружие подводных лодок — торпеда. Она и сейчас не потеряла значения, но в ближайшем будущем ее скорость возрастет до 200—300 узлов и, конечно, значительно увеличится дальность действия. Но уже приняты на вооружение системы управления торпедами по проводам и акустическая аппаратура наведения, корректирующая ее путь после выпуска.





Развивается и ракетное оружие. Ракетно-ядерные установки на субмаринах маневренны и мобильны, а потому менее уязвимы, чем стационарные площадки на суше. И еще одна интересная деталь. В последние годы вновь, после 20-летнего перерыва, начинают подумывать о применении с лодок крылатых ракет, которым предстоит поражать и надводные корабли, и цели на берегу.

Впервые крылатые ракеты появились на субмаринах в 50-х годах, но потом их вытеснили баллистические ракеты. Но теперь создано второе поколение крылатых снарядов, более

скоростных, способных маневрировать по заданной программе в большом диапазоне высот, причем системы наведения надежно защищены от вероятного радиопротиводействия.

И еще одно подтверждение правила, гласящего, что новое — это основательно забытое старое.

Ныне возрождается идея подводных авианосцев, но в отличие от своих предшественников 30-х годов они получают самолеты вертикального взлета и даже зенитные ракеты. Ведь, по мнению военно-морских специалистов, соединения таких субмарин смогут успешно бороться со

средствами трансокеанских воздушных перевозок и даже с противолодочной авиацией.

А для транспортировки войск, топлива, боеприпасов и продовольствия, возможно, будут применяться подводные атомоходы солидного водоизмещения, неплохо оснащенные как наступательным, так и оборонительным вооружением.

В то же время специалисты считают, что в недалеком будущем лодки получат и принципиально новые виды военной техники, над которыми сейчас работают конструкторы.

(По материалам иностранной печати.)

#### На снимках:

Смело осваивают глубины Мирового океана наши подводники. Современная дизель-электрическая подводная лодка в походе (стр. 10, вверху).

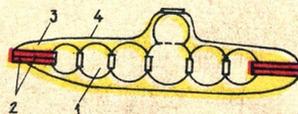
Огромная дальность действия, стремительность, новейшее вооружение — все это присуще противолодочному самолету-амфибии (стр. 10, внизу).

Большой противолодочный корабль «Очаков». Суда этого класса умеют не только охотиться за вражескими субмаринами, но и способны бороться с надводным и воздушным противником (стр. 11).

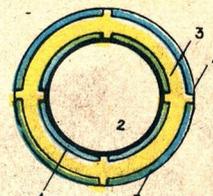
#### На рисунках:

Слева — конструкция боевой лодки, рассчитанной на сверхбольшие глубины:

1 — сферический отсек, 2 — торпедные аппараты, 3 — междубортное пространство, которое можно использовать для размещения торпедных аппаратов, электродвигателей и т. п., 4 — внешний корпус.



Справа — «бесшумная» подводная лодка: а — общий вид, б — поперечный разрез, в — продольный разрез. Цифрами обозначены: 1 — электромагниты, 2 — прочный корпус, 3 — воздушное пространство, 4 — мягкая внешняя оболочка, 5 — постоянные магниты. Подводная лодка движется за счет бегущих по поверхности ее гибкого корпуса волн — они создаются при взаимодействии постоянных и электрических магнитов.



А

Б

В

## НА ЗАЩИТЕ СОВЕТСКОЙ РОДИНЫ

(Окончание. Начало см. стр. 2)

Слово «панорама» означает «вижу вокруг».

Это монументальное произведение пишется художниками как и любая станковая картина, то есть для создания ее используются обычные масляные краски, растворители, кисти. Но для экспозиции панорамы необходимо крупногабаритное помещение со смотровой площадкой. И не только. Создать нормальные условия для жизни панорамы — сложная техническая задача. И как ее решают, мы покажем на примере известного всему миру московского Музея-панорамы «Бородинская битва».

В огромном демонстрационном зале, высота которого достигает семи-восьмизатжного дома, круглый год поддерживается постоянная температура — 21° тепла. Влажность воздуха — 60%. Если на Кутузовском проспекте столицы, где находится панорама, температура летом превышает 16°, то воздух в зал поступает не прямо с улицы, а готовится искусственным путем. Близ здания пробурены две артезианские скважины на глубину 135 и 190 м (одна из них всегда в резерве). Из недр земли насосы подают наверх воду с температурой 8—12° тепла. Она наполняет большой бак емкостью 35 м<sup>3</sup>. Отсюда вода по трубам бежит к форсункам, где воздух (он, в свою очередь, поступая с улицы, проходит через масляный фильтр, очищается от пыли и других атмосферных выбросов) увлажняется, доводится до нужной температуры. Ежечасно мощный мотор нагнетает в зал 80 тысяч кубических метров кондиционированного воздуха. Если же температура наружного воздуха летом ниже 16°, то берется обычная вода из городского водопровода, которая проходит аналогичный путь.

В зимние же месяцы артезианские скважины не используются. Морозный воздух с улицы после масляного фильтра поступает в калорифер. Сюда в радиаторы, как в обычные московские квартиры, идет из ТЭЦ горячая вода (от 60 до 110°, в зависимости от погоды). В калорифере воздух нагревается, затем в камере орошения увлажняется (весь контроль осуществляют приборы) и наполняет зрительный зал.

На потолке барабана панорамы нечто вроде дымохода. Там устроены жалюзи, щели которых можно регулировать. Через них использованный воздух и уходит в московское небо, в воздушный бассейн города.

Специального решения потребовала проблема освещения гигантского

полотна панорамы (ее размеры: длина 115 м, ширина 15 м!). В отличие от всех картинных галерей и музеев, зрительный зал панорамы не имеет естественного дневного света. Для освещения живописного полотна применены два параллельных источника света. Вверху над растяжками, крепящими холст панорамы, по всему кругу установлены люминесцентные лампы (их около 500 штук) мощностью в 40 и 80 Вт. Перед этой цепочкой ламп натянута прочная ткань, предварительно много раз загрунтованная, доведенная до возможно идеальной белизны. Этому полотну придан определенный наклон, чтобы отражаемый свет падал точно на верхнюю часть произведения — «небо».

По-инному сконструирован второй источник света. Он находится внизу панорамы. По всему ее диаметру размещены 64 металлические рамы. В каждой раме 8 ламп по 40 Вт. Рамам также придан наклон, что обеспечивает бестеневое освещение нижней части панорамы — батальных сцен и переднего предметного плана. Здесь свет падает уже прямо на полотно — отражателя нет.

Однако зрительный зал, даже в этих, кажется, почти идеальных условиях не является саркофагом панорамы. Ее постоянно посещают люди (в год проходит около 1250 тысяч человек), внося с собой и грязь и пыль. На живопись наслаиваются вредные осадки. Значит, время от времени холст необходимо чистить, мыть, реставрировать.

Каждые две недели бесценное художественное произведение Ф. Рубо тщательно, скрупулезно осматривает специалист-реставратор, авторитетный эксперт. По его «диагнозу» обнаруженные травмы и недуги немедленно локализируются. И независимо от этого один раз в год производится очистка предметного плана, а каждые три года — живописного слоя.

Под куполом барабана здания на рельсовом кольце подвешены тельферы — моторы, позволяющие перемещаться по кругу вдоль всей панорамы и, как в лифте, снижаться или подниматься в нужном месте. К тельферам на тросах подвешены люльки. В них располагаются художники-реставраторы, которые с помощью специальных растворов спирта промывают живопись. Обратную сторону холста чистят пылесосами. Предметный план, его муляжи, декор очищают скипидаром.

Так уникальным художественным творениям обеспечивается прочное, гарантированное долговечество. Духовные ценности в СССР находятся под охраной государства, под зорким наблюдением ученых и специалистов.

## ЧССР: НА ОРБИТЕ СОЦИАЛИЗМА

# ГОЛУБЫЕ АККУМУ- ЛЯТОРЫ ЭНЕРГИИ

Вадим МИХНЕВИЧ,  
радиоинженер

Если обратиться к диспетчерам энергосистемы с вопросом, как распределяется нагрузка электростанций в течение суток, они для наглядности нарисуют кривую, напоминающую профиль спины двугорбого верблюда. Два горба и два провала свидетельствуют о том, что потребление электроэнергии в течение суток носит резко неравномерный характер (в часы «пик» оно возрастает почти вдвое). Эта неравномерность («горбы» приходятся на дневные и вечерние часы) доставляет специалистам массу хлопот.

Сейчас почти 80% электроэнергии дают тепловые станции. Каждая из них имеет два основных агрегата: парогенератор, вращающий турбину, и электрический генератор, дающий ток либо на преобразовательную подстанцию, либо непосредственно в сеть. Любое изменение режима работы сети (возрастание или сброс нагрузки, различные пиковые или аварийные режимы) вынуждает менять и режим работы электростанции: в одном случае надо добавить пара в турбину, в другом, наоборот, снизить его подачу. Такой график работы крайне невыгоден для оборудования.

Кроме того, в утренние и ранние вечерние часы нагрузка на сеть возрастает очень быстро, зачастую быстрее, чем электростанция успеет перестроиться на новый режим. Приходится постоянно держать наготове резервные мощности. Все это повышает стоимость вырабатываемой электроэнергии.

Как же обеспечить нормальный режим работы электростанций?

Теоретически вопрос решается просто. Сделать запас вырабатываемой энергии, когда ее потребляется меньше, чем производится, и отдавать его во время «аврала». Конечно, в этом случае неизбежны потери, поэтому нужно найти такой способ аккумуляирования и отдачи, при котором потери были бы минимальны.

Наиболее интересны в этом отношении сверхпроводящие индуктивные накопители и гидроаккумулирующие электростанции.

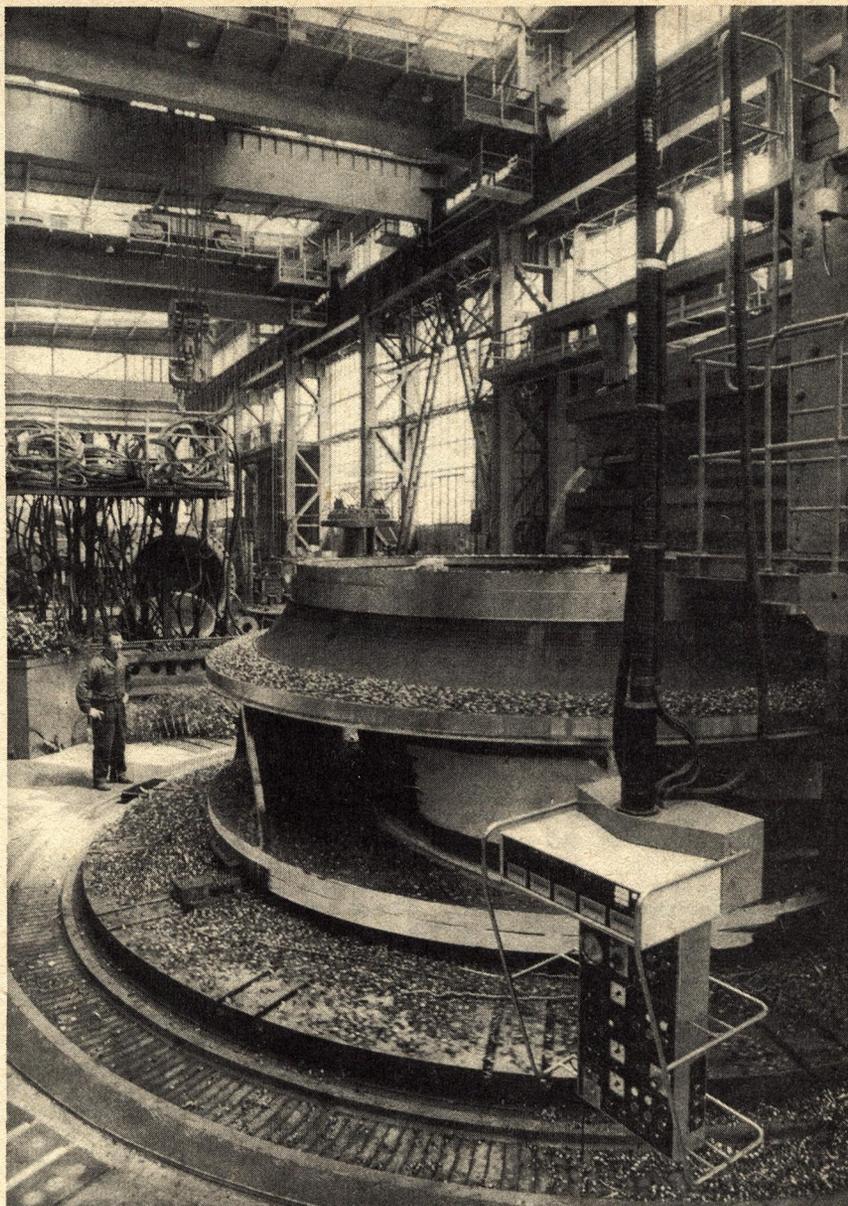
О практической реализации первого способа говорить преждевременно, так как пока еще не разработана технология этого процесса. А вот о строительстве ГАЭС уже можно говорить всерьез.

Оборудование ГАЭС такое же, как и на гидроэлектростанции. Но график работы иной: часть времени турбина ГАЭС вращает генераторы, используя энергию падающей воды, то есть как обычная ГЭС. Затем, изменив направление вращения, она работает как насос, перекачивая израсходованную воду в водохранилище. На этом этапе турбина работает за счет потребления энергии из сети, когда электрические станции разгружены (как правило, ночью).

Конструирование турбин, допускающих реверсивную работу, стало возможным благодаря использованию последних достижений современной технологии. Если работа в режиме гидропривода особых сложностей не вызывает, то работа в режиме насоса имеет ряд особенностей: на лопатки турбины давит огромная масса столба воды в водоводе. Кроме того, необходимо преодолеть трение в водоводе. Если учесть, что высота подъема воды в некоторых случаях может достигать ста и более метров, то станет понятна сложность стоящих перед конструкторами задач.

Основной вопрос, который приходится решать, — увеличение КПД. Поэтому турбина строится таким образом, чтобы в зависимости от режима работы можно было менять угол наклона ее лопаток, не снижая надежности работы турбины.

Завод ЧКД в городе Бланско выпускает гидротурбины всех типов, в том числе и реверсивные. Гидравлическими турбинами из Бланско оснащены все крупные электростанции в ЧССР, и прежде всего электростанции Влтавского и Важского каскадов, а также строящаяся гидроэлектростанция в Далешнице на среднем течении реки Йиглава. Экспорт продукции чехословацких турбостроителей производится в 15 стран мира. Турбинами ЧКД оснащены электростанция в Бразилии — на реке Тиете (442 тыс. кВт) и гидроэлектростанция Качозйра Доурада на реке Параиба (165 тыс. кВт). Одним из крупнейших



На снимке:

1. На мощном карусельном станке, изготовленном также на заводе ЧКД в Бланско, проводится обработка одного из четырех рабочих колес реверсивной турбины Франсиса, предназначенной для гидрооснащения Далешнице (ЧССР). Мощность каждой турбины составит 104 тыс. кВт.

заказов социалистических стран является оборудование для подземной гидроаккумулирующей электростанции Маркерсбах в ГДР. Здесь будет работать шесть реверсивных гидротурбин мощностью в 175 тыс. кВт каждая. Эта электростанция станет одной из наиболее мощных гидроаккумулирующих электростанций в Европе.

Активность читателей, откликнувшихся на

**КОНКУРС «ОКТАБРЬ И ЧССР»**, нарастает буквально с каждым днем. В редакцию поступают десятки обстоятельных ответов на 10 вопросов конкурса (см. «ТМ», № 11 за 1977 год). Однако в связи с дополнительным разъяснением его условий (см. «ТМ», № 1 с. г.) многие из читателей обратились с просьбой разрешить им прислать новые, уточняющие материалы, оформленные в виде стендов, альбомов, фотоподборок и т. д. Жюри конкурса идет навстречу этим пожеланиям и сообщает, что дата присылки первых ответов будет принята во внимание.



# АТОМНАЯ МАГНИТКА

**ВАЛЕРИЯ ЦВЕТКОВА,**  
наш спецкор.  
Фото Владимира Мурзина

## «Отцы Магнитку строили, а мы — АЭС!»

Этот огромный плакат, протянувшийся метров на 50 вдоль дороги, которая ведет на Курскую атомную станцию, сразу же привлекает к себе внимание. Но смысл его во всей глубине начинаешь понимать после того, как побываешь на стройке, познакомишься с ее людьми...

Внушительной громадой вознеслось ввысь и раскинулось вширь здание станции со вспомогательными сооружениями. Главный корпус АЭС — здание первого реакторного блока. Строгое по форме, облицованное темными плитами, оно возвышается над всеми сооружениями. Внутри его за толстыми бетонными стенами, выполняющими роль надежной биологической защиты, работает атомный реактор — РБМК-1000, что означает: реактор большой мощности, кипящий. В канун 60-летия Великого Октября мощность первого энергоблока достигла проектной — 1 млн. кВт. Хорошая работа реактора и двух турбин дала возможность эксплуатационникам выдать в прошлом, юбилейном, году 4 млрд. кВт.ч.

Энергия Курской АЭС в основном предназначается для металлургических предприятий Курской магнитной anomalии, которые тоже сейчас строятся. АЭС относится к сооружениям, которые выводят Курскую Магнитку на уровень современных требований научно-технической революции.

Курскую АЭС так же, как когда-то Магнитку, помогает строить вся

страна. Здесь трудятся представители 46 национальностей из многих республик: Литвы, Грузии, Армении, Молдавии, Башкирии и различных областей: Воронежской, Ярославской, Горьковской и других. В большинстве своем это молодежь.

Поселок Курчатов молод не только потому, что появился на карте всего каких-нибудь пять лет назад, но и потому, что средний возраст его жителей составляет всего 24,5 года. Каждый, кто побывает здесь, прежде всего обратит внимание на его современность: прямые, широкие улицы, застроенные пяти- и девятиэтажными жилыми домами, специализированные магазины — универсамы и универмаги, сделанные с любовью и выдумкой детские площадки и т. д. Не пройдете вы и мимо клуба с его оригинальным козырьком (почти по Корбюзье), с высокими витражами и барельефными изображениями, символизирующими героику комсомольских дел. Клуб вполне заслуженно носит имя «Комсомолец». Его проектировали на общественных началах комсомольцы группы рабочего проектирования (ГРП) института Гидропроект имени С. Жука, а строили, как и весь город, молодые строители.

В институте Гидропроект отделы атомных электростанций самые молодежные (на 70% они состоят из молодых инженеров и техников).

Михаил Казаков — один из лучших расчетчиков отдела. И может быть, найдутся те, кто с ним не согласится, но он убежден: расчеты — процесс творческий. Михаил — комсорг строительного отдела атомных станций, недавно принят в члены КПСС.

От инженера до главного технолога отдела — таков путь, пройден-

ный другим, недавно еще молодым специалистом Валентином Куклиным. Проектирование Курской АЭС он считает школой для себя и своих коллег. Много приходится здесь решать заново. Это тем более трудно, что проектировщики взяли курс на создание унифицированных блоков, которые будут применяться и уже применяются на строительстве других атомных станций. А это значит: если ошибся один раз — твоя ошибка повторится многократно. Так что стройплощадка Курской атомной — это своеобразный научно-исследовательский полигон института.

## Вместо строительной площадки — монтажная!

Атомные станции с реакторами РБМК-1000 считаются наиболее трудоемкими энергетическими сооружениями. В каждом блоке АЭС, помимо реакторного и машинного залов, имеется еще множество изолированных боксов, которые из-за своих индивидуальных конструктивных особенностей не вписываются ни в какие стандарты. Стены, многочисленные перегородки и перекрытия пронизываются электрическими, вентиляционными и другими коммуникациями и проходками (так называемые закладные детали). Все это вместе взятое предопределяло, казалось бы, единственно возможный подход — индивидуальный метод строительства каждого узла. А это значит, применение обычного способа возведения сооружений из монолитного железобетона с помощью опалубки.

Но этот способ очень трудоемок. Особенно если учесть, что установку закладных деталей, а также сва-



рочные работы приходится вести на значительной высоте. Трудоемкость работ при этом методе повышается еще в связи с тем, что после распалубки требуется проведение штукатурных работ на лицевой поверхности стен.

И хотя первый энергоблок был возведен именно таким способом, проектировщики и исследователи института Гидропроект, а также строители настойчиво искали новые пути. Как индустриализовать строительство? Как обойтись без устройства лесов и опалубки? Как избежать трудоемких ручных работ? А нельзя ли сделать так, чтобы на строительной площадке монтировать уже готовые конструкции? Тогда ведь и сами работы по своему содержанию станут иными, более производительными, более индустриальными, при этом, несомненно, повысится и культура производства. Инженеры пришли к выводу, что решить эту задачу можно с помощью сборно-монолитного железобетона с использованием армоопалубочных панелей.

Идея эта не новая. Панели широко используются в гидротехническом строительстве. Но чтобы применить их при возведении атомных электростанций, потребовались новые технические решения, проведение натурных исследований. Они дали положительные результаты. И вот сейчас строительная площадка второго энергоблока, по существу, превратилась в монтажную. Здесь возводят здание в основном из объемных монтажных блоков. Железобетонные армоопалубочные панели для них изготавливаются на заводе.

С внутренней стороны панели ребристые, в ребрах размещается вся рабочая арматура. Лицевую поверхность панелей обрабатывают так, чтобы на ней не было никаких шероховатостей.

Кроме основной панели (размером  $3 \times 6$  м), применяют несколько дополнительных типов ее, изготавливаемых в тех же формах (см. рисунок внизу).

Готовые панели в обозначенном, так сказать, виде поступают на полигон укрупнительной сборки. Здесь им предстоит обрести свой «облик» в соответствии с той конструкцией, для которой они предназначены. В плитах для установки в них тех или иных закладных деталей делают соответствующие отверстия. Затем панели на специальном стенде ставят параллельно друг другу и в таком положении скрепляют. Теперь две панели представляют собой объемный монтажный блок. Здесь же, на полигоне укрупнительной сборки, в монтажные блоки устанавливают все закладные детали.

Кстати, небезынтересно, как преодолена была трудность, вызванная необходимостью установки разнотипных закладных деталей без нарушения рабочей арматуры стен.

Для решения этой задачи было предложено расширить расстояние между массивными ребрами (шаг арматуры) до 60 см.

Проведенные исследования доказали, что такое отклонение от обычных норм (до 33 см) вполне допустимо.

Благодаря этому появилась возможность все коммуникации прокладывать в углублениях между ребрами, образующих балочные клетки, где полотно панели достигает всего 2 см толщины. В этих углублениях нетрудно делать отверстия любой конфигурации даже обычным молотком, чтобы установить в них за-

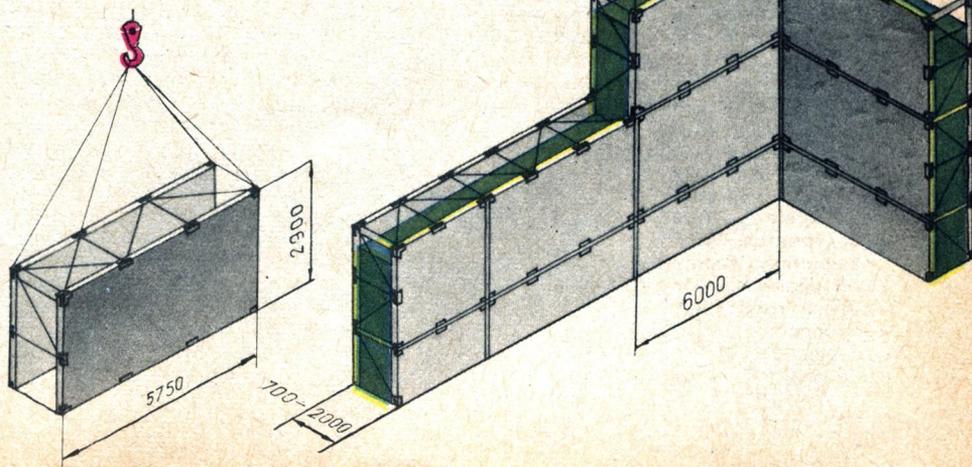
На снимках слева направо:

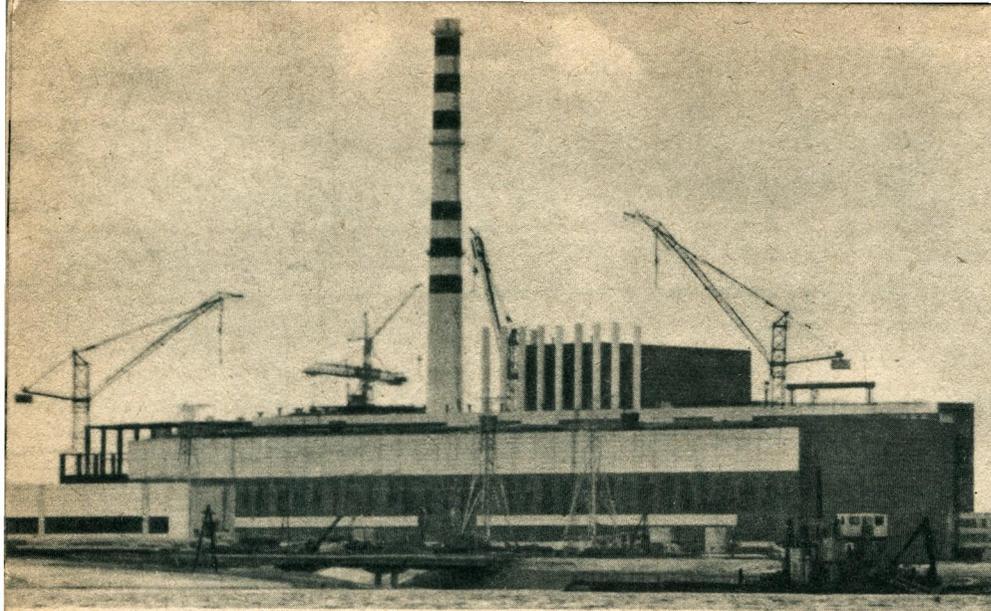
Поселок Курской АЭС Курчатова.

Ответственная операция — монтаж технологических каналов энергоблока.

Монтажники комсомольско-молодежной бригады Александра Пономарева (он слева).

Общий вид Курской АЭС (на стр. 16).





кладные детали при сборке пространственных блоков.

И вот такой, начиненный различными коммуникациями «чемодан» отправляется в конечный пункт своего назначения — на строительную площадку. Здесь работы, по существу, уже сводятся только к монтажу готовых блоков и их бетонированию. Сам процесс бетонирования также несколько необычен. Уплотняют бетон в обычных условиях вибрированием. Но как же можно использовать этот метод, если блоки начинены коммуникациями? Выход и здесь был найден. Для бетонирования блоков использовали так называемый литой бетон — гораздо более подвижный, чем обычный. Он заполняет все пространство блока и без вибрирования. Для подачи его используют бетононасосы, которые могут подавать бетон практически на любую высоту. Ребра панелей также оказывают «услугу» — с их помощью достигается лучшее сцепление с бетоном.

А теперь о самом главном. Что дает новый метод возведения сооружений АЭС? Подсчитано, что он в 2,5 раза экономит трудозатраты непосредственно на сооружении. И это естественно: ведь сокращается основной объем арматурных работ.

Экономия достигается также на устройстве опалубки: она становится просто ненужной — ее заменяют железобетонные плиты, которые, по существу, сами превращаются в несъемную опалубку. Это и есть безопалубочный метод строительства.

Сокращение трудозатрат, разумеется, влечет за собой и ускорение строительства. Второй энергоблок на Курской АЭС предполагается соорудить в два раза быстрее, чем первый.

Сейчас здесь в разгаре строительные работы. Подъемные краны легко подхватывают 7-тонные объемные монтажные блоки. И те, паря в воздухе, после нескольких, едва уловимых жестов монтажников, которые безошибочно понимает крановщик («чуть выше или ниже», «левее или правее»), устанавливаются там, где им предназначено быть. А потом пучок огней электросварки — и очередная монтажная секция уже стала частью стены.

## 65 комсомольско-молодежных бригад

— Не знаете, где тут пономаревцы? — обратились мы к группе работающих на втором энергоблоке монтажников.

— Кто же их не знает! Вот они...

Пономаревцы — одна из передовых комсомольско-молодежных бригад, отличившаяся на строительстве первого энергоблока. Более двух лет бригада работала на шахте реактора, дошла до самых верхних перекрытий (50 метров). И с каждым метром освоенной площади крепла трудовая слава пономаревцев.

Примером для всей бригады был сам бригадир. Придя на стройку после армии, Александр Пономарев получил специальность плотника-бетонщика, в 1973 году возглавил бригаду, стал коммунистом, был избран депутатом поселкового Совета, стал лауреатом премии Курского обкома комсомола, награжден медалью «За трудовую доблесть», сфотографирован у Знамени Победы.

Пономаревцы стали известны всей стройке, когда однажды бригада

смонтировала 600 м<sup>2</sup> опалубки вместо плановых 358. Почти в 2 раза больше нормы!

До сих пор высокие выработки были характерны для другой комсомольско-молодежной бригады, возглавляемой Виктором Лагвилавой. Бригада эта выступила инициатором движения на стройке — «60-летию Великого Октября — 60 ударных недель».

Прежде чем познакомиться с В. Лагвилавой, мы уже знали о том, что он приехал сюда с Ингурской ГЭС, «фанатически предан делу», «заражает своим энтузиазмом других» и что, «работая с ним, всегда можно видеть результаты своего труда»...

Бригада Виктора устойчиво дает 130—150 процентов выработки, не раз выходила победителем в социалистическом соревновании. Секрет этого прост — в бригаде каждый в совершенстве освоил свою специальность и овладел смежной профессией — монтажника, арматурщика, опалубщика, — так что бригада стала комплексной.

— Это сразу дало нам возможность, — говорит Виктор, — вести работу без простоев, ритмично.

Работать так вошло в привычку всех членов бригады. А обеспечить фронт работы — это уже дело бригадира.

— Если я вижу, что через неделю встану, бью во все колокола, — говорит Виктор.

В бригаде 25 человек и Г. Гурьев, Герой Советского Союза, погибший в Великую Отечественную войну. Ежедневно вся бригада выполняет за него дневную норму, а к 30-летию Победы выполнила годовой план за Героя к 9 Мая.

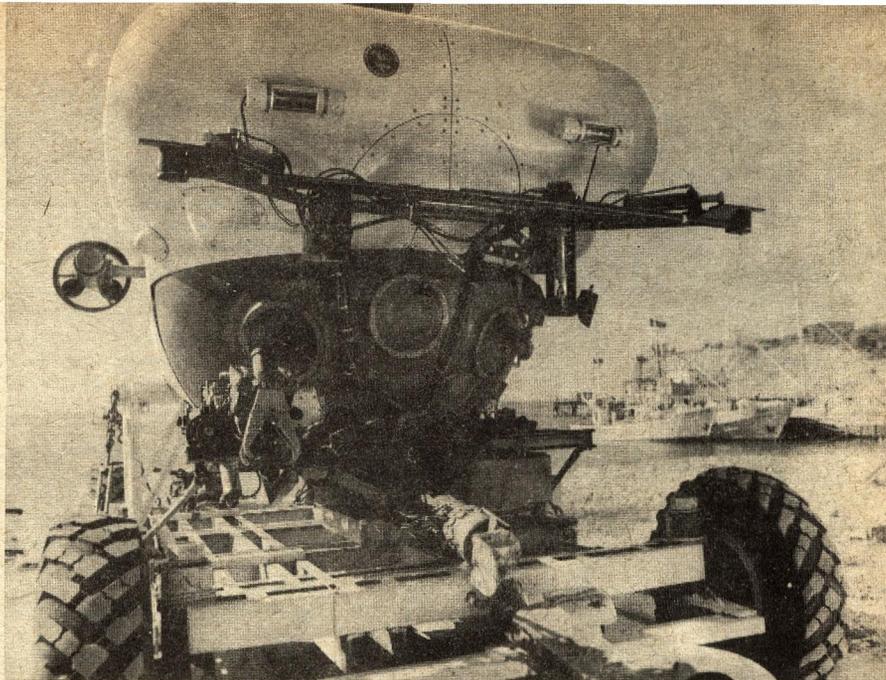
— Сейчас, — говорит Виктор, — собираемся поехать на родину Григория Ивановича. Там, в селе, живут его родные, возьмем с собой инструменты, поможем кое-что сделать по хозяйству.

Всего на стройке 65 комсомольско-молодежных бригад. Среди них те, за кем прочно закрепилось звание передовых. Это бригады слесарей-монтажников Владимира Чалого, лауреата премии Ленинского комсомола за 1976 год, штукатуров-маляров Ирины Капаклы, делегата XVII съезда комсомола, бетонщиков Николая Тодера, достигших на первом энергоблоке рекордной выработки по укладке бетона за смену — 240 м<sup>3</sup>, слесарей-монтажников Алексея Строганова, показавших себя мастерами сварки токами высокой частоты, где требуется почти ювелирное мастерство, отделочников Д. Карпушина, не раз завоевывавших первые места в соревновании, и многие другие.

# ЭКСПЕДИЦИЯ В БАЙКАЛЬСКИЙ РИФТ

**СЕРГЕЙ АКСЕНОВ,**  
инженер

Экспедиция в Байкальский рифт, организованная Институтом океанологии АН СССР совместно с Сибирским отделением АН СССР, состоялась летом 1977 года. Необычен был состав экспедиции — в нее входили представители многих наук, изучающих океан. Необычно было ее оснащение — для исследования пресноводного озера впервые была применена мощная океанская техника, в том числе подводные аппараты «Пайсис». Наконец, необычна была и задача, стоявшая перед членами экспедиции, — им предстояло ответить на многие вопросы: как образовались современные океаны? Как и почему возник Байкал? Что станет с самым глубоким озером Земли? Будет ли оно засыпано твердыми осадками и исчезнет,



Внешний вид аппарата «Пайсис».

Схематическое изображение аппарата «Пайсис»:

1 — подъемная рама, 2 — блок гидропривода насоса морской воды, 3 — кормовая балластная сфера, 4 — цистерна главного балласта, 5 — насос морской воды (НМВ), 6 — баллоны воздуха высокого давления (ВВД), 7 — двигатели, 8 — аккумуляторные боксы, 9 — трубчатая рама, 10 — иллюминаторы,

11 — обитаемая сфера (отсек экипажа), 12 — узел крепления большой клешни или керноотборника, 13 — многостепенный манипулятор, 14 — датчик скорости звука в воде, 15 — датчики температуры и солености морской воды, 16 — датчик течений, 17 — 70-мм фотокамера, 18 — телекамера, 19 — лампа-вспышка, 20 — датчики давления и растворенного кислорода, 21 — излучатель гидролокатора, 22 — передние балластные сферы.

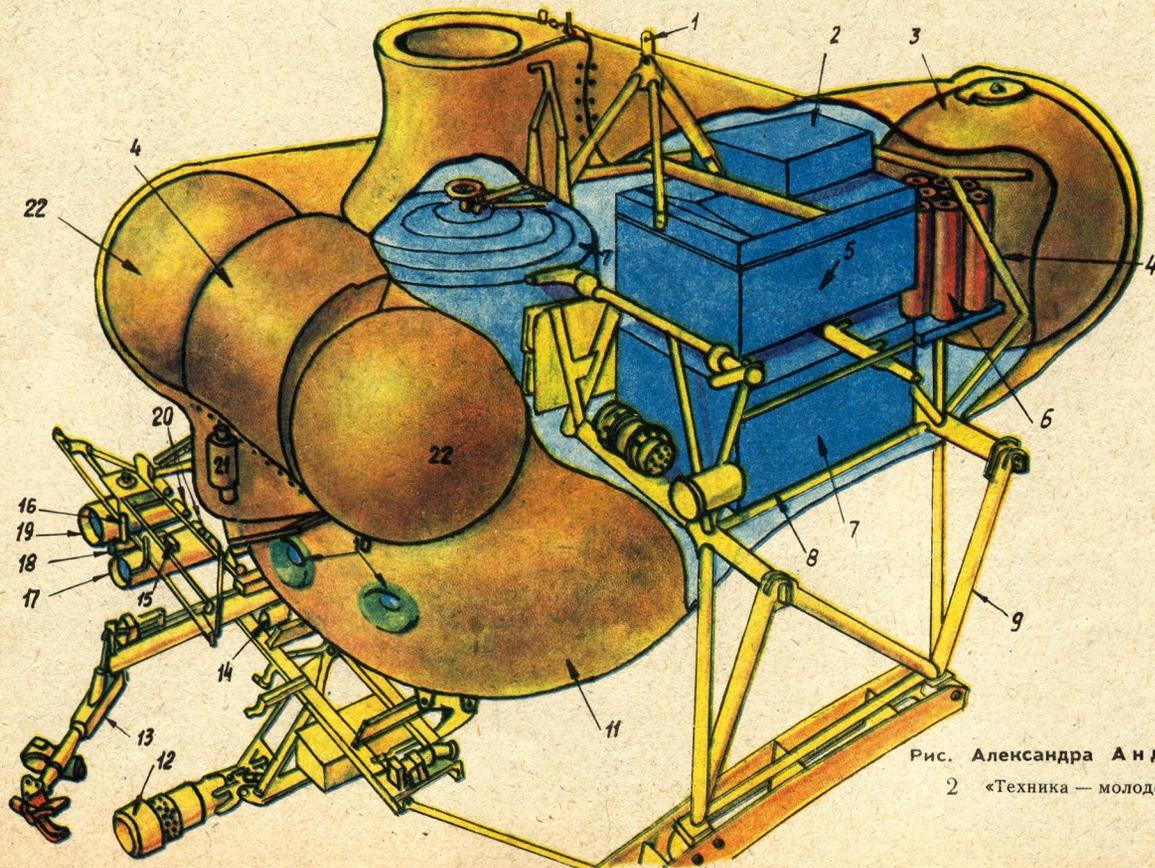
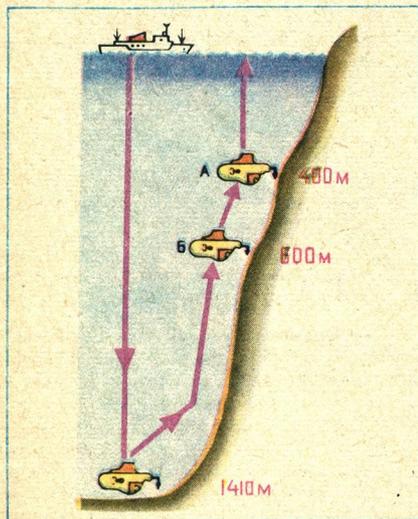


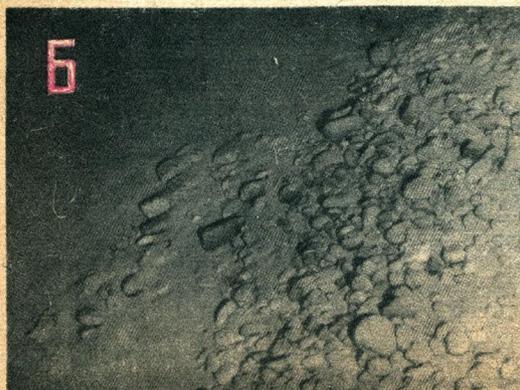
Рис. Александра Андреева



На схеме. Весь берег озера крутой. Поэтому аппараты отбуксировывались на какое-то расстояние от суши, и погружение начиналось. При подходе к грунту включался гидролокатор, который показывал расстояние, оставшееся до грунта. Пилот уменьшал скорость спуска аппарата до минимума, чтобы не стукнуться о грунт. В тот момент, когда грунт становился виден через иллюминатор, аппарат плавно садился. Достигнув дна, «Пайсис» начал всплывать вдоль берегового склона, все время держа его перед иллюминаторами, чтобы исследователи могли фотографировать интересные места, брать образцы грунта.

**Фото А.** Снальный выступ на глубине 400 метров. Береговой склон озера — крутая и местами отвесная стена, сложенная из хаотического нагромождения скал, — настоящее геологическое буйство. Стена сложена из горных пород, возраст которых около двух миллиардов лет.

**Фото Б.** Дно Байкала на глубине 600 метров. Хорошо видна галька, свалившаяся с берега озера. Может быть, вот так, постепенно, глубочайшее озеро мира будет засыпано твердыми осадками.



или, наоборот, Байкальская впадина будет расти, как типичный океанский рифт, и когда-то, через миллионы лет, превратится в океан?

Байкал — самое большое пресноводное озеро Европы и Азии, максимальная глубина его 1741 м. Животный мир озера отличается своеобразием, богатством и большим количеством видов, существующих только в Байкале (более 750). Широко известна, например, замечательная представительница одного из 40 видов байкальских рыб — живородящая рыба голомянка.

Люди, живущие в районе Байкала, хорошо знакомы с тектоническими движениями земной коры по довольно частым здесь землетрясениям. В среднем один раз в семь лет землетрясения достигают силы семидесяти баллов. Об активности недр свидетельствуют и выходящие из глубин Земли минеральные источники, в основном горячие.

По всем геологическим особенностям впадина озера Байкал — рифтовая зона. Такие зоны, по предположениям геологов и геофизиков, самые подвижные области земной коры, по которым на поверхность поступает расплавленный базальт (порода, устилающая дно океанов). Здесь происходят извержения вулканов и сильнейшие землетрясения. Рифтовые ущелья или рифты наиболее подробно изучены в горных хребтах, расположенных на дне океанов.

Но подобные зоны есть и на современной суше: яркий тому пример — Байкальский рифт. А что, если сравнить процессы тектонических движений в уже зрелом океане — Атлантическом, с Байкалом — молодым, как полагают, находящимся на начальном этапе формирования океаном? Вот поэтому для комплексных исследований и был выбран Байкал, а не разломы и рифты других районов земного шара.

Погружения аппаратов «Пайсис» были не самоцелью, а одним из способов проникнуть на дно озера, исследовать крутой и местами отвесный береговой склон Байкала, сложенный из древних горных пород, отобрать их образцы, документировать основные горные комплексы, слагающие фундамент сибирской платформы, изучить Байкальскую впадину, найти доказательства для подтверждения той или иной гипотезы образования Байкала.

Погружение «Пайсисов» — а аппаратов было два — дополняло большой арсенал других способов и видов исследований. Перед погружением аппаратов с подводного

судна проводилось непрерывное сейсмопрофилирование Байкала. В тех местах, где были заподозрены или обнаружены какие-то аномалии, и должны были погружаться «Пайсисы».

При планировании экспедиции наметили несколько районов погружений от поселка Листвянка и далее на север Байкала. Но по ряду причин всю программу выполнить не удалось, и погружения проводились только в районе поселков Листвянка и Большие Котлы. Всего было совершено 42 погружения; из них одно на глубину 1410 метров, 10 — на глубины свыше километра и большая серия погружений на глубины 200—600 метров.

Руководил группой подводных обитаемых аппаратов «Пайсис» кандидат технических наук Александр Подражанский. Я попросил его ответить на несколько вопросов о том, как проходила экспедиция, как работали подводные аппараты.

**— Какие работы проводили ученые во время экспедиции? Как вы оцениваете ее результаты?**

— Материалы, собранные во время погружений аппаратов, сейчас еще обрабатываются, изучаются образцы грунта, взятые под водой, дешифруются записи показаний приборов, и мы надеемся, что в скором времени появятся новые факты, а может быть, и научные открытия. Но и сейчас можно сказать, что путешествие на дно Байкала было интересным со всех точек зрения: ведь мы своими глазами увидели жизнь этого удивительного озера, а приборы измерили и записали то, что мы не смогли заметить. Во время погружений на «Пайсисе» работали шесть датчиков, измеряющих главные параметры водной среды. Полученная информация записывалась на видеоманитофон совместно с изображением.

Наверное, покажется странным, что мы измеряли соленость байкальской воды, ведь вода здесь считается почти дистиллированной, местные жители в аккумуляторы своих лодок просто заливают забортную воду. Но мы все же решили проверить — возможно, после расшифровки будут получены новые сведения. Измеряли также скорость распространения звука в воде, содержание растворенного в ней кислорода, давление и температуру воды на разных глубинах. Думаю, что температурные характеристики по разрезу Байкала помогут изучить механизм выхода глубинного тепла на дне озера.

Хочется упомянуть интереснейший факт: во время одного из погружений были взяты пробы базальта,

породы, которая устилает дно океанов и считается океанической. Так вот, базальт найден в Байкале, правда в небольшом количестве. Эта находка чрезвычайно порадовала геофизиков, убежденных, что Байкал — молодой рифт, который через миллионы лет превратится в новый океан.

Но, пожалуй, больше всего повезло биологам. Через иллюминаторы погружаемых аппаратов они наблюдали флору и фауну озера в естественных условиях, на не доступных ранее для исследователей глубинах.

Участница экспедиции Ольга Коршова, заведующая кафедрой биологии Иркутского университета, делаясь своими впечатлениями после погружения, сказала, что ей, как биологу, наверное, придется пересмотреть некоторые фундаментальные положения по экологии и этологии (наука о поведении животных) животного мира Байкала.

**— Все научные данные получены с помощью большого количества приборов, установленных на «Пайсисе». Расскажите, как он устроен, с помощью какой аппаратуры велись наблюдения!**

— По замыслу конструкторов фирмы-изготовительницы, «Пайсис» предназначался только для наблюдения через иллюминаторы, взятия проб грунта и инспекции кабелей и трубопроводов.

Но для исследования Байкала аппараты были дополнительно оснащены новыми приборами. Кроме системы сбора данных, о которой я говорил, на них установили видеомагнитофон, кино- и фотокамеры со вспышкой. Сейчас на «Пайсисе» установлена мощная система гидроакустической навигации.

Сам аппарат устроен довольно просто — это именно тот случай, когда простота помогает работе, облегчает ее, повышает надежность. Экипаж из 2—3 человек располагается в стальной сфере диаметром 2 м. Вспомогательное и бортовое оборудование помещено вне сферы. Вес аппарата 11 т, длина 7 м, ширина 3,2 м. Он оснащен двумя поворотными двигателями, расположенными по бортам, что позволяет «Пайсису» перемещаться в любом направлении. Двигатели поворотные и реверсивные — их можно поставить перпендикулярно продольной оси аппарата. Но они не используются для погружения и всплытия. Аккумуляторные батареи расположены вне прочной сферы. Они же обеспечивают работу балластной системы, которая позволяет утяжелить аппарат, приняв воду («Пайсис» погружается), и облегчить, выкачав ее (аппарат всплывает).

**— Как проявил себя «Пайсис» в управлении!**

— Теперь уже проблем, связанных с управлением аппаратами, нет, но в начале освоения «Пайсисов» мы столкнулись с определенными трудностями — аппарат не держался на курсе, все время рыскал. Дело в том, что управление двигателями независимое, и нужно очень тонко чувствовать массу аппарата, его инерцию, чтобы точно вести его по курсу. Сейчас все отработано, и аппарат очень послушен. Перед нами, пилотами аппаратов, была поставлена задача: подниматься с различных глубин вдоль берегового склона, не теряя грунта, чтобы можно было вести видеозапись, когда это понадобится. Во время одного из погружений аппарат прошел над грунтом с 1010 м до 300 — по глубине, — ни разу не теряя визуального контакта с грунтом. Мы все это время вели телекамеру на расстоянии от полуметра до 20 см от скал.

**— Вы много времени провели в аппарате. Насколько он удобен!**

— «Пайсис» очень удобен в том смысле, что три человека, находящиеся внутри его, не скованы в одном положении. Пилот, например, может лежать, стоять на коленях, облокотившись на стол.

Каждый член экипажа ведет наблюдения через свой иллюминатор и может всегда подсказать пилоту, что находится справа, что — слева. Когда шла работа у склона, пилот не всегда замечал появление скал по бокам аппарата, и наблюдатели предупреждали пилота. То есть практически в управлении участвовали все члены экипажа. Аппарат еще удобен тем, что человек в нем может встать, выпрямиться, размяться. У нас бывали длительные погружения — до 10 часов. А провести 10 часов в одном положении очень трудно.

**— Значит, расчетная автономность аппарата 10 часов, или же она определяется какими-то другими параметрами — например, запасами кислорода!**

— Автономность аппарата двоякая. Автономность по энергетике, если «Пайсис» все время движется, — 8 часов. После этого аккумуляторы надо подзарядить. Но даже если планируется недолгое погружение, мы, по правилам, должны иметь на борту аварийный запас, который позволил бы людям продержаться под водой в течение трех суток, то есть автономность по системам жизнеобеспечения — трое суток.

От чего зависит эта автономность? Во-первых, от запасов кислорода.

Кислород непрерывно подается внутрь обитаемой сферы. Периодически включается система очистки воздуха от углекислого газа. Так вот, запасы кислорода и химпоглотителя и определяют автономность систем жизнеобеспечения. Почему трое суток? Это минимальное время, за которое можно оказать людям в аппарате любую помощь.

**— Значит, трое суток — это на случай, если потребуются оказать помощь. А по энергетике только 8 часов!**

— Да, но при погружении и всплытии мы не всегда пользуемся двигателями. Мы можем стоять или всплывать вдоль скалы, только на какое-то время включая их. Поэтому рабочая автономность может быть и больше.

**— Каковы ваши личные впечатления от погружения!**

— Впечатлений у нас очень много, и у каждого свои. Но всех буквально заворожил тот момент, когда впервые появлялось дно озера. Мы знали, что грунт должен вот-вот появиться, — это показывали гидролокатор и эхолот, но, когда своими глазами видишь дно Байкала — это всегда волнующее зрелище. Тем более что картина всегда разная. Никогда заранее не знаешь, какой угол наклона у грунта, из чего он сложен, скала это или отвесная стена.

Дно на глубине 1410 м совершенно ровное, местами загроможденное обломками. Кое-где видны были скалы — мы погружались недалеко от берега. Здесь плавали бычки, живородящие рыбы голомянки. Мы довольно долго плавали над грунтом, потому что хотелось все как следует рассмотреть, сделали записи показаний датчиков, сфотографировали дно и всплыли на поверхность. Все погружение заняло 9 ч 30 мин.

**— Итак, экспедиция в Байкальский рифт завершена. Полным ходом идет обработка ценнейшей информации. Полученные данные помогут расшифровать геологическую историю образования Байкала и, возможно, раскроют его загадку. Каковы же дальнейшие планы использования аппаратов «Пайсис»!**

— После Байкала планируется погружение аппаратов «Пайсис» с борта научно-исследовательских судов АН СССР «Академик Курчатов» и «Дмитрий Менделеев». Сейчас на кораблях устанавливают спускоподъемные устройства для «Пайсисов».



# На орбитах поиска и свершений



Основоположник астронавтики К. Циолковский предвидел наступление космической эры — смелый расчет и фантазия помогли великому провидцу разглядеть истинное место человека в безжизненных, казалось бы, звездных пустотах. Определенные надежды связывал ученый с тем, что межпланетное пространство свободно от силы тяжести, ограничивающей деятельность человека. Именно такое пространство он считал наиболее благоприятным для развития цивилизации. Следовательно, поселения и станции будущего должны быть изолированы от сковывающей силы притяжения небесных тел. Наиболее подходящим местом для строительства астргородов в солнечной системе К. Циолковский считал пояс астероидов.

Именно здесь, по мнению ученого, покорители космоса нашли бы в избытке строительные материалы, солнечную энергию (нет облачного по-

крова!), а главное, свободу перемещения во всех направлениях.

Следующий шаг — развитие промышленности в поясе астероидов, которое пропорционально количеству поселков и городов. Так возникает первое кольцо вокруг Солнца. Ученый называет его ожерельем. Конечно, их может быть несколько — не только астероиды, но и любые другие малые тела солнечной системы пригодны для поселений. Ныне нам известно, что к преимуществам развития пояса астероидов для нужд человека следует добавить и многое другое: глубокий вакуум позволит развить новые методы, невиданную технологию, немислимую в условиях планеты.

Пожалуй, именно об этом рассказывает полотно художника-фантаста В. Хакимова «Создание станции на астероиде». Живописец точно и красочно передает романтику созидания, созвучную космической эпохе.

Не так уж много времени прошло

с тех пор, как Ф. Цандер построил первый свой ракетный двигатель, работавший на бензине и воздухе и дававший тягу всего в несколько сот граммов. В августе 1933 года состоялся запуск первой советской жидкостной ракеты; она достигла высоты 400 м. Скромными кажутся первые успехи советской космической техники, трудно было увидеть в то время с достигнутых рубежей невиданный взлет науки в последующие десятилетия. Вряд ли кто-нибудь мог тогда всерьез предполагать, что понадобится всего два с небольшим десятилетия, чтобы послать в небо первый спутник Земли.

Свершившееся дает, пожалуй, условные точки для отсчетов времени, для прогноза. Сколько лет, скажем, понадобится нам, чтобы мечта о станциях на астероидах перестала быть мечтой? Думается, что это дело ближайших десятилетий.

«Человек и вулканы» — так называется второе полотно того же художника. По времени существования наблюдения над вулканическими явлениями могут быть поставлены рядом с наблюдениями за небесными светилами.

Один из известнейших геологов России И. Мушкетов писал, что величественность проявления вулканизма, таинственность причин и, наконец,

разрушительные последствия его на поверхности издавна вызывали у людей живейший интерес к нему.

Вулканология в последнее время переживает как бы новое рождение. Тысячи вопросов ставит перед учеными таинственная стихия раскаленных земных недр. И разрушительная энергия вулканических катастроф — это лишь ничтожная часть непрерывного потока энергии, проникающего на поверхность планеты.

«В огне вулканов рождаются горы, хребты, острова в Мировом океане, — пишет советский ученый М. Василевский. — Они характеризуют общий геологический процесс обновления планеты, поставляя на поверхность вещество и энергию ее глубин. Сама среда обитания жизни во всем многообразии ее форм порождена недрами нашей планеты. Кроме того, ученые все более и более уверенно могут утверждать, что зарождение жизни на нашей планете связано с вулканами. С «корнями» вулканов уже на протяжении миллиардов лет геологической жизни Земли связано образование почти всего многообразия богатств ее недр — золота, серебра, меди, свинца, железа, ртути и многих других металлов, последовательное освоение которых стимулировало прогресс в развитии человечества...

Существует мнение, что и формирование «черного золота» — нефти имеет своей первопричиной глубинные химические превращения в областях вулканизма».

Новые и новые вопросы, проблемы, открытия — и новые загадки... Наш читатель И. Соловьев из Риги вспоминает, как много лет назад ему довелось быть свидетелем извержения одного из камчатских вулканов:

«Из кратера, расположенного на 2800-метровой высоте, вырвался клуб черного дыма, появился огонь. Столб огня вырос, многотонные раскаленные камни, поднявшись на сотни метров, падали вниз. И вдруг появились странные бело-голубые шары. Они поднимались по спирали и уносились вверх, образуя как бы хоровод вокруг огненного столба. Большие и маленькие, они напоминали цветом солнце».

Трудно охватить мысленным взором круг проблем, связанных с земной и инопланетной вулканической деятельностью. И самый тщательный поиск, самые глубокие исследования порой лишь увеличивают число вопросов. Точно древние каменные сфинксы огнедышащие горы ревностно хранят свои тайны.

**ИВАН ПАПАНОВ**



# ИСПЫТАНИЯ ПРОВОДИТ КОМПЬЮТЕР

На вопросы нашего корреспондента Геннадия Федорова отвечает Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, вице-президент Академии наук УССР, директор Института кибернетики АН УССР, академик Виктор Михайлович Глушков.

— Виктор Михайлович, в 11-м номере журнала «Техника — молодежи» за 1976 год в интервью, посвященном созданию роботов, вы говорили, что сегодня не только возможны, но и подчас просто необходимы автоматизированные системы контроля и испытаний готовых объектов машиностроения. Не расскажете ли вы об этом подробнее!

— Объекты машиностроения за последнее десятилетие скачкообразно усложнились.

Примером такого сложного объекта может служить хотя бы современный самолет. Скажем, сегодня пассажирский лайнер Ту-144, как небо от земли, отличается не только от первых самолетов братьев Райт или Можайского, но и от тех летательных аппаратов, с которыми мы вступили в послевоенный период, таких, как Ли-2 или сделанный несколько позже пассажирский Ил-12.

Значительно усложнилась конструкция корпуса, следовательно, увеличилось количество узлов, которые необходимо испытать и проконтролировать. При современных скоростях корпус испытывает не только механические, но и тепловые нагрузки, значит, нужен уже качественно другой контроль. Это только корпус! А ведь вместо простейших навигационных приборов современный лайнер вооружен целой системой радиомаяков, маркеров, приборами слежения и наведения. Даже механизмы управления превратились в сложную систему различного оборудования. Испытать и проверить все это в полете практически невозможно.

— Но ведь многие системы, насколько я знаю, проходят испытания на земле!

— Вы правы, говоря, что самолет испытывают на земле. Но, во-первых, это не уменьшает срок испытаний, а во-вторых, во время полета возни-

кают нагрузки, которые невозможно имитировать на земле. Например, вибрационные. И нужно проверить их воздействие не только на корпус, но и на двигатели, на всю сложную и многочисленную бортовую аппаратуру.

— Виктор Михайлович, необходимость в автоматизированной системе испытаний не вызывает сомнения. А для этого на борту самолета необходимо установить довольно большую электронно-вычислительную машину. Но всякий ли самолет сможет поднять ЭВМ!

— Нет, не всякий, но это и не требуется... Для того чтобы решать все



перечисленные мною задачи, на борт испытываемой машины погружают не компьютер, а большое количество регистрирующей аппаратуры: различные тензометрические датчики, от которых отходят провода к записывающим их показаниям приборам. Но если бы мы пошли по этому пути, то наша автоматизированная система просто бы не состоялась.

— Почему! Ведь в конце концов любые данные можно ввести в электронно-вычислительную машину.

— Все это так. Но подумайте сами, датчиков при испытании объекта требуется сотни. Среди носителей информации могут быть и бумажные ленты, и фотоленты, и бумажные диски, и многое, многое другое,



включая даже киноленты. И если собрать их и отнести на вычислительный центр, то возникает новая сложность — как ввести все эти данные в компьютер. Проще всего было бы разработать вводящие устройства, способные автоматически читать данные со всех видов носителей. Но тогда читающих устройств придется создавать слишком много. А если таких устройств нет, то съем показателем с бумажных лент, дисков про-

изводится с помощью циркуля и линейки, после чего набиваются перфокарты. И только после всего этого можно использовать электронно-вычислительную машину. Но в записях, выполненных на самописцах, всегда есть какие-нибудь ошибки, скажем, из-за толщины линии. И эти ошибки дополняются еще ошибками при съеме показателей.

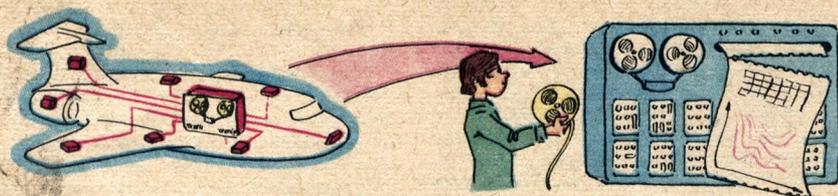
— Виктор Михайлович, это мне уже понятно. Но скажите, в чем же тогда состоит идея автоматизированных систем испытаний! Ведь компьютер, насколько видно из всего сказанного вами, для таких целей применяется и раньше.

— Идея состоит в том, что полностью устраняется промежуточный носитель, то есть все эти бумажные и фотографические ленты, бумажные диски, пленки, на которые раньше наносились кривые. На борту испытываемого самолета сразу же устанавливается аппаратура, позволяющая записывать все снимаемые с датчиков данные прямо на машинные носители, то есть на магнитную ленту, которую может свободно читать ЭВМ. Причем делает она это с огромной скоростью, во много раз превышающей скорость чтения бумажных лент, и без потери точности.

— Но сколько же наберется на борту испытываемого самолета магнитных лент, если каждый датчик бу-

дет иметь свою, так сказать, индивидуальную магнитную ленту!

— Если подходить к проблеме так, то магнитных лент набралось бы великое множество. Однако на борту самолета есть как бы свой мини-вычислительный центр — своеобразное логически-информационное устройство. Оно руководит режимом съема данных и записывает их поочередно на одну магнитную ленту. Скажем, датчик курса оно запраши-



ваает раз в пять секунд, так как направление полета за такой промежуток времени резко измениться не может. А другие — каждую секунду или даже доли секунды.

Как вы, наверное, поняли, устройство это очень напоминает тот комунатор, о котором я говорил в прошлый раз, рассказывая о системе БАРС («ТМ» № 9 за 1977 год).

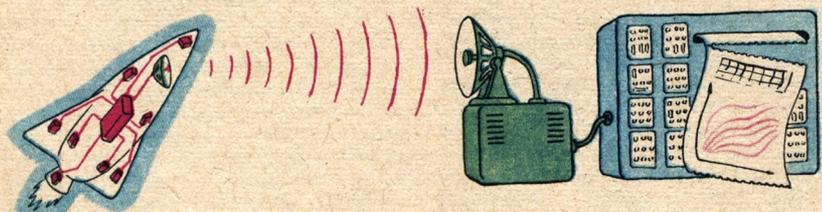
— Ну а что же происходит потом, когда испытательный полет завершен и самолет благополучно приземлился!

— Как только самолет сел, лента доставляется в вычислительный центр. Ее сразу же ставят на лентопротяжки электронно-вычислительной

вания. Таких, как геофизические ракеты, производящие какой-то разрез атмосферы, или космические корабли в полете. Но применительно к самолетам такой нужды нет.

Ведь если самолет приземлился рядом с вычислительным центром, то задержка будет только на то время, которое требуется на перенос ленты от самолета до компьютера, — предположим, час. А одиннадцать часов в таком случае или же восемь в общем цикле испытаний роли не играют...

Подход нашего института к созданию автоматизированных систем заключался в том, что раньше они строились для каких-то строго спе-



машины, и компьютер немедленно приступает к обработке полученных данных. При этом производятся разные, довольно сложные расчеты, связанные с прогнозированием, продолжением кривых, с изучением взаимных влияний, корреляции, и многое другое...

Сейчас комплекс для испытания самолетов, таких, как Ту-144, нашим институтом закончен. Он позволяет обработать результаты восьмичасового полета всего за два часа.

— Это очень большая скорость, и на то, на что раньше уходили месяцы напряженного труда большого коллектива специалистов, сейчас тратится восемь плюс два, десять часов. Но нельзя ли ускорить и этот процесс!

— Естественно, можно, и наш институт работает над этим. Можно, например, передавать все показания датчиков по радио прямо в электронно-вычислительную машину. Компьютер будет обрабатывать их, как мы говорим, в истинном масштабе времени. То есть практически без всякой задержки.

Но любому ясно, что столь сложная система выгодна лишь для испытания систем одноразового использо-

цифических целей и объектов. А мы разрабатывали нашу систему не для какого-то определенного объекта, а для целого их класса. Единжды созданная, она несет в себе и техническое и математическое обеспечение для испытаний очень широкого класса объектов.

Не надо думать, что разработать такую систему было делом простым. Мы начали заниматься данной проблемой давно. Первая система автоматизации сложных экспериментов и испытаний была разработана нашим институтом еще в шестидесятые годы на судне АН СССР «Михаил Ломоносов». В этой системе с датчиков, установленных прямо в море, информация подавалась на борт прямо в ЭВМ и обрабатывалась практически в истинном масштабе времени. Это не только позволяло лучше исследовать морские глубины, но и значительно облегчило труд ученых. И нередко случалось, что уже до возвращения в порт ими были написаны статьи и рефераты с использованием новых данных, полученных именно в этом плавании.

Эта система была первой. Потом появились и другие. И как конечный результат — автоматизированная система испытаний сложных объектов.

## НАВСТРЕЧУ XVIII СЪЕЗДУ КОМСОМОЛА

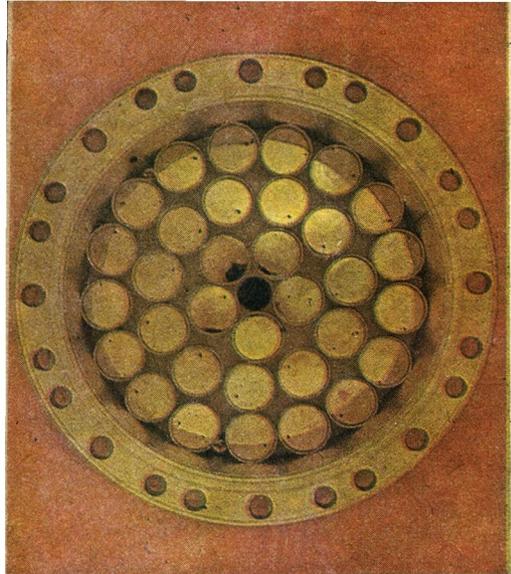
# УСПЕХ ЛЕНИН- ГРАДСКИХ ФИЗИКОВ

МИХАИЛ ШАПОШНИКОВ

Нет, наверное, сейчас человека, который не знал бы, что в атомных электростанциях, атомных двигателях и атомной бомбе использовано одно и то же физическое явление — процесс деления ядер тяжелых элементов — урана, тория, плутония — нейтронами. Гораздо меньше известно, что делиться могут не только тяжелые ядра, но и ядра элементов, расположенных в средней части периодической системы Менделеева.

История физики ядер начиналась в 1934 году опытами Ферми по изучению искусственной радиоактивности, возникающей под действием нейтронного облучения ядер урана. Обнаруженные радиоактивные продукты были сначала ошибочно причислены к группе тяжелых изотопов урана. Слово «деление» еще не было произнесено. Однако через четыре года И. Жолио-Кюри и П. Савич, а чуть позже О. Ган и Ф. Штрассман, используя химические методы разделения радиоактивных элементов, обнаружили в облученном нейтронами уране лантан — элемент примерно в два раза легче урана.

Это открытие вызвало удивление и замешательство среди физиков: открыт новый тип ядерных превращений! В конце 1938 — начале 1939 года Ган и Штрассман, Фриш и Мейтнер почти одновременно дали объяснение этому удивительному явлению: ядра урана, подвергшиеся бомбардировке нейтронами, испытывают особый вид расщепления, при котором ядро раскалывается на две приблизительно равные по массе части. Открытый процесс был назван делением ядер.



Первые же опыты по изучению деления ядер поставили перед учеными множество вопросов. Какие элементы получаются в результате развала ядра? Что происходит с осколками деления после их разлета? Какие частицы вылетают из ядра, кроме осколков? Можно ли вместо нейтронов использовать другие частицы, чтобы вызвать деление? Какие ядра, кроме урана, тория, плутония, могут испытывать расщепление, и что для этого нужно?

Довольно скоро выяснилось, что деление тяжелых ядер может быть вызвано практически любыми частицами, но при условии, что эти частицы способны передавать ядру энергию, не меньшую некоторого порогового значения (отсюда понятие о барьере деления). Кроме того, нужно было выделить факт развала ядра на два осколка на фоне других ядерных реакций.

Пока физики изучали деление тяжелых ядер, особых трудностей не возникало. Но как только они попытались разделить ядра элементов легче висмута, ситуация резко изменилась: барьеры деления стали стремительно возрастать, а число ядер, испытывавших деление, столь же стремительно уменьшаться. Какое-то время, казалось, исследования зашли в тупик.

С созданием сверхточных ускорителей, позволяющих получать

пучки высокоэнергетических частиц с большой интенсивностью, наконец, появилась возможность преодолеть барьер деления и увеличить число ядер, делящихся в единицу времени. Новые полупроводниковые детекторы позволили с высокой точностью измерять параметры осколков и ввести новые критерии оценки полезных событий, а использование быстродействующих ЭВМ значительно сократило время экспериментов. Успехи экспериментальной физики создали условия для решения задачи, нужной были только люди, которые заинтересовались бы этой сложной физической проблемой.

И конечно, такие энтузиасты нашлись. Ленинградский институт ядерной физики имени Б. П. Константинова АН СССР обладал всем необходимым для решения этой интереснейшей проблемы современной ядерной физики. Синхроциклотрон, позволяющий получать пучки протонов, с энергией 1 млрд. электронвольт и интенсивностью до  $10^{12}$  частиц в секунду, современные электронно-вычислительные машины, отделы, способные изготовить современное радиоэлектронное и механическое оборудование. И самое главное, была группа энтузиастов, взявшихся провести эксперимент по делению ядер легче вольфрама.

Молодые ученые Л. Андроненко, Б. Горшков, Г. Ковшевский, А. Котов, М. Андроненко, И. Синогеев, Ю. Честнов под руководством своих старших товарищей Г. Солякина и Г. Семенчука создали уникальный экспериментально-измерительный комплекс на базе мозаик из полупроводниковых детекторов, работающих «в линию» с ЭВМ. Ничего подобного этому научному инструменту физики еще не видели.

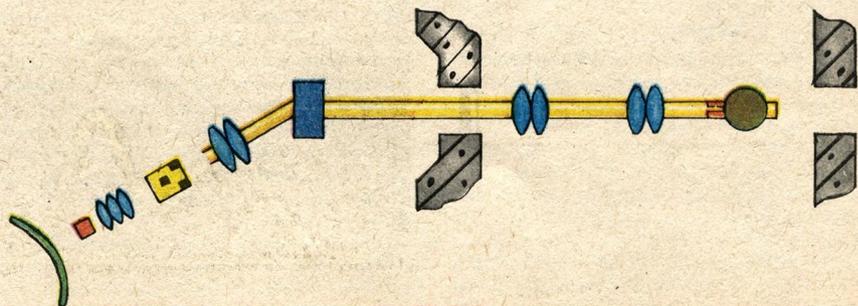
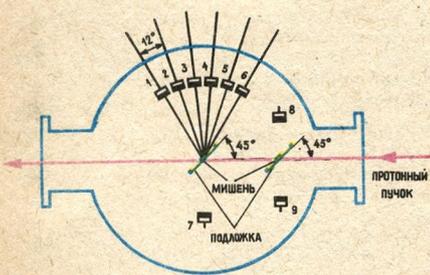
Основа комплекса — два устройства, оснащенных мозаиками из полупроводниковых детекторов. Они позволяют измерить основные характеристики осколков, энергию, массу и кинематику их разлета. Сердце инструмента — мозаики из 33 полупроводников каждая.

Чтобы изготовить один полупроводниковый детектор, поверхность которого всего  $3 \text{ см}^2$ , пришлось привлечь новейшие достижения физики

полупроводников. Здесь и сверхчистый кристалл кремния, и тончайшая пленка напыленного золота, и многое другое.

Когда в детектор попадает продукт деления, на выходе появляется электрический импульс. Через блоки электроники, производившие отбор и усиление сигнала от детекторов, информация поступала на мини-ЭВМ «Электроника-100», где происходила предварительная обработка и сортировка событий. Окончательная обработка велась на базовой ЭВМ «Минск-32» или ЕС10-20, работающих «в линию» с экспериментальной установкой. Разрешающая способность установки по времени лучше 1 наносекунды ( $10^{-9}$  с), а по энергии не хуже 1,5 МэВ (в диапазоне 100 МэВ).

В двухплечевом время-пролетном масс-спектрометре пучок протонов с энергией 1 ГэВ (1 млрд. электронвольт) от ускорителя, находящегося на расстоянии 50 м от установки, после прохождения магнитных элементов — фокусирующих линз и поворотного магнита — падает на мишень, расположенную в центре вакуумной камеры. Мишенью является исследуемое вещество, напыленное на никелевую подложку. Для того чтобы осколки деления могли вылететь из мишени и детекторы их зарегистрировали, толщина подложки не превышала 0,1 микрона (при этом металл становится настолько прозрачным, что сквозь него видны яркие освещенные предметы). Количество рабочего вещества, напыленного в виде пятна диаметром 1 см на никелевую пленку, измерялось долями миллиграмма. Этого достаточно, чтобы при интенсивности пучка протонов  $10^{10} - 10^{11}$  единиц в секунду в детекторы, расположенные в одном метре от мишени, попало за 100 с от 1 до 300 осколков. Подложки и мишени изготовлялись самими экспериментаторами. Но изготовить такую мишень — это еще половина дела. Нужно измерить и толщину пленки никеля, и количество вещества, напыленного на подложку, чтобы определить сечение деления, то есть вероятность такого взаимодействия протона с ядром, в результате которого ядро разваливается



на два осколка. Для решения этой задачи была создана установка, с помощью которой по потерям энергии  $\alpha$ -частицами при пролете их сквозь мишень можно было вычислить количество рабочего вещества и никеля в мишени.

После того как ядро развалилось на две части и осколки деления, расталкиваемые кулоновскими силами, вылетели из мишени, необходимо, чтобы они попали в детекторы, которые измеряли бы их энергию и угловое распределение. Попав в детекторы, осколки деления вызывают электрический импульс, пропорциональный энергии частицы. Сравнивая величину этого импульса с импульсами от частиц с известной энергией, вычисляют энергию осколка. Абсолютная величина импульса с детектора составляет несколько милливольт, что предьявляет очень высокие требования ко всей электронной аппаратуре. Для измерения кинематики разлета осколков в приборах предусмотрено угловое перемещение детекторов относительно направления, перпендикулярного пучку протонов. Измерение угловых корреляций осколков относительно неподвижного детектора позволяет определить сечения процесса деления.

Массы осколков деления измерялись следующим образом. Известно, что кинетическая энергия тела связана с его массой и скоростью соотношением  $E = \frac{mv^2}{2}$ . Измерив  $E$  и  $V$ ,

мы определим массу. Для измерения  $E$  мы можем использовать детектор, а скорость вычислить, зная время  $T$  пролета частицей известного отрезка длины  $S$  — базы. Тогда

$$V = \frac{S}{T},$$

$$m = \frac{2}{S^2} \cdot E \cdot T^2.$$

Измерив  $T$ , с помощью ЭВМ можно вычислить  $m$  каждого осколка. Однако если в механике макротел это сравнительно простая задача, то для ядерных частиц все гораздо сложнее. Во-первых, приходится иметь дело с очень малыми отрезками

времени. Если взять пролетную базу длиной в 1 м, то осколки будут пролетать этот отрезок в среднем за одну-две десятиллионные доли секунды (100—200 наносекунд). Но чтобы получить хорошее (2÷4 атомных единиц массы) разрешение по массе, необходимо еще уметь измерять такие отрезки времени с точностью до одной миллиардной доли секунды. Эта и без того достаточно трудная задача усложняется в реальных условиях работы на пучке протонов. И все-таки она решается.

В эксперименте регистрируются частицы, разлетающиеся в направлении, перпендикулярном направлению пучка. При движении от мишени до мозаики детекторов они проходят сквозь никелевую пленку, расположенную вблизи мишени (такую же, как и подложка для мишени). Электроны, выбитые осколками из атомов пленки, регистрируются с помощью фотоумножителя, импульс с которого является стартовым сигналом для начала отсчета времени. Само устройство называется «нуль-время». Осколок, долетевший до детектора, вызывает второй импульс, который является стоп-сигналом при измерении времени и, кроме того, служит для измерения энергии частицы. Поскольку пленка нуля-времени находится на малом расстоянии (5 см) от мишени, то через нее пролетает гораздо больше осколков, чем доходит до мозаики. Существует еще довольно значительный фон рассеянных частиц, которые вместе с «лишними» осколками, пролетая сквозь пленку, вызывают появление ложного стартового сигнала. Требуется большое экспериментальное мастерство, чтобы из всего этого выделить полезные импульсы, так как на 100 тысяч ложных «стартов» приходится лишь один от осколка.

Самые интересные результаты эксперимента заключаются в следующем. При изучении характеристик высокоэнергетического деления ядер мишеней  $^{238}\text{U}$ ,  $^{209}\text{Bi}$ ,  $^{197}\text{Au}$ ,  $^{184}\text{W}$ , ест  $^{238}\text{U}$ ,  $^{185}\text{Ho}$ ,  $^{159}\text{Tb}$  и ест  $^{238}\text{U}$  удалось показать, что делимость ядер экспоненциально убывает (как предписывает теория и экспериментальная систематика) лишь в диапазо-

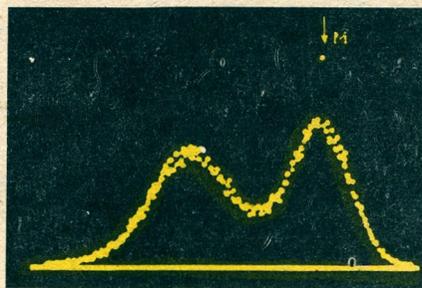
не ядер от  $\text{U}$  до  $\text{Uv}$ . Для более легких ядер редкоземельных элементов ( $\text{Ho}$ ,  $\text{Tb}$ ,  $\text{Sm}$ ) наблюдается значительное возрастание делимости по сравнению с теоретическим расчетом.

Обнаруженная аномалия весьма интересна прежде всего для понимания процесса деления, так как она приходится на диапазон ядер, для которых предсказано резкое изменение характера процесса.

В 1957 году У. Буссинаро и С. Галлоне была предсказана критическая точка, в районе которой ядра элементов теряют свою устойчивость к симметричному делению. Приходится она на соседний с лантаноидами (редкоземельными элементами) VII ряд таблицы Менделеева. В 1971 году появилась теоретическая работа, в которой исследовались формы ядер в момент деления. Описание деления ядра в этой работе было ближе к реальности, чем в классической модели жидкой капли. Капельная модель ядра была предложена Нильсом Бором в 1936 году. Согласно Бору ядро атома можно представить в виде сферической капли из специфической ядерной материи, которая некоторыми своими свойствами напоминает жидкость (несжимаемость, «испарение» нуклонов). В результате этих последних расчетов точка неустойчивости пришла в область тяжелых редкоземельных элементов.

В области физики ученые обычно не спешат признавать даже очевидные факты, пока отсутствует их точное количественное выражение. Молодые ленинградские ученые получили конкретные цифры зависимости делимости ядер элементов протонами с энергией 1 ГэВ от параметра деления, то есть от места, занимаемого элементами в таблице Менделеева. Теперь можно с уверенностью сказать: **в теории деления ядра есть редкоземельная аномалия.** Это проверенный и подтвержденный факт. Результаты эксперимента, полученные двумя независимыми способами, вскоре были подтверждены опытами.

(Окончание на стр. 30)



Мозаика из 33 золото-кремниевых полупроводниковых детекторов.

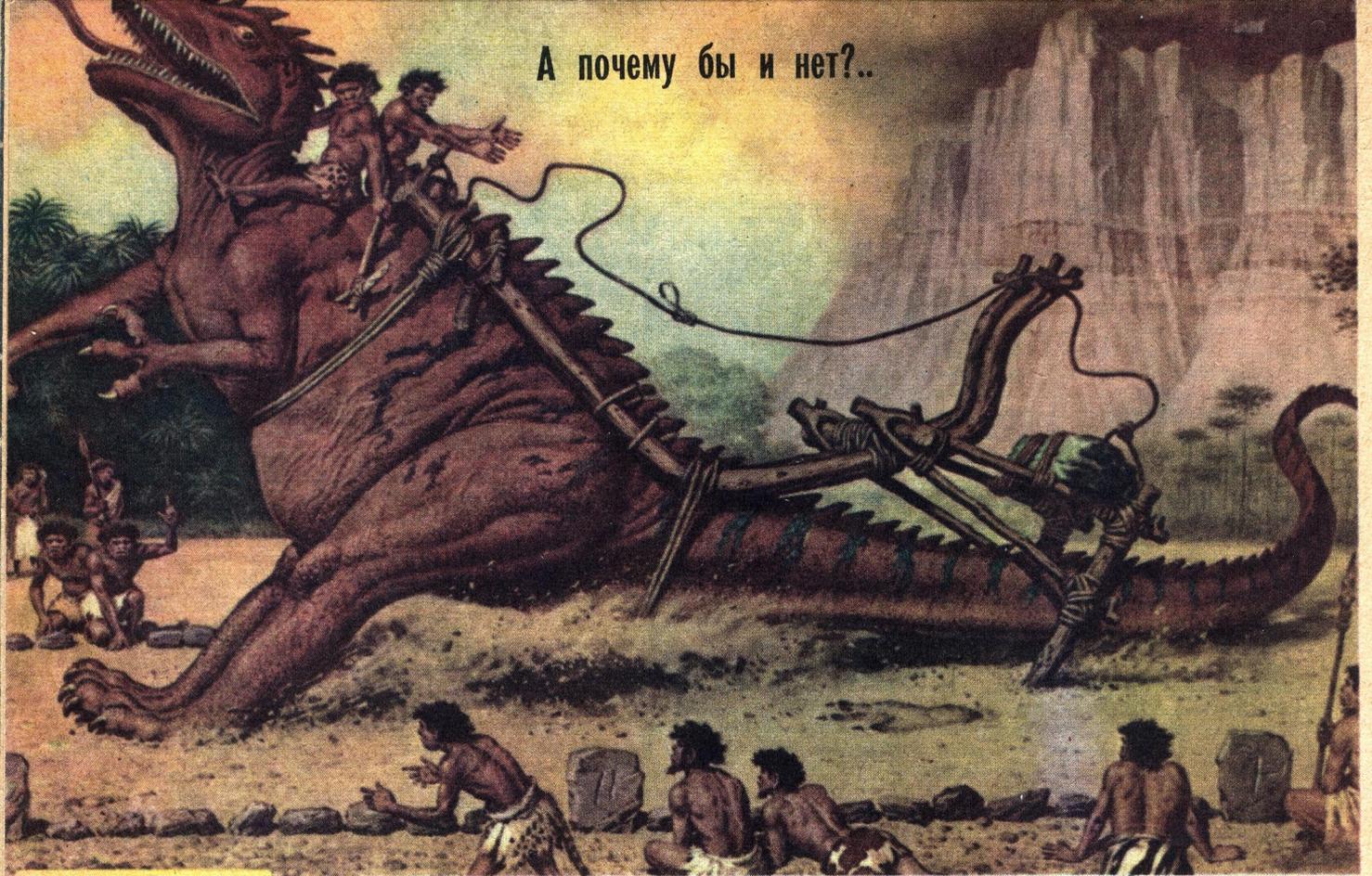
Двухплечевой время-пролетный масс-спектрометр.

Схема проводки пучка протонов.

Расположение детектирующих элементов в малой установке.

Фотография энергетического спектра спонтанного деления калифорния-252.

А почему бы и нет?..



(По материалам чехословацкого журнала «Электрон»)

Система аварийного торможения (вверху).

Техпомощь попавшим в аварию (внизу).

## Проблема безопасности движения в эру динозавров



# ЭЛЕКТРОКУЛЬТУРА СЕМЯН И РАСТЕНИЙ

**ЛЕОНИД ШАПОВАЛОВ,**  
кандидат технических наук,  
научный сотрудник Украинского  
научно-исследовательского института  
механизации и электрификации  
сельского хозяйства  
г. Киев

Не правда ли, странное название — электрокультура? Что же это такое? Кратко говоря, наука, изучающая, как электрическое поле влияет на живые организмы. Теперь уже твердо установлено, что для них это поле имеет такое же значение, как, скажем, воздух, свет, тепло...

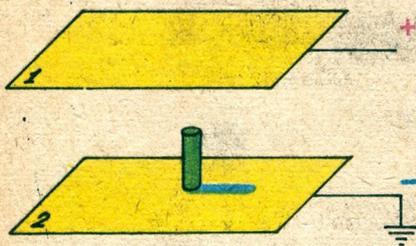


Рис. 1. Поведение диэлектрического тела растительного происхождения (отрезок стебля, зерно), помещенного между положительно заряженным электродом 1 и заземленным 2.

## НЕМНОГО ИСТОРИИ

Электрокультура как наука, видимо, зародилась в 1776 году, когда французский аббат, позже академик, П. Берталон заметил, что растения близ громоотводов растут, развиваются куда лучше, чем на некотором отдалении от них. Он предположил: в этом виноваты электрические разряды, проходящие через громоотвод во время грозы.

Итальянец Ф. Гардини решил проверить догадку аббата. В 1793 году он натянул над фруктовыми деревьями в своем саду несколько рядов громоотводов (попросту проволоки) и принялся ожидать хорошего урожая. Три года над его садом бушевали грозы, однако урожай не только не повысился, а, наоборот, часть растений завяла.

Причину этого нашли только в 1836 году, когда знаменитый М. Фарадей доказал на себе, что если живой организм поместить в металлическую сетку (ее потом назвали клеткой Фарадея), то ему не надо бояться гроз. Ведь металлическая сетка не пропускает электричества,

а силовые линии буквально обходят ее.

Только теперь стало ясно, что ряды проволочных громоотводов в саду Гардини создали над растениями некоторое подобие клетки Фарадея.

И чтобы окончательно убедиться в этом, французский ученый А. Грандо в 1848 году прикрыл одно растение такой клеткой, а второе оставил открытым. И что же? Первое отстало по развитию от второго. Вывод напрашивался сам собой: электричество крайне необходимо для растений.

Но этот вывод еще надо было точно доказать. Такое доказательство провели лишь через 122 года после открытия Берталона. В 1898 году немецкий ученый С. Леместр и, спустя четыре года, его соотечественник О. Принсгейм прикрыли растение клеткой Фарадея, создав в ней искусственное электростатическое поле. И после целой серии опытов убедились, что оно вполне компенсирует нехватку природного электричества. Больше того, если создать поле мощнее естественного, то рост растений даже ускоряется. Следовательно, электричество может существенно нам помочь в выращивании сельскохозяйственных культур.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ПЛАНЕТЫ

Еще древним было прекрасно известно, что натертый о шерсть янтарь притягивает кусочки материи и бумаги. Сейчас-то мы знаем, что вокруг него создается электрическое поле. Но интересно, что точно так же ведут себя в электрическом по-

Рис. 2. Так эквипотенциальные поверхности огибают высокие здания и другие возвышенности.

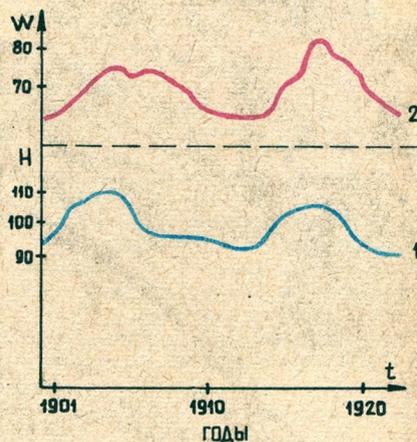


Рис. 3. Колебания напряженности электрического поля Земли (кривая 1) и активности Солнца (кривая 2) за двадцать лет. Буквой W обозначено число Вольфа, характеризующее интенсивность деятельности Солнца.

ле и другие предметы растительного происхождения — например, стебельки и семена. Если их положить за заземленный электрод 2, а на верхний, параллельный ему электрод 1 подать положительный потенциал, они, как по команде, поднимутся и замрут вдоль силовых линий (рис. 1). А как только мы уберем заряд, так наши стебельки и семена хаотически рассыплутся: как видите, электрическое поле смогло победить даже силу земного притяжения.

Очевидно, нечто подобное происходит и в природе, только на сей раз роль «подопытных кроликов» играют настоящие растения — в вертикальном положении их поддерживает электрическое поле Земли, и с его помощью они растут, устремляются вверх. Но мы начинали с опыта, и поэтому логично возникает вопрос: что же считать «верхним электродом» нашей планеты? Ответ в 1902 году дали англичанин С. Хевисайд и американец А. Кеннели. Они предположили, что в атмосфере на высоте примерно 100 км находится какой-то слой положительно заряженных частиц. Потом, когда эта гипотеза подтвердилась, его назвали ионосферой. Теперь совершенно точно установлено, что между нею и отрицательно заряженной Землей, как между пластинами гигантского сферического конденсатора, существует электрическое поле. Оно характеризуется напряженностью, потенциалом относительно Земли и эквипотенциальностью. Пер-

вые две величины изменяются с высотой: напряженность снижается (у поверхности она составляет 130 В/м, а на 6 км падает до 10 В/м), потенциал же, наоборот, возрастает (в 500 м от поверхности он равен 50 кВ, а вблизи ионосферы достигает 212 кВ).

Что же касается третьей величины... Планету как бы охватывают эквипотенциальные оболочки, причем напряженность каждой из них относительно Земли строго постоянна. Эти свойства электрического поля планеты уже используют в технике. Например, американец М. Хилл из университета Д. Гопкинса запатентовал недавно оригинальный вариант автопилота. На крыльях и хвосте самолета устанавливаются датчики. Пока машина летит на определенной высоте, словно скользит по эквипо-

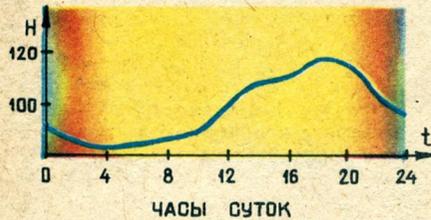


Рис. 4. Изменение напряженности электрического поля атмосферы над ровной местностью в течение суток, выраженное в процентах к среднему значению.

тенсиальной поверхности, они бездействуют. Но как только самолет немного опустится или поднимется, тем самым перейдя в другой эквипотенциальный слой, датчики мгновенно среагируют на изменение потенциала и выдадут управляющий сигнал на рули.

Интересно, что такой автопилот может вести машину и на малой высоте. Ей ничуть не грозит столкновение с каким-либо препятствием — ведь эквипотенциальные оболочки плавно огибают даже малейшие возвышенности (рис. 2).

Рис. 5. Взаимосвязь урожайности сельскохозяйственных культур в США (верхняя кривая) с колебаниями солнечной активности (нижняя кривая) за пятьдесят лет. По данным А. Чижевского.

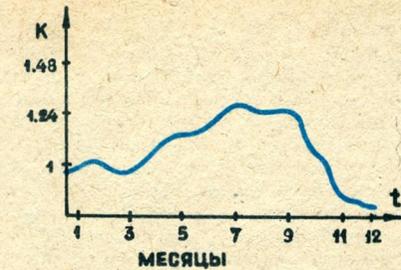


Рис. 6. Изменение количества положительных и отрицательных аэроионов в 1 куб. см воздуха на протяжении года.

Правда, настройку аппаратуры придется все время корректировать: электрическое поле Земли только называется статическим, а на самом деле его потенциал постоянно меняется. Уже замечены 11-летние циклы его колебаний, совпадающие с периодами солнечной активности (рис. 3); есть изменения годовичные и даже суточные (рис. 4), причем во второй половине дня напряженность поля Земли гораздо выше, чем утром.

Итак, жизнь растений зависит от электрического поля атмосферы, а его состояние, в свою очередь, неразрывно связано с деятельностью Солнца. И не случайно урожаи, собранные в период наибольшей активности нашего светила, превышают на 54% средние сборы и на 108% недороды (рис. 5).

### ПОТОКИ АЭРОИОНОВ

Как удалось установить, заряды от ионосферы к поверхности переносят аэроионы — положительно и отрицательно заряженные атомы и молекулы газов. Отрицательные поднимаются вместе с капельками воды к положительно заряженной ионосфере, образуя по пути разнообразные облака: обычные (на высоте 10 км), перламутровые (25—30 км) и таинственные серебристые (80—90 км). А положительные опускаются к отрицательно заряженной поверхности, где их первыми встречают растения. В одном кубическом сантиметре воздуха у самой земли обычно насчитывается до 750 положительных и 650 отрицательных аэроионов, причем эта диспропорция возрастает именно к лету, во время царствования флоры (рис. 6). Любопытно, что в помещении положительных аэроионов очень мало — воздух, проходя через форточку, оставляет снаружи почти половину их, а большая часть остальных оседает на стенах и разных предметах. Восполнить дефицит нетрудно — стоит внести в помещение сильно заряженный отрицательный электрод, как к нему тут же

через все щели потянутся положительные аэроионы. Объяснение этому явлению нашли только после того, как А. Беккерель и В. Рентген создали искусственные аэроионизаторы, а С. Аррениус использовал теорию электролитической диссоциации при описании воздушной среды. Электроны, оказывается, не стекают с заряженного электрода, как считали раньше, — около него концентрируются аэроионы противоположного знака, которые и нейтрализуют частично первоначальный заряд. Тогда-то стала ясна и роль громоотвода — заряжаясь от земли отрицательно, он притягивал из атмосферы положительные аэроионы, благотворно влияющие на растения. Так

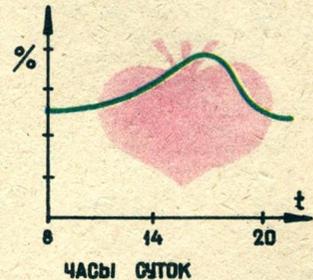


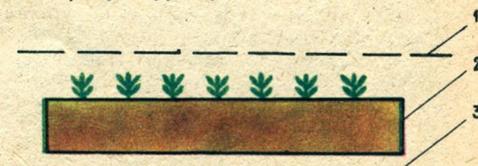
Рис. 7. Зависимость всхожести семян сахарной свеклы сорта Ялтушковская односеменная от часа обработки их электростатическим полем одной и той же напряженности.

громоотвод стал первым устройством для электрокультуры, хотя создавался он с совсем другой целью...

### ЭЛЕКТРОКУЛЬТУРА СЕМЯН

Если уж и активизировать растения электрическим полем, то это надо делать в самой начальной стадии их развития. К такому выводу пришел профессор А. Чижевский, изучив все, что было написано у нас и за рубежом об электрокультуре. И в 1932 году в подмосковном селе Кузьминки под его руководством начались исследования влияния электрического поля на семена овощей. Их проводили на установке, похожей на ту, что изображена на рисунке 1, только на электрод 1 для привлечения положительных аэроионов к семенам подавался отрицательный потенциал. А второй электрод поместили под столом с подопытными семенами. Для усиления эффекта

Рис. 8. Схема устройства для электрокультуры растений в теплице.



верхний электрод сделали в виде игольчатой «люстры» с торчащими во все стороны маленькими громотводами. Опыты прошли успешно, и Чижевский мог с полным правом утверждать: если на семена огурцов от 5 до 20 мин воздействовать электричеством, их всхожесть возрастет сразу на 14—16% (см. таблицу 1).

Война приостановила работы, начатые А. Чижевским. И только через 20 лет их продолжили сотрудники Челябинского института механизации и электрификации сельского хозяйства, правда, сосредоточив внимание уже на злаковых культурах. Они доказали абсолютную правильность выводов основоположника электрокультуры в нашей стране (см. таблицу 2).

К 1975 году было сделано немало. Например, для семян зерновых подобрали самые выгодные режимы и дозы предпосевной обработки, при этом весьма эффективным оказалось поле коронного (большой интенсивности) разряда — оно при-

симальной напряженности атмосферного поля, когда в воздухе больше всего положительных аэроионов. Приближается осень, постепенно уменьшается и напряженность поля Земли. Затихает обмен веществ в клетках растений. Но вот заканчивается долгая зима, с каждым днем нарастает напряженность поля, становится теплее, светлее. И тогда-то семена ненадолго вносят в искусственное электрическое поле, словно наполняя их энергией, подгоняя клеточный биопотенциал до летнего уровня. Теперь «подзаряженные» семена быстрее приспособятся к электрическому полю Земли и прорастают, конечно, станут активнее.

Но почему-то при весенней обработке напряженность искусственного поля из года в год оставляют одинаковой. А ведь это неправильно — напряженность естественного поля зависит от состояния солнечной активности. Значит, и обработку семян нужно проводить дифференцированно, строго учитывая деятельность Солнца.

Таблица 1

Экспозиция обработки в мин	5	10	15	20	Контроль, без обработки
Всхожесть семян через 12 дней	90	86	88	90	74

влекало к растениям больше всего положительных аэроионов.

А потом настала очередь и других культур. В 1973—1975 годах во Всероссийском НИИ сахарной свеклы и сахара после обработки семян этой культуры добились не только высоких урожаев — выход сахара из корней увеличился на 10—11%! А вот на Талды-Курганской опытной сельскохозяйственной станции облучили полем семена кукурузы. И что

Больше того, при сеансах электрооблучения немалое значение имеет даже время суток. А секрет этого прост: на постоянный режим облучения накладывается естественный режим изменения напряженности поля атмосферы.

И вот, наконец, весной обработанные семена высевают, и прорастают они уже под непосредственным влиянием электрического поля Земли.

Таблица 2

Совхозы	Площадь посева в га	Урожай в ц/га	Контроль в ц/га	Повышение в ц/га	Урожай в %
Багарянский	57	17,4	15,5	2,1	15
Аргаяшский	81	22,5	18,6	3,9	21
Учхоз ЧИМЭСХ	15,1	33,6	30,0	3,6	11

же? Урожай зеленой массы возрос на 11—12%. Использовали электрокультуру и сотрудники Украинского НИИ овощеводства и бахчеводства. После трехлетних опытов им удалось на 14—17% поднять урожай столовой моркови.

Но все-таки почему же семена, недолго побывав под напряжением, так заметно изменили свои свойства? Попробуем разобраться в этом.

Как известно, в природе семена формируются летом, в период мак-

сивнее — ведь все время повышается напряженность поля атмосферы, а положительных аэроионов в воздухе становится все больше. И так будет продолжаться до тех пор, пока силы, создаваемые разностью потенциалов ионосфера — Земля, не уравновесятся тяжестью самого стебля и движущихся по нему питательных соков. И молекулы питательных веществ, превратившись в соках в ионы и повинувшись законам электролитической диссоциации, направятся в противоположные стороны: отрицательные — вверх, к листьям, а положительные — вниз. Это внутри растений. А снаружи их? Как установил канадский профессор Л. Мурр, с верхушек растений к ионосфере струится поток отрицательных электронов, а навстречу ему, на листья, дождем сыплются положительные аэроионы. Поэтому травы и деревья можно смело считать потребителями атмосферных зарядов, которые они поглощают, нейтрализуют и в таком виде накапливают.

Что же касается другого полюса растений, его корневой системы, то выяснилось — на нее благотворно влияют отрицательные аэроионы. Исследователи проложили между корнями обычного томата положительно заряженный стержень — электрод, вытягивающий отрицательные аэроионы из почвы. Урожай томатов возрос сразу на 52%.

Кроме того, оказалось, что почве с высоким содержанием органических веществ свойствен катионообменный характер, то есть в удобрениях накапливается большой отрицательный заряд. В этом, кстати сказать, видят одну из причин повышения урожая при применении удобрений.

Мы уже знаем, какую роль играет влага в электрокультуре семян. А о том, что она значит для электрокультуры растений, достаточно красноречиво свидетельствуют данные американского ученого М. Франца: при облучении полем увлажненных ростков моркови ее урожайность повысилась на 125%.

Электрокультурой растений занимался и А. Чижевский — в теплицах совхоза «Марфино» под Москвой он подвесил над грядками с огурцами отрицательно заряженную «люстру» (рис. 8). Результаты не замедлили сказаться — опытные огурцы сорта Клиньские при трех сборах в два раза превзошли по урожайности контрольные экземпляры.

Итак, основываясь на опытах с электрокультурой семян и растений, можно смело утверждать, что она дает отличную возможность резко повысить производительность и рентабельность сельского хозяйства. Электрокультура может и должна помочь «зеленой революции» в решении продовольственной проблемы.

## ЭЛЕКТРОКУЛЬТУРА РАСТЕНИЙ

Семя проросло. День за днем растение вытягивает стебель к положительно заряженной ионосфере и зарывает корни поглубже в почву (отрицательный потенциал!). Не правда ли, очень похоже на магнитную стрелку, только расположенную вертикально, вдоль силовых линий поля Земли? Но вот пришло лето, стебельки начинают расти еще интен-

(Окончание. Начало см. на стр. 23)

В истории физики деления ядра и физики вообще это немаловажное событие, и со временем оно займет свое место на страницах школьных учебников.

Теория деления ядра, построенная Н. Бором, Д. Уиллером и советским физиком Я. Френкелем в 1939 году, настолько проста, что вполне под силу любознательному читателю со средним образованием. Может быть, кто-то из поступивших в этом году на физический факультет примет участие в построении новой модели ядра. Во всяком случае, размышлять о новой модели можно уже сейчас.

Экспериментальная предпосылка для этого есть: величина аномалии по крайней мере на порядок отличается от предсказываемой в рамках модели жидкой капли.

Возможно, удастся дополнить модель жидкой капли так, чтобы объяснить таинственно высокую неустойчивость ядер. История науки показывает, что зачастую именно изучение аномалии открывает дверь в неведомый мир. Но это дело будущего, а на сегодня есть систематическое исследование деления ядер от урана до самария, статьи, доклады на всесоюзных конференциях, кандидатская диссертация Александра Котова.

Кроме открытия аномалии, есть и другие интересные результаты. Скажем, в делении ядер<sup>238</sup> выделена компонента низкоэнергетического деления, отвечающая малой потере нуклонов и средней энергии возбуждения около 40 МэВ. Экспериментально подтверждено, что энергия возбуждения распределяется между осколками в среднем пропорционально их массе, оценено число нуклонов, испускаемых из движущихся осколков.

Но все же самые впечатляющие результаты непосредственно связаны с редкоземельной аномалией. Интересно выглядит кривая распределения масс осколков деления ядер вольфрама и иттербия. Ее форма говорит о том, что в принципе вольфраму почти все равно, на какие куски делиться. Богатая пища для размышлений! Особенно, если вспомнить, что другие элементы обычно знают, на что делиться.

Авторы этого научного открытия планируют продолжение экспериментов с более легкими ядрами, чтобы получить ответ на вопрос, где же процесс деления сливается с другими ядерными реакциями.

# КАК ВСПАХАТЬ

Шельф, шельф, шельф! Когда говорят об освоении богатств океана, в первую очередь упоминают шельф. А ведь это всего 8% водной поверхности Земли! Дело, видимо, не только в том, что океаническое дно беднее полезными ископаемыми, и их труднее добывать с больших глубин, но и в том, что большая часть океана — безжизненная голубая пустыня. 90% всех видов морского промысла приходится на шельф и материковые склоны.

Чтобы разобраться в столь неравномерном распределении жизни океана, нужно прежде всего понять условия, необходимые для воспроизводства органического вещества.

В воде так же, как и на суше, для образования органического вещества необходимы углекислота, солнечный свет, тепло и ряд так называемых биогенных веществ — соединений фосфора, азота и кремния. Зачастую именно недостаток или отсутствие биогенных веществ ограничивает развитие жизни, начальным звеном которой являются растения (на суше) и водоросли (в море).

На шельфе, при сравнительно небольшой глубине, остатки отмерших организмов опускаются на дно. Биогенные вещества освобождаются и при перемешивании (волнение, приливы) снова поднимаются в верхний освещенный слой, где вновь усваиваются растениями и животными. На больших глубинах океана (средняя глубина его 3800 м, а максимальная около 11 км) органические остатки опускаются на большие глубины, и поверхностные слои открытого океана, особенно в тропических и экваториальных районах, как правило, очень бедны биогенами.

Их продуктивность в 3—5 раз ниже, чем шельфов.

И только там, где различные течения сталкиваются (зоны конвергенции) или расходятся (зоны дивергенции), перемешивание поверхностных и глубинных слоев увеличивается и продуктивность открытых районов океана повышается.

Но неужели нет никакой возможности увеличить продуктивность открытого океана? Неужели его бескрайние голубые просторы должны оставаться пустыней? (По цвету океана можно судить о его заселенности микрорфлорой и фауной: голубой цвет — цвет пустыни, продуктивные воды имеют зеленый или коричнево-зеленый цвет.)

Но человечество вряд ли согласится с этим, и рано или поздно освоит весь океан. Решить эту задачу поможет искусственный плавучий остров.

Предлагаемый проект может быть использован только в тропических зонах Мирового океана.

В тропиках обычно тихая и очень жаркая погода, большое испарение, осадков мало. Все это приводит к тому, что поверхностные слои океана сильно нагреты — среднегодовая температура всюду равна 24°С на поверхности и 20°С на глубине 100 м (на глубине 1000 м температура воды постоянно около 5°С). Эти же слои из-за отсутствия осадков и обильного испарения сильно осолонены — 35,9‰ на поверхности, 36,1‰ на глубине 100 м и 34,8‰ на глубине 100 м (см. рис. на центральном развороте журнала, слева внизу).

Метод повышения продуктивности тропических районов океана основывается на эффекте «вечного солевого фонтана». Суть его заключается в следующем: если в океан опустить трубу на глубину 800—1000 м и насосом поднять воду по этой трубе к поверхности, то, поднимаясь, она нагревается и становится легче окружающих ее вод (как менее соленая). Под действием разности давлений вода будет в дальнейшем подниматься без приложения внешних усилий и даже немного фонтанировать (высота такого фонтана, по расчетам американских исследователей, около 1,5—2,0 м) (см. схему на развороте, слева внизу).

Такой «солевой фонтан» вечен, так как движущей силой его будет тепло поверхностных слоев океана. Вместе с глубинными водами к поверхности поднимутся биогенные вещества, которые не расходуются на больших глубинах из-за отсутствия тепла и света.

С появлением биогенных веществ на поверхности начнут быстро развиваться микроскопические водоросли (фитопланктон), а уже затем и зоопланктон — основная пища рыб. До глубин 200—300 м океан станет заселенным. Со временем содержание органического вещества увеличится (умирающие организмы будут подниматься вверх «соляными фонтанами») и достигнет большой величины.

Помимо рыбы, объектами промысла могут быть устрицы и мидии. Обычно в естественных условиях эти моллюски живут на грунте, занимая относительно большую площадь. Урожай их небольшой и не превышает около 10 кг с га в год. Но в японских устричных хозяйствах получают до 540 ц/га мяса устриц в год. Такие высокие урожаи получают за счет использования вертикальных рам, на которых устрицы растут и собирают пищу во всей толще вод. Еще больший урожай, до

5000 ц с га, можно получить с мидиевых плантаций. (Для сравнения: с 1 га высокоурожайных пастбищ на суше получают не более 1 ц мяса.)

Мидии и устрицы домоседы — где их посадили, там они и растут. А как быть с рыбой? Не уйдут ли косяки от острова? Во-первых, им уходить некуда, вокруг зоны острова безжизненная пустыня, почти стерильно чистая вода. Во-вторых, по периметру зоны можно установить отпугивающие световые или звуковые устройства. Или, наоборот, создать в зоне условия, привлекающие рыбу, в частности, построить многочисленные плоты.

Стремление рыбы держаться под плавающими предметами — плавником — объясняется по-разному: под плавником они спасаются от хищников, крупные рыбы «чистятся» об него, некоторые виды рыб привлекает пища, которая либо растет на плавнике, либо держится около. Ученые США уже разрабатывают проект плавучей платформы с автоматизированными процессами лова и переработки рыбы.

Какие еще задачи, помимо морского промысла, можно решать на искусственном острове?

Прежде всего он может служить базой снабжения и ремонта судов, плавающих в тропических зонах (и следовательно, удаленных от портов приписки).

В этом случае на нем должны быть ремонтные мастерские, сухой док, емкости для хранения нефтепродуктов, опреснительные установки, океанские спасательные буксиры, а также помещения для отдыха и смены экипажей.

В случае добычи полезных ископаемых одним из блоков острова станет завод по обогащению руды.

Опреснительные установки могут вырабатывать не только пресную воду, но и поваренную соль для снабжения технологических линий по переработке рыбы и морепродуктов.

Для обслуживания морского и воздушного флота остров должен быть вооружен средствами дальней навигации (радиолокаторами, радиомаяками).

Мы можем также представить себе один из блоков острова, как «корабль погоды» с большим объемом аппаратуры для наблюдения за атмосферой и морем. На таком «корабле погоды» будут определять облачность, изменять температуру воды и воздуха на разных высотах и глубинах, ветер и скорости течения, влажность воздуха и соленость морской воды, давление воздуха.

Остров может служить контрольной точкой для сравнения результатов

наблюдения за погодой и морем искусственных спутников Земли с действительными данными.

При разработке проекта искусственного острова нужно комплексно подходить к отдельным вопросам. Так, например, атомный реактор, необходимый для энергоснабжения острова, опущенный в глубокие холодные слои океана, не только обеспечит его дешевой электроэнергией (по некоторым подсчетам, на ГРЭС мощностью 4 тыс. мВт понижение температуры охлаждающей воды только на 1°С дает экономический эффект около 300 тыс. руб. в год. Несомненно, что в АЭС, потребляющей в два раза больше воды, чем ГРЭС такой же мощности, экономический эффект будет значительно выше. Нужно также учитывать, что температура глубинных вод примерно на 15—20° ниже, чем поверхностных), но и создаст вертикальный конвекционный поток, дополнительно перемешивающий воду.

Но осуществление этого проекта ожидает ряд трудностей. Главные из них — ветер и течения. Такое большое сооружение, как остров, практически невозможно удерживать на одном месте при самом слабом течении. Но в обширных районах, где возможны «соляные фонтаны» (карта на развороте, сверху слева), найдется немало мест, где течения нет. С ветром справиться проще. На реке часто можно наблюдать, как при небольшой волне вокруг камня, брошенного в воду, распространяется гладкое пятно, и проходит немало времени, прежде чем оно покроется рябью. Это явление возникает из-за вертикального смешивания воды, вызванного падением камня. В зоне искусственного острова такое вертикальное смешивание сделают «соляные фонтаны», и волн практически не будет. С напором же ветра на надводные сооружения при стоячей воде без труда справится система якорей или несколько двигателей.

Нет особой необходимости и избегать течений. За счет вертикальных перемещений воды, многочисленных подводных сооружений зона искусственного острова будет, хотя и с размытыми границами, но довольно устойчивой областью. И там, где течения образуют замкнутый круговорот, искусственный остров вместе с прилегающими водами может спокойно плыть по течению.

Детальная разработка этого проекта, конечно же, требует подробных исследований и тщательных экспериментов, но я уверен, что через несколько лет безжизненные просторы океана покроются обитаемыми искусственными островами.

## ОСТРОВ МОРСКИХ ПЛАНТАЦИЙ

В центре разворота журнала (стр. 32—33) показан искусственный остров.

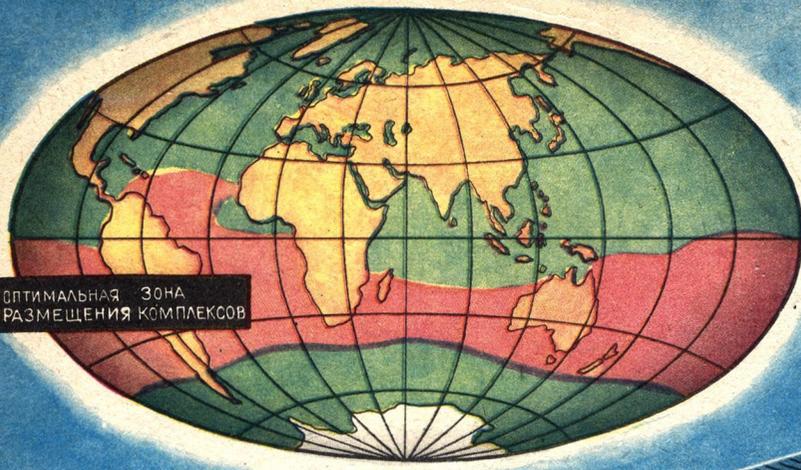
Слева вверху приведена карта распространения тропических и умеренно тропических вод в Мировом океане, в которых может работать «вечный соляной фонтан».

Нижние графики показывают характеристики океана, при которых «вечный соляной фонтан» работает, и его схему. Дано распределение солёности (S) тропических вод в зависимости от глубины, график естественной плотности воды  $\sigma_t$  и изменение плотности поднимающихся вод при нагревании ( $\sigma'_t$ ). Подъемная сила «вечного соляного фонтана» будет пропорциональна разности красным цветом области. Рядом приведена схема «вечного соляного фонтана».

В правом нижнем углу приведена схема выращивания мальков морского окуня и дорады, разработанная на морской ферме в Баррюк-ле-Бен (Франция). На этой морской ферме впервые получена товарная морская рыба, выращенная в садках в открытом море (мальки выращиваются в искусственных резервуарах). Параллельно разводились устрицы и мидии, которые жили на сетке рыбных садков. Рама садков попеременно с устричными гирляндами монтировалась на металлических столах. Устрицы распределялись на сетках и гирляндах примерно поровну. В одном садке выращивалось около 1200 кг окуней. Стол представляет собой три ряда свай по одиннадцати в каждом. Сейчас в морском озере То (отделенном от моря песчаной дамбой) построено около 2300 столов. Чтобы ликвидировать простой в получении морепродуктов, на ферме проводятся опыты по трем направлениям: полностью управляемый нерест, замораживание икры (до -180°С) и смена обитателей садков.

Наибольшую сложность представляет разведение мальков. Для этого из легких стандартных материалов построены бассейны, выложенные изнутри металлическими пластинами. Сверху, когда требуется, их накрывают брезентовыми крышками. Бассейны расположены в двух отсеках типа гаражей, построенных из двойного слоя пластика, натянутого на рамы. Такое строение отсеков позволяет даже в зимний период сохранять температуру воздуха внутри ночью +17°С, днем около +30°С. Бассейны дополнительно обогреваются геотермальными водами. Состав воды в них на 95% восстанавливается при помощи биологических фильтров и кислородного обогащения. Лишь 5% закачивается из моря. Назначение бассейнов и отсеков видно из схемы.

Выше, в кольце, приведена схема разворота воды и органических веществ около садков фермы в море. Так как ферма расположена на мелководье (глубина озера То 4—5 м), то этот круговорот замкнут, в открытом же океане сохранить его цикличность помогут «вечные соляные фонтаны».



ОПТИМАЛЬНАЯ ЗОНА  
РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ

- 1 ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛАВАЮЩИЕ ЕМКОСТИ; 2 АЭС; 3 АТОМНЫЙ РЕАКТОР; 4 СТАНЦИЯ ДАЛЬНЕЙ НАВИГАЦИИ
- 5 ГИДРОМЕТЕОСЛУЖБА; 6 ЖИЛЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ; 7 БАЗА ОТДЫХА; 8 ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНАЯ ПЛОЩАДКА;
- 9 ВЗЛЕТ И ПОСАДКИ; 10 АНГАР; 11 АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СЛУЖБЫ; 12 БАССЕЙН; 13 ОПРЕСНИТЕЛЬ-С-ВОДА;
- 14 ОБРАБОТКА ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВЫХ КОНКРЕЦИЙ; 15 ФАБРИКА ГРАНИТИРОВАННЫХ РЫБНЫХ КОМ
- 16 КОМПЛЕКС МАЛЫШЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА; 17 ПРИЕМ И ХРАНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ; 18 РЫБОП
- 19 БАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД; 19 РЫБОПРИЕМНЫЕ МОРОЗИЛЬНЫЕ СКЛАДЫ; 20 ДИСПЕТЧЕРСКАЯ СЛУЖБА;
- 21 ПРИЧАЛ; 22 БАЗА СНАБЖЕНИЯ СУДОВ; 23 БАЗА РЕМОНТА; 24 СУХОЙ ДОК; 25 ХРАНЕНИЕ ТОПЛИВА;
- 26 МАЯК; 27 ПАРИКОВОЕ ХОЗЯЙСТВО; 28 РЫБОЛОВНЫЙ ТРАУЛЕР; 29 ПЛАВАЮЩИЕ САДКИ С М
- КУЛЬТУРОЙ; 30 СОЛЕВОЙ ФОНТАН; 31 ПОПЛАВОК; 32 БИОСТАНЦИЯ; 33 БЛОК КОНТРОЛЯ СРЕД

МОРЕХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ  
КОМПЛЕКС ТИПА „ДРЕЙФУЮЩИЙ АТОЛЛ“

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛЕНОСТИ (‰) И  
ПЛОТНОСТИ ( $\sigma_t$ ) С ГЛУБИНОЙ В  
ТРОПИЧЕСКИХ ЗОНАХ ОКЕАНОВ

ВЕЧНЫЙ  
СОЛЕВОЙ  
ФОНТАН

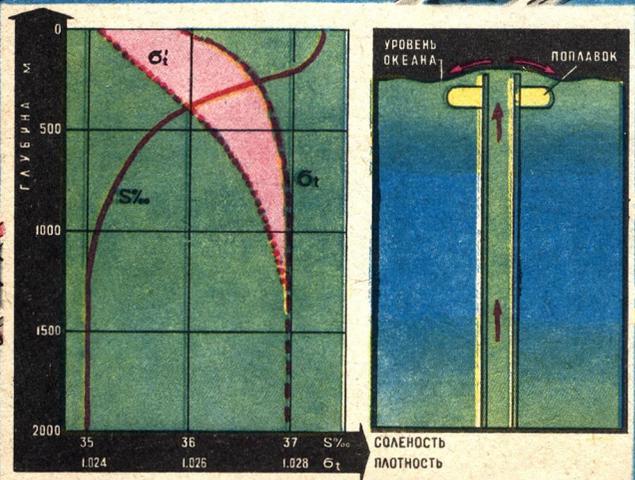
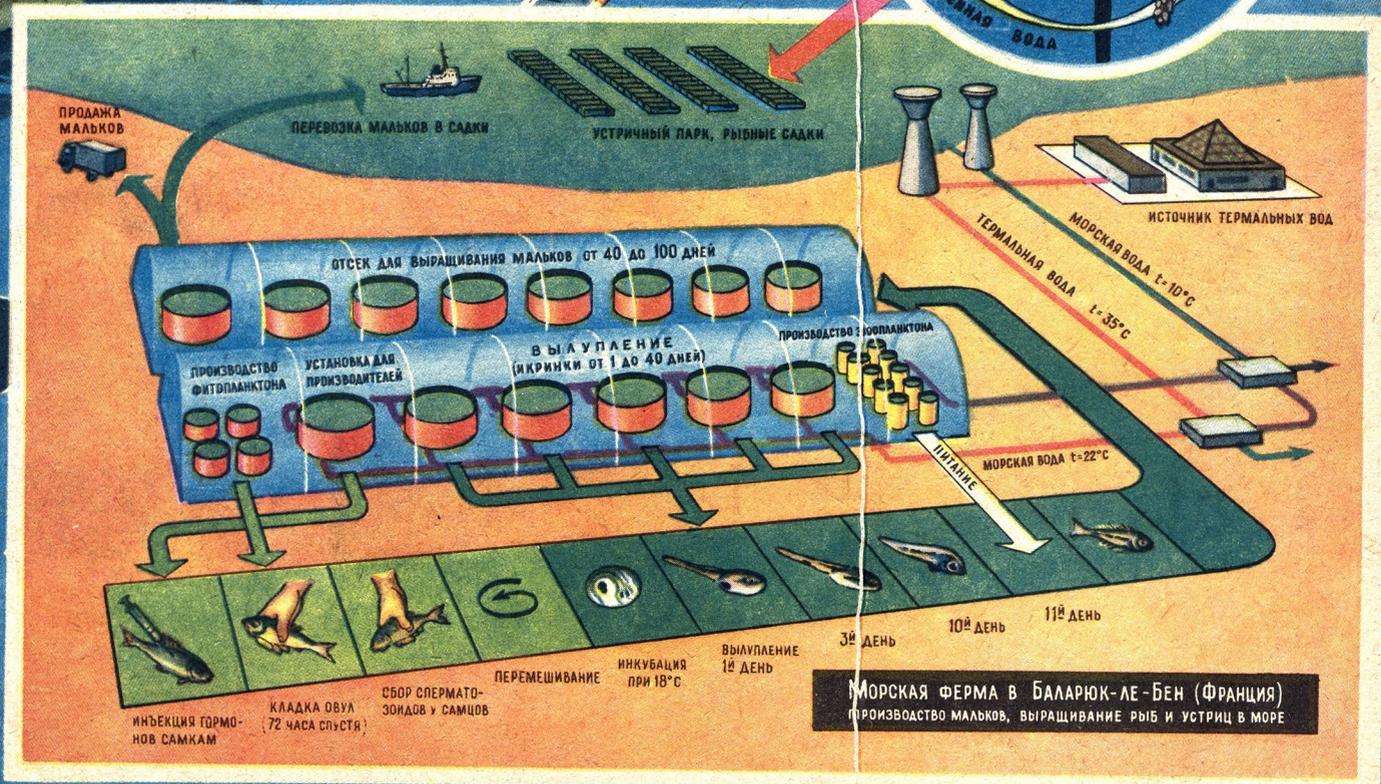
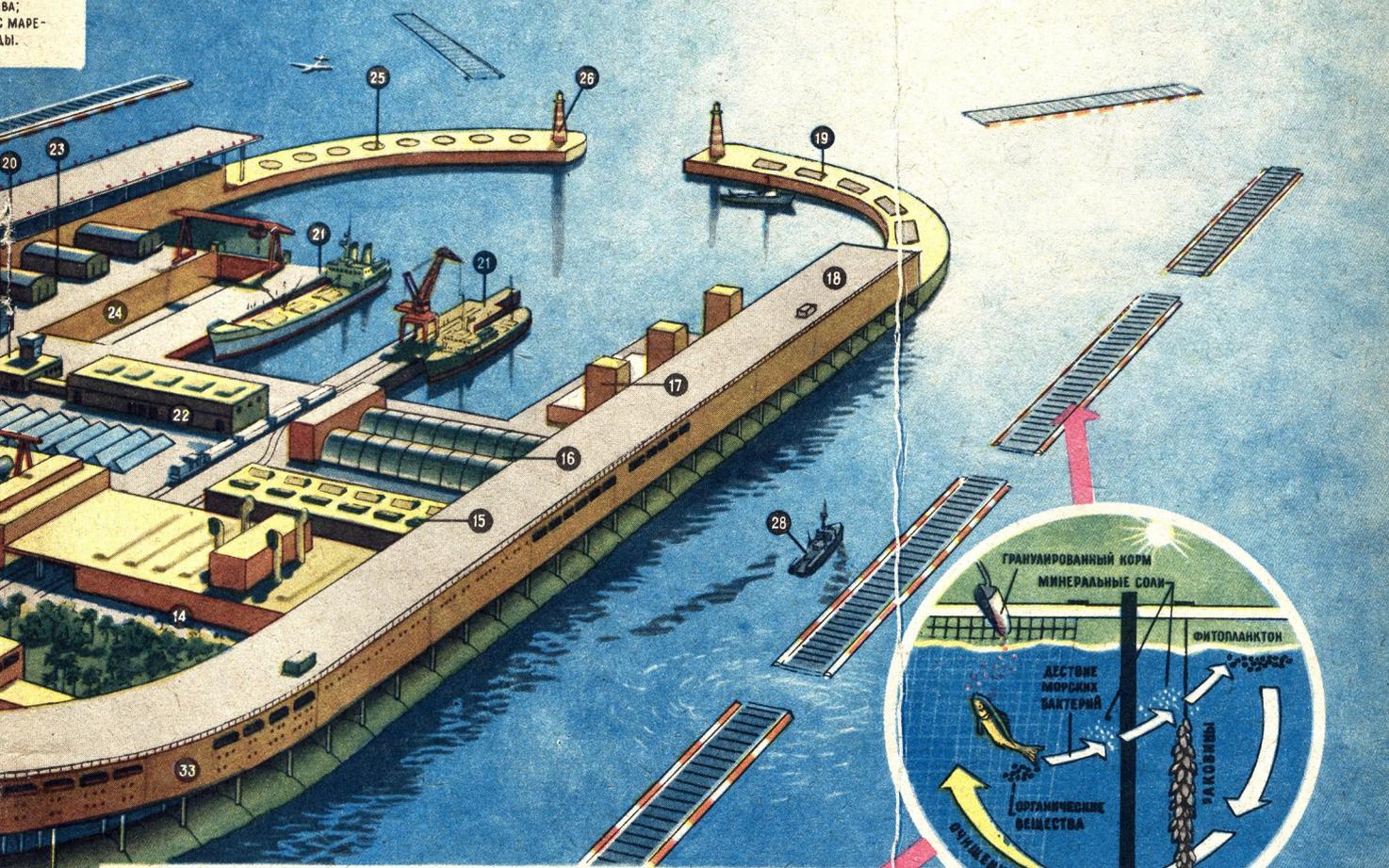


Рис. Николая Рожнова

АВИАЦИИ;  
 БА; РАС  
 СОЛЕЗА-  
 КОРМОВ;  
 ОПЕРА-  
 ВА;  
 МАРЕ-  
 ДЫ.

# Остров морских плантаций



**МОРСКАЯ ФЕРМА В БАЛАРЮК-ЛЕ-БЕН (ФРАНЦИЯ)**  
 ПРОИЗВОДСТВО МАЛЬКОВ, ВЫРАЩИВАНИЕ РЫБ И УСТРИЦ В МОРЕ

# НИ ОДНО, КРОМЕ



**ВЛАДИМИР  
ИВАНОВИЧ  
НЕМЦОВ**

Родился в 1907 году. Учился на Тульском рабфаке. В ранней юности писал стихи, рисовал. Учился в Московском университете на литературном отделении, покинул его на последнем курсе, так как серьезно увлекся радиотехникой. Поэт и ученый — основоположник научной организации труда А. Гастев пригласил молодого радиоинженера к себе в Центральный институт труда заведовать КБ. Потом В. И. Немцов перешел в Военный научно-исследовательский институт связи, где стал известным конструктором и изобретателем портативных войсковых радиостанций. Будучи военным инженером, Немцов налаживал производство этих радиостанций на заводе в Ленинграде. Там застала его блокада. Потом командование послало Немцова в Баку — он был назначен главным инженером радиозавода.

После окончания войны перешел на литературную работу. В 1945 году вышла его первая научно-фантастическая книга «Незримые пути», затем сборники рассказов «Шестое чувство», «Три желания» и повесть «Золотое дно». Впервые она была напечатана в «Технике — молодежи». Затем вышли романы и повести, сюжетно связанные общими героями, — «Семь цветов радуги», «Альтаир», «Осколок солнца», «Последний полустанок», «Когда приближаются дали...».

Автора издавна волновали вопросы коммунистического воспитания молодежи. Им он посвящал свои публицистические книги «Воляния, радости, надежды», «Гордая совесть» и другие. Да и в научно-фантастических произведениях он не обходит морально-этические проблемы.

Книги Немцова были изданы 35 раз, переведены на 25 языков у нас и за рубежом.

Пытаясь представить будущее человечества, я прежде всего хочу понять человека будущего, человека, заселяющего этот удаленный от нас мир. И с какими бы требованиями, с какими бы мерками я ни подходил к нему, мне каждый раз видятся в нем знакомые черты. Человек этот живет среди нас! Во время своих многочисленных поездок по стране я видел его на стройках, шахтах, нефтяных промыслах, в заводских цехах, на колхозных полях, в воинских частях, в лабораториях... Он трудится, и в нем развито творческое начало.

В годы моей ранней юности началось радиолюбительство. Ребята познали технологию изготовления кристаллов для детектора, намотки катушек, вырезали из латуны ползунки, скользящие по контактам... Конструировали всевозможные приемнички в спичечных коробках, в матрешках... Они постигали технологию пайки, лакирования, делали гальванические элементы в чайных стаканах. Пришла пора самообразования и многочисленных увлечений.

И, вглядываясь в человека будущего, я вижу в нем то же страстное увлечение, ту же неукротимую энергию, направленную на реализацию своей мечты. Но только будет все это на качественно ином уровне. Предмет бескорыстной любви станет работой. Общество обеспечит человека необходимыми знаниями, оборудованием, материалами — ему будет дано все для реализации своих замыслов на самом высоком технологическом уровне.

Но как моим современникам, несмотря на увлеченность делом, хватало времени на литературу, искусство, на самообразование, так и человек будущего представляется мне широко эрудированным, высококрасивым, эстетически и культурно образованным.

Естественно, эти понятия несколько изменятся, будут включать в себя новые критерии и исключат устаревшие. Так, по-моему, исчезнет такое явление, как мода. Ведь сейчас мода — аналог современности. Для того чтобы быть (правильнее — выглядеть) современным, сейчас совсем не обязательно затрачивать на это время, энергию: надел самое модное платье — и уже готово, ты современный человек.

Уверен, что человек будущего будет иметь несколько видов одежды, подобранных с самым высоким художественным вкусом в соответствии со своим внешним видом и индивидуальными эстетическими тре-

бованиями, и будет всегда современным и красив.

Я так подробно остановился на моде, чтобы сделать нагляднее одну мысль — исключая науку и технику, быт и культура будущего общества станут более преемственными, более экономичными, потому что построены будут с максимальной художественностью и удобством.

Такое отношение человека будущего к труду, к быту возможно лишь при полном отсутствии эгоизма, стяжательства. Ему будут присущи дружелюбие, уважение к другим людям, сочувствие и гуманизм самой высокой пробы. И я задаю вопрос: какое общество, кроме коммунистического, может создать такого человека?! Какое общество, кроме коммунистического, может создать ему все условия для полноценной жизни?! Никакое! В будущем нет никакой альтернативы коммунистическому обществу. Недаром все западные фантасты, отвергающие коммунизм, когда пишут о будущем, рисуют ужасающие своей антигуманностью картины. И этим с негативной стороны они подтверждают нашу мысль — ни одно общество, кроме коммунистического, не имеет будущего.

Думая о будущем, о будущей жизни, я вспоминаю слова Максима Горького: «Земля должна быть достойна человека, и для того, чтобы она была вполне достойна его, человек должен устроить землю так же заботливо, как он привык устроить свое жилище, свой дом». В этих словах заключен тот нравственный закон, который определит будущее развитие науки и техники.

На мой взгляд, в развитии нашей цивилизации сыграет решающую роль генетика. Она поможет выведению новых видов растений, повышению урожайности злаков, корнеплодов и других даров земли. Возможно, в связи с ростом народонаселения планеты потребуются расширение пахотной земли, чтобы накормить уже в будущем столетии 7—8 миллиардов людей. Однако, на мой взгляд, возможно иное решение — снимать 2—3 урожая в год с ограниченного участка земли в средних и даже в северных широтах планеты. Подступы к этому уже намечаются, правда, не столько в науке, сколько в научной фантастике.

Несомненно, будут использоваться и осваиваться северные районы планеты, где в городах, пока существующих только в воображении фантаста, будут созданы жизненные условия, не уступающие по комфор-

# КОММУНИСТИЧЕСКОГО...

ту жилищам, расположенным в умеренном климате планеты. Думаю, что человечество не пойдет на строительство мегаполисов — городов с населением свыше 10 миллионов жителей. Мне представляются города-спутники, а вокруг сады, заповедники со строгим режимом. Наши потомки не увидят в лесу зияющих пятен кострищ, срубленных для лужа веток, сожженных муравейников. Не исчезнут в лесах лоси, лани, птицы, шаловливые белки.

И тут невольно возникает мысль о запрещении любого оружия. Даже охотничьего.

Какие огромные средства освободятся для улучшения жизни народов! Тогда нам будет доступно осуществление самых дерзких проектов в глобальном масштабе.

Сейчас мы мечтаем о вземных цивилизациях. Возможно, они более совершенны и подскажут нам, как превратить пустыни в цветущий плодородный край, чтобы человечество не знало неурожая и голода. Но я уверен, что народы Земли и сами справятся с этой задачей, хотя решить ее будет непросто.

Трудно даже представить себе, сколько еще предстоит сделать человечеству, чтобы Земля превратилась в прекрасное для него жилище. Позволю себе сослаться на давно написанные мною научно-фантастические романы и повести. В них рассказано о робких попытках создания искусственных солнц над полями, чтобы продлить световой день и снимать три урожая в год, о чудесной машине, которая прокладывает русла новых рек, о пустынных фесках, покрытых фотоэнергетическими плитами, с которых можно снимать невиданный урожай электроэнергии. Может быть, это все пустяки в сравнении с термоядерной энергией, которую люди будут использовать для хозяйственных нужд. Так это будет или не так, покажет время, но мне верится, что наши потомки займутся серьезным переоборудованием нашего земного жилища. Перестройка коснется не только поверхности планеты, промышленной технологии, но и предметов быта и культуры. И вероятно, многое будет сохранено от нашего времени.

Каюсь, в новом романе я «изобрел» книгу будущего. В романе о «видеокниге» была написана целая глава. Но по зрелом размышлении я безжалостно выбросил эту главу и не стал посылать заявку.

Книга останется примерно такой же, как и сегодня, только уменьшенного формата, за счет более тонкой

бумаги. Уже сегодня изобретена синтетическая непрозрачная тонкая бумага — пока она используется только для серьезных документов. Но я уверен, что ученые и промышленность добьются ее удешевления, наладят ее массовое производство, и тогда у нас на полках будут стоять компактные томики самых нужных и любимых книг.

Пока моя фантазия охватила проблемы социальные, культурные, частично экологические, но будущему человечеству предстоит решить и другой вопрос. Весь мир обеспокоен истощением энергетических ресурсов. Ученые изыскивают разные способы получения электроэнергии, проводят многообещающие опыты, из которых наиболее перспективны термоядерные реакторы. Несомненно, будет использована энергия солнца, ветра, тепло земных недр. Об этом я уже упоминал. Но думается, что для преобразования планеты с учетом двойного увеличения ее народонаселения потребуются новые, пока еще не освоенные источники энергии. Возможно, вечной, неиссякаемой космической энергии. В первом приближении я попробовал показать метод ее использования в опытном устройстве, описанном в одном из моих прежних романов. Прошло несколько лет, и я не могу признать этот метод рациональным.

Чего мы ждем от будущего в области медицины? Беспредельная любовь к человеку творит чудеса. Смее надеяться, что ученые найдут радикальные средства в лечении рака. Недаром же у нас построен на средства от субботника Онкологический центр. Справятся и с не менее серьезными болезнями сердца и сосудов.

Нет сомнения, как меня, так и других людей пожилого возраста интересуют проблемы долголетия. Геронтологи утверждают, что человек мог бы жить до 180 лет. Но в действительности такого не бывает. Достаточно продлить жизнь старику в расцвете творческих сил хотя бы до сотни лет. Это будет по-хозяйски. Может быть, в разговоре об отдаленном будущем определение «по-хозяйски» и не совсем подходит, но в этих заметках я постоянно это подчеркиваю. Богатства планеты небеспредельны, так же как физические и творческие силы человечества, и трезвый экономный учет их не повредит и в будущем. Я уже вскользь упомянул о контактах с инопланетными цивилизациями, но какая фантастика, какое размышление о будущем, возможны без серьезного обсуждения этого вопроса.

Пока нам известно, что на планетах солнечной системы признаки жизни не обнаружено. На очереди исследование нашей Галактики с помощью радиотелескопов, а потом, если к тому найдутся веские основания, можно послать и автоматические станции.

Некоторые авторитетные ученые предполагают, что мы одиноки во вселенной. Но есть и другие мнения. Допустим, что где-то есть какие-то мыслящие лишайники или существа, созданные на кремние-фтористой основе. Как прикажете с ними разговаривать? Предлагать им мир и дружбу? Несомненно, что характер обитателей подобной планеты будет изучен многочисленными автоматическими станциями. О нас инопланетяне узнают по фотографиям и записям разговорной речи, предметам земной культуры, но это в том случае, если инопланетяне сумеют открыть контейнер автоматической станции. Но обладают ли эти существа органами зрения и слуха? Допустим, все это у них есть. Однако видят они только в инфракрасных лучах, а слышат в ультразвуковом диапазоне. Опять-таки предположим, что наш многолетний, а то и столетний труд увенчался успехом. Мы даже изучили «язык» обитателей далекой планеты.

И вот отважный космонавт вступает на ее поверхность. У него в скафандре предусмотрены преобразователи света и звука в разных диапазонах. Сын Земли видит инопланетян в инфракрасном свете и слышит ультразвуковые голоса. Возбужденные, по нашим понятиям. Инопланетяне потрясают своими конечностями с лазерными пистолетами. Оказывается, космонавт попал в неподходящее время. За те годы, пока сын Земли летел в гости на эту планету, у ее обитателей изменилась политическая обстановка. Отважный космонавт растерялся — что же такое здесь происходит?

И в заботе о будущем нашей планеты, мне думается, пока следует только изучать возможные сигналы из космоса. «Аукать» в просторы вселенной, искать контакты с инопланетянами преждевременно и небезопасно. Наши экономические ресурсы небеспредельны. И до полного счастья всех живущих трудолюбивых людей, до полной победы коммунистических принципов общежития еще предстоит идти.

На осуществление этой мечты нужно и направлять все чаяния и энергию молодежи.

# СОТВОРЕНИЕ НОВОЙ ЗЕМЛИ

ВЯЧЕСЛАВ БЕЛОВ,  
наш спец. корр.



**Н**е знаю, как у других, но у меня в жизни иногда случаются минуты, когда связь времен — далеких и сегодняшних — ощущается необыкновенно остро. Я даже считаю, что мне чрезвычайно повезло — я видел один кусочек Земли, каким он был тысячу, пять тысяч лет назад и каким он стал сейчас. Поверьте: я видел Землю, какой она была до нашей эры — суровой, мрачной, страшной — и как она буквально на глазах сотворялась заново, преображалась и становилась другой Землей — цветущей, счастливой, населенной людьми и дарующей им свои богатства.

Этот кусочек Земли — полуостров Мангышлак. Надо, надо было добраться в первый раз до этих пустынных скалистых берегов Каспия, надо было попасть в эти пески, под эти черные пылевые бури в 1960 году, надо было потом прожить здесь три года, чтобы спустя 15 лет сказать, пусть с пафосом, но это великая правда: люди сотворили чудо!

Всего 15 лет... Если, скажем, для какого-то обжитого района страны с устоявшимся хозяйством и укладом жизни эти полтора десятка лет были временем, мало что изменившим (прогресс, рост благосостояния, конечно, заметны, но не настолько, чтобы это вызывало удивление), то для Мангышлака 15 лет — это эпоха, эпоха научно-технической революции.

О Мангышлаке и о том, что там найдены запасы нефти, газа, других полезных ископаемых, люди услышали сравнительно недавно, для многих

название полуострова до сих пор остается лишь звучным словом.

А полуостров Мангышлак — это триста километров Каспийского побережья, переходящего в пустыню. Мангышлак — это областной (а первый дом был построен здесь в 1960 году) город Шевченко со всеми чертами ультрасовременного и, я бы сказал, холеного города.

Полуостров Мангышлак — это верблюд на улице его очаровательной «столицы» (и такое случается), асфальтированные ленты дорог в безмолвии серого песка, проложенные к другим городам и поселкам.

Мангышлак — это лес буровых на кольце горизонта, это первая в мире опытно-промышленная атомная станция на быстрых нейтронах и завод — да, завод! — по приготовлению питьевой воды.

Мангышлак — это газоперерабатывающий завод и строящийся сейчас завод пластмасс. Мангышлак — это оснащенные автоматикой современные нефтепромыслы, сотни километров нефтепроводов, аэропорт, принимающий реактивные и турбовинтовые самолеты, морской порт и 700-километровая железная дорога, перечеркнувшая пустыню.

Пятнадцать лет...

Помню, как тогда шел я мимо старых, развалившихся могильников на мыс Меловой, к крошечному маячку. Остановился, огляделся — пустота, серое небо, серая земля, внизу под обрывом с душераздирающим ревом билась о камни волны. И такая тоска накатила, что я даже засомне-

вался, смогу ли выбраться отсюда восвояси. Откуда мне было знать, что нахожусь я в трех минутах ходьбы от центра будущего ослепительного города, что этот маячок, но уж в современном варианте, окажется на крыше одиннадцатизэтажного дома-модерн, что на этих волнах будут покачиваться белоснежные яхты, а рядом со старыми могильниками, около которых я сейчас стою, можно будет выпить чашечку кофе в кафе-мороженом...

А я тогда видел всего один домик, невзрачный такой... рядом с ним палатки, землянки вырыты. Что-то будет... А в 1974 году город, который появился на этом месте — его назвали Шевченко, — стал областным центром с населением 100 тысяч человек.

Я убежден, что впервые приехавшему в Шевченко человеку есть чему удивиться. Причем сама природа не окажет на его восторг ни малейшего влияния: город построен на абсолютно голом месте, не интересном ни в каких отношениях, если, конечно, не считать моря и дикой красоты его берегов. Отбывавший в этих краях в середине прошлого века ссылку Тарас Шевченко писал в одном из писем: «Песок да камень, хоть бы травка, хоть бы деревце — ничего нет... Просто черт знает что». Вокруг города Шевченко песок да камень. Пустыня.

А в городе, своеобразное очарование которому придают семи-, девяти-, одиннадцатизэтажные дома с лоджиями, поэтажными террасами-коридорами, выносными лифтами и соля-

риями, аллеи тополей, белой акации, лоха, тенистые уголки с плакучими ивами, зеленые лужайки, где в июньскую пору пахнет скошенным сеном, парк и ботанический сад. Трудно даже представить, сколько труда, сил и средств было вложено в эту землю. Да и какую землю! Для того, чтобы посадить дерево, ее не копали, а долбили отбойными молотками, корни деревьев засыпали привезенной землей и водорослями. А чтобы деревья выросли, поливали их все лето. Изо дня в день. В течение нескольких лет.

Сейчас шевченковцы настолько привыкли к буйной зелени, что иногда (коротка человеческая память!) даже привередничают. Как-то в одной из газет была опубликована заметка, в которой автор критиковал Шевченковский горисполком за то, что, мол, деревья в городе слишком уж сильно разрослись, «ночью страшно ходить по улицам...». Не знаю, кто как, но я бы на месте бывшего научного руководителя Мангышлакской экспедиции Института ботаники Академии наук Казах-

этой идеи, поскольку водный режим Арала, куда впадает Амударья, и так уже давно нарушен. Я видел также проект водовода по дну Каспия от устья Волги до Мангышлака. Но последнее слово в споре, какой воде быть в Шевченко, сказали местные инженеры — они нашли способ опреснения морской воды без образования накипи на стенках котлов выпарных аппаратов. Это открытие отмечено Ленинской премией.

Так вот, город Шевченко — единственный в мире город, где воду делают на заводе. Он так и называется — завод по приготовлению питьевой воды. Здесь разработана и впервые в Советском Союзе внедрена новая технология приготовления питьевой воды на основе дистиллята и минерализованной воды из артезианских скважин. Опресненную дистиллированную воду человек пить не может, а суть новой технологии состоит в предварительной раздельной обработке дистиллята и минерализованной воды, которые потом смешиваются в определенной пропорции.

**ПРОДОЛЖИТЬ РАЗВИТИЕ... МАНГЫШЛАКСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА.**

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

ской воды приведена на рисунке. Прежде всего перед смешиванием опресненной и артезианской воды дистиллят, полученный с опреснителей, освобождается от органики моря, придающей ему специфический привкус и запах. Для этой цели охлажденный в теплообменниках и хлорированный дистиллят пропускается через фильтры с березовым активированным углем (БАУ). Процесс этот, называемый дезодорацией, производится на шести загруженных БАУ открытых железобетонных фильтрах. Высота слоя загрузки угля 2,5 м, диаметр зерен угля от 0,5 до 3 мм. Средняя скорость фильтрования 30 м в



ской ССР Вадима Васильевича Романовича и его ближайших сподвижников вырезал бы эту заметку из газеты и вклеил в отчет экспедиции как документ, дающий самую беспристрастную оценку блистательной работе алма-атинских ботаников.

Да и только ли ботаников! Зеленое убранство города, как, собственно говоря, и сам город, и его промышленность, были бы невозможны без воды. На первых порах воду в Шевченко привозили на автомашинах из источников, находящихся километрах в семидесяти, и на танкерах — из Астрахани.

Проектировщики начали было думать, как перебросить на полуостров воды Амударья, но отказались от

...На улице плюс 40 в тени, а в кабинете руководителя предприятия, или, как здесь называют, «начальника объекта», Ивана Григорьевича Вахнина прохладно: включен кондиционер. И все-таки Иван Григорьевич открывает холодильник и достает графин с хрустально чистой водой.

— Мы всех гостей угощаем своей водой... Ну как?

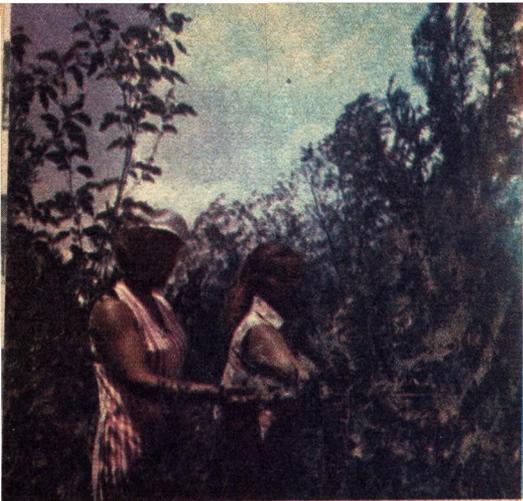
Я только развел руками: мол, что спрашивать — отменная вода.

— А скоро будет еще лучше — ищем, совершенствуемся. Да, технологию приготовления питьевой воды простой никак не назовешь.

Принципиальная схема приготовления питьевой воды на основе дистиллята и минерализованной артезиан-

час. Далее дистиллят, содержащий свободную углекислоту и обладающий агрессивными коррозионными свойствами, пропускают через фильтры, загруженные мраморной крошкой. Здесь он заодно обогащается кальцием, который необходим организму человека. На заводе установлено 8 открытых железобетонных фильтров. Высота слоя загрузки мраморной крошки 3 м, диаметр крошки мрамора 2—7 мм, средняя скорость фильтрования 20 м в час.

Специальную обработку проходит и минерализованная вода, которая доставляется на завод из артезианских скважин по многокилометровым водоводам. Артезианская вода очищается от железа и сероводорода



путем хлорирования и фильтрования через кварцевый песок. Затем обработанные дистиллят и минерализованная вода смешиваются. Приготовленную таким образом смесь фторируют и обеззараживают по схеме: аммонизация плюс хлорирование. Для фторирования воды применяется кремнефтористый натрий.

Полученная по этой технологии вода отвечает всем требованиям, предъявляемым к качеству воды, полностью соответствует Госстандарту на питьевую воду. Заметим, что стоимость приготовленной таким образом воды в 4—5 раз ниже стоимости воды привозной.

— И все-таки, — говорит И. Вахнин, — у нашей воды есть один недостаток: она тепловата и поступает в водораспределительную сеть с температурой около 30°. Но в настоящее время уже решена проблема снижения температуры воды до 20°, и мы ведем монтаж холодильной установки, в которой в качестве хладагента будет использована морская вода: ее температура в Каспии редко поднимается выше 16°. Вообще интересен вот какой момент. Мы опресняем морскую воду, чтобы получить дистиллят, а сейчас прорабатываем вариант смешивания дистиллята не с артезианской водой, а... с морской. Исследования ВНИИводгео и Института общей и коммунальной гигиены имени Сысина показывают, что это вполне приемлемый и осуществимый способ получения питьевой воды.

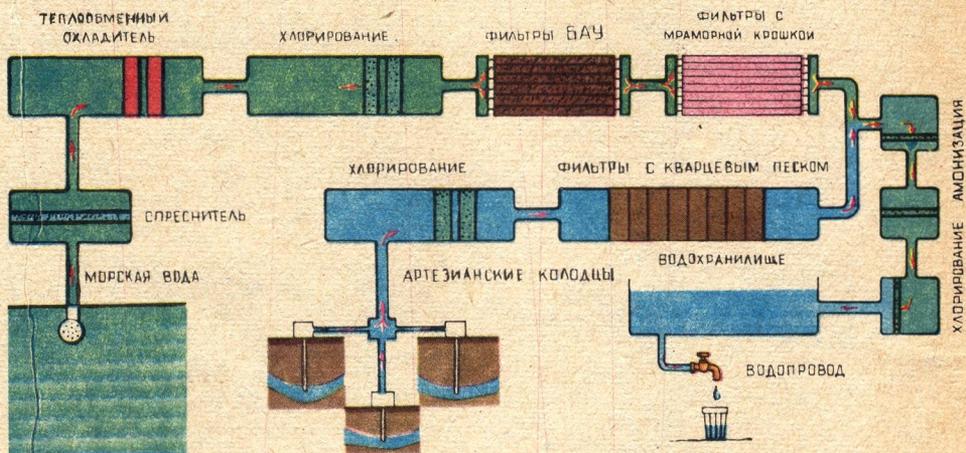
До 50 тысяч тонн воды в сутки — такова сегодня производительность опреснительных установок, получающих пар и энергию с атомной станции. Этой водой полностью обеспечиваются город и его промышленные предприятия. Более того, назову такую цифру: на каждого жителя Шевченко приходится по 50 литров воды в сутки — норма, о которой лишь мечтают большие города Европы.

За научно-промышленными экспериментами, проводимыми в таких

широких масштабах в городе Шевченко, пристально следят ученые всего мира. Их интерес к необычному городу вызван также и тем, что действующая здесь атомная электростанция в принципе отличается от атомных станций, сооруженных ранее в СССР и других странах. Реактор, примененный на Шевченковской АЭС, работает на так называемых быстрых нейтронах, включает в топливный цикл не только сильно обогащенный уран-235, но и уран-238, который в традиционных реакторах используется в очень незначительных количествах (но при расщеплении быстрыми нейтронами воспроизводит в расширенном объеме новое и весьма эффективное горючее — плутоний). За этими реакторами будущее атомной энергетики, и поэтому эксплуатация первой в мире промышленной атомной

работающем атомном реакторе, буквально в каких-то семи метрах от активной зоны, где бушует колоссальный ядерный пожар, и не испытываю почти никаких эмоций. Нет на мне защитного скафандра, который почему-то обязательно присовывается к образу людей, связанных с атомом, и не лежит в нагрудном кармане счетчик Гейгера. На мне обыкновенный белый халат да каска, как у монтажников. Почти не видно обслуживающего персонала, только на центральном пульте операторы внимательно следят за работой многочисленных систем.

— Со дня энергетического пуска, — рассказывает директор Мандышлякского энергозавода, кандидат технических наук Дмитрий Сергеевич Юрченко, — реактор наш работал и работает нормально. Все проектные расчеты подтвердились.



станции на быстрых нейтронах, пуск которой был осуществлен в июле 1973 года, имеет громадное значение для освоения новых типов реакторов.

...Исполинский куб здания, где расположен атомный реактор, в ясную солнечную погоду виден из города, хотя расстояние до него прямую километров 10. Атомная станция стала привычной в индустриальном пейзаже окрестностей. Правда, не каждому шевченковцу удастся здесь побывать, тем более войти в огромный зал, где находится сам реактор. Но это, кажется, мало кого волнует: АЭС для горожан все равно что завод или ТЭЦ, ну, в общем, обыкновенное производство. Время свое берет...

И вспомнилось, как лет 10 назад я через толстенную цилиндрическую дверь, вращающуюся вокруг своей оси, вошел в камеру, где находился циклотрон, внутренне сжимаясь от сознания своей беспомощности перед непостижимыми тайнами и опасностями микромира. Циклотрон тогда, понятное дело, не работал. Теперь я стою на

И хочу сказать — опыт наш позволяет надеяться, что в ближайшем будущем реакторы на быстрых нейтронах будут строиться повсеместно.

Да, именно так. В Директивах XXV съезда партии записано: «Ускорить строительство и освоение реакторов на быстрых нейтронах». И главную роль в том, что эта строка появилась в Директивах, сыграли шевченковские физики, инженеры и рабочие.

А вот какую запись в книге почетных посетителей Шевченковской АЭС оставил бывший американский космонавт, ныне член Комиссии по атомной энергии США Уильям А. Андерс: «Будучи инженером, я поражен тем, что за короткий срок вы смогли сделать так много. Я выступаю за то, чтобы работать с вами в важной области быстрых реакторов-размножителей, охлаждаемых натрием, области, в которой наши великие страны могут помогать друг другу на благо наших стран и всего человечества».

А вот запись французских специалистов:

«От полученных впечатлений, удививших нас в том, что проблема энергетики успешно воплощена в реакторе БН-350, мы в потрясении. Выражаем поздравления и благодарность нашим советским коллегам.

Скоткопф, Безу, Жан,  
Левандовский».

Повторяю: пятнадцать лет назад на том месте, где стоят атомная станция, опреснители, завод по приготовлению питьевой воды, не было ничего — пустыня.

А ведь кто-то ступил на нее первым. Но кто? Кто по-хозяйски окинул взглядом этот унылый пейзаж, вспугнул пару чересчур любопытных сайгаков, разложил свои нехитрые пожитки, достал лопату и вонзил ее в каменистую землю?

Он был исполнителем воли сотен людей, которые в Москве, Ленинграде, Алма-Ате составляли карты, проекты, подписывали приказы. Он был первый строитель Мангышлака, который пришел сюда не ради праздного любопытства, не по прихоти, а с вполне конкретной целью — заставить полуостров служить людям. Кто он? Может быть, один из тех, кто впоследствии получил самую высокую награду за открытие нефти на Мангышлаке — Ленинскую премию? А может, тот, кто вырыл первую землянку там, где сейчас стоит красавец город? Трудно сказать... Наступление на полуостров началось в таком темпе, что не мудрено было потерять первого.

Я представляю себе — и даже, кажется, знаю — этого парня. У него открытое лицо, спокойный взгляд, сильные руки, крепкие нервы и бездна энергии. Он всегда был веселым и жизнерадостным человеком — вырыв себе землянку, навверняка повесил в красном углу над топчаном портрет какой-нибудь кинозвезды или обольстительницы, не боясь, что его кто-то обвинит в дурном вкусе. У него на Большой земле остались отец, мать, любимая... Он был молод.

Как был молод Валентин Шалуев, первый шевченковский комсорг. Его имя история сохранила, как и имена тех, кто на автомашинах пробился сюда из Красноводска в декабре 1959 года, тех, кто рос и мужал с этим городом, кто остался верен ему, — это инженеры Юрий Васильев, Борис Борисов, Николай Алдыбаев, Виктор Барабаш, экономист Вера Иванова.

Первый начальник штаба Всесоюзной ударной стройки на освоении комплекса месторождений полуострова Мангышлак, бывший инженер-геофизик, а ныне секретарь Мангышлакского обкома партии Владимир Георгиевич Савченко вспоминает:

— Впервые не только что открытое месторождение нефти в Узени я приехал в 1962 году. Было мне 22 года. Наш отряд геофизиков должен был сделать радиометрические исследования одной из скважин. Я лично не представлял себе, что это такое — Узень. После девяти часов езды мы наконец увидели поселок — один сборнощитовой дом конторы нефтеразведочной экспедиции, землянки и построенные на скорую руку подслеповатые мазанки. Вот и все. И небогато, и неудобно, и по-пустынному мрачно.

Тогда в Узени молодежи было не так уж и много: человек 150. Но среди них 69 комсомольцев. Первая комсомольская организация в поселке была создана в июне 62-го года, и я могу назвать фамилии членов первого Узеньского комитета — помню всех хотя бы потому, что и на самом деле это уже настоящая история. Так вот, тогда в комитет входили бурильщик Бисенов, экономист Доспусинов, бурильщик Аргымбаев, электрик Муханов, кочегар Магрунова. Большинство из них и сейчас продолжают трудиться на Мангышлаке. Теперь Новый Узень большой город — центр нефтяной и газоперерабатывающей промышленности полуострова. И ему еще расти и расти...

Идет интенсивный прирост запасов нефти и газа. Геологоразведчики выходят на новые перспективные площади в районы плато Устюрт, полуострова Бузачи и прибрежных островов Каспийского моря. Растут мощности Новоузеньского газоперерабатывающего завода. Полной автоматикой и телемеханикой оснащается нефтепровод Узень — Куйбышев. К концу десятой пятилетки будет завершено строительство завода пластических масс...

В 1980 году в Новой Узени будет жить 60, а в Шевченко — 150 тысяч человек. К шести имеющимся сегодня в Шевченко опреснительным батареям будут подключены еще пять, и поток живительной влаги возрастет почти вдвое. Обводнение Мангышлака — вот основная цель в деле формирования мощного территориально-производственного комплекса на этой земле.

...Прекрасен Мангышлак. Уходили и приходили поколения, люди рождались и умирали, приручали огонь, электричество, атом, строили умные машины, проливали кровь и писали книги. Лишь эти мангышлакские горы да тягучие, как старинная казахская песнь, пески бесстрастно взирали на мельтешение эпох. И неизвестно, как долго пустыня прозябала бы в своей пустоте, если бы сюда не пришел мой современник и не коснулся этой застывшей материи самым острым в мире скальпелем — мыслью.

## Стихотворения номера

ЮРИЙ КАМИНСКИЙ

### Пропавшим без вести

Над ними ни памятников, ни слов,  
Людской благодарности полных...  
Над ними сентябрьская бронза  
лесов

И майский салют молний.

Над ними звенит журавлиный  
клин,  
Нацеленный в сердце прямо...  
И теплый немеркнущий мрамор  
седин

Мамы.

\* \* \*

Войной искалеченный лес  
Глядит, зеленеющий, в воду,  
Но падают звезды с небес  
Того, сорок первого, года.

Все тихо, и Вечный огонь  
Взлетает над мраморной  
твердью...  
Но вижу последний вагон,  
Отца уносящий в бессмертье.

### Снег в 1941 году

Зима. Нетопленные стены.  
И длится, длится страшный год.  
И снег идет, идет, как пленный  
В концлагере на смерть идет.  
Да, видел я, прижавшись к маме,  
Следы чужие на снегу,  
И не забыть, как снег зубами  
Скрипел от ярости к врагу.

### Медсестра

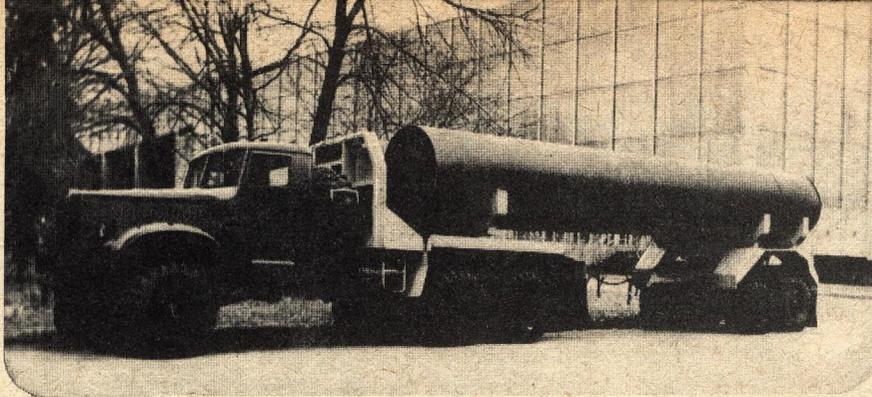
Идут в молчанье ветераны  
В весенний день за рядом ряд.  
Зарубцевавшиеся раны  
Вновь под медалями болят.

В видавшей виды гимнастерке  
Сосед мой шепчет: тверже шаг...  
И пахнет гарью и махоркой —  
Наверно, слава пахнет так.

А я смотрю на тетю Машу  
И вижу: девочка ползет  
Туда, где раненые наши  
Лежат, вцепившись в горизонт.

Ползет, хоть боязно девчонке,  
И, побеждая липкий страх,  
Она сквозь взрывы из воронки  
Россию тащит на плечах.

Сегодня лица, словно лики,  
Плывут, печальны и светлы...  
Смотрите, у крылатой Ники —  
Лицо военной медсестры!



По строящимся трассам нефте- и газопроводов курсируют специальные автопоезда — плетевозы. На них развозят трубы диаметром от 530 до 1420 мм, соединенные в плети длиной до 36 м. Базой для автопоездов служат шасси тягачей повышенной проходимости Кременчугского, Уральского и Московского автозаводов. Наибольшая скорость на сухих дорогах с твердым покрытием — 60—65 км/ч.

Конструкция плетевозов разработана в специальном конструкторском бюро Газстроймашина, а изготавливаются они на ленинградском и бакинском заводах «Газспецмашиномонтаж».

#### Ленинград, Баку

Переливание крови — распространенный и эффективный метод лечения. Наиболее полноценная кровь вводится больному непосредственно от донора. Возможность такой прямой передачи — счастливое исключение. В обычной же медицинской практике пользуются донорской кровью, в которую введены стабилизаторы и консерванты. Эти вещества, необходимые для длительного хранения крови, оставляют неизменными основные биологические ее свойства, не дают ей свертываться (связывая часть кальция) и не подавляют жизнедеятельности лейкоцитов и эритроцитов. Но они чужды организму, и переливание крови иногда вызывает у больных болезненные реакции.

Совершенно иной способ консервирования крови разработан учеными Белоруссии и признан изобретением. Он основан на извлечении из плазмы крови части кальция при пропускании ее через слои целлюлозного сорбента. Этот волокнистый материал не токсичен, исключает попадание в кровь посторонних веществ и гарантирует нужный минеральный состав. Сорбентная кровь вливается больным при выведении их из состояния клинической смерти, при лечении кровотечений, связанных с нарушением свертываемости, при лучевой болезни, поражениях печени, почек и сердца.

На способ получения сорбентной крови получены патенты в Англии, Франции, США и ФРГ.

Минск

В обжимном цехе Челябинского металлургического завода многотонные блюмы зачищают в механизированном огневом агрегате. Суть огневой обработки — в сжигании поверхностного слоя, пораженного при прокате разрывами, трещинами, рябиной и другими изъянами. Дефектные участки нагревают в пламени газокислородной смеси до воспламенения металла (для углеродистых сталей — 900°C, для легированных — до 1200°C). Как только металл нагреется до необходимой температуры, через горелку подается режущий (чистый) кислород. Он резко ускоряет горение поверхностного слоя и повышает температуру в камере до 2600—3000°.

Погрузка и подача блюмов в камеру, разгрузка, выбор режима факела, повороты блюмов для полной или выборочной зачистки — все процессы механизированы. По сравнению с зачисткой на станках с механической обработкой производительность труда с применением огневого агрегата повысилась в 3—6 раз, а себестоимость каждой тонны металла уменьшилась на треть.

#### Челябинск

Во ВНИИ продуктов брожения создана и испытана технология непрерывного получения белковых концентратов из отходов спиртовой промышленности — зерно-картофельной барды. Ежегодная выработка барды достигает 12 млн. т, по питательности она эквивалентна 770 тыс. т овса. Но отходы есть отходы. Это не белки, а продукты их распада — органические соединения азота. В таком виде они плохо усваиваются животными. Чтобы барда стала полноценным кормом, азотистые вещества превращают в белки, внося в массу дрожжи и насыщая ее кислородом. Дрожжевые клетки быстро размножаются, и барда превращается в богатый витаминами корм. Если же их еще подкормить мочевиной или сернокислым аммонием, то клетки работают еще активнее. Выращенные таким образом кормовые дрожжи либо сушат и получают обогащенный барданный концентрат (ОБК), либо применяют в натуральном виде, как белково-таминную добавку к другим кормам.

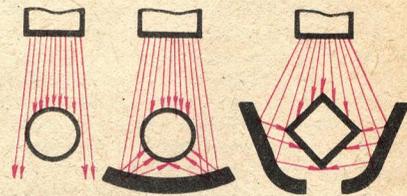
Москва

Казалось бы, универсальный держатель чертежей не ахти какое важное приспособление, но на заводе подъемно-транспортного оборудования имени Кирова оно сразу завоевало себе популярность. С держателем стало удобнее работать, так как с начала и до конца выполнения задания чертежи находятся в развернутом виде перед глазами станочников. Держатель — две телескопические стойки, выдвигаемые под углом друг к другу на высоту от 500 до 700 мм. На концах стоек — постоянные магниты, к которым и подвешиваются чертежи. И работать стало сподручнее, и чертежи не ветшают из-за частых сгибов, загрязнений и замасливания.

#### Ленинград



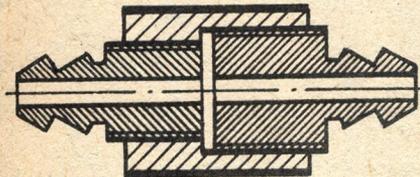
Привычные, давно известные и распространенные устройства для очистки изделий проката от окалины — дробеструйные. Но давность и распространенность в данном случае не оказались синонимами совершенства. Это наглядно подтверждается рисунком с тремя схемами дробеструйных — применяемой и предлагаемыми. В новые устройства введены элементы — упругие отражатели. Без них примерно только треть поверхности попадает под бомбардировку, остальная остается неуязвимой. С отражателями картина меняется. Они на-



правляют и фокусируют струи потока (правда, снижая скорость вылета дробинки на 35—40%), увеличивают угол охвата обрабатываемых поверхностей до полных 360°. Форма и количество отражателей для различных заготовок (круглых, квадратных) рассчитываются отдельно.

Киев

До недавнего времени восстанавливать порванные гидравлические шланги тракторов ДТ можно было только в мастерских и на специальном оборудовании. В Парфинском районном отделении Сельхозтехники нашли способ выполнять эту операцию прямо в поле, на местах аварий. Для этого трактористы запасаются двухступенчатыми шестигранными муфтами (см. рис.). С обеих сторон муф-



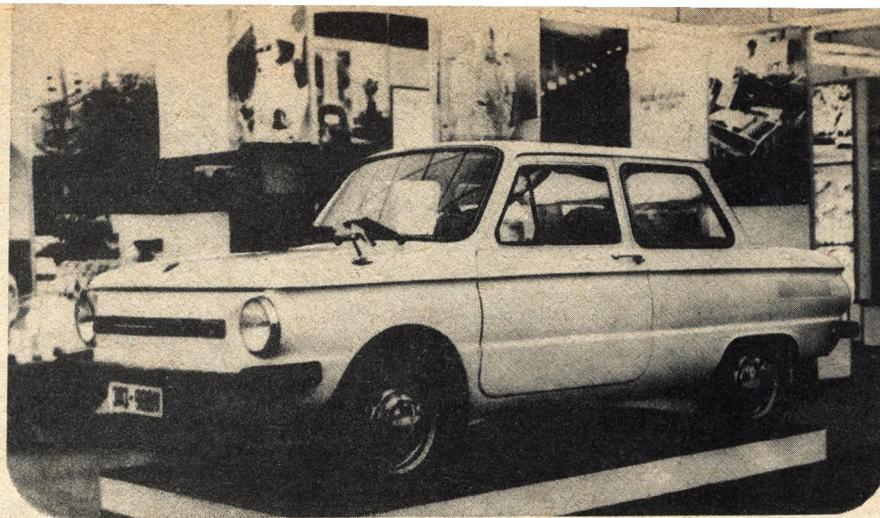
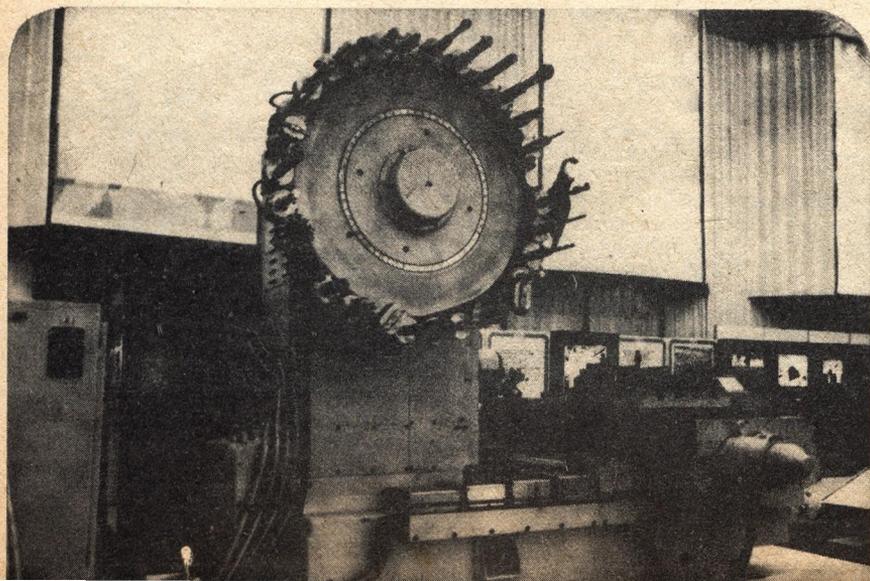
ты — внутренняя резьба. «Сшиваются» порванные шланги очень просто: поврежденные концы обрезают, кромки защищают и на них напрессовывают соединительные штуцеры, на которых нанесена резьба для соединения с муфтой.

#### Новгород

Индустриализация городов достигла сейчас таких размеров, что при выборе саженцев для защитных и декоративных насаждений приходится учитывать не только высоту и стройность будущих деревьев, красоту или плотность их зеленого покрова, но и стойкость растений к сернистому ангидриду, к окисям углерода и азота, к другим газам, выбрасываемым в атмосферу промышленными и бытовыми предприятиями. Так, рядом с ТЭЦ промышленными предприятиями или на улицах с интенсивным движением автотранспорта лиственница уже в августе оголена, а крона берез, лип, клена становится ажурной. Преждевременная потеря зеленого наряда ухудшает подготовку побегов к зиме и становится предвестницей скорой гибели деревьев. Пройдет год-два, и они засохнут.

Наибольшую стойкость к газам оказывают белая акация, туя, канадский и пирамидальный тополя.

#### Воронеж



«Биологические перчатки» предохраняют руки от действия ацетона, ксилола, лаков, фторсuspензий и других химических веществ. Кожа под ними не краснеет, не шелушится, не растрескивается и не чешется. Полуфабрикатом для перчаток служат пасты, приготавливаемые из смеси компонентов — глицерина, вазелина, этилового спирта, воды и агар-агара. Приготовленная масса наносится равномерно на кожу и растирается, а засохнув, превращается в невидимую пленку, плотно облегающую руки.

#### Пермь

Расточный станок модели 6906 ВМФ-2 с крестовым поворотным столом, ЧПУ (числовым программным управлением) и инструментальным магазином относится к группе высокоточных, многоинструментальных. Корпусные детали из чугуна, стали, цветных металлов и пластмасс обрабатываются сразу с четырех сторон без переустановки. На этом станке (см. фото) производят получистовое и чистовое фрезерование концевыми, торцевыми и дисковыми фрезами, растачивание, сверление, зенкование, развертывание и нанесение резьбы метчиками по заданным программам. Обработка ведется с точностью  $\pm 0,04$  мм.

#### Витебск

На юбилейной экспозиции ВДНХ, посвященной 60-летию Октября, запорожцы представили новую модель автомобиля ЗАЗ 988М. Большое внимание коллектив завода уделил комфортабельности машины и так называемым мерам пассивной безопасности водителя и пассажиров. К ним относятся электростеклоомыватель, мигающая сигнализация при вынужденных остановках с изменяемой яркостью света при движении днем и ночью, травмобезопасная панель, подголовники у спинок передних мест и другие новшества. Багажник стал емче за счет переноса запасного колеса в моторный отсек.

Установлен двухрежимный бензиновый отопитель салона. У шарнирных рычагов передних подвесок сделаны новые уплотнители, уменьшающие их износ.

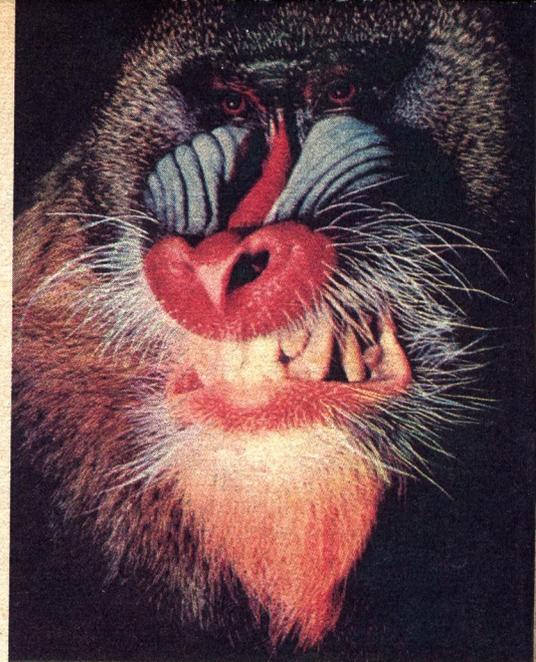
На новой модели могут применяться двигатели в 40, 45 и 50 л. с., максимальная скорость с которыми может достигать до 130 км/ч.

#### Запорожье

Временные ледовые мосты служат от первых морозов до самого ледохода. Сооружают их из натянутых через реку в несколько нитей тросов, закрепляемых на берегу деревянными анкерами, вкопанными в землю. Вдоль тросов проволочными скрутками закрепляют длинные хлысты леса, а на них — накат из уложенных поперек несортных деревьев. Ограничителями колеи служат положенные вдоль будущей дороги бревна. Переправа считается готовой после того, как тросы под нагрузкой опустятся в воду и вмержнут в лед. Перед ледоходом тросы на более высоком берегу обрубают, и тогда все сооружение сносятся течением к пологому берегу.

Лесоматериалы вылавливают, складывают и сохраняют до следующей зимы.

#### Хабаровск



Еще великий Ч. Дарвин, желая понять язык человеческого лица, изучал эмоции и их выражение у животных, в том числе у обезьян. Это помогло ему найти некоторые начала эмоций, их зарождение.

Чарлз Дарвин считал, что наблюдать поведение человека сложнее по многим причинам — во-первых, начинаешь сопереживать, забывая про наблюдение, и потом человек под наблюдением ведет себя не всегда естественно. (Исключение составляют лишь дети.)

Более ста лет назад Дарвин разослал по всему миру своеобразную анкету — опросные листы. И получил от своих корреспондентов сотни интереснейших писем с наблюдениями различных выражений, как тогда называли эмоции.

«Из материалов, полученных этим путем, я сделал вывод, — писал ученый, — что одинаковые душевные состояния выражаются во всем мире с замечательным единообразием».

И далее: «Движения черт лица и телодвижения у животных почти столь же выразительны, как у человека».

В кабинете у директора Сухумского института экспериментальной патологии и терапии Б. А. Лапина стоит на столе необычная скульптура: старый орангутанг сидит в глубоком раздумье на камне и держит перед собой в ладонях зияющий пустыми глазницами человеческий череп. Сколько схвачено удивление: кто ты? И философское размышление: откуда ты пришел? И немой укор: что же вы с собою сделали, люди!..

Но это произведение искусства. А давайте обратимся к жизни. Вот фотографии, снятые по всему бело-

# Путешествие

## А есть ли

му свету. Множество видов обезьян. И самые богатые оттенки разнообразных эмоций. Здесь и спокойные, внимательно изучающие глаза, в которых и вопрос, и лукавинка, и насмешка. Кстати, Дарвин считал, что животные обладают зачатками чувства юмора, которое у них проявляется в игре, в озорстве. Здесь и удивление на открывшийся мир. Эти округленные глаза и приподнятые брови разве не говорят о том, сколько удивительного в окружающей его жизни? Здесь и ярость, сила и решительность предводителя, нежность и строгость материнства.

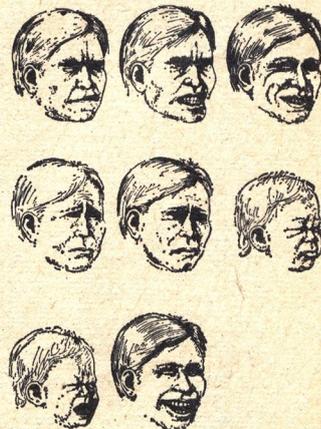
Во все эти тонкости эмоций, в их происхождение и механизмы все больше проникают ученые. Цель подобных исследований одна — понять истоки эмоций и мотивы поведения человека.

В содружестве с медициной ученые подходят к тому, чтобы не только изучать, но и как-то влиять на поведение животного, а в будущем и человека.

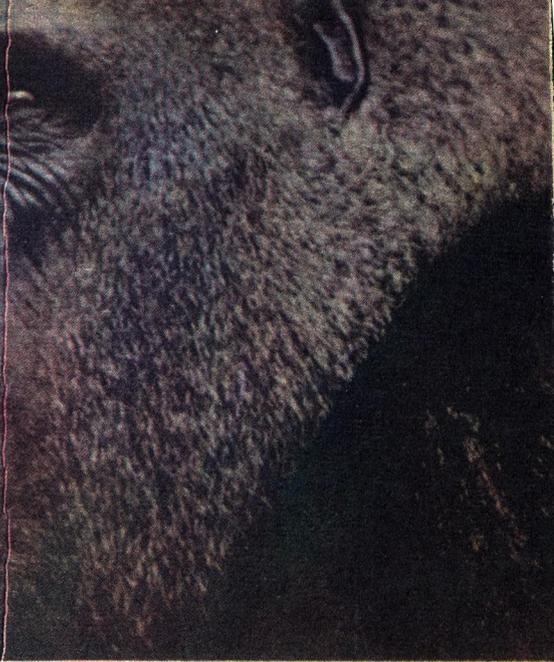
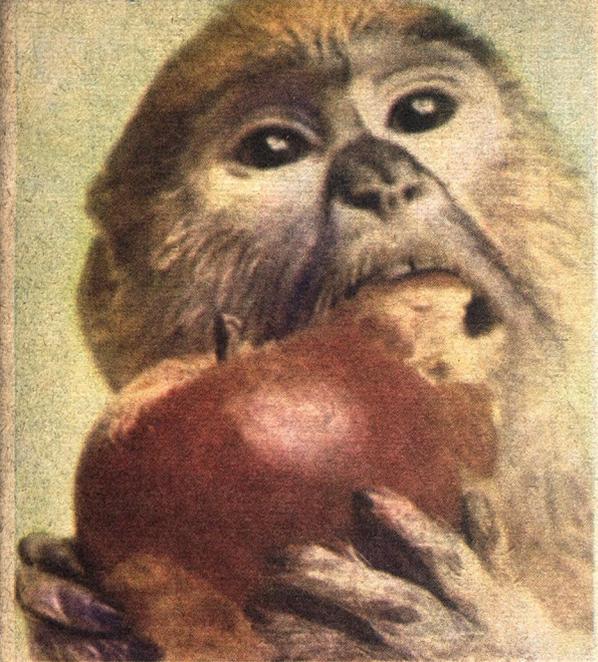
Несколько лет назад Сухумский институт экспериментальной патологии и терапии АМН СССР начал уникальный в своем роде эксперимент на обезьянах. Обезьяний питомник в Сухуми существует с 1927 года. Тогда и начались здесь опыты на животных, наиболее близких по своему облику, поведению и развитию к человеку. И до сих пор продолжают сложные исследования вплоть до изучения

высшей нервной деятельности, неврозов, лейкоза (тяжелого заболевания крови) и других болезней.

Но эксперимент, который начали в Сухуми в 1970 году, был поставлен в мире впервые. Директор института академик АМН СССР Б. А. Лапин, вернувшись из поездки по Африке, выписал из Эфиопии около сотни обезьян. Это были жительницы тропиков и субтропиков павианы-гамадрилы. Их привезли под Туапсе и выпустили на свободу в горы. Обезьяны выжили, адаптировались в условиях нашего южного, но далеко не африканско-



Эмоциональная мимика у человека и у шимпанзе. Психологи и физиологи, изучающие эмоции человека и животных, считают, что внешнее выра-



# В «страну обезьян» ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

## у них эмоции?

ТАМАРА КУТУЗОВА

го климата и даже принесли потомство: около тридцати павианов-гамадрилов родилось в горных лесах под Туапсе.

Ученые из Сухуми совместно с Ленинградским институтом экспериментальной медицины наблюдали поведение обезьян и получили ценные данные о том, как формируются эмоции, характер и социальный тип животного. Найдены некоторые пути влияния на те или иные эмоции.

В очерке рассказывается о некоторых моментах проведенного эксперимента.



жение психических переживаний у обезьян очень близко к эмоциональной мимике людей. Эти рисунки наглядно демонстрируют сходство.

— Хочу попасть в «страну обезьян», — твердила я моему сопровождающему по Туапсинскому району, который почему-то всячески уходил от этого:

— Мы вам покажем норковые совхозы...

— Нет, в «страну обезьян»!

— Ладно, организуем вам эту экскурсию, — тяжело вздохнул сопровождающий.

Это для него считалось «экскурсией», а для меня это была серьезная и довольно опасная работа.

Автобус карабкался круто вверх по горам.

Я смотрела на нашего гида — местного лесника, знающего здесь каждое дерево, на могучие, уходящие кронами в небо деревья, прилепившиеся порой на самой кромке горного обрыва, и все ждала, что вот-вот появится где-то стая обезьян. В кустах зашелестело, и мимо с хрюканьем пронеслось несколько черных кабанов. Смотрю вопросительно на лесника:

— Дикие?

— Почему? Домашние.

— А тут кто-нибудь живет?

— Отшельники. — И, увидев мое недоумение, пояснил: — В основном древние старики. Кто как сюда попал — кто в революцию скрылся от бурь, кто в войну, кто от личной беды ушел... С тех пор тут и живут.

Вскоре в горах стали попадаться домики. Тут один дом, через километр — другой дом.

У последнего дома нас поили парным молоком. Денег ни за что не захотели взять. Когда кончилось парное, пожилая седеющая хозяйка спустилась в погреб и достала глиняную кринку ледяного молока. Пока она разливала, дочь ее Нина рассказала нам, как появились в этом краю обезьяны.

— Привезли их сюда из Африки в самом конце лета, выпустили на свободу. Вначале наши обезьяны жили в больших клетках, которые стояли вот здесь, на поляне, они и сейчас еще целы — пойдемте, я вам покажу...

Эксперимент так и был задуман: постепенная акклиматизация и адаптация в непривычной обстановке, потому как Северный Кавказ — это все же не Эфиопия, из которой доставили павианов. Такая «ступенчатость» (клетка, вольер, полусвобода, полная свобода) была разработана руководителем эксперимента академиком АМН СССР Борисом Лапиным.

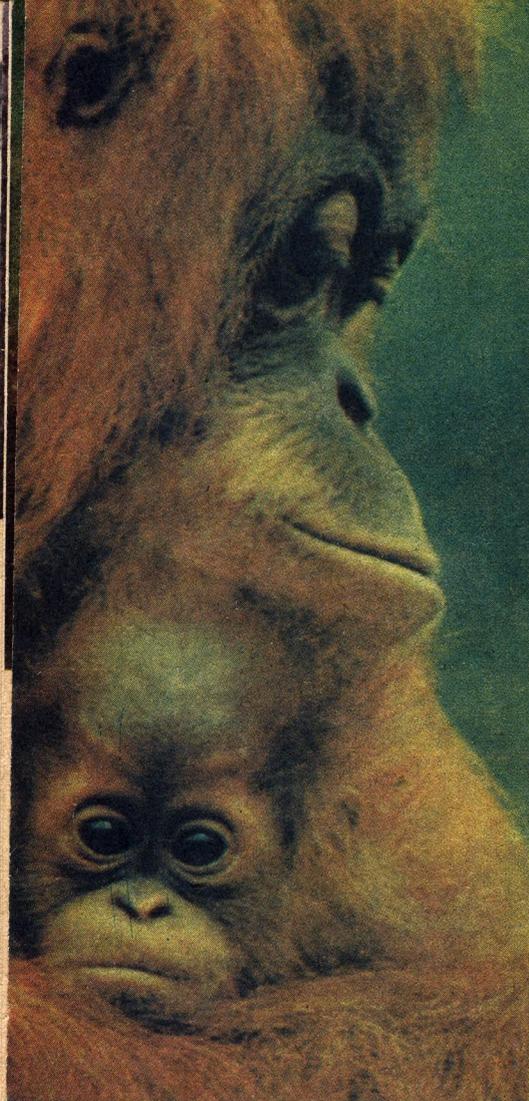
— Вот они и жили в этих клетках до поры до времени, — рассказывает Нина, — потом стали их выпускать

Так вы считаете себя нашими прямыми потомками? Положим. Но как вам удалось вылезти из шкуры?

Какая модница соперничать с таким нарядом может?

Сейчас снажу, только доем яблоко.

Гол!



Мама бывают и нежные и строгие.

Ничто человеческое нам не чуждо.



по несколько штук. Выпустим, на кормежку они приходят сюда — и приходят точь-в-точь, в свое время — успели уже привыкнуть к режиму. Сейчас они уж который год на свободе, а старая привычка осталась; вот посмотрите, как будет четыре часа — так оттуда появятся. — Нина кивнула в сторону леса, за которым спускалось солнце.

Мы вернулись во двор под деревянный навес и ждали. Пожилая хозяйка продолжала рассказ:

— Когда их выпустили, обезьяны стали опустошать леса — орехи, зелень — всё мели. Наголодались, видно, на рационе — хотя все в нем вроде бы есть, а оно с ветки-то лучше...

Поначалу думали, погубят обезьяны наши леса. Но недели не прошло, как они умерили свои опустошения.

— Скажите, а павианы как-нибудь различают вас, кого-нибудь выделяют, по-разному относятся? — спросила я женщин.

— А тут выделяй не выделяй, — твердила хозяйка, — вот Нина от холода спасала, от снега прятала, а всё одно в огород идут что кней, что ко мне.

— Это было в первую зиму, — рассказала Нина. — Осенью выпустили обезьян на свободу, а зимой вдруг неожиданно выпал снег. В районе Туапсе снег — большая редкость. Вот тогда и пришлось мне их прятать и укрывать.

Да... Тогда и замелькали заголовки в газетах у нас и за границей «Обезьяны на снегу», «Павианы-гамадрилы обживают Север»...

— Но говорят, они потом привыкли к холоду?

— Еще как расхрабрились! По снежку выбежит, топ-топ-топ и назад — в домик. Костер разведут туркесты — лезут греться. К людям постепенно привыкали. Добрых от злых отличают. Есть тут у нас один — невзлюбили его обезьяны, да и только.

И тут я услышала истории, одну занятнее другой. Жил-был отшельник. Несколько десятков лет прожил далеко от людей в горах, никого не видя и не зная, ведя натуральное хозяйство, выращивал кабанов в диком горном лесу, разводил пчел, собирал горный мед, был у него свой огород и сад, с которого каждый год собирал недюжинный урожай. А тут, как снег на голову, свалились обезьяны. И начали опустошать не только леса, но и его, отшельника, сад и огород... Перво-наперво вооружился отшельник дубинкой и стал гонять непрошенных гостей и нажил себе врагов в лице обезьяньей стаи и ее вожака Яшки. Они враждовали долго, пока наконец, отшельник не понял, что бессилен против обезьян.

Тогда он начал писать письма сначала в райисполком, потом в крайисполком, потом в Совет Министров. Во все эти адреса шли жалобы на обезьян. Началось разбирательство.

Руководитель эксперимента Лапин узнал об этом социальном конфликте и срочно решил отозвать обезьян из Туапсинского района. План эксперимента был изменен, сотрудники Сухумского института экспериментальной терапии начали отлов павианов. Вот почему я так торопилась в «страну обезьян». Хотелось успеть увидеть предводителя обезьян Яшку и, конечно, посмотреть на отшельника.

— Да вы можете пока пройти к его дому, он здесь живет недалеко, — сказала про отшельника Нина. Мы так и сделали.

В густой лесной чащобе вдруг преградил нам дорогу частокол. Это и был участок отшельника. Мы остановились, пристально разглядывая все, что было за частоколом. Дом, увитый диким плющом, и не поймешь — дом это или склеп, заросший сто лет назад. Вокруг яблони, с отяжелевшими от плодов ветвями. Огород, взбиравшийся куда-то наверх в гору. А выше еще и улья — целая улица зеленых пчелиных домиков. Тихо ходит благообразный старичок среди этого зеленого рая. И он судился с обезьянами? Не может быть!

— Мир вам, добрые люди. Откуда пожаловали?.. Не хотите ли ответить медку от горных пчел?

— А...а...а...! — донеслось откуда-то из глубины сада.

— У! Проклятая! — Старик тотчас преобразился, схватил дубинку и, не по возрасту прытко перескакивая через гряды, помчался в другой конец сада.

— А...а...а... — все несло отсюда. Обезьяна сидела на яблоне и, схватившись за крепкую ветку цепкими лапами, в азарте иступленно трясла дерево. Яблоки сыпались градом. Старик только успел подбежать, поднял дубинку и тут же беспомощно опустил ее: проказница уже соскочила с дерева и прыгнула на грядку. С лихостью танцовщицы скакала она по меже, дергая на ходу из гряды морковь и подбрасывая при этом ее как можно выше. Старик кинулся к поредевшей грядке, но устало опустился прямо на тропу, увидев, как обезьяна погналась догонять своих собратьев.

— Яшка? — тихо спросила я кого-то из местных.

— Нет, Чита. Но из его же стаи. Яшку вчера отловили...

Старик, опомнившись, начал собирать морковь с грядки, аккуратно складывая ее рядами.

Медленно возвращались мы на «обезьянью базу», которой служил дом Нины. А подходя, услышали ку-

дахтанье курицы и причитанье старшей хозяйки:

— Окаянная!.. Держи ее! Курицу понесла! Держи!

Преследуемая ватагой ребятишек обезьяна выпустила курицу, и та в страхе забилась под крыльцо дома, да так и не вышла.

— Это и называется «Стая прибыла на обед»? — спросила я Нину.

Она спешно уводила нас со двора. И мы отправились на «обезьянью поляну».

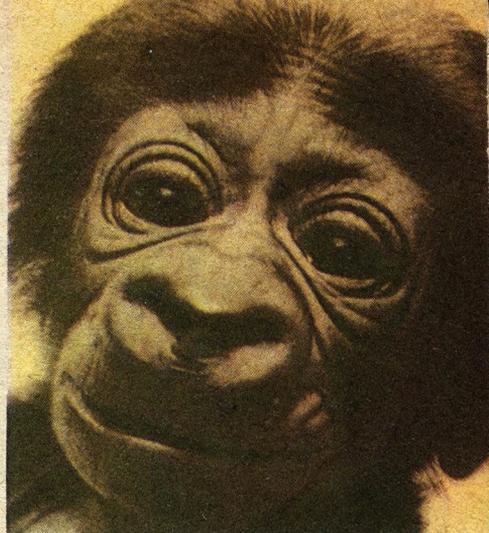
Первое, что мы увидели там, — длинный, как улица, ряд больших клеток, в каждой из которых сидело по несколько павианов, выловленных и готовых к отправке. В основном это были самки с детенышами. Были тут и совсем крошечные, грудные — матери их бережно прижимали к груди и уходили подальше от людей. У взрослого павиана светло-серая или бежевая мордочка вытянута по-собачьи, грива и хвост, как у льва, а пальцы, как у человека, только тоньше, и все пять цепко сжаты. А детеныши черные, круглоголовые и такие же непоседливые, как наши ребятишки: забираются матери на спину, на плечи.

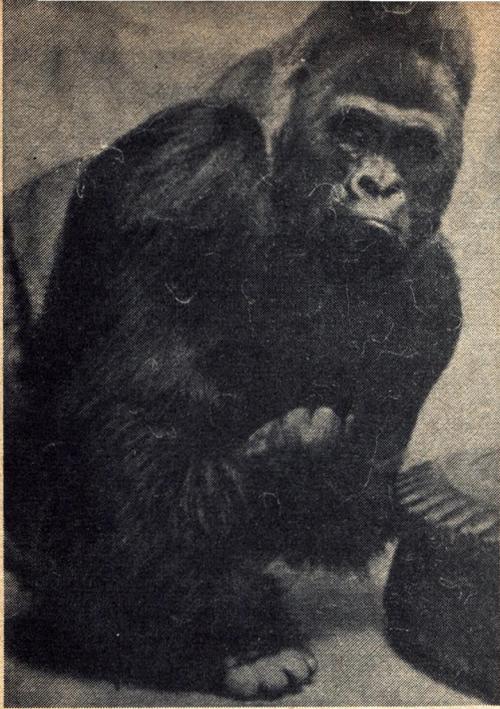
При отлове самцы вели себя более агрессивно, особенно вожаки. Мне рассказали, что Яшку пришлось даже усыпить с помощью дробинки со снотворным. Я ходила от клетки к клетке и искала «знаменитого» Яшку, пока служитель не сказал мне, что его отправили в сухумский институт еще вчера. На свободе осталась последняя стая, которая и пожаловала вот сейчас на обед. Павианы питаются в основном природной зеленью, поедая листву деревьев, травы и кое-какие плоды, орехи, каштаны. Здесь нет, конечно, бананов и кокосовых орехов, как на их родине в Эфиопии. Но, регулярно являясь на обед, они получают кое-какие лакомства от людей — яблоки, груши, арбузы, дыни, свеклу, орехи, которыми их подкармливали служители института. Но самой большой радостью для обезьян и самым большим бедствием для устроителей эксперимента были туристы, которые угощали павианов конфетами и, конечно, первыми хотели порадовать малышей — крошечных павианчиков, родившихся здесь, в туапсинских лесах. Но, не зная обезьяньих законов, они тотчас попадали в непредвиденные ситуации.

Так случилось и с нами, хотя мы не были туристами. Так случилось со всеми, кто попадал сюда впервые. Когда мы пришли на поляну, там уже было несколько павианов, которые тотчас «взяли нас в плен», окружив плотным кольцом. Вот уж чего мы

В этом мире столько удивительного и непонятного...

Я, конечно. Демон. Но как эти люди добыли огонь.





Ну, Homo sapiens, погоди!

И что тут такого?

наставлял служитель: «Первым угости вожака!» Он был здесь и царь и бог. Он всесильный. Поэтому все лучшее и самое вкусное — ему.

— Но почему?! — возмущалась Анюта.

Меня же занимало другое: как случилось, что именно этого самца стая признала вожаком? Вон ведь много их бегают, маленьких павианов, но вожаком станет не каждый, а кто-то один в будущей стае. Как рождается предводитель обезьян? Почему и за что признают его вожаком сами обезьяны?

Проводя эксперимент в горах, среди всех других вопросов ученые исследовали и этот. Прежде, чем выпустить на свободу обезьян, их не случайно содержали некоторое время в клетках. Формировалась стая, так называемый «обезьяний коллектив». В каждой клетке было по 2—3 самца. Кто-то из них должен стать вожаком. Экспериментаторы наблюдали, как постепено один брал верх над остальными. Что решало? Сила и агрессивность прежде всего. Самый агрессивным слыл Яшка. Положили корм — пока сам не насытится, никого не подпустит. А если какой павиан отважится приблизиться к кормушке — узнает Яшкины клыки и когти. Самки трепетали перед ним и подчинялись ему безропотно. Один из самцов, который физически был не слабее Яшки, пытался было протестовать и пустился в драку с «диктатором», но едва был спасен служителем. Пришлось его срочно отсадить из Яшкиной клетки. Со временем он тоже стал вожаком стаи, но Яшка царствовал над всеми.

Сам процесс прихода к власти Яшки был долгим и психологически любопытным. Началось с переноса у кормушки, а кончилось подавлением своей властью всех и вся. Яшка стал диктатором, причем диктатором неразумным: бывали случаи, что он не подпускал соперника к еде, даже насытившись сам. Часто задирали малышей. Может быть, так и шло его утверждение как вожака через своеобразное самоудушение: «Хочу казнию — хочу помилую?»

На чем же держалось это превосходство одной обезьяны над всеми другими, ей подобными? Видимо, на страхе, который удалось ей вызвать у своих сородичей теми или иными средствами — силой, агрессией, бесцеремонным пуском в ход острых клыков. Но зачем гадать — обратимся лучше к ученым. И мы отправились из «страны обезьян» в Сухуми — в Институт экспериментальной патологии и терапии.

Здесь, в лаборатории отдела физиологии высшей нервной деятель-

ности, шли опыты по изучению эмоций обезьян, которыми руководила заведующая отделом Таисия Григорьевна Урманчеева. Но прежде чем рассказывать про опыты, мне хотелось бы пояснить, зачем ученые так тщательно изучают поведение животных и особенно обезьян, что порой вызывает улыбку непросвещенных людей. По этому поводу очень хорошо сказал К. Фабри:

«Без основательных знаний о поведении животных, особенно обезьян, невозможно восстановить и картину появления человека на Земле».

Почему взяли именно обезьян?

— Чтобы изучать эмоции, нужно было найти модель, — рассказывает заведующий отделом биохимии института Владимир Иванович Гончаров. — Обычные лабораторные животные — кролики, крысы, мыши — не подходили в данном случае. Это плохая модель в физиологическом смысле, потому что при эмоциональном напряжении у этих животных действуют другие, чем у человека, гормоны. Биосинтез и обмен гормонов оказался наиболее близок у человека и обезьян. Вот почему была взята именно эта модель.

Давайте посмотрим ее в действии. В одной из комнат лаборатории физиологии высшей нервной деятельности три подопытные обезьяны. Они не в клетках, не в вольерах — сидят в креслах. Большую часть дня три павиана-гамадрила проводят втроем. Люди здесь появляются лишь во время кормления и уборки. «А как же опыты?» — спросите вы. В том-то и суть опыта, чтобы наблюдать за поведением обезьян, не выдавая своего присутствия. Как складываются взаимоотношения между тремя гамадрилами, фиксирует кинокамера. На пленке уже есть и разъяренный вожак, который вывалился и здесь, среди этих своеобразных «пленников», и одержал верх. Есть и два подчинившихся ему павиана. Камера запечатлела различные эмоции, какими они реагируют на своего незваного вожака: один со страхом, вид у него забитый, униженный (существует такой термин — «мимика подчинения»); второй — со злобой, ошетинившись, готовый дать отпор «самозванцу».

— Как объяснить это различие эмоций и реакций на один и тот же раздражитель? — спрашиваю руководителя эксперимента.

— В мире нет двух абсолютно идентичных организмов. Потому и не может быть одинаковых реакций. Могут быть похоже, но чтобы один к одному — нет!

— А как же складывается ответная реакция? Каков механизм получения той или иной эмоции? И какова роль в этом гормонов, центральной нервной системы и головного мозга?

— С точки зрения гормонов та или иная эмоция — это результат

никак не ожидали: моя девочка все гадала, как бы заманить обезьян, чтобы рассмотреть их поближе, и уже приготовила им лакомства: очистила самые крупные орешки. Но заманивать, как видите, не пришлось, да и орешки — Анюта и глазом не успела моргнуть, как обезьянки нашли их зажатые в ее ладошке, разогнули пальцы и выгребли...

— Вот разбойники! — только качал головой служитель в черном халате и предупредительно сказал: — Следите, когда появится вожак — его надо угостить первым.

Но девочка не слышала служителя — она была занята с маленькими обезьянками. Расталкивая друг друга, они тянулись к лакомствам. А самому маленькому все не доставалось. Тогда Анюта отбежала от стайки обезьян и позвала:

— Малыш — скорей! — Она подняла орешек вверх. Малыш карабкался по девочке, как по дереву, за добычей, когда со стороны леса с ревом кинулся к ним разъяренный вожак. Малыш стал улетаывать к матери. Но вожак на полпути перехватил его и так шлепнул, что тот заскулил по собачьи. Странно, мать не вступилась за детеныша и приняла шлепок как должное. Даже слишком равнодушно. Мы стояли, гадая, за что же попало малышу. И тут открылась тайна. Жалеючи малыша, Анюта разгрызла орешек и, потихоньку подбравшись к нему, протянула на ладони. Но не успел малыш и приблизиться, как вожак одним прыжком снова оказался близ девочки, выхватил орешек и в «благодарность»... укусил за палец. Проглотив лакомство, вожак с ревом помчался за малышом. Все было ясно: «Не ходи поперек батьки!» Так вот почему

сложных межгормональных взаимодействий. А выработка различных гормонов у каждого организма строго индивидуальна и зависит от многих внешних и внутренних факторов. Участие же центральной нервной системы и головного мозга в формировании эмоций мы изучаем в этом эксперименте.

За троицей обезьян скрыто наблюдала не только кинокамера, но и ученые. В соседней комнате стояли приборы, на которых шла запись вегетативных показателей при том или ином раздражении: частота пульса, дыхания, электрокардиограмма. В камеру подавались звуковые и световые раздражители. Частота пульса на ленте становилась гуще. Она менялась и при других — живых — раздражителях: когда в кресле рядом появлялась самка или соперник. Но у сильного вожака эти изменения были не так значительны. У озлобленного гамадрила чуть больше, и самый частый пульс был у боязливого павиана.

Что же происходит во время эксперимента у животного в головном мозгу? Ученые исследовали это до тонкостей. Провели операции, удалили определенные участки лобной коры и снова замеры вегетативные показатели. Они получились резко измененными. Раздражители были те же, а внутренние переживания павианов стали совершенно другими.

В результате многочисленных опытов в лаборатории получились своеобразную карту формирования эмоций в головном мозгу. Карту тончайшую, с указанием, за какую реакцию тот или иной отдел лобной коры отвечает. Теперь стало известно, где, в каком участке лобной коры какая эмоция хранится.

Хранится-то она хранится, но, чтобы извлечь ее и заставить проявить себя — должна сработать нейрогормональная система, которая запускается в организме в ответ на раздражитель. Гормоны и центральная нервная система работают в данном случае в комплексе и как синтез выдают ту или иную эмоцию.

В лаборатории исследовали, какие отделы мозга участвуют в анализе сигналов различной сложности. В этих опытах выявилась, как говорят ученые, различная способность обезьян к аналитико-синтетической деятельности, которой обладают в отличие от других животных только обезьяны. Это умение отличать один сигнал от другого, способность их сравнивать, оценивать и т. д. Здесь, как выяснилось, ведущую роль играют так называемые «лобные пары», или поля, которые действуют в паре. Например, девятое поле работает с сорок седьмым. Ученые выявили и взаимозаменяемость этих полей, их дублирова-

ние. Если удалить девятое поле — заменяемость действует, а когда удаляется сорок седьмое — происходят более крупные нарушения и компенсаторный механизм отказывает. Не менее важна и последовательность, с которой удаляют те или иные участки коры. Эти опыты важны в понимании некоторых нарушений в эмоциях.

На павианах-гамадрилах были проведены и еще более сложные эксперименты. После того, как их обучили различать сигналы и давать им оценку в виде соответствующей реакции — в головной мозг подопытных животных вживили электроды. Во время эксперимента на электроды подавалось напряжение, и таким образом деятельность каждого строго определенного участка лобной коры усиливалась путем электрической стимуляции. Ученые наблюдали, меняется ли при этом реакция или нет. Как правило, эмоции обезьян усиливались. Там, где подавалось напряжение на участок лобной коры, отвечающий за страх, — обезьяна тотчас реагировала «мимикой подчинения». Где усиливалось поле, командующее агрессией, — гамадрил в бурной злобе проявлял ее и жестами, и мимикой, и криками. Там, где нажимали на кнопку спокойствия, — у обезьян на мордочке полное безразличие.

Значит, можно, усиливая или ослабляя биоэлектрический потенциал той или иной части лобной коры, управлять эмоциями? Эксперименты, проведенные в сухумском институте, — первый шаг к управлению поведением живого организма.

— Конечная наша цель — познать тайну эмоций человека, — сказала на межинститутской конференции руководитель отдела Урманчиева.

\*\*\*

Пока я присутствовала на экспериментах, моя дочь Аня подружилась с гамадрилами. На прощанье водил меня по питомнику Георгий Иванович Кондаков, почти полвека проработавший здесь, за что его так и называют «старший обезьянщик Советского Союза». Он показал мне всех самых диких обезьян, которых начали собирать в Сухуми еще со времен И. Павлова. Подойдя к большой вольере, где жили павианы-гамадрилы, мы застали такую сцену. Аня срывала у забора земляничку и бережно несла ее за стелек к решетке вольера, отыскивала самого маленького гамадрильчика и протягивала ему ягоду. Но прежде чем он успевал ее съесть — вожак подскакивал и перехватывал ягоду. Так было несколько раз. Наконец малыш перехитрил вожака: он пролез между прутьями решетки, чего не мог сделать вожак, и оказался на воле. Получив, как подарок, ягоду прямо



из рук девочки, малыш быстро схватил ее и полез по решетке на самый верх. Но и тут свирепый вожак настиг его. Тогда Аня, нарвав целый букет земляничек, встала лицом к лицу с вожаком и прочла ему «лекцию» о неведомых ему человеческих отношениях.

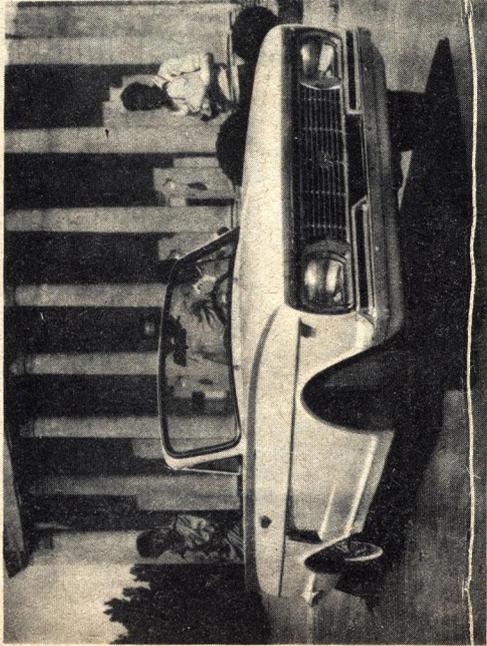
— Что же ты такой жадный и злой?! — стыдила девочка гамадрила. — И не стыдно тебе? Он маленький и беззащитный...

Гамадрил, конечно, ни слова не понял, но по какому-то совпадению отошел от решетки и полез на «свой пьедестал» — самый высокий откос стены, на котором он любил лежать. Аня протянула земляничку малышу — вожак только покосил глазом, но не пошевелился.

— Загипнотизировал! — пришел в восторг Георгий Иванович Кондаков.

— А если по науке? — спросила я. — Можно немножко фантазии? Если, как утверждают ученые, определенные поля головного мозга, отвечающие за ту или иную эмоцию, имеют строго специфическую структуру и, естественно, свой определенный заряд, значит, и излучают строго определенные биотоки. А как установили ваши эксперименты, структура этих полей ближе всего к человеку. Вот вам ситуация: в определенном эмоциональном напряжении строго определенное поле головного мозга девочки посылает биотоки. Эти биотоки принимаются подобной (или скорей похожей) структурой в головном мозге гамадрила. И вызывают соответствующие эмоции у обезьян.

— Фантастика, конечно, но в этом что-то есть! — смеется Кондаков. — Если так, теперь я понимаю, почему, когда я только подумаю, что Яшку пора в острый опыт, — он уже забивается в самый дальний угол...



**Я сделал...**

## Автомобиль с кузовом из стеклопластика

Я построил автомобиль с силовой установкой от «Запорожца-966В» (30 л. с.). Рама Х-образная, трубчатая, сварная, подвеска колес также от «Запорожца», а шины от «Жигулей», ветровое стекло от «Москвича-407».

Кузов сделан по макету из пластилина в масштабе 1:5 и из алебаstra в натуральную величину. Затем были сняты слепки отдельных боковин, дверей и т. д. Сделались они контакт-ным формованием из эпоксидной смолы ЭД-5 и стеклооткани, мешковины, отходов стекловаты. Количество слоев — три.

г. Сумгаит

**Э. ТАИРОВ**

Возможно, двигатели, предложенные М. Логиным, не самые рациональные, поиск их можно и нужно продолжить, но замысел сделать возможным передвижение на велосипедах зимой заслуживает внимания.

Раздел ведут  
члены совета проблемной  
лаборатории «Инверсор»  
инженеры

**Н. АРСЕНЬЕВ и С. ЖИТОМИРСКИЙ**

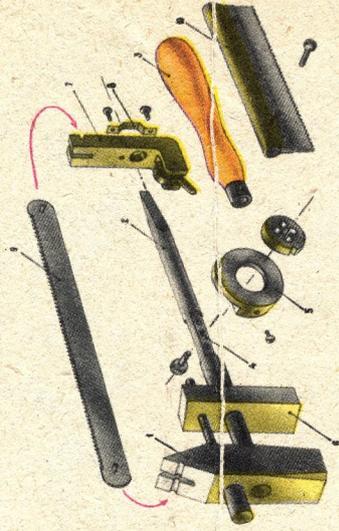


## Инструмент «Универсал»

Используя известный в изобретательстве принцип объединения, я изготовил комплект инструментов на основе молотка. Преимущество моего инструмента очевидны — он весит меньше аналогичного комплекта раздельных инструментов, занимает меньше места, требует меньше материала при изготовлении, дешевле, весьма удобен в работе. Хорошо бы наладить промышленный выпуск такого инструмента.

**И. АЛДОШКИН**

Москва



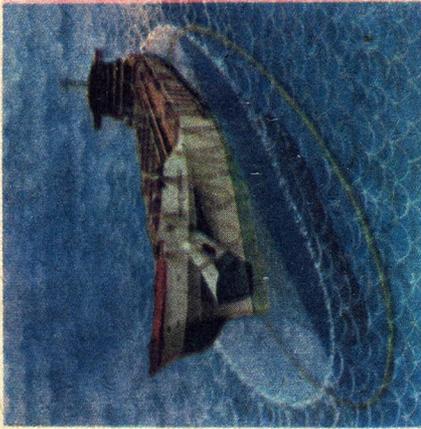
## Велоснегоход

По снегу и льду можно кататься на велосипеде, используя разные «движители». Конструкция, показанная на фото, настолько проста, что не требует пояснений.

Москва

**М. ЛОГИН**





*Я предлагаю...*

**«Мягкий» волнолом**

Принцип «мягкого» волнолома состоит в том, что на пути волн создают преграду из воздушных пузырьков. Этот способ предполагали применить для защиты бухт, но здесь стационарные волноломы оказались выгоднее.

Однако есть случаи, где «мягкий» волнолом незаменим — это обеспечение работы землечерпаков и земснарядов в крупных водоемах, стывковка судов в открытом море, перетонка плавучих доков и т. д.

Конструкция дырчатых труб-воздуховодов и их закрепление могут быть различными. Не пытаясь предусмотреть возможные технические решения, хочу привлечь внимание к этой сфере использования «мягкого» волнолома.

г. Одесса

**И. ТИСМЕНЕЦ**

## Удлинить жизнь лампы

Лампы дневного света в отличие от ламп накаливания могут прекрасно работать и после того, как перегорят. «Достаточно взять дроссель повышенной мощности (например, для лампы в 20 Вт дроссель берется 40 Вт), и перегоревшая лампа горит нормально без мерцаний, и стартер не нужен», — пишет читатель

О. Быков из города Донецка. Другой способ «оживления» лампы применил О. Григорович из города Кишинева. Если в момент включения на небольшое время на выводы с одного или двух концов сгоревшей лампы подать полное напряжение с дросселя, то между концами перегоревшей нити происходит разряд, и лампа после снятия этого напряжения загорается. Он же предлагает меру, позволяющую значительно продлить срок службы хороших ламп. Для этого нити накаливания лампы после ее зажигания шунтируются контактами реле.

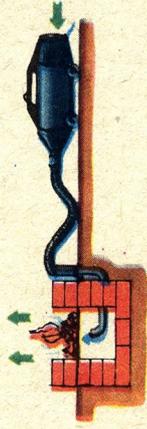
Эти и подобные опыты наших читателей показывают, что у ламп дневного света есть значительные резервы повышения срока службы, на что стоит обратить внимание работникам светотехнической промышленности. Тем более что люминесцентные лампы namного дороже ламп накаливания.

**К. АРСЕНЬЕВ**

Москва

## Горн с пылесосом

Разогреть до ковочной температуры и даже расплавить металл вам поможет обыкновенный домашний пылесос. Раздобудьте ведро коменного угля, десяток кирпичей и кусок водопроводной трубы. После этого выберите во дворе такое место, чтобы рядом не было деревянных строений, выкопайте квадратную ямку глубиной 20 и площадью 30×30 см. Ее дно



и бортики обложите кирпичами, насыпьте угля и разожгите его, чтобы он начал немножко тлеть. Теперь соедините один конец трубы со шлангом пылесоса, а другой конец воткните под уголь. Силу дутья можно регулировать, приближая и отодвигая трубу от шланга пылесоса.

**И. МАРТЬЯНОВ**

г. Иваново

*Отклики и предложения*

## Спасибо за публикацию

Уже давно мы занимаемся постройкой карточных моделей-копий самолетов. С помощью раздела «ТМ» «Наш авиамузей» мы создали домашний музей миниатюрных авиамоделей.

К сожалению, обычно публикуемые рисунки самолетов слишком малы, и их трудно использовать для моделирования. Поэтому нас очень обрадовала опубликованная в «ТМ» № 1 за 1977 год статья о новом спортивном самолете Як-50 с рисунками Станислава Лухина, которые помогли нам выполнить необходимые для постройки модели чертежи. Мы благодарны редакции за эту публикацию и надеемся встретить такие статьи в журнале почаще.

**Е. и П. ЧЕРНОВЫ**

г. Новочеркасск

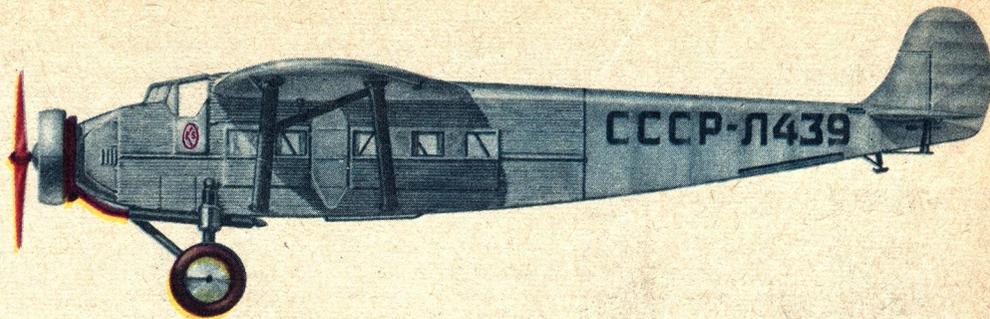
## Тахионы оставляют след

Меня заинтересовала гипотеза, объясняющая происхождение гравитационных сил взаимодействием вещества с тахионами («ТМ» № 3 за 1977 год). Но коль скоро тахионы взаимодействуют с веществом, то результат этого должен проявляться не только в возникновении сил, но и в энергетическом балансе. Я рассуждал так: за счет потери энергии тахионами тела должны нагреваться и увеличивать свое тепловое излучение. Сами тахионы, ускоряясь, в последующих взаимодействиях будут передавать меньший импульс, что в космических масштабах должно вызывать уменьшение со временем гравитационной постоянной.

Каково же было мое удивление, когда я узнал, что знаменитый английский физик Дирак почти полвека назад выдвинул гипотезу (основываясь на микро- и макрофизических отклонениях) об уменьшении со временем гравитационной постоянной и увеличении количества элементарных частиц, в частном случае фотонов. Так что «бредовая» гипотеза Теллцова имеет могучих сторонников.

**А. ОВОД**

п. Бор  
Красноярского края

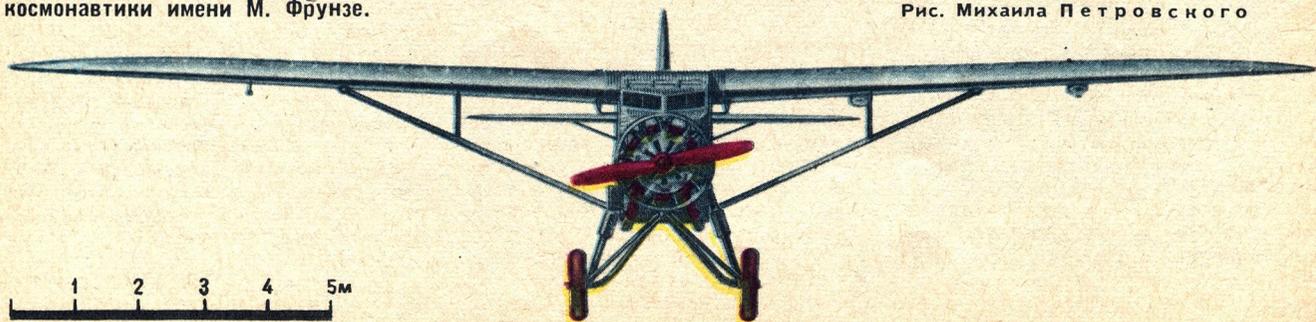


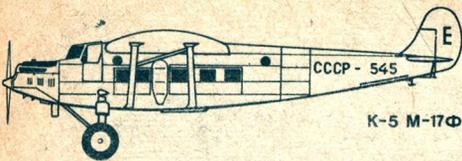
Под редакцией:  
генерал-полковника авиации,  
заслуженного летчика СССР,  
Героя Советского Союза  
Михаила ГРОМОВА;  
генерал-полковника авиации,  
Героя Советского Союза,  
заслуженного военного летчика СССР  
Алексея КАТРИЧА;  
генерал-лейтенанта  
инженерно-технической службы,  
заслуженного деятеля науки и  
техники РСФСР, профессора  
Владимира ПЫШНОВА.  
Коллективный  
консультант:  
Центральный Дом авиации и  
космонавтики имени М. Фрунзе.

**К-5**

Размах крыла . . . . .	20,5 м
Длина самолета . . . . .	15,7 м
Нормальный полетный вес . . . . .	3600 кг
Число пассажиров . . . . .	8 чел.
Максимальная скорость . . . . .	185 км/ч
Посадочная скорость . . . . .	75 км/ч
Практический потолок . . . . .	4450 м
Двигатель М-22 . . . . .	480 л. с.
Количество . . . . .	260
Год выпуска первого образца	1929 г.

Рис. Михаила Петровского





## Историческая серия «ТМ» КРЫЛЬЯ СОВЕТСКОЙ УКРАИНЫ

В 1933 году в Харькове вышел роман писателя Владимира Кузьмича «Крылья», в котором описывались драматические события, разыгравшиеся в украинском Авиасиндикате в середине 20-х годов. В то время местное руководство имело право самостоятельно выбирать образцы самолетов для эксплуатации на авиалиниях. Пользуясь этим правом, Авиасиндикат решил закупить самолеты немецкой фирмы «Ренье», якобы проверенные длительной эксплуатацией. Против этого решения выступил советский авиаконструктор Лука Костенко, спроектировавший более надежную, легкую, простую и дешевую машину. В основу романа легли действительные события из жизни Константина Алексеевича Калинина, работавшего на Украине...

В 1926 году небольшой конструкторский коллектив Калинина переехал из Киева в Харьков и обосновался в мастерских, где ремонтировали самолеты фирмы «Дорнье», поставлявшей машины для Укрвоздухпути. Обеспокоенные появлением возможного конкурента хозяева фирмы поспешили принять меры, и в Харьков на восьмиместном пассажирском самолете «дорнье-меркур» прилетел брат хозяина фирмы. Руководство общества Укрвоздухпуть клюнуло на рекламные посулы немецкой фирмы и решило дать заказ именно ей. Одновременно начались притеснения украинских самолетостроителей. Такие действия, объективно тормозившие создание отечественных пассажирских самолетов, вызвали протест рабочей общественности. В ЦК партии рабочие написали письмо с жалобой на неправильные действия Укрвоздухпути, и в конечном итоге конструкторскому коллективу Калинина были созданы необходимые для работы условия.

К тому времени, когда разыгралась борьба с фирмой «Дорнье», Калинин не был новичком в самолетостроении. Работать в этой области он начал еще в 1922 году, когда молодая советская гражданская авиация делала свои первые шаги. 9 февраля 1923 года Совет труда и обороны учредил Совет по гражданской авиа-

ции. Организация авиалиний проходила в добровольных обществах Добролет в РСФСР, Укрвоздухпуть в УССР и Закавказье в Закавказских республиках. Поскольку тогда пассажирских самолетов отечественной постройки не было, самолеты приобретали за границей. В годы первых пятилеток на советских авиалиниях летали главным образом самолеты немецких фирм «Юнкерс» и «Дорнье», а на первой международной авиалинии нашей гражданской авиации Москва — Кенигсберг эксплуатировали самолеты голландской фирмы «Фоккер». Такая зависимость нашей гражданской авиации от иностранной промышленности побуждала советских авиаконструкторов трудиться не покладая рук над созданием отечественных машин. Именно такой машиной и стал К-1 — первый самолет К. Калинина, спроектированный и построенный на заводе Ремвоздух в Киеве.

На этой машине Константин Алексеевич отработал принципиальную схему аппарата и устройство его основных элементов, конструктивные узлы этой машины он неизменно использовал в последующих самолетах.

К-1 был монопланом с верхним расположением крыла, прикрепленного к фюзеляжу парой подкосов. Такая схема весьма выгодна для пассажирского самолета. Его воздушное сопротивление получается меньшим, чем у аналогичного биплана, а верхнее расположение крыла давало пассажирам хороший обзор, что в те годы, когда воздушные путешествия были еще в новинку, считалось немаловажным фактором. Характерная особенность К-1 — эллиптическое крыло. Тогда в авиационной литературе пользовалась большой популярностью вихревая теория крыла, разработанная профессором Н. Жуковским и развитая впоследствии немецким аэромехаником Л. Прандтлем. Согласно этой теории часть лобового сопротивления крыла — так называемое индуктивное сопротивление — получается наименьшим при эллиптической форме. Стремясь к максимальной экономичности транспортного самолета, Калинин смело стал применять эллиптическое крыло на всех своих аппаратах, хотя это и усложняло технологию изготовления деталей крыла и технологию его сборки и обтяжки. Эллиптическим в плане было и горизонтальное оперение.

Конструкция К-1, как и большинства машин К. Калинина, смешанная: каркас фюзеляжа и вертикальное оперение, органически связанное с ним, сварные из стальных труб; крыло и горизонтальное оперение — деревянные с обшивкой из полотна. Фюзеляж сварной из стальных труб без обычных тогда проволочных растяжек. Такую конструкцию фермен-

ного фюзеляжа в СССР использовали впервые. Самолет Калинина оказался простым в производстве, а значит, недорогим и легко ремонтируемым, что важно при широкой эксплуатации на авиалиниях. Уже на первом К-1 cabina летчика и механика закрывалась прозрачным фонарем, а в пассажирском салоне размещался диван и кресла для трех пассажиров.

Летом 1925 года К-1 успешно прошел летные испытания в Киеве, затем совершил перелет Киев — Харьков — Москва. Здесь завершились государственные испытания, и К-1 был признан пригодным для службы на авиалиниях. При испытаниях с мотором мощностью 170 л. с. достигалась скорость 161 км/ч.

Имея за плечами опыт создания такой машины, Калинин смело вступил в борьбу с конструкторами «Дорнье», разработав К-2 — усовершенствованный К-1 под более мощный 240-сильный двигатель.

Весной 1927 года началось проектирование и постройка третьего самолета Калинина — К-3. Он почти полностью повторял схему предыдущей машины. Новым было только назначение: первый советский специализированный санитарный самолет, приспособленный для перевозки двух лежачих больных на носилках.

Следующий аппарат К-4, совершивший свой первый вылет осенью 1928 года, — пассажирский самолет, рассчитанный на перевозку четырех пассажиров с багажом. По своему устройству он почти не отличался от К-3, только конструкция в деталях была более тщательно отработана. За время 1928—1929 годов вышли на аэродром 22 самолета К-4 в трех модификациях: пассажирской, санитарной и аэрофотосъемочной.

После перелета Харьков — Москва — Иркутск — Харьков, совершенного самолетом «Червона Украина» типа К-4 в августе 1928 года, эти машины вышли на авиалинии Укрвоздухпути и почти полностью вытеснили немецкие «дорнье».

Следующим самолетом Калинина явился К-5, законченный постройкой в октябре 1929 года.

Опытный экземпляр К-5 поднялся в воздух в октябре 1929 года. После успешных заводских и государственных испытаний он был запущен в серийное производство.

Всего в эксплуатации находилось 260 самолетов К-5 с разными двигателями. Эта машина до 1940 года обслуживала не только авиалинии Украины, но и линии Москва — Ленинград, Москва — Свердловск и многие другие. По существу, это был первый советский крупносерийный пассажирский самолет.

**Игорь КОСТЕНКО,**  
кандидат технических наук



**«АЛЛО, Я ЗВОНИЛ ТЕБЕ С ГОРНОЙ ВЕРШИНЫ...»** Не исключено, что в недалеком будущем такая фраза не вызовет ни малейшего удивления у жителей польских городов, ибо группа специалистов из института связи в Мендзылесе, возглавляемая Р. Зенкевичем, разработала систему стационарной и абонентской радиотелефонной связи. Эта система, которая состоит из двух комплектов аппаратуры, позволяет легко и быстро подключать к городской телефонной сети вновь сооружаемые хозяйственные объекты, поддерживать временную связь с детскими летними лагерями, кемпингами и дорожностроительными участками. Наконец, она окажется незаменимой для связи с пунктами, находящимися на отдаленных маяках, на островах, в горах (Польша).

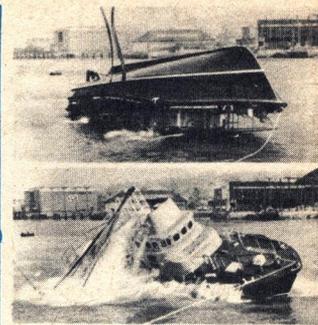
**НАДУВНАЯ РАДИОБАШНЯ** — так можно было бы назвать одинокий привозной аэростат, ежедневно поднимающийся над просто-

рами иранской пустыни. Под его брюхом находится конической формы отсек, в котором размещена приемопередающая радиоаппаратура и три ванкелевских электрогенератора мощностью по 7,5 кВт каждый. Радиопередачи из Тегерана, находящегося в нескольких стах километрах к северо-западу, по телефонным линиям передаются на релейную станцию, а с нее мощным радиопучком на приемные антенны аэростата. Отсюда усиленные сигналы излучаются в окружающее пространство и могут приниматься радиоприемниками, находящимися в домах и палатках, редко разбросанных на огромной территории этого пустынного края. Все оборудование этой ретрансляционной станции поставлено фирмой «Вестингауз», и обслуживается она американским персоналом (Иран).

**НЕ СТАНЕТ ЛИ МУСОРОМ ОСНОВНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ РЕСУРСОМ АНГЛИИ?** Такой вопрос возникает при ознакомлении с деятельностью ряда британских фирм. Например, «Фрост и Салливан» всерьез занялась проблемами утилизации мусора, произведя кое-какие подсчеты, убедившие ее в перспективности этого дела. В самом деле, общий объем отходов европейских городов составляет сейчас около 85 млн. т в год. А к 1985 году эта циф-

ра достигнет 110 млн. т. Если учесть, что в среднем теплотворная способность мусора лишь в 4 раза меньше, чем у угля, нетрудно подсчитать: в 1985 году мусорные ресурсы Европы будут эквивалентны добыче 25 млн. т угля! А это вполне серьезный бизнес. Первый шаг в освоении мусорной целины — сокращение расходов по перевозке объемистого, но легкого груза. И вот в Крауборо вводится в строй установка, способная уплотнить в 4—6 раз любой бытовой мусор — от веток и спитого чая до консервных банок и старых холодильников. А тем временем фирма «Олтсхол холдингс» совместно со шведской фирмой «Булер бродерс» строит установку для переработки мусора в брикетированное топливо. Получаемые на этой установке топливные брикеты будут по калорийности уступать углю всего в два раза, а брикеты с угольной пылью, сгорающие без дыма, станут давать тепла еще больше. Если эта установка производительностью 7 тыс. т окажется удачной, за ней последует новая производительностью 40 тыс. т. Ну что ж, возможно, что прогнозы «Фроста и Салливана» оправдаются, и к 1985 году западноевропейские страны действительно будут покрывать два процента своих энергетических потребностей за счет мусора! (Англия).

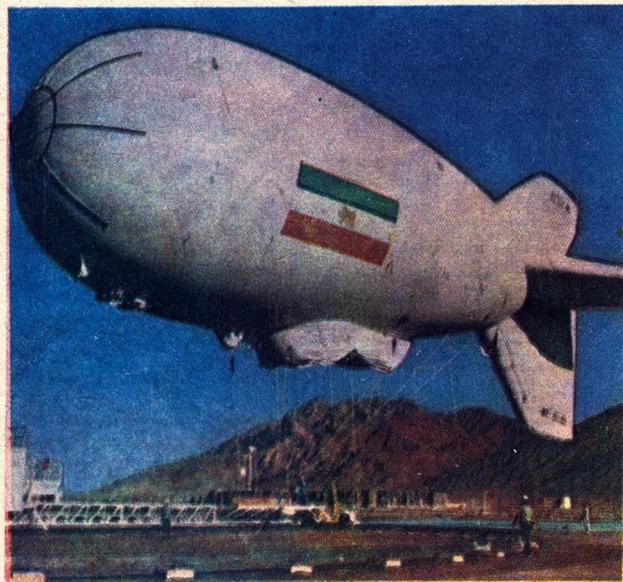
**ВЕЗДЕСУЩИЙ ЛАЗЕР.** В прошлом году исполнилось 15 лет с тех пор, как в Румынии был создан первый гелий-неоновый лазер. Нювинка быстро вошла в жизнь, и сейчас такие лазеры широко применяются в румынской строительной промышленности. С их помощью велись работы на строительстве гидроэлектростанций и железнодорожных туннелей. Лазеры на углекислом газе, простые и удобные в обращении, хорошо зарекомендовали себя в хирургических клиниках, при резке керамики, стекла, шифера. Последнее достижение румынской техники в этой области — полуавтоматическая установка, в которой луч лазера делает отверстия в твердых, трудно обрабатываемых материалах (Румыния).



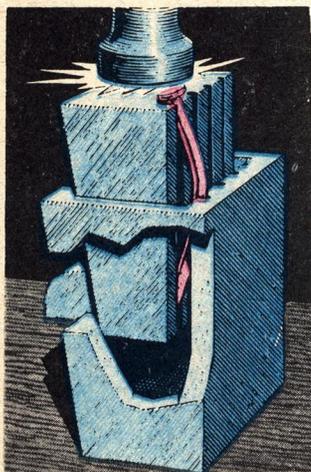
**КАТАСТРОФА ПО ЗАКАЗУ.** На первый взгляд может показаться, что эти две фотографии перепутаны, что на них запечатлены последовательные фазы гибели судна, потерявшего остойчивость. На самом деле это не так.

Анализ морских катастроф показал, что теряют остойчивость и переворачиваются даже те суда, которые, судя по испытаниям их моделей, должны были быть абсолютно остойчивыми. Такие просчеты недопустимы при строительстве спасательных судов, поэтому «спасателей» теперь испытывают иначе. Судно поднимают над водой и бросают в воду палубой вниз. Если оно в течение нескольких секунд вернется в нормальное положение, то, значит, испытание выдержано. Как раз такие испытания — своего рода «катастрофа наоборот» — и изображены на фотографиях (ФРГ).

**КАЗАЛОСЬ БЫ, ПРОСТАЯ ВЕЩЬ — СТОЛБ!** Но, оказывается, и его можно усовершенствовать не без выгоды для фирмы «Швабише кунштоф ферарбайтунг», которая наладила производство пластмассовых столбов из модифицированной фенольной смолы, армированной стекловолокном. Легкие и прочные, эти столбы в отличие от деревянных и стальных не боятся бактерий, грибков, дождя, солнца и мороза. Их легко перевозить и устанавливать. Немалое значение имеют и их прекрасные электроизоляционные качества. Фирма убеждена, что в недалеком будущем светильники уличного освещения, электрические и телеграфно-телефонные провода будут подвешиваться именно на пластмассовых столбах (ФРГ).



**КАК ГВОЗДЬ РАСПРЯМИТЬ?** Да очень просто: положить его на наковальню выгнутой частью вверх и ударами молотка устранить изгиб. Но тот, кому приходится часто заниматься этим делом, знает, какое это изнурительное и малоприятное занятие. Упростить и облегчить его предлагает американский изобретатель Д. Бройльс. Достаточно заложить погнутый гвоздь в канавку придуманного им «выпрямителя», ударить пару раз молотком — и все готово. А как устроен «выпрямитель», нетрудно понять из рисунка (США).



**СНОВА О ГАЗООБРАЗНОМ УДОБРЕНИИ.** В № 8 за 1977 год была опубликована заметка о резком повышении урожайности в одном из районов Югославии после того, как там из-под земли вырвались мощные струи углекислого газа. К такому же выводу пришли и специалисты научно-аграрного института Кестхее, работающие под руководством Я. Ковача. Они обратили внимание на то, что с широким распространением стеклянных и полиэтиленовых теплиц, обогреваемых паром, водой, электричеством или нагретым воздухом, заметно увеличились сроки выращивания рассады овощных культур. Оказалось: причина в отказе от выращивания рассады на навозной подстилке, которая не только согревала растение в парнике, но и обильно снабжала его газообразным удобрением — углекислым газом. Это наве-

ло исследователей на мысль снабжать растения в теплицах углекислым газом, доставляемым в баллонах. Эксперименты блестяще подтвердили ожидания ученых. При дозировке, в шесть раз превышающей естественное содержание углекислоты в воздухе, сроки выращивания рассады кочанного салата сокращаются на 3—5 дней. При 6—10-кратной дозировке урожайность томатов увеличивается на 25%. Сейчас кестхейские экспериментаторы ведут работы по изучению стимулирующего воздействия углекислого газа на повышение урожайности огурцов (Венгрия).

**В АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЕ — ТВЭЛ.** Вот уже восемь лет работает уникальная аэродинамическая лаборатория заводов «Шкода» в Пльзене. Здесь проводятся натурные испытания тепловыделяющих элементов для чехословацких атомных реакторов при нормальной и повышенной температуре. Недавно здесь закончены испытания усовершенствованных ТВЭЛов, разработанных специалистами для первой чехословацкой атомной станции А-1 (см. «ТМ» № 11 за 1977 год). Сейчас в связи с ориентировкой чехословацкой ядерной программы на водо-водяные реакторы нововоронежского типа в лаборатории пущен фреоновый контур, на котором изучаются особенности течения теплоносителя в каналах легководных реакторов и реакторов на быстрых нейтронах (Чехословакия).



**НУ И ДВЕРЬ!** Не правда ли, удивительное решение наши конструкторы фирмы «Аллид инжиниринг энд продакшн корпорейшн»? Вместо ворот, множества дверей и турникетов они решили просто-напросто откатывать в сторону целый угол торгового центра в городе Сакраменто. Высота этого «угла» около 4 м, а вес 45 т. Он смонтирован на стальной

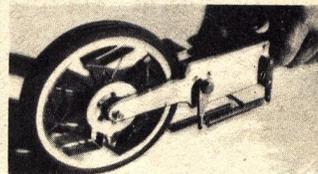
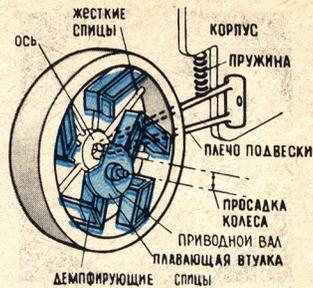
раме с четырьмя колесами и приводится в движение электромоторами, питаемыми с помощью кабелей, которые могут «отвозить» его на 12 м от здания. Владельцы торгового центра в таком восторге от нововведения, создавшего рекламу их фирме, что безропотно согласились держать на службе самого необычного швейцара на свете — оператора, управляющего довольно сложными механизмами такой «двери» (США).

**ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ШАХМАТИСТОВ.** Долгое время шахматисты могли совершенствовать свое мастерство, только играя друг с другом: создание тренажера для них считалось если не в принципе невозможным, то, во всяком случае, слишком дорогим и громоздким. Фирма «Фиделити электроникс» решила иначе и разработала



компактный сравнительно дешевый прибор «Чесс Челленджер», в котором миниатюрная ЭВМ мгновенно дает на светящемся табло ответный ход. Программы, прилагаемые к прибору, дают вам возможность встретиться как с сильным, так и со слабым электронным партнером (США).

**КОЛЕСО — МАШИНА СЛОЖНАЯ.** На заре автомобилостроения многие изобретатели предлагали различные конструкции колес со втулками, плавающими на неподвижной оси. Но все эти устройства тогда не имели успеха: жесткость на кручение и динамическая балансировка таких колес при вертикальном смещении оставляли желать много лучшего. Однако важные принципиальные достоинства колеса с плавающей втулкой — возможность жесткого закрепления на шасси валов, подшипников и тормозов, улучшение сцепления с дорогой и большая мягкость подвески — побуждали изобретателей продолжать поиски. Похоже, английскому ин-



женеру Дж. Муру удалось найти решение. Он предложил своего рода «бинарное» колесо. С одной его стороны установлены жесткие спицы с неподвижной втулкой, которые через пружинную подвеску воспринимают вес экипажа. С другой — плавающая втулка с пружинящими спицами. Каждая из спиц состоит из двух параллелограммов, сделанных из пружинной стали. При любых перемещениях втулки противоположные стороны параллелограммов остаются параллельными, меняются только углы. Благодаря этому достигается свобода радиальных перемещений втулки при сохранении жесткости на кручение. Но самое главное: у такой конструкции мало меняется динамическая балансировка при смещении втулки, ибо вес вращающихся масс постоянен, а изменение их «плотности» компенсируется изменением расстояния до центра вращения. Колесо Мура воспринимает нагрузку от веса экипажа через подвеску и жесткие спицы, а крутящий момент от приводного вала — через плавающую втулку и пружинящие спицы (Англия).





Рис. Галины Бойко  
и Игоря Шалито

ВАСИЛИЙ ГОЛОВАЧЕВ, г. Днепрпетровск

ФАНТАСТИЧЕСКИЙ  
РАССКАЗ

# БЕГЛЕЦ

Вертолет снизился до двухсот метров и, накренившись, пошел по кругу. — Видите желтое пятно? — спросил пилот Березина. — Это и есть Драконья пустошь. В центре — Клык Дракона.

Клык представлял собой совершенно гладкий каменный палец диаметром около ста метров и высотой чуть выше полукилометра. Палец был окружен обширным песчаным «озером», которое с трех сторон охватывала тайга, а с четвертой ограждали крутые, израненные фиолетовыми тенями бока горного кряжа Салаир.

— Давай вниз, — показал рукой Березин, — на макушку.

Пилот отдал штурвал, и вертолет провалился вниз, взревев моторами у самой вершины скалы.

Со скалы Драконья пустошь казалась бесконечной пустыней, ровной и гладкой до удивления. Ни камня, ни кустика Березин на ней не заметил, а негреющий желток солнца над горизонтом и белесый пустой небосвод только довершали картину мертвого спокойствия. Ветер и тот стих, словно боялся нарушить тишину...

Березин топнул ногой в коричневый монолит, испещренный узором

мелких трещин, вообразил себя со стороны и усмеялся. Клык Дракона был отличным постаментом для памятника, он и сам казался монументом забытым эпохам горообразования, памятником времени, сгладившему его бока, но неспособному стереть его до основания...

Счетчик Гейгера и дублирующий дозиметр Березин включил еще в воздухе, но они молчали — радиации над Драконьей пустошью не было. Но что-то было, раз его, эксперта ЦЕНТРА по изучению быстротекущих явлений природы при АН СССР, послали сюда в командировку.

— Послушай, ты не знаток местных легенд? — спросил Березин, подходя к краю площадки.

— Не то чтобы знаток, но... бурты говорят — дурная земля. Зверь вокруг пустоши не живет, люди тоже почему-то не селятся. По преданиям, в этих краях обосновался дракон, дышащий своим иссушающим сердцем людей...

— Поэтично. И загадочно. Радиоактивности нет, и это очень странно. А два дня назад...

Два дня назад в этом районе разразилась магнитная буря с центром в

зоне Драконьей пустоши. А спутники отметили здесь еще и источник радиации, появляющийся и исчезающий примерно раз в год. Березин вылетел к Салаиру сразу же, как только в ЦЕНТР пришло об этом сообщение, но, выходит, пока он собирался, источник радиации снова исчез.

— Очень странно, — повторил Березин задумчиво.

Пилот выглянул из кабины. На лице его, и до этого хмуром, отразилось вдруг беспокойство.

— Мне почему-то хочется смотаться отсюда, и побыстрей. А тебе?

От этих слов Березину стало не по себе, пришло ощущение неуютности, и ему внезапно показалось, что в спину ему пристально смотрит кто-то чужой...

Впечатление было таким острым и реальным, что он невольно попятился, озираясь и чувствуя, как потеют ладони. На многие десятки километров вокруг не было ни единой души, кроме них двоих, но ощущение взгляда не исчезло, усиливалось и наконец стало непереносимым.

— А, ч-черт! Поехали!

Березин ретировался под сомнительную защиту вертолета, влез в кабину и захлопнул дверцу.

— Ага... — пробормотал пилот. — Тоже проняло?

Вертолет взмыл в воздух, мелькнули под ним и ушли вниз отвесные бока скалы и сменились желто-оранжевой, ровной как стол поверхностью песков. Клык Дракона отдалился...

— Сядем на песок? — спросил Березин, все еще глядя на таинственную скалу, странный каприз природы, воздвигнувшей идеальный обелиск в центре песчаного массива. Уж не работа ли это человеческих рук? Но кто, куда и, главное, зачем?

Пилот помотал головой.

— На песок нельзя.

Спустя несколько минут вертолет завис над узенькой полоской земли возле стены леса и спружинил на лапы.

\* \* \*

Только теперь Березин обратил внимание на то, что лес, начинавшийся всего в полусотне шагов, был какой-то странный — сухой. Корявые стволы переплелись безлиственными ветвями, создавая мертвую серую полосу вдоль песчаной гряды, насколько хватало глаз. Живой, зеленый лес начинался за этой полосой не сразу, и как бы с уменьшением той силы, которая засушила его у опушки.

Березин с недоумением разглядывал колючую поросль высохшего кедрового стланика, но пилот окликнул его, и он поспешил на зов.

— Смотри, — пилот подобрал камень и забросил на недалекую песчаную поверхность. Камень упал и исчез из глаз, словно нырнул не в песок, а в воду. Пилот кинул еще один, поближе, но с тем же результатом.

— Зыбун.

— Зыбун? — удивился Березин. — То-то песок такой гладкий — ни барханов, ни ряби. Зыбун... На все два десятка километров?

— На все. Когда начинается ветер, песок аж течет, сам видел. Ну что, будешь брать пробы?

— Непременно. А завтра заберем помощника, перевезем палатку и все необходимое. Придется позагорать.

«А что, если Клык Дракона — неизвестное сооружение, а зыбучие пески — охранная зона? — пришла странная мысль. — Почему бы и нет? Впрочем, ерунда!» — И Березин энергично принялся за работу.

А через полчаса, когда он взял необходимые пробы грунта, сделал замеры и собрался отнестись приборы к вертолету, горизонт вдали над центром песчаной плещи вспыхнул вдруг лиловым пламенем, песчаная равнина встала дыбом, и спустя несколько секунд прилетел жаркий вихрь, обрушился на лес и принес с собой жуткий рев и желтую мглу.

Воздушная волна отбросила Березина глубоко в колючие заросли сухого леса. Пока он выбирался, цара-

пая тело острыми сучьями, рев слегка утих, как бы отдалился. Теперь он напоминал шум водопада, слышимого с недалекого расстояния.

— Жив? — окликнул Березин пилота.

— Очень может быть, — мрачно откликнулся тот, невидимый из-за плотной желтой пелены пыли.

Березин пробрался на голос, обогнул смутно видимую тушу вертолета и сел рядом.

— Что это было?

— Ты меня спрашиваешь? Вертолет вот повалило, придется теперь ставить... А рвануло как раз в районе Клыка, недаром меня тянуло выбраться отсюда.

— Метеорит? Или чьи-то неудачные испытания?

Пилот пожал плечами и закашлялся.

— К чему гадать? Подождем, пока сядет пыль, и летаем.

\* \* \*

Желтая мгла рассеялась настолько, что стал виден лес, пустыня и зеленое небо. В той стороне, где прогремел неожиданный взрыв, все еще громыхало и в небо ввинчивался черный с синим столб дыма, подсвеченный снизу оранжевым. Дым с глухим ворчанием распухал в плотное облако, расплывающееся, в свою очередь, по пескам.

— Чему там гореть? — пробормотал пилот, глядя на тучу из-под козырька руки. — Ведь скалы одни...

Березин постоял рядом, напрягая зрение, потом вспомнил о своем бинокле, кинулся было в кабину и неожиданно заметил невысоко над песком движущееся черное пятно. Оно медленно, плавно плыло по воздуху, и было в его очертаниях что-то необычное, притягивающее взор.

Не стовариваясь, они бросились вдоль опушки леса к тому месту, где должно было пристать пятно, и, еще не добежав, Березин решил, что это человек, одетый во все черное.

Плыл он в очень неестественной позе метрах в трех от земли, словно ничего не весил, и пролетел бы мимо, если бы не пилот, отломивший на бегу длинный сухой сук и остановивший неуклонное скольжение незнакомца. Тело человека медленно обернулось вокруг конца ветки и вдруг тяжело рухнуло на землю, будто обрывало те невидимые нити, которые поддерживали его в воздухе.

Березин обошел тело и наклонился, всматриваясь в лицо незнакомца. Лицо его, несомненно, принадлежало человеку, и все же наметанный глаз Березина отметил и безупречные овалы глаз, открытых, но темных, без проблеска мысли, и прямой, едва выступающий нос, и слишком маленькие брови... Человек? Или?.. Впрочем, что значит «или»?

— Чудной какой-то, — пробормотал пилот, встретившись взглядом с Березиным.

И тут с глаз незнакомца стала исходить темная пелена. Через несколько секунд они сделались прозрачными, наливаясь «электрическим» сиянием. Незнакомец неуловимо быстро изменил позу, точно перелетел из положения «лежа» в положение «сидя», некоторое время не сводил своих странных глаз с облака пыли и дыма на горизонте, потом непонятная гримаса исказила его лицо, и низкий, чуть ли не уходящий в инфразвук голос медленно произнес:

— И последняя ошибка...

— Кто вы? — спросил Березин, даже не стараясь скрыть изумления. Незнакомец повернул голову.

— Землянин, — с неожиданной тоской отозвался он после паузы. — Можете называть меня Деон. Веселенькая ситуация, не правда ли?

— Ситуация, конечно, того... — пробормотал ошеломленный Березин. — Но на человека вы... в общем-то... Да и летать люди не умеют...

Незнакомец с видимым интересом оглядел Березина и пилота и вдруг улыбнулся. Во всяком случае, гримаса его была похожа на улыбку.

— Я не сказал — человек, — произнес он все тем же низким голосом, — я землянин, и только.

Незнакомец словно погас, неожиданно лег, вернее, как бы перетек в лежачее положение, и продолжал уже лежать:

— Кроме того, я беглец.

Березин посмотрел на растерявшегося пилота, лихорадочно соображая, что делать дальше. Обстановка складывалась исключительная, и, хотя он и был подготовлен к неожиданностям — год работы экспертом в ЦЕНТРЕ приучил его ко всему, — такого поворота событий не ожидал.

— Что предлагаешь делать? — быстро спросил он. — Его надо в Москву.

— Нет, — вмешался Деон. — Время моей жизни истекает. Я успею лишь ответить на ваши вопросы. Спрашивайте.

\* \* \*

Березин слушал Деона с неопределенным чувством — нечто среднее между иронией, изумлением и тревогой. Поверить до конца в происходящее он не мог, не мог решить, как к нему относиться.



По словам странного чужака, двести миллионов лет назад на Земле существовала цивилизация, по какой-то причине (по какой — Деон не захотел уточнить) исчезнувшая в веках. Лишь немногие, в том числе и Деон, успели бежать в будущее, найдя миллионы лет спустя новую цивилизацию, молодую, горячую и... небезопасную.

— Да, небезопасную, — повторил Деон. — К сожалению, у нас не было выбора. Вы, люди, — дуэргии! Вы излучаете сразу два вида энергии: разрушения и созидания! Вам неведомо, что источниками излучений являются ваши эмоции: энергии разрушения — зло и ненависть, созидания — доброта и гуманизм. Источник один — эмоции, но виды энергии разнятся так же, как ваши машины для созидания отличаются от машин для разрушения. Вы даже не подозреваете, что обладаете исполненной силой, способной творить вселенные! И тратите эту силу поистине с безумной щедростью и, главное, абсолютно бесполезно, даже не замечая ее существования. Кроме редких, случайных проявлений — телекинеза, например. Взаем приходит пустота...

— Почему же наша цивилизация небезопасна? — спросил задетый Березин, когда молчание затянулось. — В каком отношении?

— В последнее время наши приборы фиксируют нарастающую волну бессмысленных трат энергий созидания, а мы достаточно опытные, чтобы понимать, к чему это ведет.

— Равнодушие, — догадался Березин, мрачнее.

— Да. Природа не терпит пустоты, и, не встречая сопротивления, гипертрофически растет энергия разрушения. К чему мы и пришли... за двести миллионов лет до вашего рождения.

Мои товарища повезло больше, многие из них прошли инверсию благополучно, попав в другие периоды времени... века. А я... я ошибся, ошибся дважды, уже самое бегство было ошибкой. — Голос Деона понизился до шепота. — И вся жизнь...

— Это взрыв? — начал Березин.  
— Инерция была слишком велика, когда я захотел остановиться, — прошептал Деон, — и инвертор времени захлебнулся. — Он перевел взгляд к редущей мгле на горизонте...

Спустя четверть часа пилот снял переборку за сиденьями, куда они с великим трудом поместили Деона: тело нежданного беглеца из своего времени оказалось необычайно тяжелым. Он не сопротивлялся, только сказал:

— Напрасно вы возитесь со мной, помочь мне не в силах никто. Я не гуманод... да-да. Настоящий мой облик, все эти «руки», «ноги» — порождение вашей фантазии, как и мой «русский» язык. Вы с вашим товарищем и видите-то меня по-разному...

Березин не удивился, только кивнул, его уже трудно было чем-нибудь поразить.

— Излучение зла... — сказал он, кое-как уместаясь над поверженным пассажирским сиденьем. — Это, наверное, условность?

— Конечно, — отозвался Деон. — Градации условны. Излучение имеет спектр, и каждая эмоция дает свою полосу. Какая ирония природы — вы, величайшие из творцов, не знаете своей огромной творческой силы!

«Огромные силы — может быть, — подумал Березин, перед мысленным взором которого промелькнули картины человеческой деятельности. — Но одновременно и страшные силы.. Если, конечно, все это не шутка и не розыгрыш... или бред. Сколько еще у человека злобы и ненависти, равнодушия и зависти! Может, и права эволюция, что не раскрыла нам сразу всего нашего могущества. Прежде надо научиться излучать в одном диапазоне — доброты и отзывчивости... А пока к нам бегут из бездны прошлого... не потому ли, что сами оказались бессильными перед своим собственным могуществом? Кстати, а действительно ли они владеют излучением эмоций? В чем это выражается?»

— А что это значит — управлять энергией зла, доброты? — спросил Березин.

Деон молчал с минуту.

Фыркал мотор, пилот, не вмешивающийся в беседу, несколько раз выскакивал из кабины и возился наверху. Наконец он запустил двигатель, и кабина задрожала от вибрации ротора.

Потом раздался выразительный голос (голос ли?) беглеца:

— Пожалуй, я дам вам знание своей собственной радиации доброты, хотя это и небезопасно. Но я уверен, что вы сможете воспользоваться этим знанием не только для себя.

Глаза Деона налились белым светом, у Березина внезапно закружилась голова, и он судорожно ухватился руками за какую-то балку над головой. И в это время тело Деона стало вдруг распухать и распадаться черным дымом. Дым заполнил кабину, перехватил дыхание.

Березин ударил ногой в дверь и вывалился на землю, задыхаясь от кашля. Отползая на четвереньках от вертолета, из которого, как из кратера вулкана, валил дым, он увидел по другую сторону выпавшего и отчаянно ругавшегося пилота.

Двигатель работал, лопасти вращались и прибивали струи дыма к земле. «Он умер... — метались лихорадочно мысли. — Он был прав, спасти его мы бы не смогли... но все равно это несправедливо... и его жаль...»

Глаза начали слезиться, кашель выворачивал внутренности наизнанку, голова гудела, и Березин, судорожно за-

гребая землю руками, отползал от вертолета все дальше и дальше.

— И тут я почувствовал, что теряю сознание... — Березин облизнул сухие губы и замолчал.

— Интересно... — пробормотал Богаев, поправляя сползающий с плеч халат. — Очень интересно... и правдоподобно. Однако вынужден тебя огорчить — все это тебе привиделось. Или почудилось, показалось, померещилось — выбери любую формулировку.

— Расспросите пилота, он подтвердит.

Богаев нахмурился, встал со стула и подошел к окну палаты.

— Пилот погиб, — сказал он глухо. — Когда взорвался этот проклятый газовый мешок, вертолет, очевидно, бросило о землю, и двигатель взорвался.

— Газовый мешок? — прошептал Березин. — Взорвался вертолет? Не может быть...

— Может. Тебя подобрали в глубине сухого леса, а он... его нашли в песке слишком поздно.

— Газовый мешок!

— Подземные пустоты, заполненные газом. Наверно, раньше газ просто просачивался в районе Драконьей пустоши понемногу, а когда мешок взорвался, волна газа окатила все вокруг пустоши на десятки километров. Отсюда и твои галлюцинации — надышался. Излучение зла... Надо же!

Березин посмотрел на свои забинтованные руки. Галлюцинации! Ничего этого не было! Не было странного беглеца из страшно далекой эпохи, по имени Деон, не было их разговора... И вдруг Березин вспомнил: «Я дам вам знание своей собственной радиации доброты...» Что хотел сказать Деон? Ведь он был, был!

— Разбинтуйте мне руки, — попросил Березин тихо.

— Зачем? — удивился Богаев, оборачиваясь.

— Разбинтуйте, пожалуйста.

— Ты с ума сошел! — Богаев с тревогой посмотрел в глаза Березину. — Зачем это тебе? Врач меня из окна выбросит, несмотря на то, что я твой начальник.

— Авось не выбросит, вы быстро.

Богаев пожал плечами, помедлил и стал разбинтовывать руки пострадавшего, пропахшие антисептикой, в желтых пятнах ушибов и порезов.

— Ну а что дальше?

Березин тоже смотрел на свои руки, лицо его осунулось, стало строже и суровей.

А затем Богаев увидел, как руки Березина вдруг посветлели, порезы и ушибы на них исчезли, словно с рук смыли краску.

Березин без сил откинулся на подушку, полежал немного, отдыхая и весело глядя на побледневшего Богаева.



лежащих лесах, срубить и доставить), то срок рекордный даже для наших дней.

Поэтому мост интересовал архитекторов и строителей. Мостом интересовались полководцы и военные инженеры. Занимаются им и историки техники.

### А как же он выглядел?

Этот вопрос возникает прежде всего. Одним из первых попытался изобразить мост знаменитый итальянский архитектор эпохи Возрождения Палладио. Вот как он писал: «...вследствие незнания смысла некоторых слов, употребленных им (Цезарем) в описании, устройство этого моста изображалось в рисунках по-разному, в зависимости от различных толкований. Но так как и я об этом думал не раз, то не хотелось пропустить случай изложить способ, который я себе вообразил, когда в молодости впервые

### А что же инженеры?

В XIX веке о мосте Цезаря много рассказывали военные инженеры Циммеракель, Гойлер, Фройлих, Цогаузен. Книга последнего, полковника прусского королевского инженерного корпуса, особенно занимательна. Скрупулезно проанализировав текст «Записок» Цезаря, разыскивая и изучая образцы древней техники, Август фон Цогаузен особенно тщательно проводил наблюдения в тех странах, где путешествовал некогда со своими легионами Цезарь.

Личность ученого вообще удивительна. Примерный семьянин, страстно, по его словам, любящий жену и детей, он еще больше любил свое увлечение.

И хотя частые его командировки вызывали в нем горькое чувство раскаяния и стыда, хотя искренние слезы нередко лились по его лицу, когда он покидал пределы родного дома,

# МОСТ ЦЕЗАРЯ

ЕВГЕНИЙ КАПИТОНОВ,  
г. Тамбов

## За десять дней?

В 55 г. до н. э., преследуя разбитые германские племена, Гай Юлий Цезарь, римский полководец и писатель, решил переправиться через Рейн. Желая продемонстрировать могущество Рима, Гай Юлий рассудил, что хорошо бы соорудить мост — дело в тех краях неслыханное да и вообще весьма трудное, учитывая ширину, глубину и быстроту реки.

В четвертой книге своих «Записок о галльской войне» Цезарь приводит описание этого моста. Естественно, никаких рисунков, чертежей или иллюстраций в тексте повествования не было. Да и само описание порой можно было трактовать по-разному.

Сам мост после завершения восемнадцатидневного похода Цезарь приказал разобрать. Остались лишь несколько опор со стороны галльского берега, где ранее воздвигли четырехэтажную караульную башню. Казалось, мост сыграл свою роль и отныне удел его — забвение.

Однако вот уже чуть ли не полтысячи лет, как построенный Цезарем мост привлекает пристальное внимание исследователей. Еще бы: ведь его соорудили за десять дней. Если учесть, что ширина Рейна в месте переправы около 400 метров, глубина — метра четыре, а опоры моста изготовлялись из дубовых стволов толщиной в два фута и весом около тонны (а их еще надо было отыскать в близ-

читал «Комментарии» (то есть «Записки» Цезаря. — Е. К.), ибо мне кажется, что многое из этого сохранилось со словами Цезаря, и получается удивительно хорошо, как можно было убедиться по впечатлениям от моста, построенного мною через Бакильоне, под самой Винченцей».

Цезарь описывал мост, как бы глядя вдоль него с берега. Именно таким изобразил мост и Палладио. Скамоцци, современник Палладио, рисуя мост, изображал продольные брусья, связывающие между собой опоры и образующие каркас, на который в качестве окончательного покрытия укладывались, по словам Цезаря, шести и фашины прямоугольного сечения. Первым опроверг правильность такого решения император Наполеон. Здесь нет ничего удивительного. Профессиональный военный, хотя и далекий от вопросов строительства и архитектуры, он привык повелевать и решил поправить знаменитых архитекторов, пусть даже и мертвых. Императора можно понять: архитекторы эпохи Возрождения основывались в своих работах на трех принципах, сформулированных еще Витрувием: польза, долговечность и красота. Конечно же, полководцу легче было догадаться, что при строительстве временной переправы быстрота ее сооружения гораздо важнее, нежели красота. Наполеон и заметил, что при строительстве моста нельзя тратить время на окантовку бревен — они будут оставлены круглыми.

Цогаузен пользовался любым предлогом, чтобы в очередной раз изучить работу плотовщиков на Рейне и его притоках, полюбоваться на всевозможные устройства на реках, устанавливаемые местными плотниками, в частности, деревянные мостики на речке Ар, впадающей в Рейн повыше Бонна, где жила его троюродная сестра. Он считал, что методы рейнских плотовщиков и плотников могли быть использованы и при Цезаре, поскольку полководцами принято привлекать при всех своих затруннениях к работам местное население. В конце жизни Цогаузен пришел к выводу, что ширина моста в 40 футов (которую все переводчики Цезаря считали взятой по поверхности воды) в действительности должна измеряться по дну реки, там, где основание опор, состоящее из наклонно вбитых в дно свай, имеет наибольшую ширину. Только тогда мост получился бы столь же узким, как римские дороги.

Одним из первых Цогаузен занялся и вторым важным вопросом, без решения которого не обойтись ни одному исследователю моста, — а как средствами античной техники смогли построить такое сооружение, как, в частности, можно было забить в дно бурной и глубокой реки сваи весом в тонну каждая, ведь о помощи инопланетян 100 лет назад еще не задумывались? Инженеру удалось установить, что такая работа вполне выполнима при помощи ручного копра, установленного на двух лодках.

Но лодки следовало поставить так, чтоб расстояние между ними было в полтора метра, поскольку сваи состояли из двух параллельных бревен, скрепленных поперечинами, с общей шириной 147 сантиметров (более чем через век устройство такого копра привела польская исследовательница А. Россет. Копер поставлен, правда, не на лодках, а на строящейся части моста, что является ошибкой). При этом сваи не забивались глубоко в грунт, но лишь фиксировались, а затем дополнительно укреплялись.

Решив определить возможное расстояние между опорами, вообще не указанное Цезарем, Цогаузен произвел расчет моста. Ученый не считал свои выводы окончательными. Он рассматривал их как один из этапов изучения легендарного моста, считал, что последующие исследователи многое еще смогут добавить. В этом Цогаузен оказался прав. И сегодня рождаются все новые предположения об устройстве моста: так, совсем недавно новый вариант конструкции предложил польский ученый Э. Васютыньский.

## ...Цезарь или Маммурра?

В воспоминаниях Цезаря о галльской войне есть сообщение и о другом мосте, построенном легионерами, которое почему-то исследователи обходят молчанием. Однако предоставим слово самому словолубивому полководцу:

«По земле эдуев и секванов протекает и впадает в Родан река Арар. Ее течение поразительно медленно, так что невозможно разглядеть, в каком направлении она течет. Гельветы переправились через нее на плотах, на связанных попарно челноках...

Чтобы догнать после... сражения остальные силы гельветов, Цезарь (из мнимой скромности полководец пишет о себе в третьем лице. — Е. К.) распорядился построить на Араре мост и по нему перевел свое войско. Его внезапное приближение поразило гельветов, так как они увидели, что он в один день осуществил переправу, которая удалась им едва-едва в двадцать дней».

Конечно, река Сона (а именно так теперь называется древний Арар) существенно меньше и спокойнее Рейна, но и она не ручеек. Длина ее 455 километров, из них на протяжении 355 она судоходна, следовательно, Сона являет собою достаточно глубокий и широкий поток. Постройка моста за один день говорит о том, что в войсках Цезаря были искусные строители, обладавшие опытом не меньшим, нежели рейнские плотовщики, на чье умение столь легкомысленно полагался Цогаузен.

Однако вот еще нерешенный вопрос: а кто был автором моста через Рейн? Первым с ним пытался справиться австриец Вейт. В армии Цезаря была должность производителя строительных работ (praefectus fabri), которую занимал некий Маммурра.

Однако, анализируя целый ряд обстоятельств, Вейт пришел к выводу, что автором моста был не древнеримский прораб, а сам Цезарь. Косвенно об этом свидетельствует хотя бы подробное описание моста в книге Цезаря. Мемуары его были предназначены для римских политиков. Цезарь старался в них подчеркнуть собственные заслуги, доказать свое искусство полководца, мудрость и благородство гражданина. Записки должны были способствовать росту его популярности. И включение подробного описания строительства моста в труд имело смысл, если автором проекта был Цезарь, но не какой-то Маммурра.

Вот что известно нам сегодня о мосте через Рейн. Читатель скажет: но это же лишь догадки, основанные на анализе или на логических рассуждениях, но вовсе не доказанные безоговорочно фактами. Что ж, тем лучше. Значит, следует ожидать появления новых идей и догадок.

Статью Евгения Капитонова комментирует историк АЛЕКСАНДР СНИСАРЕНКО

# А БЫЛ ЛИ МОСТ-ТО? *Историки*

*AVE CAESAR!*

Принципиальная возможность постройки моста через Рейн сомнений не вызывает. Но чем мотивирует необходимость нелегкого строительства сам Цезарь? Он выдвигает две причины, одну смехотворнее другой. Мост понадобился для того, чтоб, во-первых, обеспечить безопасность переправы, и, во-вторых, поддержать престиж как самого полководца, так и всего римского народа. Оставим в стороне причину вторую, от которой отдает пропагандой и декламацией. Безопасность? Ее уже обеспечили мечи легионеров. Но вот еще один вопрос, отчего-то пропущенный Цезарем. Цезарь намеревается предпринять молниеносную карательную экспедицию и затевает ничемное строительство. Десять дней? Немало для Цезаря, десять потерянных дней. Опытный полководец спешит (по его же словам!) на правобережье Рей-

на и «забывает» о готовом флоте и о традиционных походных средствах оперативной переправы. Он жаждет продемонстрировать несокрушимость военной машины римлян и возней на берегах Рейна дает неприятелю возможность преспокойно скрыться.

Что произошло дальше? Часть германских племен встретила римские войска «землей» и «водой», а остальные укрылись в лесах. После восемнадцатидневного преследования противника римляне вернулись на левый берег Рейна, разрушив за собой мост! И тут же Цезарь предпринимает поход в Британию, используя для переправы все те же корабли. Это мероприятие он повторяет и на следующий год. Пять легионов и две тысячи всадников пересекают бурный пролив, нисколько не страшась подстерегающих их опасностей, которых здесь было куда больше, чем на Рейне. И в самой Британии Цезарь также форсировал Темзу дедовским способом, даже не помышляя удивить бриттов своими инженерными талантами. Но после возвращения на материк, в 53 г. до н. э., по словам Цезаря, он строит второй мост через Рейн — еще быстрее, чем первый, так как техника подобного строительства, поясняет Цезарь, уже была освоена солдатами. Где освоена? На том же Рейне два года назад?

Таковы факты. За пять лет Цезарь дважды создал грандиозные сооружения, одно из которых он очень подробно описал, но которое никто не видел и следы которого никем не обнаружены.

*и современники*

Но что говорят о рейнском мосте древние историки?

Диодор Сицилийский, Светоний, Дион Кассий и Плутарх лишь констатируют факт строительства, ничем его не подкрепляя. Публий



Аней Флор тоже признает факт строительства обоих мостов. И не только их. Он упоминает и еще об одном — через Мозель, о котором зато не обмолвился словечком даже сам Цезарь. У одного из самых объективных историков древности — Тацита — достойна упоминания одна фраза. Описывая восстание батавов под руководством Цивилиса, долго прослужившего в римских войсках, Тацит будто невзначай рассуждает о возможности форсирования Рейна: «Цивилис знал, что кораблей для сооружения моста у римлян нет и что никаким другим способом они переправить свою армию на остров не сумеют». Никаким другим способом — ни больше ни меньше. И Арриан признает единственный способ переправы — при помощи стоящих борт о борт судов. Совершенно не верит в возможность строительства мостов Цезарем Страбон.

Но особенно любопытно признание историка, поэта и оратора, друга и сподвижника Цезаря и Августа — Гая Азиния Поллиона. Он вообще не верит ни единому слову «Записок», считая их насквозь лицемерными — чем-то вроде предвыборных обещаний. «Записки», по его мнению, «написаны без должной заботы об истине», частично основаны на слухах, а частично «умышленно или по забывчивости» искажены. Оба моста Поллион считал традиционными — судовыми. К сожалению, сочинения Поллиона известны лишь в пересказах. Зато мы знаем другое: Азиний Поллион сопровождал Цезаря почти во всех его походах и был очевидцем всего, о чем будущий диктатор писал в своих сочинениях.

Что же касается историков современных, так точку над «i» в рассматриваемой нами проблеме поставил в 1968 году Н. Ершович. Основываясь на описаниях Цезаря и расчетах Наполеона III (автора внушительной и серьезной трехтомной монографии «История Юлия Цезаря»), советский историк рассуждает: «...Ширина Рейна в месте перехода примерно 400 м; расстояние между двумя опорами моста принято по Наполеону III 7,7 м... Тогда у моста были бы  $400 : 7,7 \cong 52$  пролета и 51 опора, в каждой опоре, по Цезарю, 8 свай. Таким образом, всего нужно было вбить  $51 \times 8 = 408$  свай. Глубина Рейна 3—5 м, и принято считать, что сваи вбивались на 1,5—2,5 м, в среднем на 2 м. Всего нужно было вбить  $408 \times 2 = 816$  погонных метров свай. По «Справочнику укрупненных сметных норм по речным и морским гидротехническим сооружениям портового и путевого строительства» (М., 1940) на забивку деревянных одиночных свай плавучим копром с молотом прямого

действия нужно на 10 погонных метров погружения свай при глубине забивки до 3 м 1,02 машино-смен копра, на забивку 816 погонных метров свай надо  $816 : 10,2 = 80$  смен работы копра. Если считать, что копер работал по две смены в сутки, то всю свайную работу можно было сделать за 40 дней». Только свайную — и копром середины XIX века! А если принять версию фон Цоггаузена об установке дополнительных (распорных) свай и о засыпке их оснований камнями, то трудоемкость изготовления моста возрастет еще в 1,5—2 раза.

Комментарии, как говорится, излишни. Можно, правда, добавить еще две детали, о которых не подумал Цезарь: копер, особенно примитивный, не может забивать сваи наклонно (Цезарь описывает именно такую работу), а сама наклонная забивка чрезмерно трудоемка и нерентабельна. Когда в 1809 году Наполеон I попытался повторить Цезарево строительство на Дунае, он сумел уложиться лишь в 20 дней, хотя трудоемкость его работы составляла, по определению Н. Ершовича, всего 23 процента Цезаревой.

## Цезарю — Цезарево

Так был ли мост-то? Мы знаем о нем в основном из «Записок» самого Цезаря. Но что такое сами «Записки о галльской войне»? Беллетризованные военные сводки? Дневники? Политический трактат? Голая ложь, как считал Поллион (тоже не жрец морали, как и все римляне), или суровая правда, как полагал Цицерон и многие другие? На этот счет никогда не было и нет единого мнения. Неизвестен даже метод их публикации — то ли ежегодно по одной книге (каждая из них посвящена одному году войны), то ли все разом после завершения всей кампании (при этом указывается точная дата: 52—51 гг. до н. э.). У каждой точки зрения есть свои сторонники и противники. Тот факт, что об этом дружно умалчивают римские историки, может навести еще на одну мысль, компромиссную: Цезарь действительно писал по одной книге в год и посылал их в сенат, но впоследствии, готовясь установить диктатуру, издал их совокупно в подгримированном и следовательно, искаженном виде. Очевидно, не случайна обмолвка Поллиона о том, что Цезарь «переделал бы их и исправил», если бы его что-то в них не устроило. О том, как в Риме редактировалась политическая литература, неплохое представление дает Плутарх. Он пишет, в частности, о том, что после гибели диктатора «в руках Антония

оказались и все записи Цезаря, среди которых были намеченные им замыслы и решения. Дополняя эти записи любыми именами по собственному усмотрению, Антоний многих назначил на высшие должности, многих включил в сенаторское сословие, а иных даже вернул из ссылки и выпустил на свободу из заключения, неизменно утверждая, будто такова воля Цезаря».

Причина написания «Записок» известна: оправдание своих далеко не всегда безупречных действий перед сенатом, настроенным антицезариански. Совершенно ясно, что безоговорочно доверять мемуарам полководца, стремящегося завоевать голоса в правительстве, по меньшей мере неосторожно, тем более что фальсификация им дальнейших событий, изложенных в «Записках о гражданской войне», общеизвестна. Оба произведения Цезарь писал от третьего лица и при этом, будто нехотя, умирая от смущения, упомянул в них собственное свое имя 775 раз. Цезарь дальновиден и великодушен, добр и патриотичен, храбр и заботлив. Однако историкам известны и противоположные его качества, о которых в мемуарах, естественно, нет ни слова. Какие же это свойства?

Лживость и коварство, лицемерие, бессердечие и жестокость, недаром же во время боевых действий в Галлии его легионерами было убито свыше одного миллиона человек. Да, имя Цезаря в веках звучит величественно. Но не будем рукоплескать тому, кто, пригрозив убийством одному из народных трибунов, хладнокровно добавил: «Поверь, что мне гораздо труднее сказать это, чем сделать». «Сбросьте Аписа (священный бык у древних египтян) с позлащенного престола, и божество превратится в обычного вола», — сказал философ, но и здесь будем осторожны, игра в перевоплощение богов в животных не всегда благотворна для играющих. Цезарь есть Цезарь, поэтому Цезарю — Цезарево. Мост он скорее всего придумал. Для нас эта выдумка грандиозна, для него же лишь одна из причуд.

Пройдут столетия, наступит время иных полководцев и диктаторов, иных громких деяний и тихой, незаметной лжи. Разобьют, к примеру, себе грудь наполеоновские орлы на Бородинском поле, и французский император станет первым фальсификатором знаменитой кампании.

Цезарь, кстати, простачком не был и знал, что потомки вряд ли поверят ему на слово. Разводясь со своей любимой супругой, он сказал на суде — «жена Цезаря должна быть вне подозрений». Значит, полагал, что его подозревать будут? Так стоит ли освобождать его от подозрения?..

Однажды

### ПОПРОБУЙ САМ...

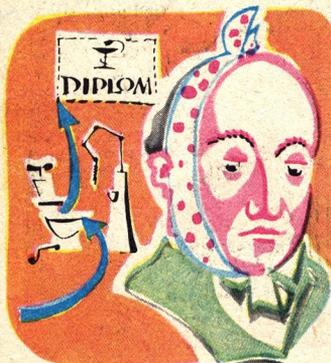
Как-то раз, когда популярный берлинский врач Э. Хейм принимал экзамены на медицинском факультете, у него разболелся зуб, да так, что он вынужден был его удалить. Небольшая операция показалась Хейму более болезненной, чем он ожидал. После этого он записал в свой дневник: «Полагаю, что всякому практикующему врачу было бы полезно хотя бы один раз за время своей практики ощутить более или менее значительную физическую боль... Тогда он

наверняка не останется холодно-бесчувственным по отношению к болям своих пациентов, что, вероятно, часто имеет место».



### «ПРОСТО КОФЕ БОЛЬШЕ...»

Известный итальянский физик Алессандро Вольта (1745—1827) был страстным любителем кофе, который он пил всегда без молока и сахара. Когда один его знакомый спросил, почему Вольта пренебрегает молоком и сахаром, знаменитый физик, улыбаясь, ответил: «Чего ж тут объяснять... Раз в чашке нет ни молока, ни сахара, значит, в ней больше кофе».



### ПЛАТА ЗА ОГНЕВУЮ МОЩЬ

Желание каждого адмирала получить в свое распоряжение как можно более крупный корабль с максимальным количеством пушек во времена парусного флота всегда упиралось в такое явление, как прогиб деревянного корабля в киле.

Сборный киль — стальной хребет всякого деревянного судна, ограничивая длину корабля, вел, в свою очередь, к ограничению и всех остальных его размеров. Так, ширина корабля не должна была превышать  $\frac{1}{2}$  его длины, чтобы он не терял ходкости и скорости, а высота борта от киле до палубы должна была быть строго фиксированной, ибо от того, где находился центр тяжести корабля, зависело, плавать ему нормально или сразу же после спуска на воду перевернуться вверх дном... Но адмиралы неизменно требовали: больше пушек!

И тогда корабельные архитекторы решили увеличить число палуб в том же корпусе до трех вместо прежних двух.

Так родился трехпалубный артиллерийский корабль. Но это удалось сделать за счет уменьшения принятой ранее высоты меппалубного пространства до 160 см.

Такое «уплотнение» сразу же уменьшило и габариты всех жилых корабельных помещений: матросских кубриков, офицерских кают и даже адмиралских салонов. Так, высота каюты самого Нельсона была чуть больше полутора метров, что при его малом росте не очень обременяло знамени-

того адмирала. Но вот его флаг-офицеру, детине чуть ли не двухметрового роста, для того, чтобы побраться, приходилось отгрызать световой люк, выходящий на верхнюю палубу, и, высунув оттуда голову, приспосабливать на палубе зеркала и тазик со всеми принадлежностями брадобрейного дела...

А когда командиру одного из нельсоновских фрегатов, капитану Пэльё, его вестовой укладывал волосы на голове, торчащей над ко-



рабельной палубой из светового люка, матросы фрегата знали: скоро будет подъем флага, ибо эта процедура всегда совершалась ровно за пять минут до подъема флага.

Такова была плата за установку дополнительных пушек на третьей палубе линейного корабля...

Н. СУПРУНОВ

Ленинград

### Центр населенности СССР

Впервые центр населенности России вычислил в 1906 году Дмитрий Иванович Менделеев по материалам переписи 1897 года. Этим центром оказался географический пункт с координатами 53,3° северной широты и 40,7° восточной долготы, находящийся в Тамбовской губернии западнее Моршанска и северо-восточнее нынешнего Мичуринска. Эти расчеты приведены в книге Менделеева «К познанию России». В ней же наш великий ученый вычислил и центр поверхности, спо-

собной к расселению, — пункт с координатами 56° северной широты и 76,3° восточной долготы, находящийся около границы Томской и Омской губерний немного севернее Омска. «Можно полагать», — писал Менделеев, — что в направлении примерно к этому месту — с уклоном на юг — будет в ближайшие десятилетия перемещаться современный центр населенности России».

Заинтересовавшись идеей Менделеева, я решил проверить правильность его прогноза. Для сопоставления прежде всего было необходимо учесть изменение географических границ страны после революции. Поэтому сначала я вычислил центр населенности России в 1897 году на территории, сопоставимой с нынешней территорией СССР. Он, естественно, не совпадал с точкой, вычисленной Менделеевым, и на-

ходился в пункте западнее Башмакова и северо-восточнее Тамбова — 53,1° северной широты и 42,5° восточной долготы. После этого был вычислен центр населенности СССР в 1975 году. Он переместился почти на 450 км восточнее и находился на левом берегу Волги в Куйбышевской области в 20 км восточнее населенного пункта Привольжье — 52,8° северной широты и 49° восточной долготы. Таким образом, Дмитрий Иванович не ошибся в своем предвидении.

Когда Менделеева спрашивали, зачем нужно знать центр населенности, он отвечал: «Подсчет существующего не только полезен, но просто неизбежно необходим для всякого, кто сколько-нибудь хочет жить сознательным членом своей родины, потому что своею всегда мало видно...»

Другими словами, во времена Менделеева находде-

ние центра населенности носило не более чем научно-познавательный характер. Думается, в наше время значение таких расчетов стало гораздо серьезнее. В условиях социалистического производства, основанного на общественной собственности, закономерности перемещения центра населенности могут служить дополнительным средством для рационального размещения отраслей народного хозяйства. Зная, скажем, центр населенности страны и географический центр производства предметов потребления, можно судить о дальнейших направлениях территориального развития той или иной отрасли и даже подсчитать величину излишних транспортных расходов, вызываемых диспропорцией в размещении производителей и потребителей продукции. Например, в 1975 году центр производства оконно-

## Почтовый ящик

### Памятник боевой славы

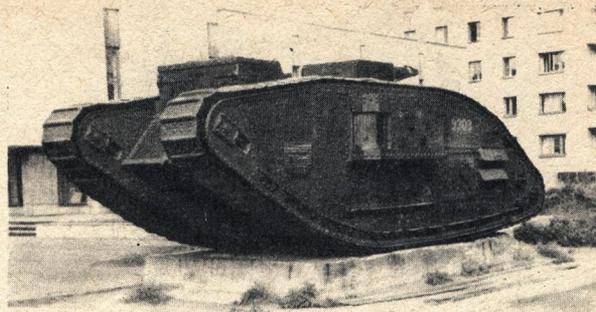
Думаю, что для многих читателей будет безынтересно узнать о том, что в нашем городе установлен необычный в этом смысле памятник: иностранная машина, свидетельствующая о героизме бойцов Красной Армии. Эта машина — английский танк-трофей. На его левом борту памятная доска с надписью: «Этот танк приме-

нялся англичанами в боях против Красной Армии и красных партизан во время интервенции на Севере в 1918—1920 годах. Танк был захвачен Красной Армией в 1920 году, по распоряжению наркома обороны Маршала СССР тов. К. Е. Ворошилова танк передан городу Архангельску как трофей в память об освобождении Севера от интервентов и белогвардейцев.

Установлен в двадцатую годовщину освобождения Архангельска 21 февраля 1940 года».

А. СИТКОВ

Архангельск



### Пионер отечественной сахарной промышленности

В № 9 вашего журнала за 1977 год в интересной подборке «Биография сахара» утверждается, что основателем первого русского свеклосахарного завода был генерал-майор Бланкельнагель. Это утверждение нуждается в уточнении. Истинным зачинателем этого дела следует считать подполковника Якова Степановича Есипова, который разработал технологию столь удачной очистки свекловичного сока с помощью извести, что она с небольшими изменениями применяется во всем мире и по сей день. Именно Есипов и вступивший с ним в компанию Бланкельнагель и основали завод в Алябьево. А если учесть, что завод Ашара в Силезии просуществовал недолго, то можно смело считать нашу страну родиной свеклосахарного производства, которому в прошлом году исполнилось 175 лет! Читателям, которые заинтересуются подробно-



стями, рекомендую книгу заслуженного деятеля науки и техники П. Силина «Технология сахара», выпущенную издательством «Пищевая промышленность» в 1967 году.

Н. ОСТРОУХОВ

Воронеж

### Нужен музей городского транспорта

Журнал правильно поднял вопрос о необходимости сохранения старой железнодорожной техники. Но, по-моему, нужно сохранять и старый городской транспорт — памятные многим из нас трамвай-коробочки, трамваи Пушкинского и Рижского заводов, выпускавшиеся до 1968 года, троллейбусы ЗИУ-5 и ЗИУ-3, вагоны Московского метрополитена Мытищинского завода серий А, Б, В и Г.

Попытка создать такой музей уже есть — это Народный музей метрополитена, находящийся в Москве на станции «Спортивная». Но, к сожалению, в этом музее есть только макеты и фотографии и нет ни одного подлинного аппарата. Думается, настоящий музей городского транспорта должен быть зданием с большим залом, где будут размещены настоящие трамваи, троллейбусы, поезда метро, а также оборудование станций, старинные трамвайные опоры, крон-

штейны для подвески проводов. А вдоль стен зала и в соседних помещениях — стенды с макетами и фото. Было бы очень здорово, если бы по воскресным дням старинные экспонаты музея могли выезжать в город и демонстрироваться в действии, как это делается в Вене и Стокгольме.

Н. СЕМЕНОВ

Монино Московской области



го стекла находился в 270 км к северо-востоку от центра населенности. Вызванные этим излишние транспортные расходы составили около 2,5 млн. руб. в год. Поэтому в будущем заводы, производящие окон-

ное стекло, надо строить в западных и южных частях европейской части СССР.

Е. ЛОМОВ,

кандидат экономических наук

Владимир

### РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 1, 1978 г.

- |                      |               |             |
|----------------------|---------------|-------------|
| 1. Kd4               | 1... Kpe4     | 1.... Kpf4  |
| 1... Kp : d2         | 2. Фf5 + Kpe3 | 2. Ld3 Kpe4 |
| 2. Фе2 + Kpc3 (Kpc1) | 3. Ld3x       | 3. Фf5x     |

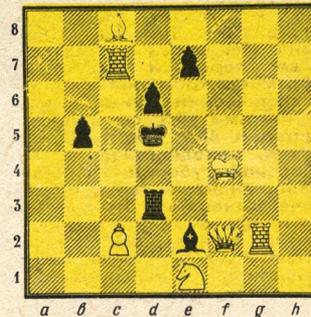


## Шахматы

Отдел ведет экс-чемпион мира, гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

Задача Н. ТРОПИНА (Североморск)

Мат в 3 хода



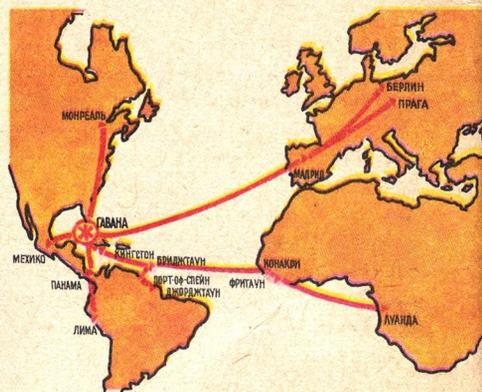
a b c d e f g h



**К XI ВСЕМИРНОМУ ФЕСТИВАЛЮ  
МОЛОДЕЖИ И СТУДЕНТОВ**

# ЗАОБЛАЧНЫЕ ВОРОТА ФЕСТИВАЛЯ

**ПЕДРО ДИАСС (Куба)**



Советский турбореактивный самолет Як-40 хорошо зарекомендовал себя на внутренних трассах острова Свободы.

**Юность штурмует небо.**

На схеме: международные линии аэропорта «Хосе Марти».

Летчик международного класса и инструктор по полетам на Ил-18 Педро Луис Осорье Эстно вот уже 4 года летает в Гайану, Панаму, Мексику и Лиму.

**А**эропорт — своеобразная гигантская станция обслуживания самолетов. Но это также и своего рода визитная карточка страны, где гости получают первые впечатления о ней. Международный аэропорт «Хосе Марти» в Гаване будет в этом году обновлен и модернизирован. К XI Всемирному фестивалю молодежи и студентов он станет верным отражением научно-технического прогресса на Кубе.

Проект реконструкции и модернизации этого международного аэропорта разработал институт Аэропроект. Пропускная способность «Хосе Марти» возрастет до 1200 пассажиров в час. В проекте учтены как национальный характер архитектуры, так и местные климатические условия. В комплекс технической базы обслуживания самолетов войдет сектор ангаров для Ил-62. В проекте предусмотрено увеличение объема услуг для пассажиров.

Чтобы повысить безопасность воздушных перевозок, устанавливается новейшая система освещения посадочных дорожек и средства наводки на них, обновляются системы визуальной и звуковой сигнализации.

Такая модернизация международного аэропорта Кубы осуществляется по программе Совета Экономической Взаимопомощи стран социализма. Ведь, как известно, постоянная комиссия СЭВа по гражданской авиации уделяет много внимания совершенствованию воздушных линий, соединяющих страны социалистического содружества, заботится об их увеличении, улучшает методы эксплуатации самолетов, разрабатывает проекты новых аэропортов и модернизирует существующие. В эту работу вносят вклад и кубинские специалисты. Они участвуют, например, в сооружении объединенного научно-исследовательского центра гражданской авиации, а также учебного центра для совместного обучения технического и летного персонала аэрофлотов социалистических стран. Сотрудничество их крепнет день ото дня и позволяет решать большие и сложные задачи научно-технического прогресса.

Перевод З. БОБЫРЬ

## ВОЛЧОК, ИЗМЕНИВШИЙ МИР

(К 4-й стр. обложки)

Посмотрите на четвертую страницу обложки номера. В центре изображен гироскоп. Такой прибор с незакрепленными рамками фиксирует эволюции двигающегося корабля, самолета. Если же наружную раму закрепить и ось Y направить в зенит, то ось Z будет все время указывать на север — гироскоп превратится в гироскоп. Установим ось Y горизонтально и вдоль параллели места — получится гироскоп. Угол между осью Z и горизонталью будет показывать широту места. Трудно перечислить все роли, которые может играть гироскоп. В верхней части обложки приведены схемы всего лишь трех приборов.

Гировертиконт. Ось ротора перпендикулярна плоскости полета аппарата-самолета, ракеты и т. д. На верхней оси наружной рамы закреплен движок потенциометра. Сам потенциометр укреплен на корпусе ракеты. Если она под влиянием внешних воздействий начнет отклоняться от вертикальной плоскости полета, то вместе с ее корпусом повернется и потенциометр, тогда как движок останется неподвижным благодаря свойству гироскопа сохранять свое положение в пространстве неизменным. В результате обмотка потенциометра сместится относительно движка, что вызовет подачу электрического сигнала в автопилот. Он повернет рули управления и восстановит направление полета.

Для предупреждения крена ракеты вокруг ее продольной оси устанавливается второй потенциометр. Он укреплен на наружной раме гироскопа, вниз.

Гироскоп. Ось ротора расположена горизонтально вдоль плоскости полета. На оси наружной рамы, сбину, закреплен движок и установлен потенциометр, который может поворачиваться вокруг оси. С помощью ленточного привода потенциометр связан с кулачком, установленным на раме ракеты. Специальный часовой механизм поворачивает кулачок вокруг его оси. Профиль кулачка рассчитан так, что при изменении угла отклонения продольной оси прибора от горизонтальной в пределах, установленных программой полета, поворот кулачка не вызывает поворота потенциометра. Если же угол  $\beta$  превысит заданную величину, то дополнительный поворот рамы вызовет и поворот потенциометра. Нулевая точка обмотки потенциометра сместится относительно движка — к автопилоту поступит сигнал.

Неизменное расположение оси ротора гироскопа — основное условие для сохранения заданного направления полета. Однако практически эта ось под воздействием внешних сил может отклоняться. Чтобы предупредить такое отклонение, применяются различные корректирующие устройства.

Маятниковое корректирующее устройство. На наружной раме кардана подвеса устанавливается маятник, который может свободно вращаться на своей оси. Его нижний конец служит движком потенциометра, укрепленного на наружной раме. Если рама гироскопа под воздействием внешних сил отклоняется от вертикального положения, то вместе с ней повернется и потенциометр относительно движка — маятника. В результате возникнет электрический сигнал. Автопилот через мотор сообщит гироскопу момент, противоположный моменту внешних сил, и возвратит ось гироскопа в исходное положение.

## СОДЕРЖАНИЕ

### К 60-ЛЕТИЮ СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Оружие победившего народа (У нас в гостях журнал Министерства обороны СССР «Техника и вооружение») 4

### А. Грязнов — На защите Советской Родины

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ 1

### НАВСТРЕЧУ XVIII СЪЕЗДУ ВЛКСМ

В. Цветкова — Атомная Магнитка 14

М. Шапошников — Успех ленинградских физиков 23

КОМСОЛЬСКИЕ ГОРОДА В. Белов — Сотворение новой земли 36

### СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА К XI ВСЕМИРНОМУ ФЕСТИВАЛЮ МОЛОДЕЖИ И СТУДЕНТОВ

П. Диасс — Заоблачные ворота фестиваля 62

### НА ОРБИТЕ СОЦИАЛИЗМА

В. Михневич — Голубые аккумуляторы энергии 12

### ФАНТАСТЫ МИРА О БУДУЩЕМ ЧЕЛОВЕКА

В. Немцов — Ни одно, кроме коммунистического... 34

### НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

В. Глушков — Испытания проводят компьютер 22

### КОНКУРС «ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК»

И. Папанов — На орбитах поиска и свершений 20

### ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

С. Аксенов — Экспедиция в Байкальский рифт 17

Т. Кутузова — Путешествие в «страну обезьян» 42

### КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

СЕЛЬСКАЯ НОВЬ Л. Шаповалов — Электрокультура семян и растений 27

### СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ

Д. Беренбейм — Как вспахать океан? 30

### ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

И. Костенко — Крылья Советской Украины 51

### ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

В. Головачев — Беглец 54

### АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Е. Капитонов — Мост Цезаря 57

А. Снисаренко — А был ли мост-то? 58

### КЛУБ «ТМ»

ЮМОР НАШИХ ДРУЗЕЙ А почему бы и нет? 26

### НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА

Мотоциклы: от 0 до 500 км/ч (к 3-й стр.) 64

Волчок, изменивший мир (к 4-й стр.) 63

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ

1-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшова, 4-я стр. — В. Овчинникова

# МОТОЦИКЛЫ:

## от 0 до 500 км/ч

(К 3-й стр. обложки)

Мотоцикл — один из самых романтических видов транспорта. Не зря увлекается двухколесными машинами молодежь.

Огромную эволюцию претерпели мотоциклы на своем пути после того, как в 1896 году француз Перро Мишо поставил на велосипед паровой двигатель (рис. 1).

Потребовалось 16 лет, чтобы немец Займлер сменил паровой двигатель на двигатель внутреннего сгорания (рис. 2). Собственно, эта машина и стала прототипом современного мотоцикла.

Первый советский мотоцикл был построен в 1925 году на бывшем заводе «Дукс» (рис. 3). С тех пор наша страна энергично развивала мотоцикlostроение, выпуская машины на самом высоком уровне.

В борьбе за скорость изобретатели прибегали к самым невероятным конструкциям. Стокилометровый барьер был побит в 1901 году на машине мощностью 8 л. с. французом Осмоном. Барьер в 300 км/ч превзошли в 1956 году, а 400 км/ч в 1970 году на рекордной машине «Харлей Давидсон». На сегодня абсолютный рекорд мира поставлен на Соленом озере на мотоцикле «Серебряная птица» с двигателями «Ямахо» (рис. 4). Он составляет 495,5 км/ч.

Дальнейший рост скорости гонщики предполагают побить на реактив-

ных машинах. Мотоцикл австралийца Конвея напоминает реактивный самолет (рис. 5). Тяга его двигателя 4536 кг. Предполагаемая скорость 700 км/ч. Американец Ларри Уэлш на своей реактивной машине (рис. 6) достиг скорости 320 км/ч за 7 с.

В гонках на максимальное ускорение ставка делается на дрегстеры с автомобильными двигателями (рис. 7).

Итальянцы выпустили самый мощный серийный мотоцикл — 105 л. с., марка МВ-Агусто-900 (рис. 8).

Самый мощный в мире мотоцикл был построен Россом Коллинзом (рис. 9). На нем установлено четыре двигателя «Хонда» общей мощностью 800 л. с. В гонках на ускорение он прошел 400 м за 7,92 с. Машина разбилась на повороте, гонщик чудом уцелел.

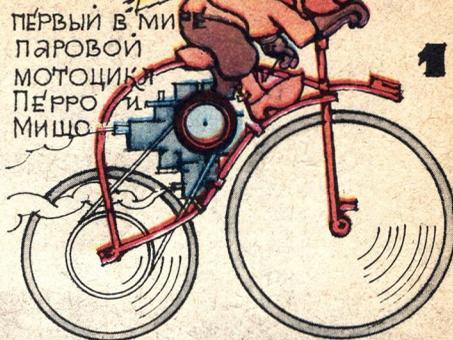
Рекорд экономичности поставлен англичанином Брайном Битлом на редчайшей конструкции. При скорости 16 км/ч мотоцикл потратил 0,25 л бензина на 100 км пути (рис. 10).

Самый маленький мотоцикл в мире построен швейцарцем Глоора. Он развивает скорость 20 км/ч. Длина мотоцикла 50 см, диаметр колес 5,5 см (рис. 11).

В настоящее время самым красивым мотоциклом считается машина БМВ-100 РС, выпущенная в 1976 году (рис. 12).

На семейном мотоцикле «Чехие-Бёмерланд», построенном в конце 20-х годов (рис. 13), могло ездить одновременно до шести человек. На фотографии дан одноместный вариант 1937 года.

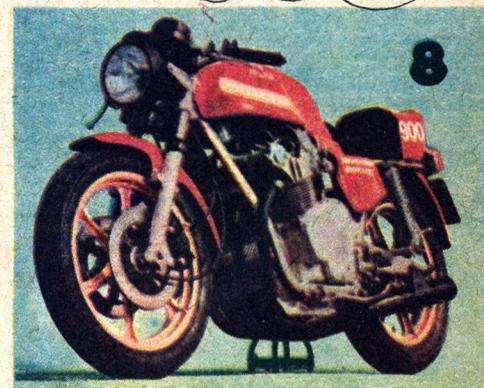
Как видите, возможности и перспективы развития мотоциклов поистине неисчерпаемы.



РЕКОРДНЫЙ МОТОЦИКЛ "СЕРЕБРЯНАЯ ПТИЦА" ДОНА ВЕСКО



Регулировщик  
дал свисток  
— мчится  
мотогор-  
бунк!



МИКРОМОТОЦИКЛ, УМЕЩАЮЩИЙСЯ В СУМКЕ.



Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН, В. М. ГЛУШКОВ, А. С. ЖДАНОВ (ред. отдела научной фантастики), Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. Д. ПЕНЕЛИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМIRHOV (ред. отдела науки), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (отв. секретарь), В. И. ЩЕРБАКОВ (зам. главного редактора), Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. А. ШИЛО, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности).

Художественный редактор Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

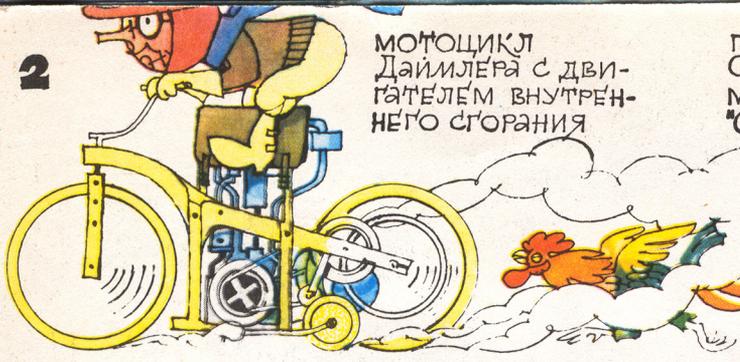
Рукописи не возвращаются.

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

Сдано в набор 13/ХІІ 1977 г. Подп. к печ. 26/І 1978 г. Т01225. Формат 84×108/16. Печ. л. 4 (усл. 6,72). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 2179. Цена 30 коп.

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

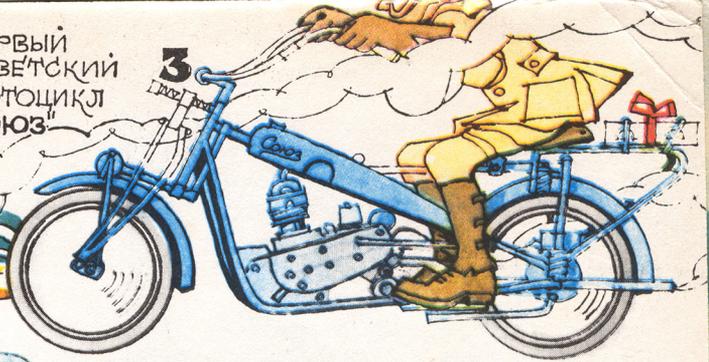
2



МОТОЦИКЛ  
Даймлера с дви-  
гателем ВНУТРЕН-  
НЕГО СГОРАНИЯ

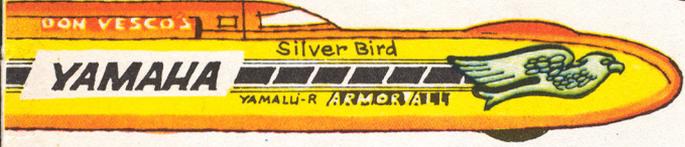
ПЕРВЫЙ  
СОВЕТСКИЙ  
МОТОЦИКЛ  
"СОЮЗ"

3



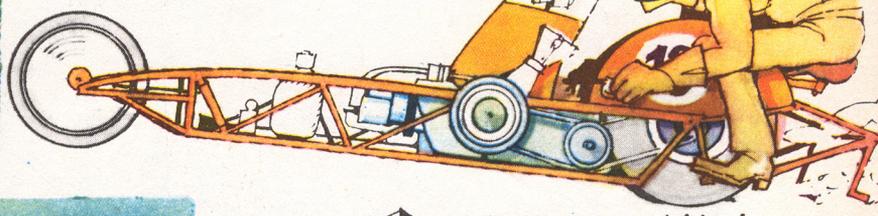
РЕАКТИВНЫЙ МОТОЦИКЛ  
КОНВЕЯ

5



6

РЕАКТИВНЫЙ МОТОЦИКЛ  
Уэлча /БЕЗ ОБТЕКАТЕЛЯ/



МОТОЦИКЛ - ДРЕГСТЕР  
"ДРЕГВЕЙ"

7

САМЫЙ МОЩНЫЙ В МИРЕ  
МОТОЦИКЛ Росса Коллинза  
/800 л.с./

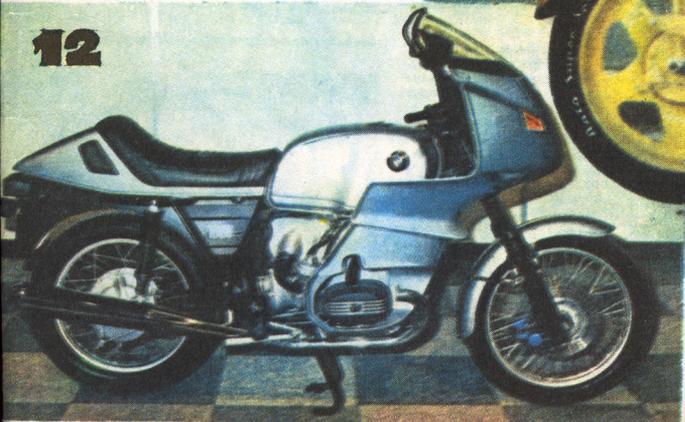
9



САМЫЙ МОЩНЫЙ В МИРЕ  
СЕРИЙНЫЙ МОТОЦИКЛ  
/105 л.с./

САМЫЙ ЭКОНОМИЧНЫЙ  
В МИРЕ МОТОЦИКЛ  
Битла

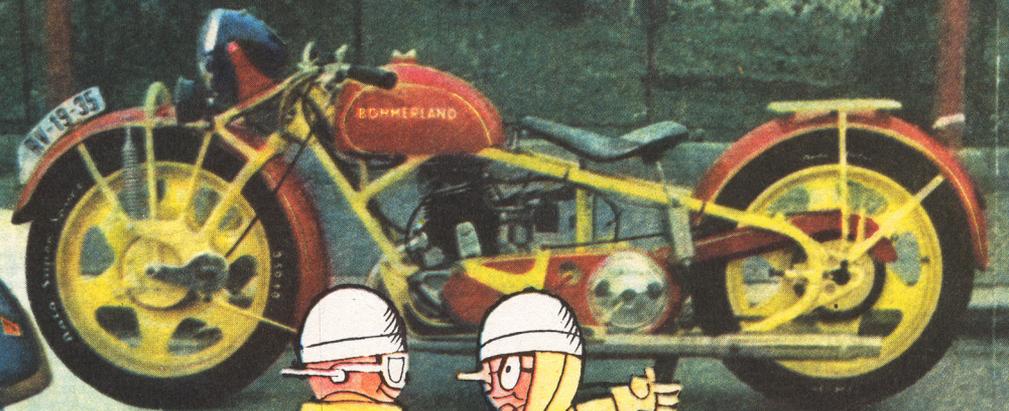
12



МОЩНЫЙ  
МОТОЦИКЛ 1976г.  
BMW - 100 PC

МОТОЦИКЛ  
"ЧЕХИЕ-БЕНЕРАЛАНД"

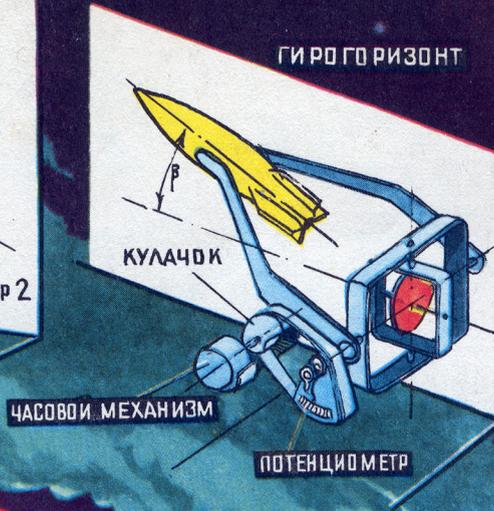
13



ГИРОВЕРТИКАНТ



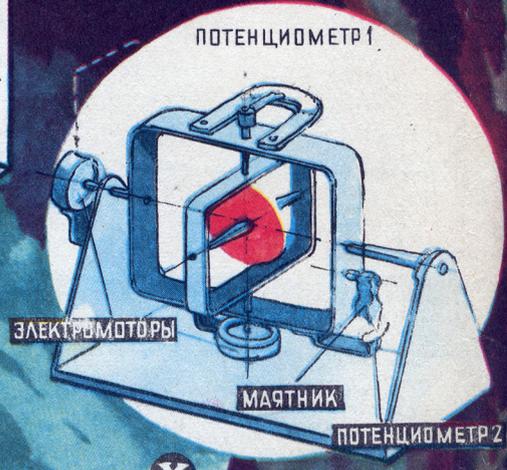
ГИРОГОРИЗОНТ



ТЕХНИКА-2  
МОЛОДЕЖИ 1978

ЦЕНА 30 коп. ИНДЕКС 70973

КОРРЕКТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО



ВОЛЧОК,  
ИЗМЕНИВШИЙ  
МИР

НАРУЖНОЕ КОЛЬЦО

РОТОР ГИРОСКОПА

Z

ВНУТРЕННЕЕ КОЛЬЦО

X

ПОДСТАВКА

Y

