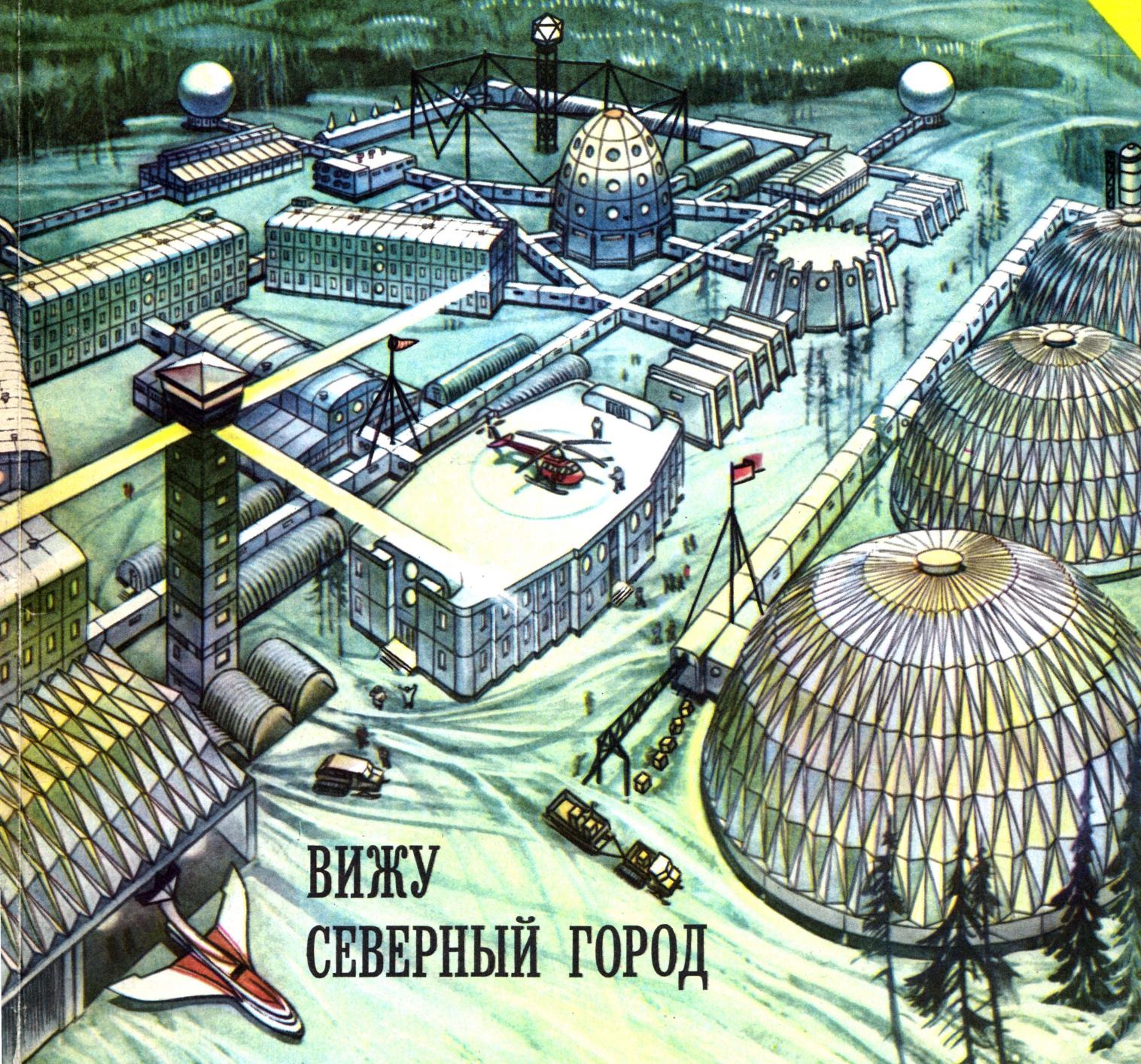


ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ  
ПРОГРАММА И НТМ  
ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»  
ПРОДОЛЖАЕТСЯ.  
ПЛАНЕТА ИКС И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

# Техника-10 молодежи 1982

ISSN 0320—331X

вижу  
СЕВЕРНЫЙ ГОРОД





## 1. ИНКУБАТОР ДЛЯ МЛАДЕНЦЕВ

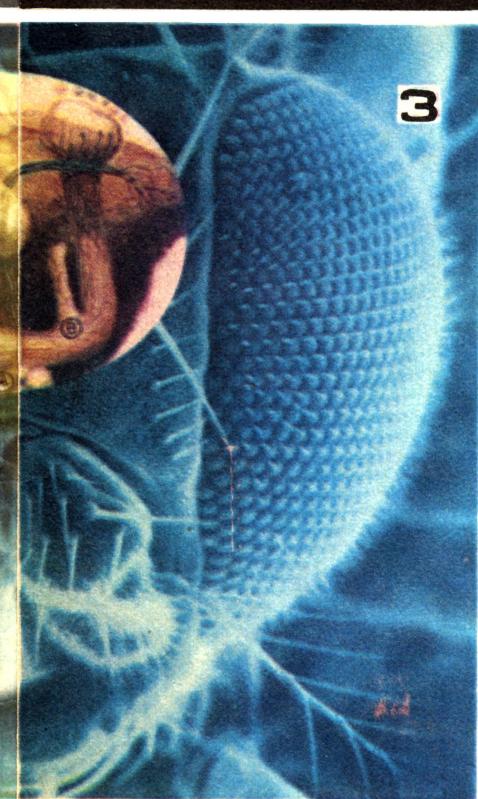
Если ребенок появился на свет раньше положенного срока, его помещают в инкубатор, где создаются все необходимые условия. Одну из последних моделей такой установки демонстрировала



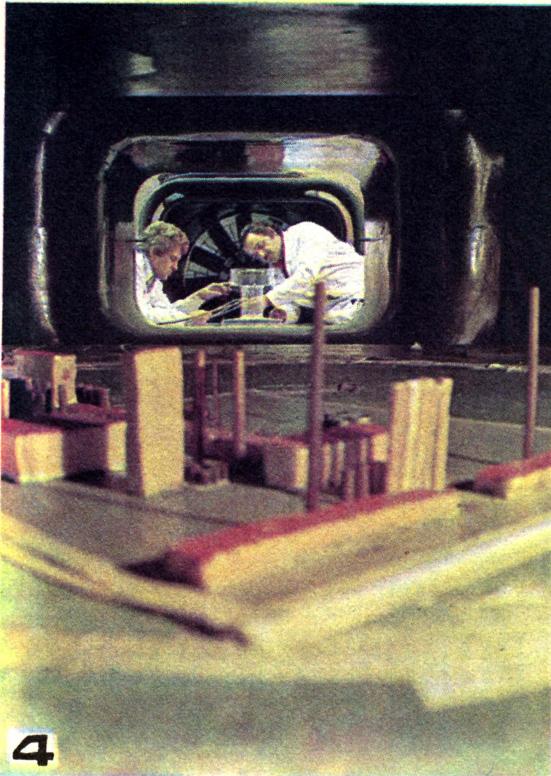
на международной выставке «Кардиология-82» западногерманская фирма «Дрегерверк».

## 2. МОНСТРЫ НА КОЛЕСАХ

«Когда этот трактор мощностью 1400 л. с. тронулся с места, разверзлись небеса и содрогнулась земля, а конкуренты в страхе съезжались и пропали, словно привидения». Реклама? Конечно! Ради нее такие фирмы, как «Роллс-ройс» и «Ханкер», не скупятся на средства и от случая к случаю собирают на заводских задворках подобные чудовища — устанавливают на тракторные шасси авиационные газотурбинные и даже судовые двигатели.



3



4

### 3. О ЧЕМ ДУМАЕТ МУХА?

Вот такая грустная, в чем-то даже симпатичная «физиономия» оказалась у крохотной плодовой мушки дрозофилы, когда ее поместили под электронный растровый микроскоп. Вызывая у мушки различные мутации, а затем изучая под микроскопом тончайшие срезы ее мозга (на снимке он выделен красным), состоящего из сотен тысяч клеток, ученые определяют функции отдельных мозговых участков и структур. Эти сведения помогут им в исследовании мозга высших животных, включая человека.

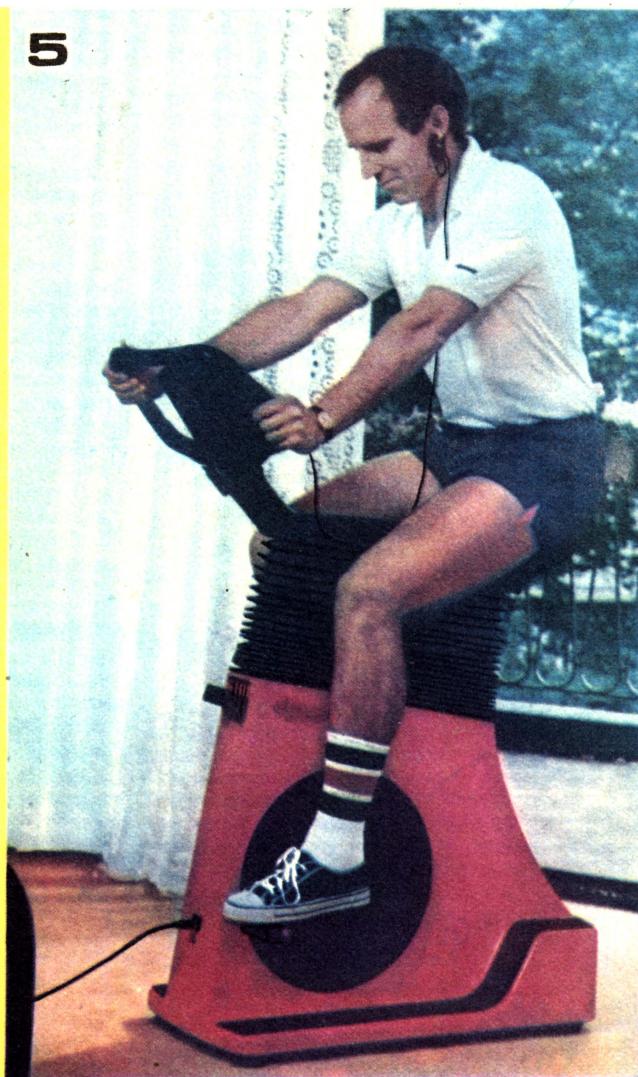
### 4. ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПОСТРОИТЬ ЗАВОД,

необходимо знать, как его присутствие отразится на жизни города, каким образом бороться с пылью и газами, обладающими неприятными запахами или вредным воздействием, как защитить от вибрации и шума жителей ближайших домов. Эти вопросы решают в лабораториях Всесоюзного института охраны труда, что в Тбилиси. Макет, например, алюминиевого завода помещают в аэродинамическую трубу, где его «продувают», «протряхивают» и «пропаривают». После анализа полученных данных строителям выдают нужные рекомендации.

### 5. ТРЕНИРОВКИ БЕЗ ТРЕНЕРА

Спортсмен сохраняет хорошую спортивную форму благодаря ежедневным упражнениям. За тем, чтобы трениров-

5



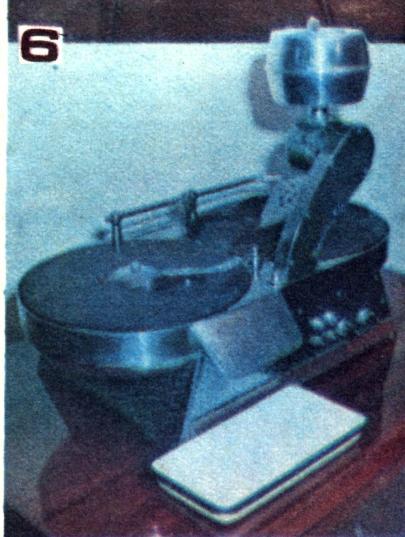
ка проходила, как говорится, без перегрузок и недогрузок, строго следят врачи и тренеры. Однако новый тренажер «Дайнавит кондитроник», сделанный в ФРГ, позволяет и без них выбрать оптимальный режим тренировок. Информация о работе сердца передается на щиток, установленный прямо перед глазами спортсмена: в зависимости от частоты ударов пульса он может увеличить или уменьшить нагрузку.

### 6. КУШАЙТЕ НА ЗДОРОВЬЕ!

Кто не любит русские блины — золотистые, тающие во рту, особенно хороши со сметаной или медом! Но испечь их — дело хитрое, под силу только опытной хозяйке. Как же быть остальным? Конструктор Николай Богословский из Ялты построил аппараты, которые помогут накормить гостей и тем, кто не умеет стряпать, и тем, кто не хочет часами стоять у плиты. Первый (вверху) за час «выдаст» 500 вкуснейших блинов, а второй (ниже) напечет румяных оладий и пышных сырников и омлетов.



6





# РАБОТАЮТ РОБОТЫ

«ДЕЛАЙ КАК Я...»

Желтая тумба, черная металлическая рука. Таков «портрет» промышленного робота КОМ 1,25.20. Его сконструировали и изготовили молодые инженеры, техники и рабочие Пинского производственного объединения по выпуску литейного оборудования.

— Да, профессия нашего робота — литейщик, — рассказал нам один из создателей робота, техник-конструктор Александр Ямочка. — Он предназначен для отливок с пресс-форм и переноса этих отливок в установку охлаждения. Человеку с такой работой сладить трудно — попробуйте-ка удержать в руках раскаленную заготовку!.. А механической руке жарnipочем. Целый день, а то и круглые сутки не уставая делает робот однообразные монотонные движения, заменяя труд нескольких человек. Причем долговечность пресс-форм, в кото-

рых изготавливаются отливки, увеличивается на 25 процентов. Почему? Робот точнее следит за исполнением технологии — вот формы и служат дольше...

Рукой человека командует мозг, рукой робота — программное устройство, примерно такое же, как у современных ЭВМ. Сменная программа как раз и есть основное отличие роботов от других видов автоматов. Взять хотя бы робот-грузчика. Сегодня, предположим, он с грохотом и лязгом грузит на железнодорожную платформу стальные болванки. Назавтра ему сменят программу, и та же рука аккуратно и осторожно примется снимать с грузовика фарфоровую посуду...

Вот они какие, роботы первого поколения. Всем, казалось бы, хороши. Только работа их напоминает... ответ по подсказке. Ввели в него программу-подсказку, и он старается выполнить каждую команду во что бы то ни стало. Даже когда в этом совершенно нет нужды.

Допустим, со склада должны были привезти десять тяжелых металлических болванок. Но доставили только девять — десятой просто не оказалось. И что же? Сгребив девять болванок, робот-грузчик, выполняя задание, будет упорно стаскивать с грузовика несуществующую десятую. И попытки эти могут продолжаться до тех пор, пока механизм не отключат. Или, что еще хуже, пока он не сломается.

Такому роботу, конечно, не пору-

XIX съезд ВЛКСМ в своих решениях особое внимание обратил на необходимость участия комсомольцев и молодежи в разработке и внедрении в производство автоматических манипуляторов и робототехники. В августе этого года Секретариат ЦК ВЛКСМ принял специальное постановление о широком привлечении молодых ученых, специалистов, инженеров, техников, рабочих и студентов к проблемам трудосберегающих технологических процессов, исключения ручного, малоквалифицированного и монотонного труда, а также труда в тяжелых и вредных для здоровья человека условиях.

Смотр лучших таких работ предполагается проводить на Центральных выставках НТТМ, где и сегодня уже демонстрируются оригинальные работы в этом направлении.

АНАТОЛИЙ БАРАНОВ,  
СТАНИСЛАВ ЗИГУНЕНКО,  
наши специальные корреспонденты

чиши работу, требующую хоть какой-то смекалки. Руководить им приходится человеку. Обычно это происходит с помощью программы, но возможен и другой способ. Вначале человек управляет роботом, как бы говоря ему: «Делай как я...». Для некоторых наиболее «соловийных» роботов, то есть снабженных системой копирования движений, и одного показа достаточно: дальше машина может действовать самостоятельно, каждый раз в точности воспроизводя продемонстрированные движения.

Кстати, «дедушками» современных роботов как раз считаются копирующие манипуляторы. Каждый такой манипулятор — цепочка рычагов. На одном ее конце рукоятка управления, на другом — рабочий орган, механическая клешня. Орудия рукояткой, человек заставляет клешню повторять все его действия. Работает она с достаточно высокой точностью — опытный оператор может вдеть с ее помощью нитку в иголку.

Достигается такая точность, слаженность действий за счет одной технической хитрости. Вот что рассказал лауреат премии Ленинского комсомола инженер Владимир Крюков:

— СКБ МВТУ имени Баумана проблемами робототехники занимается уже несколько лет. Мы показали на выставках НТТМ не-

Экспозиция раздела робототехники на НТТМ-82.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

Техника-10  
Молодежи 1982

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

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

сколько роботов разных типов, в том числе предназначенных для подводных работ...

Один из таких роботов — подводный научно-исследовательский комплекс — демонстрировался на НТМ-82.

До этого самоходка бауманцев не раз совершила путешествия по морскому дну. Но раньше в ней сидел экипаж в аквалангах. Чтобы обеспечить его пребывание под водой, приходилось принимать массу защитных мер. В конце концов конструкторы решили отказаться от услуг водителей и перенести пульт управления комплексом на берег.

Перед сидящим в кресле оператором — рычаги и педали. Их движения преобразуются в электрические сигналы, которые передаются по кабелю самоходному роботу. А экран телевизионного монитора позволяет оператору видеть все, что происходит на морском дне.

С пульта можно передать 30 команд. Простейшие среди них — «вперед» и «стоп». Более сложные связаны с отбором грунта. Для этого сигнал передается механической фрезе. Затем механическая рука манипулятора собирает образцы.

— А теперь представьте себе такую ситуацию, — продолжал Крюков. — Механической рукой попался «орешек не по зубам» — образец оказался прочно прикрепленным к грунту. Раньше оператор мог догадаться об этом только по тому, как образец не поддается захвату клещами. Ныне же мы разработали принципиально новый способ обратной связи «машина — человек». Электрический сигнал должен передаваться не только машине, но и обратно, к мышцам оператора. Тогда человек, что называется, на себе, по напряжению мускулатуры, почувствует, насколько тяжело приходится машине. Таким образом повышается точность управления, снижается вероятность поломки...

Специалисты сегодня могут управлять манипуляторами, даже если те находятся на другой планете. Управление при этом может осуществляться как автоматически, по заранее составленным программам, так и по командам, передаваемым по радио.

Именно так, например, действовала механическая рука, которая впервые работала на автоматической межпланетной станции «Луна-16». И на Земле и в космосе работы первого поколения делают много полезного — ремонтируют атомные реакторы (такая специальность, к примеру, у 80-тонного американского робота «Битл»), трудятся в заводских цехах (советские роботы серии УМ, иностранные роботы «Версатран» и «Юнимейт»),

достают образцы пород с океанского дна. Создаются роботы и для монтажных, ремонтных и научно-исследовательских работ в открытом космосе. Но даже такие замечательные механизмы далеко не всегда устраивают конструкторов.

составы, грузовики и конные повозки...

Все верно. Но давайте поставим вопрос по-другому. Далеко ли уедешь на колесах без дороги? Даже машины, которые носят гордое имя «вездеход», могут преодолеть далеко не всякое бездорожье.

Вот сотрудники Института машиноведения, работающие под руководством кандидата технических наук Николая Владимировича Умнова, и решили создать машину, которая пройдет там, где не может пройти человек.

— Природа предлагает нам богатейший выбор вариантов, — продолжал свой рассказ Николай Андрианов. — От десятков ног у многоногой до двух ног у человека и птиц. Причем каждая комбинация обладает определенными недостатками и преимуществами...

Много ног — это высокая устойчивость машины. Но много ног — это и головоломная задача координации их движения.

Поэтому специалисты в конце концов остановили свой выбор на шести ногах. Шесть — это два раза по три, а три точки опоры — самая устойчивая система. Не случайно штатив нивелира, теодолита или фотоаппарата всегда на трех ногах.

Справедливо ради надо сказать, что шагающие машины были и прежде, до «шестиножки». Одними из первых такую машину создали специалисты Ленинградского института авиационного приборостроения.

Робот РПМ-25, демонстрировавшийся на НТМ-82, предназначен для автоматизации основных и вспомогательных операций при механизации и сварке.

Фото В. Дудникова, С. Зигуненко и В. Чайшили

— Вж-ж! — коротко прожужжал микродвигатель. Машина выбросила вперед левую переднюю ногу и аккуратно поставила ее на пол.

— Вж-ж! — в ход пошла задняя правая нога.

— Вж-ж! Вж-ж!... — И шаг за шагом машина-шестиножка отправилась в путь, ловко шагая через коробки, кубики и другие препятствия, которые мы поставили передней.

Пока машина взад-вперед ходила перед нами, один из ее создателей, участник НТМ-82 инженер Николай Андрианов, рассказывал о преимуществах шагоходов перед другими видами транспортных средств:

— Колесо — одно из величайших изобретений человечества. Подчеркивая это, авторы многих книг пишут примерно так: «Представьте себе, что было бы, если бы на нашей планете не стало колеса?! Сразу остановились бы железнодорожные



строения. Ее шесть ног усеяны датчиками, так что в электронный мозг машины непрерывно поступают данные и о положении ног в пространстве, и о поверхности, на которую они ступают. Примерно по тому же принципу работает и машинный шагающий агрегат, созданный совместными усилиями специалистов Института механики МГУ и Института проблем передачи информации АН СССР.

Всем, казалось бы, хороши такие машины. Луч лазера или телеглаз оглядывает окружающее пространство и сообщает в управляющее устройство о поворотах дороги или о препятствиях, если шагоход движется по бездорожью. Двигаясь через рыхвины, поваленные деревья и другие препятствия, машина может менять походку: приседает, чтобы удлинить шаг, или, напротив, приподнимается на цыпочки, чтобы не зацепить днищем большой камень...

Но есть у подобных роботов и свои недостатки. Лазер, электронный мозг — все это стоит очень дорого. Шагоход получается сложным. А сложная машина, как правило, и малонадежная машина. Все время жди, что какая-то деталь выйдет из строя. А значит, их придется делать особо прочными, применять дублирование, когда одни и те же функции выполняют два, а то и три устройства.

Все это может оказаться оправданным, если перед таким роботом мы поставим задачу освоения других планет, скажем, Марса или Венеры, на которые пока нет доступа людям. Но разве для работы на Земле нельзя придумать машину попроще?

И вот в Институте машиноведения создан прообраз машины, объединяющей в себе достоинства предыдущих конструкций. Человеку, водителю такой машины, вовсе не нужно будет думать, какую ногу поставить сначала, какую потом. Это сделает за него релейная схема. Водителю достаточно выбрать общее направление движения. А дальше машина пойдет сама.

## «РОБОТ, ПОДУМАЙ И СДЕЛАЙ...»

Хорошие машины — шагоходы. Нужные, полезные, в меру самостоятельные. И все-таки за ними нужен присмотр. А нельзя ли создать робот, которому можно было бы давать задание в начале рабочей смены, а в конце ее принимать уже сделанную работу? И, давая задание, не заниматься довольно-таки нудным программированием, а просто сказать: «Робот, сегодня нужно сделать то-то и то-то...»

— Но это значит, что машина должна обладать практически полным набором человеческих чувств! — возможно, скажете вы.

Верно, дела обстоят именно так. На повестке дня сегодня — создание машин, обладающих искусственным интеллектом. И первые такие машины, которые можно назвать предвестниками роботов третьего поколения, уже созданы.

Еще четыре года назад, на Центральной выставке НТТМ-78 нам впервые довелось увидеть робот ЛПИ-2, созданный сотрудниками специализированного конструкторского бюро при Ленинградском политехническом институте. Началось наше с ним знакомство вот таким образом.

— Будь вежлив. Поздоровайся за руку, — сказал своему подопечному инженер Николай Комолов.

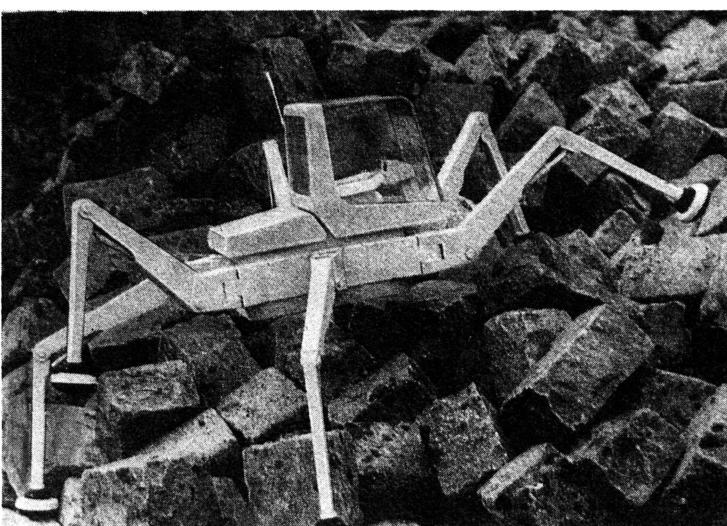
Черная резиновая пятерня обхватила ладонь хотя и цепко, но мягко. Можно сказать, ласково.

— Иначе нам нельзя. Мы работаем с хрупкими электролампочками. И пока ни одну еще не раздали. Покажем, Чик?

Резиновая пятерня взмыла вверх и застыла в ожидании.

Комолов тем временем запустил вращающийся круглый стол, на котором в специальной подставке располагалась стеклянная колба электролампочки. Круг за кругом описывала она, но резиновая пятерня даже не шевельнулась.

— Чик не умеет брать движущиеся предметы, — пояснил инженер. — Придется звать помощника. Чак, приготовились!



Так, возможно, будет выглядеть один из шагающих роботов будущего.

И тут ожила другая рука, на которую понапацу мы не обратили внимания. В отличие от первой она заканчивалась железной клемшней, похожей на плоскогубцы. Рука вся была усеяна светящимися точками — датчиками, которые контролировали ее перемещение в пространстве.

— Внимание, начали!

Чак рванулся вперед. «Плоскогубцы» сомкнулись на цоколе лампочки, подняли ее с движущегося стола и застыли на мгновенье. А на встречу уже летела растопыренная пятерня Чика. Черные пальцы мягко обхватили стеклянную колбу, опустили ее цоколь прямо в электрический патрон. Секунды — и завертевшаяся пятерня вернула лампочку до конца. Вспыхнул свет. Затем Чик ловко вывернул лампочку и положил ее в одно из гнезд стоявшей рядом подставки.

— Вот и все. — Комолов опустил микрофон. — Чик и Чак свое дело сделали. По команде, поданной голосом, взяли лампочку с подвижного стола, проверили ее годность и определили на хранение.

— А если бы лампочка не загорелась?

— Тогда ее поместили бы в ящик для бракованных изделий. Вот видите — фотоэлемент, — указал наш собеседник. — Он реагирует на свет и подсказывает роботу, как поступить с той или иной лампой.

Кроме ЛПИ-2, понимающего человеческую речь, в нашей стране созданы и исправно работают другие читающие и говорящие машины. Созданы первые образцы «электронного носа», распознавшего запахи не хуже собаки-иштеки. А главное, появились машины, которые умеют учиться! Программы для них так и называются — самообучающиеся. Именно по таким программам, вероятно, и будут работать роботы третьего и четвертого поколений.

Будущее начинается сегодня. И основные черты грядущего нашли свое отражение в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года». Там сказано: «...Развивать производство и обеспечить широкое применение автоматических манипуляторов (промышленных роботов...)». Все большее количество промышленных роботов разных поколений в зависимости от сложности работы встает у станков в заводских цехах, занимает рабочие места у сборочных конвейеров и на строительных площадках. Посланцы армии механических помощников людей взлетают в космос и опускаются на дно морское. И мы еще не раз встретимся с ними на будущих выставках НТТМ.



С. П. КОРОЛЕВ и Ю. А. ГАГАРИН на торжественном митинге коллектива ОКБ в честь первого космического полета человека 14 апреля 1961 года.

# СЛОВО О СЕРГЕЕ ПАВЛОВИЧЕ КОРОЛЕВЕ

АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВ,  
академик,  
президент АН СССР

Выход людей за пределы атмосферы нашей планеты — самое, пожалуй, потрясающее событие нашего времени — целиком связан с именем замечательного советского ученого, Главного конструктора ракетно-космических систем, дважды Героя Социалистического Труда, академика Сергея Павловича Королева.

Деятельность С. П. Королева и значение ее невозможно переоценить. Его работы коренным образом изменили соотношение сил, сложившееся в послевоенном мире. Та огромная мощь, которую продемонстрировала наша страна во время второй мировой войны, вызвала беспокойство в основных странах капитализма. Сразу же после войны вокруг наших границ западные страны начали создавать авиационные базы, снабженные ядерным оружием. Энергично готовилась так называемая «предупредительная война» против Советского Союза, которая угрожала самому его существованию.

Сергей Павлович оказался тем человеком, который, решив новую на-

учно-техническую проблему, помог поднять на должный уровень оборонспособность страны. В результате его трудов и трудов тех ученых и конструкторов, которые работали вместе с ним, стало ясно, что для современных технических средств на земном шаре нет недоступного места, что не может быть безнаказанного развязывания войны против нашей страны. В этом огромная заслуга Сергея Павловича Королева.

Мне не пришлось непосредственно работать с Сергеем Павловичем, но по ряду вопросов мы с ним встречались. Мы обсуждали различные виды ракетного топлива, даже возможность применения ядерных двигателей в ракетной технике. Нам обоим были интересны довольно многочисленные проблемы. Чтобы поговорить о них, я как-то приехал в организацию, которой руководил Сергей Павлович. Сначала он показал мне множество разработок, проведенных его организацией, а затем пригласил в свой кабинет. Там были развезены чертежи, по которым он мне рассказал о планах проникновения в космическое пространство, познакомил с расчетами и траекториями различных полетов — к Луне, в облет Луны, на Венеру, к Марсу. Мне казалось, что я попал в какую-то фантастическую ситуацию. Надо сознаться, что хотя я не впервые видел сложные технические новинки и проекты, но все увиденное тогда произвело на меня глубочайшее впечатление. Как будто я попал в невероятный фантастический мир. Никак не верилось, что можно в столь короткие сроки и человеческими силами решить подобные задачи.

Мы долго беседовали, обсуждали разные варианты использования — в космосе, на Земле, под водой — той техники, которая у нас уже имелась. Сергей Павлович подробно рассказывал о том, как решаются те или другие задачи. После этой встре-

чи у меня сложилось впечатление о Сергее Павловиче как о богато одаренном человеке, целеустремленном, требовательном к строгости научных рассуждений, к собственным разработкам. После этого мы не раз встречались, вместе рассматривали различные задачи, и каждый раз меня поражала глубина, с которой он подходил к их решению. К тому времени в ракетной технике образовалось много направлений, их создали и возглавляли замечательные конструкторы, очень квалифицированные люди. Тем не менее Сергей Павлович выделялся даже среди этих выдающихся конструкторов.

Весьма полезным для развития ракетно-космической техники оказалось сотрудничество Сергея Павловича с Мстиславом Всеволодовичем Келдышем. Келдыш был увлечен той деятельностью, которую развивал Королев, он очень быстро направил в эту сферу внимание многих великолепных математиков, механиков и других специалистов. Именно он первый стал применять в области ракетной техники вычислительные машины, которые до этого в зачаточном состоянии использовались только в ядерной физике. Участие Келдыша в этих разработках позволило решить, по сути дела, все задачи механики, которые ставились в столь сложных условиях. К Королеву и Келдышу примыкал еще Игорь Васильевич Курчатов. Этот знаменитый триумвират, или «три К», как мы их называли, представлял собой творческое содружество, сыгравшее огромную роль в укреплении могущества нашей Родины.

О Сергее Павловиче у меня остались самые светлые воспоминания. Это был человек-творец, увлеченный сам и умевший увлекать всех, кто работал рядом с ним. Он организовал огромное по масштабу и по научной сложности дело, повлиявшее на психологию человечества нашего века. Это был колоссальный вклад в развитие нашей науки, промышленности нашей страны. Новая область техники потребовала от других ее областей перехода на новую основу, на улучшение технологии, на достижение тех невероятных точностей, которые никогда раньше наша промышленность не знала и не осваивала. Все это вместе взятое создало материальную базу для того, чтобы наша страна с полным основанием могла выдвинуть Программу мира и интенсивно проводить ее в жизнь.

Вот почему советский народ будет всегда читать имя замечательного ученого — Сергея Павловича Королева.

**СОЗДАНИЕ СОВЕТСКИМИ УЧЕНЫМИ МОГУЧЕГО СОВРЕМЕННОГО ОРУЖИЯ В ОТВЕТ НА ПРОИСКИ ПОДЖИГАТЕЛЕЙ ВОЙНЫ ПОКОНЧИЛО С ЯДЕРНОЙ МОНОПОЛИЕЙ ИМПЕРИАЛИЗМА, СДЕЛАЛО НЕСОКРУШИМОЙ ОБОРОНУ НАШЕЙ СТРАНЫ. В ТО ЖЕ ВРЕМЯ ОНО ПОМОГЛО УКРЕПИТЬ ПОЗИЦИИ СИЛ МИРА ВО ВСЕМ МИРЕ И ЗНАЧИТЕЛЬНО УМНОЖИЛО ВОЗМОЖНОСТЬ НАШЕГО МИРНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.**

**В ВЕКАХ БУДЕТ ЖИТЬ ГЕРОИЧЕСКИЙ ПОДВИГ СОВЕТСКОЙ НАУКИ В ДЕЛЕ СОЗДАНИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ОСВОЕНИЯ КОСМОСА.**

Л. И. БРЕЖНЕВ

Начало космической эры неразрывно связано с именем С. П. Королева. В январе этого года в честь 75-летия со дня его рождения в Москве прошла специальная научная сессия, открытая президентом АН СССР А. П. Александровым. Наряду с его выступлением публикуют также лекцию С. П. Королева по истории ракетной техники в нашей стране.

Об этой лекции нужно сказать особо. Современная ракетная техника как новый вид техники у нас начала интенсивно развиваться на практике еще в довоенный период, но в силу ее принципиальной новизны и сложности почти все созданные тогда образцы (за исключением «катюш») оставались на уровне экспериментальных, так как по эффективности с учетом экономических затрат на разработку, изготовление и обслуживание еще не могли успешно конкурировать с авиацией, артиллерией и стратостатами. Но к концу второй мировой войны фашистское руководство Германии, у которого в преддверии краха уже не оставалось никаких надежд, пошло на очередную авантюру и, не считаясь с затратами, запустило в массовое производство управляемые крылатые и баллистические ракеты. Хотя из-за недоработанности конструкции, ее низкой надежности и высокой стоимости, применение этих ракет нанесло Германии в конечном счете больший ущерб, чем Англии, тем не менее на практике были продемонстриро-

# Перед звездным стартом

ваны огромные потенциальные возможности нового оружия. И США предприняли все усилия, чтобы срочно заполучить его в свой арсенал, вывезя за океан все сохранившиеся ракеты, документацию и немецких специалистов. Учитывая назревавшую угрозу и развернутую империализмом «холодную войну» против СССР, Коммунистическая партия и Советское правительство осуществили энергичные планомерные мероприятия по созданию в стране современного ракетостроения как новой отрасли промышленности. Общее научно-техническое руководство разработкой мощных баллистических ракет было поручено совету главных конструкторов во главе с 40-летним тогда инженером Королевым.

Одной из важнейших проблем новой отрасли была проблема кадров. Ведь специалистов-ракетчиков в стране тогда было всего несколько десятков, причем большая их часть осталась работать в ракетной артиллерии и реактивной авиации. Ждать, пока будут подготовлены молодые кадры, было некогда. Вот тогда при МВТУ имени Н. Э. Баумана и были организованы Высшие инженерные курсы по переучиванию специалистов самых разных областей — от паровозников до пушкарей — в ракетчики. А поскольку преподавателей — специалистов по ракетам тоже не было, основные учебные курсы стали вести те, кто одновременно играл основную роль и в разработке новых советских ракет. Так и С. П. Королев стал тогда профессором Высших инженерных курсов и прочитал на них свой классический курс лекций «Основы проектирования ракет дальнего действия», ставший исходным для развития всего высшего образования по этой тематике. Но, учитывая, что его слушатели имели самое поверхностное представление о деле, которым им предстоит серьезно заниматься, Королев решил предварить чтение курса специальным «Историческим введением».

Ведь теперь очень интересно знать, что и как рассказывал человек, заложивший основы ракетостроения, тем, кто знал об этой технике лишь по фантастическим книгам А. Толстого и А. Беляева да кое-что слышал о «катюшах» и немецких «Фау», но кто должен стать основными его сотрудниками в КБ, НИИ, на заводах, испытательных станциях и полигонах. Обращает на себя внимание тот

факт, что Королев читал лекцию не как участник описываемых событий, а как бы со стороны, не сказав, что он был начальником ГИРДа, руководителем работ по ракетоплану, главным конструктором ракетных летательных аппаратов в Реактивном научно-исследовательском институте. Лишь говоря о руководителях бригад ГИРДа, он называл и свою фамилию, но, видимо, так невнятно, что стенографистка разобрала только первый слог «ко»...

Очевидно, необходимость в учебных пособиях по ракетной технике была тогда столь острой, что уже 24 марта наспех расшифрованная и неотредактированная стенограмма была передана для срочного издания литографским способом в типографии МВТУ. Да в то время, кроме самого Королева, никто бы и не смог ее отредактировать, ведь даже терминологию ракетной техники знали тогда немногие, а историю — только ее непосредственные творцы. Но Главному конструктору заниматься редактированием в то время было абсолютно некогда. Хорошо, что ему хотя бы удавалось вырываться из текущих дел и раз в две недели читать очередную лекцию. Если в 1935 году, руководя сравнительно маленьким ракетным коллективом, он писал, что «загружен выше всяческой человеческой меры», то как же приходилось ему работать в конце 40-х — начале 50-х годов, когда на него была возложена основная ответственность за решение задачи государственной важности по созданию ракетно-ядерного щита Родины и одновременно по организации ракетных исследований верхней атмосферы, успешно начатых в СССР в том же 1949 году.

Теперь, когда историками науки и техники досконально изучено каждое событие, связанное с созданием первых ракет, с жизнью и деятельностью их творцов, редактирование этих лекций уже не представило большого труда. При этом мы исходили из того, что сегодня основной интерес представляет собой общее направление освещения предмета Королевым, а не все те, видимо, особенно нужные тогда, конкретные конструкции и данные ракет, на которых он подробно останавливается. Сейчас эти данные достаточно широко освещены в литературе, в частности, в прошлогодней «Исторической серии «ТМ», и поэтому здесь они в основном опущены.

# С. П. КОРОЛЕВ: ОТРАДНО ОТМЕТИТЬ, ЧТО ЭТА СЕРЬЕЗНАЯ РАБОТА БЫЛА НАЧАТА В РОССИИ

## Историческое введение в курс проектирования ракет дальнего действия

Приступая к изложению истории развития ракет дальнего действия (РДД), мне хочется отметить, что вообще во все века стремления техников и людей науки были направлены на овладение скоростью и дальностью, но тем не менее нам не потребуется забираться в очень ветхую древность.

Наверное, вы слышали, что толчком к развитию ракетной техники в Европе можно считать открытие секрета черного пороха в конце XIII — начале XIV столетия. И не стоит дальше искать исторических моментов, которые бы пояснили нам возникновение древней ракетной техники. Более того, если критически подойти к тем сведениям, которые мы имеем об этом периоде, то оказывается, что большинство из них относится к легендам и фантазиям. Вообще XIV, XV и XVI века очень бедны какими-нибудь сохранившимися источниками и данными. Так, в сочинении итальянского ученого Муратория (1379 год) встречаемся с упоминанием о применении ракет как снарядов. В 1405—1420 годах тоже имеются отрывочные сведения, которые, по-видимому, говорят о ракетах на черном порохе.

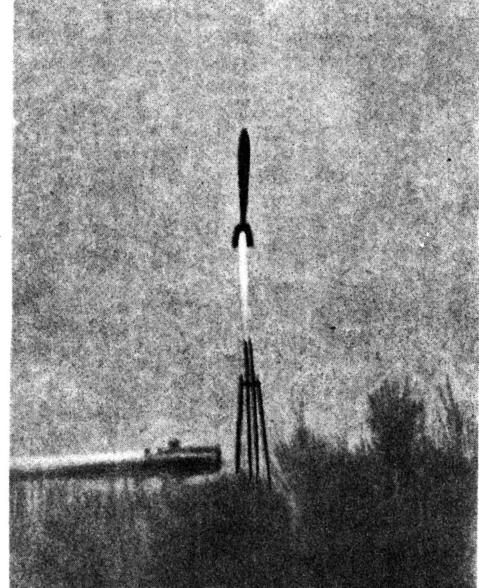
Таким образом, нам кажется, что правильно будет считать совершенно достоверным событием, положившим начало работы по ракетной технике не только в России, но и в

Европе, закладку в Москве ракетного завода Петром I, осуществленную в 1860-е годы. Хочется подчеркнуть, что ракетным заводом, или, как тогда говорили, заведением, очень много занимался сам Петр I. Отрадно отметить, что эта серьезная работа была начата в России. Здесь впервые на Европейском континенте было организовано производство ракет на государственном предприятии.

Около двух веков ракеты постепенно совершенствовались и в середине XIX века были грозным оружием, но дальнейшая их судьба такова, что к 1900 году практически все работы над ними были прекращены всеми государствами. В частности, в Англии они закончились в середине XIX столетия, в Австралии — в 1867 году, в Германии — в 1872 году и, наконец, в России — в 1897 году, когда ракеты были сняты с вооружения в Туркестанском военном округе. Это легко можно объяснить тем, что ракета была вытеснена появлением нарезной артиллерии на бездымном порохе. Таким образом, применение и развитие ракет как снарядов и первые работы по достижению с их помощью большой дальности, в частности, работы генерала К. И. Константинова, к концу XIX века прекратились.

На фоне такого положения перед нами встает гигантская фигура К. Э. Циолковского. О его трудах все вы знаете, знаете о его замечательной, исключительно плодотворной жизни. Несомненно, что Циолковскому следовало бы посвятить не одно занятие, и каждому из вас, быть может, следует посвятить не один день изучению его трудов для того, чтобы понять, как глубоко и как исключительно подробно в них освещены все вопросы, которыми мы занимаемся в настоящее время. Без преувеличения можно сказать, что почти нет ни одного вопроса, которыми мы сейчас занимаемся, который бы не был им обдуман. Иногда говорят, что Циолковский — это самоучка. Он действительно самоучка, потому что сам создал те знания, которыми пользовался. Мы ценим К. Э. Циолковского как ученого-экспериментатора, самоучку по образованию, который неустанным трудом поднялся до необычайных высот научного предвидения и утвердил приоритет нашей Родины в такой важной области, как ракетная техника.

Хочется подчеркнуть, что Циолковский был горячим патриотом своей Родины, своей Советской Отчизны. В последние годы жизни ему посчастливилось работать при Советской власти. Можно лишь с чувством горечи отметить, что царское правительство душило его работу, игнорировало ее вопреки всему миру, ибо



Взлет первой советской жидкостной ракеты ГИРД-09 конструкции М. К. ТИХОНРАВОВА, совершившей в 1933—1934 годах 6 полетов.

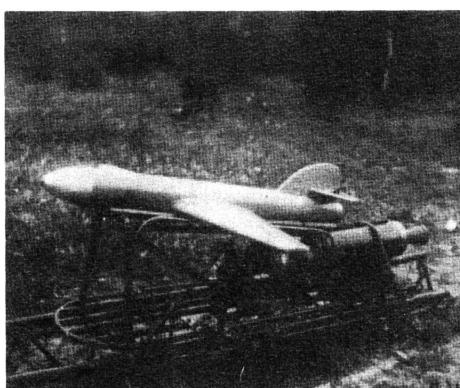
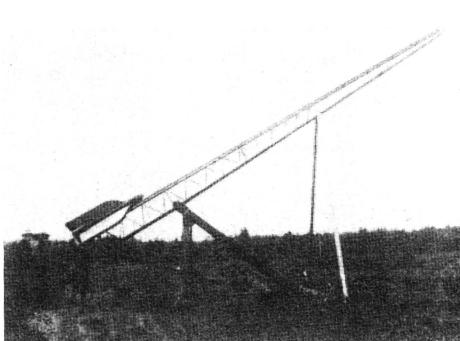
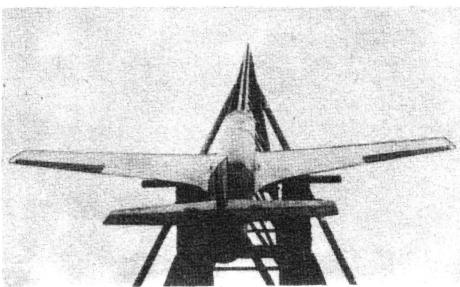
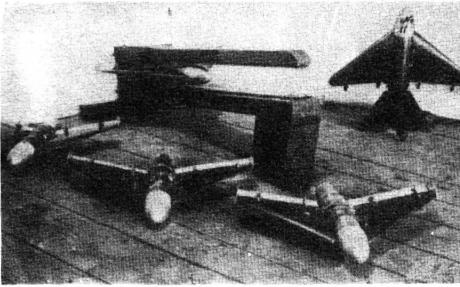
идели, впервые высказанные Циолковским, получали широкое распространение почти во всех передовых странах мира.

Суть своих работ Циолковский выразил в следующих словах: «Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем захватит себе все околосолнечное пространство». Вот какие мечты носил в себе скромный учитель!

Мы не будем сегодня заниматься биографией Циолковского, а остановимся на тех основных идеях, которые заложены в его работах и трудах.

В 1896 году Циолковский приходит к выводу, что ракета — единственное техническое средство, которое не имеет предела дальности и может вылететь в надатмосферное пространство. Его работа «Исследование мировых пространств реактивными приборами», опубликованная в 1903 году, является первой попыткой, и практической, и теоретической, разработать и обосновать применение ракет дальнего действия. Характерно, что Циолковский во всех работах ставит перед собой задачу о вылете человека в надатмосферное и межпланетное пространство. Он подробно анализирует движение ракетного аппарата как в среде без тяготения, так и с его учетом.

Что же дал Циолковский нашей современной технике? Прежде всего он дал ряд решений по теории ракетного полета, которые широко применяются во всех странах. Им решается задача о работе, затрачиваемой на преодоление сил тяготения и сил сопротивления. Им пред-



лагается новый тип двигателя с изменением тяги по выбранному закону с учетом изменения тяготения и делается вывод, соответствующий современному данным.

Какая разница между ракетой на черном порохе и ракетой с двигателем, управляемым по желанию человека? Сейчас этот вопрос кажется чрезвычайно простым, но в 1903 году это не было так просто. То, что Циолковский предложил двигатель на жидком топливе, является крупнейшим принципиальным шагом вперед в развитии применения ракет дальнего действия. Он не просто затронул вопрос о применении двигателя на жидком топливе, но и исследовал пути использования высококалорийных жидкых горючих и окислителей, уделив особое внимание жидкому кислороду. Современные ракеты дальнего действия как раз работают на жидком кислороде.

Применение высококалорийного топлива связано со стойкостью материалов двигателя и проблемой охлаждения. Он исследует все это и особенно глубоко занимается вопросом жидкостного охлаждения, имеющим огромное значение, если учесть громадное количество тепла, которое нужно отвести с поверхности камеры сгорания в единицу времени. И здесь Циолковский вносит целый ряд практических предложений.

Значительное место в его работах занимают вопросы эффективности ракеты как движущейся системы в энергетическом и весовом отношении. Все они и, в частности, вопрос о системе и принципе подачи топлива им разрабатываются всесторонне, благодаря чему впервые предлагается насосная система подачи.

Циолковский впервые исследует и схему составных ракет, позволяющую наиболее полно использовать энергетические и весовые возможности. Для получения нужных значений больших скоростей им развивается идея составных космических ракетных поездов. Запускается целое семейство взаимно связанных ракет. По мере выгорания топлива отбрасывается их часть, ставшая излишней, и движущаяся система, сохранив необходимое соотношение масс, достигает нужной скорости и дальности.

Много внимания Циолковский уделяет управляемости и устойчивости полета. То обстоятельство, что он исследовал проблему вылета в надатмосферное пространство, натол-

Крылатые ракеты, разработанные в Реактивном НИИ под руководством С. П. КОРОЛЕВА в 1934—1937 годах. Сверху вниз: малые неуправляемые — 48, зенитные управляемые — 217/I и 217/II, управляемые дальнего действия — 212 на стартовых ракетных салазках.

нуло его на мысль об особой системе управления, связанной с газовой струей продуктов сгорания, отбрасываемых в процессе полета.

Нельзя пройти мимо работ Циолковского, связанных с полетом человека. Им исследуются многие вопросы этой проблемы, в частности, поведение организма на высоте при ускорениях, причем его выводы находятся на современном уровне знаний. Он подробно разрабатывает отдельные вопросы, связанные с жизнью будущих путешественников в дальних и межпланетных ракетах. Ученый развивает в своих сочинениях и проект создания искусственного спутника — станции, острова около Земли для промежуточной посадки ракет дальнего действия.

Наряду с проявляющейся во всех его работах увлеченностью проблемой вылета человека в межпланетное пространство необходимо отметить и такую характерную особенность: он почти всегда разрабатывает план максимального развития того или другого вопроса в будущем и одновременно тут же дает план непосредственного действия, как правило, связанный с самыми скромными земными задачами. По этому поводу он говорил: будем последовательны, сначала полеты на небольшой высоте, затем проникновение на большие высоты в атмосфере и, наконец, за атмосферу, к звездам.

Этот принцип виден при рассмотрении каждой его работы. Он не обманывался в своих мечтах и технических проектах, не отрывался от задач сегодняшнего дня. Например, вам, вероятно, известно, что он работал и над такой задачей, как самолет с реактивным двигателем. Задолго до появления таких самолетов им была предложена его конструкция.

В заключение этого краткого обзора основных моментов творчества Циолковского по жидкостным ракетам дальнего действия следует отметить, что он не занимался вопросами их прикладного военного назначения, например зенитными ракетами. Его интересовала борьба с тяжестью, борьба за дальность.

В настоящее время еще трудно полностью оценить все значение того богатого наследства, которое оставлено К. Э. Циолковским в области ракетной техники. Говорят, что время стирает облики прошлого. Но нам кажется, что идеи и труды Циолковского чем дальше, тем больше будут привлекать внимание по мере развития новых отраслей техники, которые создаются на наших глазах. Он был человеком, жившим намного впереди своего века, как должно жить большинство ученых.

Время до Октябрьской революции было годами затишья в области

практических работ по ракетной технике. Можно упомянуть только о двух русских исследователях: М. М. Поморцеве и Д. П. Рябушинском, которые в 1912—1915 годах вели отдельные опыты в Аэродинамическом институте в Кучине и ряде других мест, главным образом, с пороховыми ракетами. Последующий период до 1929 года был периодом известного накопления сил.

Интересно отметить, что в те годы мы сталкиваемся с известными перевесами работ Циолковского западноевропейскими учеными. Профессор Г. Оберт писал ему, что если бы они раньше знали о его работах, то не повторили бы многих ошибок и избежали многих трудностей в развитии этого дела, свет которого зажег Циолковский и которое нужно продолжать и добиваться успеха.

Теперь мы видим, по какому пути пошли последователи Циолковского и как преломились его идеи. Причем до 30-х годов нельзя назвать сколько-нибудь серьезных, заслуживающих внимания экспериментальных работ в области жидкостных ракет.

Не думайте, что, увлекшись рассказом о Циолковском, я почти автоматически отошел от обсуждения и изложения вопроса о дальних ракетах на жидком топливе. Когда вы будете слушать специальную часть курса, то познакомитесь со многими вопросами, поставленными в трудах Циолковского, его последователей и учеников. Уже им было ясно, что о больших дальностях не может быть и речи с применением порохового двигателя.

Период времени до 30-х годов изобилует громадным количеством предложений, изобретений, фантастических статей, опубликованных в Западной Европе и отчасти в Америке. Я не буду останавливаться на этих предложениях, поскольку они не были осуществлены, а буду говорить дальше только о позициях реальных и материальных, о том, что было построено и испытано.

В 1927—1928 годах русские ученые — инженеры Н. И. Тихомиров, умерший в 1930 году, и В. А. Артемьев, ныне здравствующий, начали в Ленинграде в Газодинамической лаборатории (ГДЛ) работу над ракетными снарядами на бездымном порохе. В 1929—1932 годах в лаборатории в Ленинграде они продолжали вести эту работу, причем в ней тогда участвовал и Б. С. Петропавловский, умерший в 1933 году, с его именем связаны все основные работы по пороховым реактивным снарядам и расширение тематики работ ГДЛ.

Основной задачей в тот период времени было создание жидкостных двигателей (ЖРД). Сейчас можно сказать, что первый такой двигатель в СССР был осуществлен по проекту

и под руководством В. П. Глушко, работы которого начались в ГДЛ 15 мая 1929 года. Это был маленький двигатель. В начале 1930 года были проведены его испытания на азотной кислоте и керосине. Давление в камере горения было 5—6 атмосфер, критическое сечение сопла 20 мм.

Одновременно с 1931 года в Москве работала Группа изучения реактивного движения — ГИРД, объединявшая советских инженеров. В частности, там работал Ф. А. Цандер, ученик и последователь К. Э. Циолковского.

Работа в ГИРДе шла по нескольким направлениям. Бригада, которой руководил Цандер, работала над созданием жидкостных ракетных двигателей. В составе группы, кроме самого Цандера, находились А. И. Полярный, Л. С. Душкин — ныне главный конструктор в нашей промышленности.

Рассмотрим, с чего начинались первые советские работы над РДД.

В первом двигателе ОР-1 Цандера, построенном им в 1929 году в ЦИАМе, был использован баллон от паяльной лампы, но сделана новая камера горения и сопло. Этот двигатель работал на воздухе и бензине. Он подвешивался на двух проволочках. Когда его запускали, то появлялось некоторое отклонение, соответствующее величине тяги. ОР-1 был многократно опробован и показал максимальную тягу в 5 кг.

Следующий двигатель Цандера, ОР-2, имел первоначальную тягу 50 кг. Затем, после смерти автора, был доведен его учениками до тяги 100 кг.

Этот двигатель имел двойную наружную рубашку, внутрь которой еще имелась внутренняя рубашка. Через патрубки подводился жидкий кислород, который переходил в газообразное состояние в испарителях, омывал зарубашечное пространство и в головной части, смешиваясь с бензином, подаваемым через форсунки, поступал в камеру горения. Воспламенение производилось через сопло искровой свечой, для большей устойчивости факела на электроды свечи надевалась ватка, смоченная бензином. Впоследствии эта конструкция была переработана, в качестве горючего стал использоватьсь жидкий спирт.

Надо сказать, что ГИРД работал

Первый полет ракетоплана РП-318-1 конструкции С. П. КОРОЛЕВА 28 февраля 1940 года.

над созданием двигателя для испытания его в полете на самолете. Это накладывало известные ограничения и ставило определенные условия при разработке двигателя, а с другой стороны, заставляло работать в комплексе над целой группой вопросов, которые обычно в лабораторных и стендовых условиях не охватываются. Исследователи, которые работают там, стараются сделать установку, удобную для лабораторных испытаний. Когда же продукция выходит в жизнь, оказывается, что лабораторная обстановка отличается от того, что нужно для жизни. Цандер считал, что его предварительные опыты позволяют перейти сразу на экспериментальный стенд и на самолет.

Одновременно полностью была разработана ракетная двигательная установка для самолета, включавшая грушевидные баки, помещавшиеся в специальных шахтах в крыле. Подача производилась за счет давления испаряющегося азота, для автоматической регулировки которого был разработан очень сложный азотный компенсатор, который так и не удалось довести до испытаний.

Вся остальная система была построена и испытана неоднократно. Управление давлением, как показали опыты, легко было осуществимо от руки. Правда, двигатель тогда так и не был поставлен на самолет, но нашел применение на ряде ракет.

В то время, это было 19 лет тому назад, очень многое было неясно, и сам Ф. А. Цандер, будучи всесторонне образованным человеком, был настоящим ребенком в практических вопросах. Перед испытанием этого двигателя, например, обсуждался вопрос, а что произойдет, если смешивать компоненты под давлением или резко повышать давление. Сейчас эти вопросы давно разрешены и не вызывают сомнений.

Какова же дальнейшая судьба работ Цандера и его помощников — Полярного и Душкина? Они продолжались до начала 40-х годов, когда в результате их был создан мощный ЖРД с тягой 1100 кг, который в основном применялся для авиации. Таким образом, работы этого десятилетия дали нам первый серийный двигатель на жидком топливе, ис-



пользованный на первом советском ракетном истребителе БИ. Я думаю, что исторически будет справедливо отметить по заслугам создателей этого двигателя, обеспечившего советской ракетной технике первое место в этом направлении.

Вторая бригада ГИРДа работала под руководством М. К. Тихонравова в составе В. С. Зуева, Н. И. Ефремова, Ф. Л. Якайтиса и др. Эта группа поставила и решила задачу создания первых ракет для полета на небольшие расстояния порядка 5 км. Пуск первой советской жидкостной ракеты 09 состоялся 17 августа 1933 года. С этой ракетой удалось достичь небольших результатов, так как она имела примитивную конструкцию, но ее аэродинамическая схема удержалась до наших дней. Она называется нормальной баллистической.

Другая ракета бригады Тихонравова, 07, имела оригинальную четырехкрышую схему, которая не потеряла актуальности до сих пор. Она была испытана, причем показала неплохие результаты. Правда, испытания производились с большими паузами, по-

скольку после первого пуска ракета была отнесена ветром и разбилась.

Бригадой Тихонравова была поставлена и первая работа по созданию насоса для подачи топлива в камеру двигателя. Но потом оказалось, что в промышленности уже существуют насосы, близкие к тем, которые представляли интерес для ракетной техники.

К тому времени (1934—1935 годы) был построен двигатель на азотной кислоте и керосине с тягой 150 кг конструкции В. П. Глушко. Он охлаждался. Его особенность заключалась в том, что он работал на некипящем окислителе. Это было заманчиво в связи с тем, что позволяло долго держать ракету на старте. С таким двигателем была создана ракета ГИРД-05. Подача топлива в ней производилась под давлением сжатого воздуха, подававшегося в баки из баллона через редуктор. Это осложняло схему, но позволяло спокойно проводить эксперименты, ибо предыдущие конструкции с системой подачи на испаряющемся жидким кислороде держали конструкторов в напряжении: поднимется давление или нет? Можно сделать следующие замечания по итогам разработки семейства советских баллистических ракет, созданных за 10 лет. Было создано и опробовано десять типов ракет этой схемы: опробованы в полете двигатели различных типов, работающие на различных топливах, с разной системой подачи топлива, охлаждением, регулированием и схемой запуска; разработаны первые пусковые стартовые устройства, станки и другое оборудование; проведены первые опыты по устойчивости полета и управляемости ракет, принято решение о разработке системы управления. Это очень важный момент в работе всех экспериментов того времени.

Сейчас перейдем к рассмотрению другого направления — крылатых ракетных аппаратов, которое тогда имело ясно выраженную задачу — достижение дальности. Эти работы руководили Королевым, в составе его группы работали Пивоваров, Дрязгов и другие. Первые опыты были поставлены в 1934 году и относились к изучению динамики полета. В то время уже появился маленький опыт по пуску ракет. Определились сомнения в области устойчивости полета крылатых ракет и подан ряд мыслей по созданию управляемых конструкций. Тогда уже появилась вера в то, что ракетный двигатель хорошо тянет. Шутя даже говорили: поставь его на ворота, и они полетят. В этот период и развернулись работы над крылатыми ракетами.

Почему это направление в то время привлекло внимание? Его работникам было ясно, что долгое время полет будет происходить в плотных

слоях атмосферы. Желание достигнуть большой дальности за счет использования энергии в этих слоях и привело к началу работ над крылатыми ракетами. Они начались с маленького порохового снаряда, имевшего треугольный стабилизатор и небольшие крылья, развивавшего скорость 150—200 м/с. Опыты с ним показали, что существенного влияния на дозвуковых скоростях выбор формы крыла на работу двигателя не оказывает и можно применять самолетные схемы.

Тогда была разработана сравнительно крупная, но тоже пороховая ракета 217 с расчетной дальностью 32 км. Она выполнялась в двух вариантах: по обычной самолетной схеме и по бесхвостовой схеме с четырьмя тонкими крыльями, навеянной схемой ракеты ГИРД 07. Надо сказать, что коллектив ГИРДа был очень дружный, он сообща решал все задачи. Это сказалось и позднее, в частности, при решении создать эту ракету, на которой одной из первых устанавливались приборы.

Параллельно велась разработка крылатых ракет на жидком топливе с одно-, двух- и трехступенчатой системой управления. На первых, наиболее простых из них использовался для ускорения работ двигатель ракеты Тихонравова, работавший на жидком кислороде и сгущенном бензине, а на последующих — ЖРД конструкции Цандера и Глушко. Ракеты запускались с катапульты, представляющей собой рельсовый путь, по которому скользила тележка, разгоня-

Гирдовцы на полигоне в день пуска одной из первых ракет ГИРД-Х 5 ноября 1933 года и через 27 лет в кабинете С. П. Королева в связи с 60-летием М. К. ТИХОНРАВОВА 6 августа 1960 года.



## Стихотворение номера

VLADIMIR KLIMOVICH  
*Особое  
конструкторское  
бюро*

За четверть двадцатого века  
Здесь многое стало иным...  
Впервые здесь космоса эхо  
Отклинулось эхом земным.  
И есть необычное что-то  
Во внешности, духе, судьбе  
Хозяина первого взлета —  
Космического ОКБ.  
Как будто волшебной призмой  
Здесь собраны в фокус черты  
Фантастики и реализма,  
Таланта, труда и мечты.  
Здесь люди о звездах мечтали  
И шли к этим звездам вперед,  
Мечты воплощая в металле,  
Мечты отправляя в полет.  
Все было манящим и новым,  
И в каждый космический старт  
Здесь каждый вложил с Королевым  
И трезвый расчет и азарт.  
Сквозь ярость труда и

влюбленность  
Здесь вместе взошли и взросли  
Космических трасс заземленность  
И к звездам причастность Земли.

емая стартовым пороховым двигателем. Перед стартом тележки наблюдали сначала убеждались, что ЖРД ракеты работает нормально. Надежность достигла уже такой степени, что бывали случаи, что люди выходили из укрытия, чтобы лучше рассмотреть, как все происходит.

В развитие этих работ была создана и ракета, запускаемая из-под крыла самолета ТБ-3. Она должна была отделяться и лететь с работающим ЖРД и затем переходить на планирование. Имелось в виду, что управление и наведение ракеты на цель будут осуществляться с этого же самолета.

Коллектив советских ракетчиков с самого начала старался делать так, чтобы все разработки имели практическое применение. В частности, важным вопросом было применение ракетного двигателя для полета человека. С одной стороны, потому, что этот вопрос проходит красной нитью в работах Циолковского. А с другой стороны, было ясно, что вопросы динамики полета, работы агрегатов и установок в полете, их доступности для послеполетного изучения будут успешнее решены, если полет будет проводиться с участием человека. Ведь тогда неприятным моментом было то, что ракеты выпускались и погибали. Трудно было потом разобраться, что с ними произошло при тех несовершенных средствах, которые находились в распоряжении экспериментаторов.

Наконец, еще одно соображение. Работники этой области отчетливо представляли все значение, которое может иметь ракетный самолет для армии и народного хозяйства. В то время, в 1934—1936 годах, разговоры о ракетных самолетах воспринимались как утопическая мечта. Первая

попытка поставить двигатель Цандера на самолет была неудачной, но работы продолжались. В результате был построен ракетопланер 318-I, на котором был установлен двигатель с тягой 150 кг на азотной кислоте и керосине. Этот аппарат впервые в СССР былпущен в полет с ЖРД 28 февраля 1940 года. Полет был совершен летчиком-испытателем В. П. Федоровым. Испытания производились инженером А. Я. Щербаковым.

Можно сказать, что полет этого самолета с ЖРД открывает новую страницу полетов человека на ракетных летательных аппаратах.

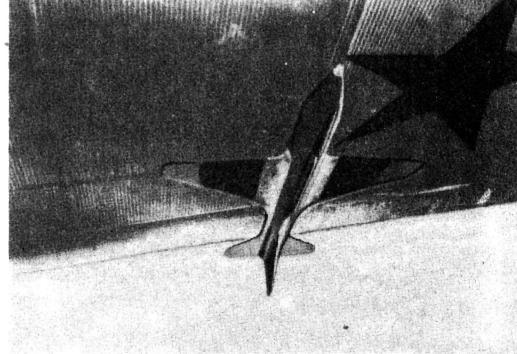
Летчик-испытатель отметил, что такой полет представляет удовольствие — легко нарастает мощность и скорость — и никаких неприятностей. Федоров сделал несколько полетов на этой машине.

Мы подходим к концу нашей лекции. Вы видите, что советскими конструкторами была проделана большая работа — техническая, научная и экспериментальная, которая явилась базой для тех работ, которые развернулись теперь.

Сегодня можно отметить, что советские конструкторы оказались не последними в новой области техники, которая сейчас создается. Также чрезвычайно приятно отметить, что идеи и мечты Циолковского во многом были претворены ими в жизнь.

Я не могу согласиться с утверждением, что историю ракетной техники надо начинать со времен Китая. Серьезная ракетная техника ведет начало от Петра I, от создания порохового ракетного завода, а современному ее этапу кладут начало советские конструкторы.

Думаю, что и в дальнейшем наши конструкторы не оплошают.

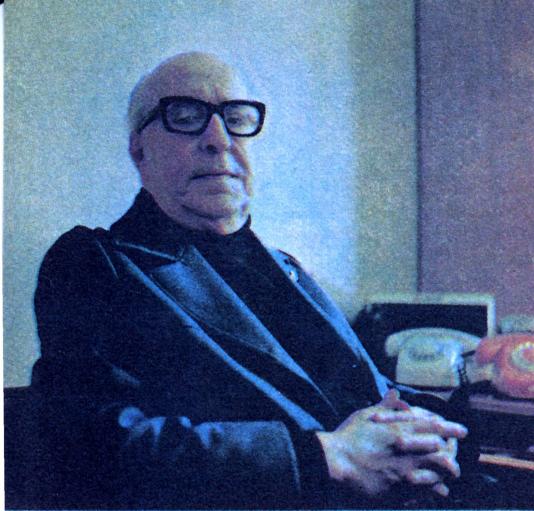


Авиационная крылатая управляемая ракета 302 конструкции С. П. КОРОЛЕВА под крылом бомбардировщика ТБ-1. 1938 год.

Перечитывая 33 года спустя лекцию Королева, можно представить, какой большой и славный путь прошло ракетно-космическое машиностроение нашей страны, превратившись в одну из ведущих отраслей народного хозяйства. О ее достижениях — запусках новых спутников, межпланетных станций, длительной работе космонавтов на орбите — мы узнаем буквально каждый день из ставших уже по будничному привычными сообщений радио, телевидения и газет. Эта отрасль успешно выполняет решения XXVI съезда КПСС, в которых поставлена задача продолжить « дальнейшее изучение и освоение космического пространства в интересах развития науки, техники и народного хозяйства».



# ОПОМНИСЬ,



ОГАНЕС БАРОЯН,  
академик Академии медицинских  
наук СССР

**Оганес Вагаршакович Бароян — видный советский эпидемиолог, ученый, отличающийся глубоким, широкомасштабным подходом к исследуемым явлениям. Он является автором более чем 200 научных работ, в том числе 27 монографий, отмеченных оригинальностью и прозорливыми выводами. На протяжении ряда лет был помощником генерального директора Всемирной организации здравоохранения. Посетил свыше 100 стран мира. Его яркие научно-художественные и научно-популярные книги, такие, как, например, «Блики на портрете» или «Наступление на инфекции [Итоги полувековой борьбы с эпидемиями в СССР]», отмечены романтичностью, выразительностью, искренним оптимизмом.**

Авторитет ученого нашел признание у нас в стране и за рубежом. О. В. Бароян — академик Академии медицинских наук СССР, профессор, заслуженный деятель науки Армянской ССР. Он избран почетным членом Медицинской академии НРБ, Чехословацкого общества эпидемиологов и микробиологов имени Пуркинье, английского Королевского общества, членом Международной ассоциации эпидемиологов и Почетного Листа Национальных институтов здоровья [США].

Ответы ученого на вопросы анкеты нашего журнала [см. № 6 за 1981 год] записал журналист А. Черняховский.

На вопрос: «Что такое человек?» — по логике следовало бы ответить перечислением тех свойств и качеств, которые выделяют его из великого множества других обитателей планеты Земля. Но я — эпидемиолог, и специальность налагает на меня обязанность поступить иначе: подчеркнуть не биологическую исключительность вида Homo sapiens, а все то огромное (даже не поддающееся учету!), что объединяет, роднит человека с окружающей его природой. И я хочу лишний раз напомнить, что мы, люди, всего лишь частица природы и, по словам Ф. Энгельса, «нашей плотью, кровью, мозгом принадлежим ей и находимся внутри нее...». От забвения этой истины, от неразумных попыток властвовать над природой, не считаясь с ее законами, происходят очень многие беды. В частности, они связаны с нарушениями здоровья и трудностями борьбы с рядом болезней, особенно имеющих инфекционное происхождение.

На протяжении тысячелетий человек существенно изменял среду своего обитания, часто не задумываясь над тем, как скажутся эти перемены на других природных процессах, на иных формах жизни, наконец, на сложной совокупности связей, от которых в конечном счете зависит его собственное благополучие. Между тем подлинная мудрость избранника и баловня судьбы должна бы состоять по меньшей мере в том, чтобы не вступать в непримиримые конфликты с биологической мудростью природы и регулировать любые «столкновения» с факторами внешней среды так, чтобы в результате неосмотрительности, горячности, ошибок не оказаться в унизительной роли жертвы собственных необдуманных действий.

Хотим мы того или нет, но все живое, каждая его функциональная единица стремится быть надежно защищенной и всеми силами борется за свое место под солнцем. Следовательно, неправомерны и несостоительно-иллюзорны попытки искать односторонних преимуществ для одного вида за счет ущемления коренных интересов других. Нельзя рассчитывать на прочный, долговременный успех, если попираются глубинные закономерности эволюционного процесса в целом. И коли уж людям судьба уготовила особое место в мире, то им подобает разуметь, что недопустимо смотреть на жизнь во всех ее проявлениях только с позиций собственных ин-

тересов. Рано или поздно придется расплата за биологический эгоизм.

Самый яркий тому пример — итоги нашей «пенициллиновой атаки» на возбудителей инфекций. После заметных, но временных успехов человечество в научном плане одержало на этом участке одну из своих пирровых побед: место микробов, восприимчивых к воздействию антибиотиков, заняли формы, к ним устойчивые. Внутренний механизм этого превращения нам теперь известен. У бактерий, ставших устойчивыми к лекарствам, генетическая информация передается не только через хромосомы, но и через особые внекромосомные образования — плазмиды. Характерно, что плазмиды быстро распространяются среди бактерий именно тогда, когда человек массированно атакует их медикаментами. Установлено далее, что плазмиды способны вызывать среди бактерий «эпидемии», в результате которых те перевоплощаются и сами могут быть подвержены «эпидемиям» генов. Вот какая хитрая цепная реакция сложных перемен не без нашего участия приведена в движение!

Широкое распространение плазмид придает микробам существенно новые свойства — делает ранее безвредные формы чрезвычайно опасными для человека. Так что теперь мы вынуждены воевать с врагом более изворотливым и устойчивым. Это отчетливо видно на примере наших взаимоотношений с давним, привычным и вполне мирным сожителем — стафилококком.

Человек встречается с этой невидимкой буквально в первые же часы жизни или еще раньше — в периоде своего внутриутробного существования. К моменту выписки из роддома от 60 до 90% малюток уже становятся носителями бактерий — золотистый стафилококк заселяет их кожу, слизистую оболочку носа, зева и т. д. Медики образно назвали новое явление «стафилококковой чумой». Правда, с течением времени часть детей освобождается от нее, но у остальных бесцеремонный квартирант получает постоянную прописку и (пока еще неясно почему) окончательно поселяется в передних отделах носа.

Что же это за явление? — задумываются теперь эпидемиологи. Мирное существование хозяина с паразитом? Или уже начавшаяся инфекция? Однозначного ответа пока нет — слишком уж динамичен процесс взаимоотношений. Ясно одно: присутствие бактерий, несомненно,

12 НА ВОПРОСЫ «ТМ» ОТВЕЧАЮТ КРУПНЕЙШИЕ

# ИЗБРАННИК ПРИРОДЫ!

приближает организм к инфекции, хотя до поры до времени ребенок может оставаться здоровым.

Носитель стафилококка, как и больной, способен передавать своего временного сожителя другим людям, заражать их. И что совсем уж удивительно — в определенных условиях может вдруг стать «заразным» по отношению к... самому себе. Происходит такое аутозаражение, когда по каким-либо причинам нарушается равновесие между хозяином и квартирантом-паразитом. Главным же побудителем столь нежелательного развития событий на поверхку выступает сам человек, а «инструментом» служит нещадное, не контролируемое разумом загрязнение им окружающей среды.

Вспомним только: наш друг автомобиль выделяет за год в среднем на душу населения планеты 75—80 кг ядовитых газов; новейшие танкеры ежегодно выплескивают за борт до 12—15 млн. т нефти — количество, которого достаточно, чтобы за несколько лет покрыть нефтяной плёнкой всю поверхность Мирового океана. Подобные хищнические воздействия на среду существенно меняют экологический ландшафт и делают еще более агрессивными многих из тех 2500 видов микроорганизмов, которые способны вызывать болезни человека. Невольно, сами не стремясь к этому, мы ставим грандиозный микробиологический эксперимент, результаты которого могут быть опасными для всего живого на планете. Проблема окружающей среды становится, по существу, проблемой микробиологической.

Есть у этого явления и другая сторона. Под неблагоприятным воздействием среды существенно снижаются защитные возможности самого человеческого организма. Даже при малых дозах отравителей (если только они попадают в организм систематически) происходит хроническое угнетение его защитных механизмов.

Принято считать, и это кое-кого баюкает, что естественный иммунитет обладает огромным запасом прочности и надежности. Не будь так, человечество, мол, давно разделило бы судьбу мамонтов. Устойчивость организма и в самом деле высока. Однако по отношению только к тем воздействиям, которые за тысячелетия эволюции стали для нас обычными. Но механизм невосприимчивости весьма раним при встрече даже со сравнительно легкими, но эволюционно неожидан-

ными, непривычными для нас влияниями. Надо ли удивляться, что вынужденная постоянно балансировать «на острие ножа» иммунная система все чаще дает срывы, особенно под влиянием факторов, с которыми организм в своей длительной истории не сталкивался.

Положение усугубляется еще и тем, что за последние десятилетия резко изменились пути, по которым вредящие агенты проникают в организм. В прошлом большая часть их попадала внутрь через желудочно-кишечный тракт. А теперь всевозможные производственные яды, продукты бытовой химии, иные загрязнения все чаще проникают через дыхательные пути и кожные покровы. К такого же рода встречам защитное войско нашего организма подготовлено куда хуже. И медицина пока не всегда располагает средствами для поддержания его высокого боевого духа.

Во все времена отмечалась явная зависимость заболеваемости людей от демографических показателей. Перенаселенность обычно способствует вспышкам эпидемий. Но и здесь ситуация существенно изменилась. Все виды животных, микрорганизмов, растений снабжены, как известно, механизмами, которые сдерживают рост их популяций. И только человек, освободившись от ограничивающего влияния факторов внешней среды, открыл совершенно новые возможности для своего размножения. В самом деле, между древним и средним палеолитом число людей удваивалось за 170 тыс. лет, после нового палеолита — в течение 10—15 тыс. лет, начиная с 1700 года и до нашего века — каждые 100 лет, а в нынешнем столетии — менее чем за 30 лет. В таких городах, как Нью-Йорк, Шанхай, Сингапур, Гонконг, и ряде других уже сегодня проживают десятки миллионов человек. За бурным приростом населения не спешит развитие коммунальных служб, в частности водоснабжения и канализации, создается крайне неблагоприятная для человека эпидемиологическая ситуация.

К счастью, мириады микроорганизмов, окружающих нас, как бы исправляют многие нарушения в биосфере, приводят в порядок то, что успел второпях сотворить человек. В этом смысле они — истинные хранители жизни. Мельчайшие организмы фитопланктона, покрывающего поверхность морей и океанов, дают нам четвертую часть кислорода, которым мы дышим; от

жизнедеятельности микробов, усваивающих азот воздуха, зависят урожай полей; бактерии создают запасы угля и нефти, играют роль санитаров земли, леса, водных бассейнов.

*Homo sapiens* — существо разумное. Но сколько еще на его счету неразумных действий, сколько делает он наперекор собственным интересам! Мне, эпидемиологу, это прискорбное обстоятельство серьезно мешает дать исчерпывающий и преимущественно благожелательный ответ на ваш вопрос: «Что такое человек?» Ему предстоит еще многое сделать, чтобы оправдать им же самим провозглашенную роль избранника природы. Почаще вспоминать, что он существо социальное!

Начиная разговор о борьбе с основными болезнями нашего времени, я хотел бы прежде всего вынести за скобки вопрос: «когда?». Знаю, что во всех странах интерес к предвидению и прогнозированию возрос, и не только потому, что человеку свойствен общественно-исторический, а не биологический путь развития. Для самосознания человечества чрезвычайно важными остаются извечные вопросы: «кто мы?», «откуда мы?», «куда мы?». Над последним все глубже и серьезнее задумываются люди в эпоху небывалого научного, технического и социального прогресса. На Западе стремятся прогнозировать все и вся, это стало модным и прибыльным делом. Искусствами, во многом сенсационными приемами там стремятся подогревать «футурологический бум». Однако буржуазное мировоззрение направляет фантазию футурологов главным образом к «вредным последствиям», которыми якобы чревата научно-техническая революция. Сочными мазками рисуются страшные апокалипсические картины конца цивилизации и жизни на Земле. Отсюда устрашающие, крикливые названия произведений западных предсказателей: «Экологический хаос», «Безмолвная весна», «Генетическая катастрофа», «Конец света».

Мы — оптимисты и страстно восстаем против подобных мрачных предсказаний, всеми силами защищаем великую миссию науки — укреплять в людях мечту о справедливом переустройстве мира, пробуждать в них добрые чувства. Мы решительно отвергаем черные очки, но не собираемся пользоваться только розовыми, особенно когда разглядываем пестрый круг биологических явлений. Нам нужна объективная правда. Мы хотим

строить свои прогнозы на глубоком изучении корней, истоков явлений, на постижении их сути и объективных тенденций развития. В этом смысле важнейшая, самая, на мой взгляд, ответственная задача медицинской футурологии — научно предвидеть, как сложатся в дальнейшем взаимоотношения человека с огромным миром микроорганизмов, каким станет в конце концов «биологический баланс» между ними.

В 50-е годы стало модным утверждать, будто связанные с микробами инфекции вообще отошли в жизнь человечества на второй план, уступили авансцену заболеваниям сердечно-сосудистой системы и раку. Но так ли происходит на самом деле?

Кто, где, когда доказал, что значительная часть сердечно-сосудистых заболеваний и того же рака (их по уровню наносимого урона относят к основным болезням века) не имеют инфекционной природы? Таких свидетельств нет! А противоположных — множество. Одна из распространнейших сердечно-сосудистых болезней — ревматизм. От него зависит львиная доля острых и хронических сердечных пороков. Так вот, ревматизм определенно связан с участием стрептококка. Ученые пока расходятся лишь в вопросе, как именно повреждаются миокард и соединительная ткань — ферментами этого микробы или теми его веществами, которые вызывают и подталкивают аутоиммунные реакции. Высказывается мысль о наличии особого «ревматогенного» штамма стрептококка.

Есть и сторонники вирусной природы ревматизма. И хотя специфический возбудитель этого сердечно-недуга окончательно еще не выделен, роль микроорганизма в происхождении ревматизма несомнена. То же можно сказать о ряде других болезней сердца, в частности о септическом эндокардите.

Вирусная теория рака, созданная выдающимися советским микробиологом и иммунологом академиком АМН СССР Л. А. Зильбером, тоже ныне общепризнана. Никто уже не сомневается в том, что в зарождении и развитии злокачественных опухолей активно участвует вирус. Поиски специфического агента пока не увенчались успехом, но они ведутся.

Лет тридцать назад большинству медиков казалось: достаточно выявить, «поймать с поличным» возбудителя той или иной заразной болезни, и победа над ней обеспечена. Не сегодня, так завтра будут найдены методы, способы, лекарства, надежно ограждающие интересы человека. Увы, ожидания не оправдались. Убедительный пример

тому — грипп. С его возбудителем ученые уже хорошо знакомы — он полностью изобличен. А грипп все еще остается в графе самых массовых «неуправляемых инфекций». Большинство традиционных методов борьбы с ним, в том числе вакцинация, не позволяют пока праздновать победу. «Изученный» вирус то и дело фантастически перевоплощается и задает науке все новые загадки.

Долгие десятилетия исследователи ищут и не могут отыскать причинного агента гепатита. Сколько уже было на нашей памяти торжественных «открытий», сенсационных сообщений: таинственный возбудитель пойман! А гепатит продолжает находить свои жертвы. Что это: следствие нашей «биологической слепоты» или результат тех непомерных претензий, которые человек предъявляет к окружающей среде?

Не настало ли для человечества время воспользоваться своей мудростью: увидеть свои просчеты и точнее сбалансировать свои интересы с глубинными, непреходящими, неотъемлемыми интересами всех других видов живого на Земле? Только тогда к нам придут те желанные победы над болезнями, о которых вы спрашиваете. Да и сами вопросы придется сформулировать иначе.

В тесной связи со всем сказанным находится и ответ о том, что я считаю, с точки зрения своей науки, здоровым образом жизни, достойным человека.

Если взглянуть на биосферу с позиций эпидемиолога, то «венец творения» — человек и все человеческое общество предстают в некоем динамическом равновесии с окружающим миром, неотъемлемым компонентом которого являются, конечно, и микроорганизмы. Они способны усиливать или ослаблять свой натиск, а от этого во многом зависит здоровье, благополучие, в конечном счете счастье отдельного индивида и общества в целом. Следовательно, подлинно здоровым и рациональным я могу считать только такой образ жизни, который полностью учтывает эту взаимную зависимость. Согласен с писателем, сказавшим, что культура состоит не в том, сколько классов или какой вуз человек окончил, сколько он прочитал книг и как часто ходит в театр. «Она в том, как я живу, какой я веду образ жизни и насколько человечны мои отношения с миром — природой, другими людьми и с самим собой».

В ходе наших рассуждений возникает и совсем уж неожиданная, вроде бы даже «крамольная» мысль: может быть, микроорганизмы, вызывающие болезни, зачем-то

нам все-таки нужны? Разберемся не спеша. Синтезируя в своих клетках определенные белки, мы можем довольно спокойно существовать с этими злодеями-невидимками. Ведь под полноценностью (а значит, пригодностью для себя) тех или иных клеток человеческого тела болезнественные микробы «понимают», видимо, способность этих клеток производить нужные невидимкам белки. Выходит, любой такой микроб — это своеобразный приемщик, строго проверяющий клетку на синтез определенного белка. А совокупность микробов — суть множества подобных контролеров и проверочных тестов, которые объективно характеризуют совершенство нашей химической организации. Не сама ли природа подсказывает нам таким образом способ верной, точной оценки степени сопротивляемости организма натиску возбудителей инфекций?

Моя наука — эпидемиология — стоит на страже зыбкого равновесия между организмом человека и его невидимыми сожителями. За границами этого равновесия начинаются боли, страдания, болезни, эпидемии. И если еще вчера интересы эпидемиолога сосредоточивались лишь на цепочке «микроб — человек — эпидемия», то ныне это уже навсегда пройденный этап. Сегодня эпидемиология все теснее сливается со своими интеллектуальными сестрами — демографией, статистикой, социологией, другими медико-биологическими науками. Теперь и сторонники старых, традиционных подходов не возражают против использования наших методов для изучения динамики сердечно-сосудистых, раковых и других заболеваний.

Многие факты свидетельствуют о том, что эпидемиология превращается сегодня из науки об остро заразных болезнях в более широкую дисциплину о тактике борьбы за здоровье народа и мерах коллективной его защиты. С этих позиций она имеет право судить не только о превратностях инфекционных процессов, но и о проблемах здоровья в региональном, мировом масштабах и, конечно, о региональном образе жизни людей в том числе.

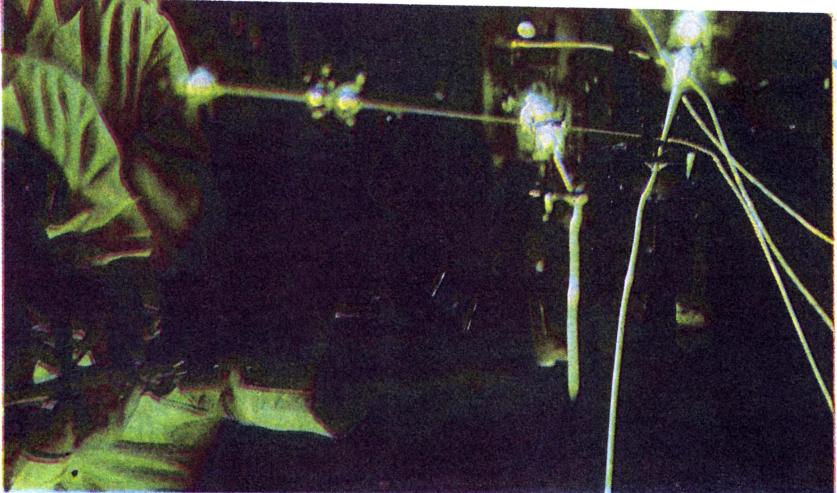
А тут многое еще остается не до конца понятым. Даже самому слову «здравоохранение» во многих странах спешат предложить такие неопределенные элиты, как «коммунальное», «базисное», «первичное», «интегрированное», «всеобъемлющее», «национальное», «региональное» и т. д. Исполком Всемирной организации здравоохранения вынужден был признать наличие существенной путаницы в определении терминов и частичную подмену

одного термина другим. Продолжаются дебаты и о самом понятии «здоровье». Принимая за основу известное определение о том, что здоровье — это нестесненная в своей свободе жизнь, мы заранее поступируем, что имеем дело с категорией не только биологической, но общественной, зависящей от ряда социальных и природных факторов. А главное, признаем здоровье неотъемлемым правом человеческой личности, которое должны обеспечивать государство и общество. Отсюда возможен только один логический вывод: глобальные проблемы охраны и укрепления здоровья населения, санитарной защиты природной среды, борьбы против не знающих границ опасных болезней можно решать лишь в тесном сотрудничестве стран и народов, при их бескорыстной взаимопомощи.

Пусть никто не пытается приключить к этому объективному, научному выводу расхожую этикетку «пропаганда». Зрелое исследование всей сложившейся на планете ситуации подтверждает: ликвидацию эпидемий сердечно-сосудистых, опухолевых, паразитарных болезней, оздоровление биосфера, обеспечение масс людей надлежащим питанием, поддержание рациональной динамики народонаселения — все это нельзя решить в одиночку и нельзя отложить на неопределенное будущее.

Согласованное сотрудничество необходимо еще и потому, что современная наука способна создавать невиданные доселе формы биологически активных молекул, вещества наследственности, может вызывать к жизни новые необычные виды организмов с заранее заданными свойствами. В руках ученых оказался метод, дающий возможность соединять в экспериментальной пробирке части генетического материала, принадлежащего таким живым существам, которые в естественных условиях не комбинируются. Трудно даже представить себе те нарушения, которые может вызвать в окружающем мире этот «джинн», если его по благодушию, неумению или во зло другим выпустить из бутылки. А ведь никаких ограничений или запретов на получение рекомбинантных молекул ДНК пока не существует. Есть только одно ограничение — совесть человеческая! Совесть, опирающаяся на понимание общности нашей судьбы.

Вот и получается, что ответ на вопрос журнала о достойном человека образе жизни выходит далеко за рамки отдельной биологической дисциплины и медицины в целом. Его должен дать союз народов, населяющих Землю, завоеваывающих космос, способных сообща построить свое светлое завтра на Земле.



## НАШ ФОТОКОНКУРС

«К высотам научно-технического прогресса», объявленный № 1 за 1982 год, продолжается. В этом номере мы публикуем работы фотокорреспондента Владимира Богатырева.

«Экзаменуется свет» — так назвал автор свой первый снимок внизу. В этой таинственной комнате, полностью изолированной от дневного света, перед опытными специалистами и точными приборами держит экзамен свет. Каким должно быть уличное освещение: мягким и гармоничным или ярким? Что полезнее для глаз человека: свет газоразрядной лампы или дневной? Как лучше осветить комнату, чтобы она стала уютнее? Все эти и еще многие другие вопросы решают ученые светотехнической лаборатории наружного освещения Всесоюзного научно-исследовательского светотехнического института Москвы.

Второй снимок справа знакомит нас с новым методом лечения некоторых недугов — так называемым гелиоврачеванием. В роли целителя выступает солнце. Оно благотворно действует при некоторых соматических заболеваниях, например, полиартрите. В городской больнице № 6 Алма-Аты новый метод используют врачи одного из отделений гелиолечебницы, где и сделан публикуемый снимок.

Сегодня целительные свойства лазерного луча широко применяют в самых разных областях медицины.

На кафедре хирургии и анестезии Второго ордена Ленина Государственного института имени Н. И. Пирогова зеленым лазером лечат желудочные болезни (фото в верху). При этом лазерный луч способствует быстрому заживлению язв и остановке кишечных кровотечений.

Напоминаем, что последний срок присылки работ на конкурс — 31 декабря 1982 года.





Выставка «Время — Пространство — Человек» писателя очень понравилась.

Во время примерки скафандра, предназначенного для выхода в открытый космос.

# Трудно поверить, что это не было сном...

АРТУР КЛАРК



С 14 по 20 июня гостем редакции «ТМ» был всемирно известный писатель-фантаст Артур Кларк. Читатели отлично знакомы со многими его произведениями, в том числе опубликованным в 1980 году романом «Фонтаны рая», а также с многочисленными высказываниями по проблемам научной фантастики, размышлением о прошлом и будущем человечества.

Кларк находился в СССР проездом: возвращался в Шри-Ланку после получения в Нидерландах премии Маркони, которой был удостоен за теоретическую работу 1946 года о возможностях глобальной радиосвязи с помощью спутников.

Неделя, заполненная насыщенной программой, пролетела быстро. Кто расскажет о ней лучше всех? Видимо, сам писатель.

Предлагаем вашему вниманию отчет Артура Кларка о поездке в Советский Союз, написанный им сразу же по возвращении в Коломбо и присланный к нам в редакцию.

Как теперь я понимаю, поездка в Гаагу и получение премии Маркони были всего-навсего прелюдией к моему путешествию в Советский Союз. Попрощавшись со своими гостеприимными хозяевами в Гааге, я появился в Москве вечером 14 июня. В аэропорту меня встретили временный поверенный Шри-Ланки в Советском Союзе Каси Четти и мой давний друг Василий, редактор журнала «Техника — молодежи». Присутствовали также

С инженером Ю. Арцутановым в Петропавловской крепости.

Олег Битов, переводчик двух моих последних романов, и Света, гид.

Было уже поздно, но еще вполне светло (я так и не смог привыкнуть к этому после двух десятилетий, прожитых рядом с экватором); это позволило нам съездить на Красную площадь и сфотографироваться у Мавзолея В. И. Ленина. Затем меня отвезли в гостиницу «Украина», где я прекрасно выспался, а наутро услышал хорошие новости по радио.

15 июня — один из самых памятных дней в моей жизни. Сначала Василий показал мне впечатляющую коллекцию космических кораблей на ВДНХ, где, в частности, высится под открытым небом гигантская ракета-носитель «Восток». Потом мы двинулись в Звездный городок, расположенный в 50 километрах от Москвы. Я слегка опасался, что из-за моего фотоаппарата могут возникнуть какие-нибудь недоразумения; но нет — никто не мешал мне снимать все, что я хотел...

Огорчительно было узнать, что мой любимый космонавт, генерал Алексей Леонов (командир миссии «Союз» — «Аполлон» и первый в мире человек, вышедший в открытый космос), будет в это время в Байконуре готовить совместный советско-французский полет. И я был очень обрадован, когда увидел его в окружении телевизионной бригады, встречающей меня у входа в административное здание. Мы приветствовали друг друга медвежьими объятиями, и он передал меня двум другим космонавтам — Виталию Севастьянову и Валерию Ляхову (которого, кстати, я со-

## НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ

памятнику Гагарину. Космонавт Севастьянов показал себя умелым телевизионным журналистом. Мы почти закончили съемку, Алексей задавал вопросы по «Одиссее-2» (а мы впервые встретились в 1968 году в Вене на премьере «Одиссеи-1»), когда небеса разверзлись и нам пришлось спасаться бегством от хлынувшего дождя.

Затем — кабинет Гагарина. Здесь все осталось так, как в момент его гибели. На часах навсегда остановленное время трагедии. «Я слышал этот взрыв», — хмуро сказал Алексей. И добавил, что причина аварии так окончательно и не установлена. Он подарил мне вещь, своей ценностью сравнимую лишь с экземпляром автобиографии Юрия Гагарина, которую первый космонавт Земли подписал мне в 1961 году, — маленький кусочек реактивного самолета, на котором он погиб. Алексей выдал мне и другую редкость — красивую медаль, выпущенную к 20-летию полета Гагарина.

Наконец мы оказались в квартире Алексея, где его жена (еще одна Светлана!) подготовила угощение. Я познакомился и с очаровательным маленьким попугаем Лолитой, которая обычно сидит на плече хозяина, но иногда кружит по комнате, издавая дикие вопли.

И здесь между тостами я признался, что большая часть «Одиссеи-2» протекает на борту космического корабля, на котором летят семь русских и три американца и который называется «Космонавт Алексей Леонов». Это, разумеется, Алексею очень понравилось, и теперь весь Советский Союз слышал благодаря телевидению его блестящий экспромт: «О, я буду прекрасным кораблем!» (Так оно и есть.)

На этом мы расстались. Потом был ужин в посольстве Шри Ланки и ночной экспресс в Ленинград, где мы с Василием, еще полусонные, были атакованы телевизионными камерами около 7 часов утра, чутко ступили на перрон. Меня поджидал новый сюрприз — сре-

ди встречающих был Юрий Арцитанов, изобретатель космического лифта (эта идея лежит в основе «Фонтанов рая» — моей последней, как я считал совсем недавно, книги). Он показался мне застенчивым, скромным человеком. Надеюсь, что поднятая шумиха не нарушила течение его жизни.

Два дня в Ленинграде (теперь я понимаю, почему город называют «Северной Венецией») прошли невероятно быстро. Основные события: телевизионное интервью в музее газодинамической лаборатории, где расположена экспозиция, показывающая историю развития советских ракет; демонстрация моих шри-ланкийских слайдов в местном Союзе писателей; случайная встреча в ресторане гостиницы с физиком-ядерщиком из Оак Ридж; посещение загородной резиденции царей размером приблизительно с Версаль с ее знаменитыми статуями и фонтанами (мои коллеги неизменно называли их фонтанами рая); полноценный день в 10 часов вечера; и разумеется, Эрмитаж...

Мы провели там всего час; вероятно, это чересчур мало для знакомства с двумя с лишним миллионами экспонатов. Когда я оказался снаружи, погашаясь от «культурного шока», то изобрел новый пассивный глагол, передающий это состояние: «быть эрмитажированным».

На второй день удалось выкроить время для часовой записи на Ленинградском телевидении. Сразу после этого мы вернулись наочный экспресс в Москву.

В пятницу 18 июня состоялись две важные встречи — первая с генеральным директором «Интерспутника» Юрием Крупинским, вторая — с заместителем министра связи Юрием Зубаревым. Им обоим я представил проект шри-лан-

Небеса разверзлись, и мы были вынуждены спасаться бегством...



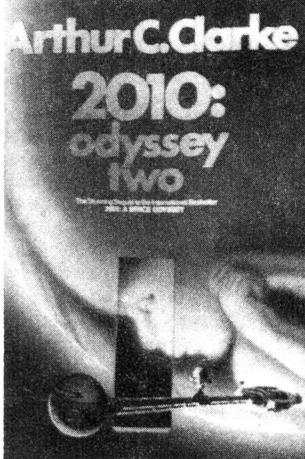
всем недавно катал на своем аппарате, что на воздушной подушке).

Алексей повел меня к своему командиру, генералу Береговому (летавшему на «Союзе-3»), который угостил меня интересной, но слегка неожиданной лекцией о прикорытых вещах, которые делает человек с окружающей средой. (Переводить это для Светланы было настоящей мукой: она заявила, что не знает никаких терминов. К концу поездки, однако, она признала, что ученые, с которыми нам довелось встретиться, оказались вполне доброжелательными людьми.)

Затем мы с Алексеем обменялись сувенирами (он вручил мне свой последний альбом «Жизнь среди звезд») и направились в кинотеатр Центра. Я посмотрел фильм «Наш Юра», который, как мне объяснили, не показывают больше нигде. Здесь запечатлены все этапы подготовки Гагарина и эпизоды из его семейной жизни; время от времени на экране появлялся молодой Алексей Леонов, и я мог только догадываться, какие воспоминания пробуждают эти кадры у сидящего рядом со мной 48-летнего генерала.

Затем в сопровождении телекамер мы посетили тренажеры «Союза» и «Салюта», на которых только что тренировался советско-французский экипаж. Так как корабль разработан для невесомости, было нелегко на Земле преодолеть некоторые узкие проходы. Затем меня, ко всеобщему веселью, запихнули в космический скафандр, и я сфотографировался в нем, бессмысленно улыбаясь сквозь иллюминатор.

Оставив здание, мы прошли к



Обложка нового романа Артура Кларка «2010: Одиссея-2». Книга написана не гусиным пером, а на специальном электронном устройстве, представляющем собой гибрид электрической пишущей машинки, снабженной памятью, и дисплея, позволяющего воспроизводить и редактировать напечатанный текст. Результатом писательского труда при такой системе является вместо привычной пухлой рукописи компактная кассета с магнитной лентой. С нее-то и печатается текст романа.

кийского центра спутниковой связи и попросил о поддержке. А вечером мы встретились с двадцатью писателями-фантастами и издателями в Союзе писателей. За ужином я ухитрился обойтись всего одним бокалом вина (это мой оперативный предел).

В субботнее утро 19 июня, к моему удовольствию и удивлению, директор Института космических исследований академик Р. Сагдеев собрал своих ведущих ученых на двухчасовую встречу. Особенно интересно было познакомиться с Н. Кардашевым, выдвинувшим наиболее впечатляющие идеи о сверхцивилизациях. Когда я пожалел об отсутствии другого известного специалиста в этой области, И. Шкловского, мне очень серьезно объяснили, что Николай и Иосиф не могут одновременно находиться в одном помещении: последует аннигиляция, которая разрушит весь город.

Воскресенье 20 июня было последним днем в СССР. Василий и Светлана отвезли меня к Сергею Капице, известному сыну ученика Резерфорда, легендарного Петра Капицы. Здесь мы сделали часовую телевизионную запись для передачи «Очевидное — невероятное», которую профессор Капица ведет многие годы. Кстати, из встреченных мною русских лишь у него не было никакого акцента: его где угодно приняли бы за англичанина с университетским образованием. Он объяснил, что родился в Кэмбридже, — так что многие англичане наверняка посчитали бы, что у него есть акцент...

Когда, вернувшись в гостиницу, я свалился в постель, раздался настойчивый стук в дверь. Решив, что это либо журналист, либо кто-нибудь, решивший преподнести собственную книгу с автографом (а их и без того собралась двухметровая стопка, так что пришлось переправлять их в Шри Ланку через посольство), я не спеша раздался телефонный звонок. Оказывается, кто-то пытался сообщить мне, что одна из отснятых с моим участием телевизионных программ уже в эфире; но, даже зная это, я вряд ли смог бы подняться.

Последний вечер в Москве ушел на подготовку моего послесловия к книге о научно-фантастической живописи, которую издает Василий; затем, пока Светлана упаковывала чемодан, я смотрел телепередачу с конкурса Чайковского. Она подарила мне переведенное ею стихотворение Тютчева, и я теперь начинаю понимать заключенные в нем чувства.

Умом Россию не понять,  
Аршином общим не измерить:  
У ней особенная стать —  
В Россию можно только верить.

Потом, усмехнувшись одними глазами, она сказала последний комплимент: «Вы ни капельки не похожи на англичанина».

Около полуночи, когда мы уже готовились ехать в аэропорт, чтобы успеть на трехчасовой (ох!) самолет Аэрофлота в Шри Ланку, позвонил Алексей Леонов: перед вылетом на космодром выкроил минутку, чтобы пожелать счастливого пути. Я попросил передать наилучшие пожелания участникам советско-французской экспедиции.

Светлана, Василий и Каси Четти быстро покончили с формальностями в великолепном (и почти пустом в этот поздний час) аэропорту Шереметьево-2. Как и раньше, Аэрофлот оказался точен. Я был поражен доброжелательством, с которым стюардесса встречала ручной багаж (куклы, рюкзаки...), иногда равный по объему владельцам. Мне повезло — рядом оказались три пустых сиденья, и, хотя здесь было не столь удобно, как в спальном вагоне Москва — Ленинград, я вышел в Коломбо достаточно бодрым. Здесь меня поджидали примерно 200 почтовых посланий, включая гранки «Одиссеи-2», с требованием редактора телефонировать все исправления в Нью-Йорк в ближайшие 48 часов.

Жизнь снова вернулась в нормальное русло, и было трудно поверить, что все это не было сном...

## Стихотворение номера

ВЛАДИМИР ТРЕТЬЯКОВ,  
Москва

\* \* \*

Где часы как набат,  
А мгновение гулко,  
Где роднее нет слова,  
Чем слово «Земля», —  
Нетореной тропой  
Выходил на прогулку  
В звездный мир, в звездный свет  
Командир корабля.

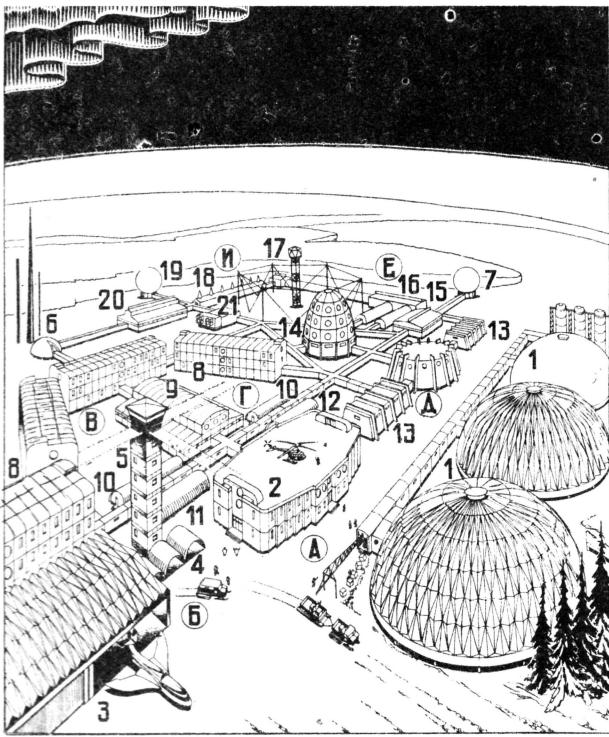
Невесомость и тьма.  
Человек, распространенный  
В необъятном пространстве,  
И звезды вдали...  
И лишь радиофал  
Неразрывной аортой  
Протянулся от станции  
К сердцу Земли.

Только там, на Земле,  
Мир разметив на клетки,  
Астронавт (астронавт?)  
За прочнейшей броней  
В пентагоновском стрельбище  
Жмет на гашетку,  
В безвоздушной среде  
Имитируя бой...

Мир как тир. Безрассудство.  
Смешались понятия.  
Чтобы в космосе стрельбы  
Земляне вели?  
Там, где многие годы,  
Как кровные братья,  
На орбитах встречались  
Посланцы Земли...

Сын Земли! Ты летишь,  
Вырос ты из пеленок.  
И теперь в звездный мир  
Начинаешь разбег...  
Под тобой — колыбель.  
Ты давно не ребенок.  
И не выстrelишь ты,  
Если ты — человек.

Коломбо, 27 июня



АНДРЕЙ КНЯЗЕВ, кандидат архитектуры, г. Новосибирск

Попробуем представить себе, как может выглядеть вахтовый поселок недалекого будущего — место жизни и трудовой деятельности рабочих смен, обслуживающих обогатительную фабрику и рудник редких металлов в условиях Крайнего Севера. Конечно, данное проектное предложение не привязано к какому-либо конкретному месту и не имеет пока ни технологического, ни технико-экономического обоснования. Это лишь архитектурная композиция возможного объемно-планировочного решения, где для более цельного впечатления ангары самолетов приближены к жилым домам, а обогатительная фабрика — к поселку.

Вахтовый поселок естественным образом делится на несколько функциональных зон. Появление одной из них, НАУЧНОЙ ЗОНЫ (И), обусловлено в первую очередь необходимостью точного определения характеристик сырья и концентратов. Вот для чего нужен лабораторный физико-химический корпус (20). По своим природным условиям Заполярье благоприятно для проведения многих исследований, поэтому здесь же размещены магнитно-ионосферная станция (17), детекторы космических лучей (18), гамма-

телескоп под сферической оболочкой (19). И разумеется, неподалеку устанавливается технический блок — электротепловой узел и мощные кондиционеры (21).

В БИОЗОНЕ (Е) располагаются птичник (15), теплицы (16) и зимний сад — пальмари (14). Последний имеет универсальное назначение: выращиваются не только пальмы, но и цитрусы. Кроме того, здесь можно отдохнуть после рабочей смены.

В ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ЗОНЕ (Д) запроектированы три спорткорпуса (13), в которых можно заниматься всеми видами борьбы и бокса, спортивными играми, включая хоккей, и гимнастической подготовкой.

ЖИЛАЯ ЗОНА (В) состоит из четырех домов гостиничного типа (8) и фабрики-кухни (9). В каждом доме — 96 одно- и двухместных комнат, здесь могут с комфортом разместиться 144 человека. Впрочем, часть первого этажа будет отдана, вероятно, медпункту, библиотеке и т. д. В здании фабрики-кухни находятся столовая, ресторан, бильярдная и кинозал.

В ЗОНЕ ТРАНСПОРТА И СВЯЗИ (Б) располагаются ангары для самолетов (3), гаражи снегоходов (4),

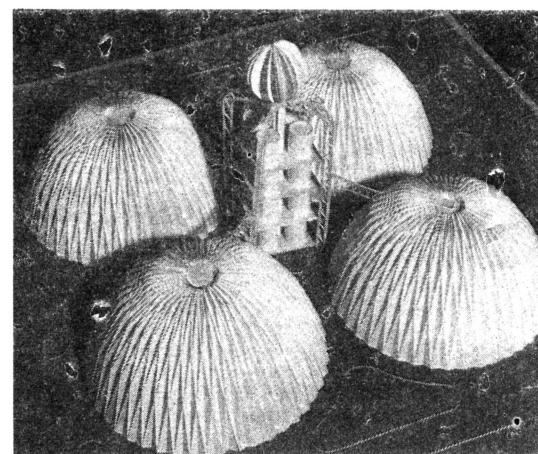
башня радиодиспетчерской службы (5), приемно-передающие антенны радио и телевидения (6), радиолокатор (7).

Наконец, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЗОНА (А) включает обогатительную фабрику (1), а также здание рудоуправления (2), в котором размещаются еще кассы Аэрофлота, буфет, магазин, отделение связи, сберкасса, а крыша служит вертодромом. Примыкает сюда и СКЛАДСКАЯ ЗОНА (Г) со складами продуктов (10), запчастей (11) и спецодежды (12).

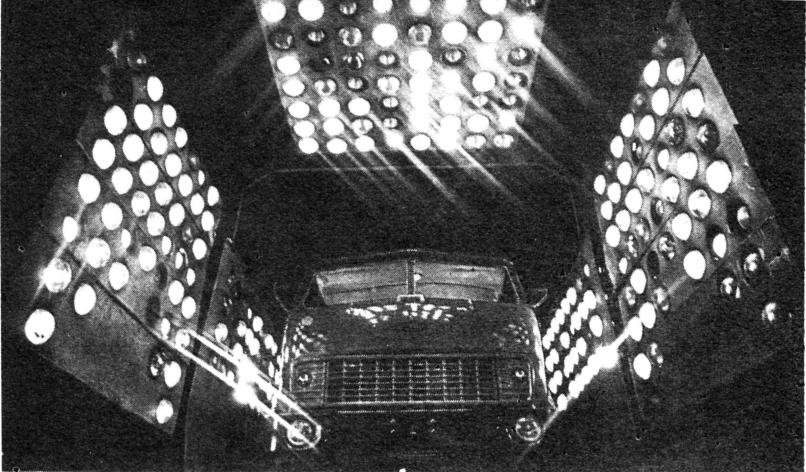
Ряд сооружений имеет оригинальное конструктивное решение. Например, пальмари выполняется из слоистых алюминиевых панелей в виде параболоида вращения. Здание рассчитано на повышенный температурно-влажностный режим и снабжено двойным полом с дополнительным поддоном из нержавеющей стали. Покрытия ангаров и сферические оболочки обогатительной фабрики делаются из алюминия с выпуклыми либо западающими ребрами-пирамидами.

Отметим, что наша структура вахтового поселка предполагает возможность полноценной работы не только мужчин, но и женщин. Вероятно, это поможет исключить ряд проблем, характерных для существующих сегодня поселков.

**Макет купольной конструкции с западающими ребрами.** Это часть дипломного проекта, выполненного В. Алешиной в Новосибирском инженерно-строительном институте имени В. В. Куибышева под руководством кандидата архитектуры В. Симагина. Такие конструкции заложены в проект А. Князева.



**ОКНО В БУДУЩЕЕ**



**Д**вухлетнее задание — к 7 Ноябрю — такое обязательство взяли на себя труженики Минского автозавода в честь 60-летия образования СССР. За первое полугодие второго года текущей пятилетки с конвейера предприятия сошло уже больше 70 сверхплановых машин. Выполнению плана помогают четкая организация труда, высокая производительность и желание с честью встретить наступающий день 66-й годовщины Великого Октября.

На снимке: еще один сверхплановый автомобиль выходит из отделения покраски сдаточного конвейера.

#### Минск

**В**лаборатории полупроводниковых соединений Института прикладной физики АН Молдавской ССР созданы новые искусственные материалы. Получают их кристаллизацией вещества в закрытых ампулах. На основе полученных монокристаллов разрабатывают миниатюрные приборы, воспринимчивые к лучистой энергии, особенно к невидимой ультрафиолетовой части ее спектра. Одна из новинок использована в фоторезисторе. Прибор величиной с горошину позволяет измерять лечебную дозу ультрафиолетовых лучей и регистрировать влияние солнечной радиации на развитие сельскохозяйственных культур.

На снимке: в герметическом боксе готовят к измерениям образцы новых материалов.

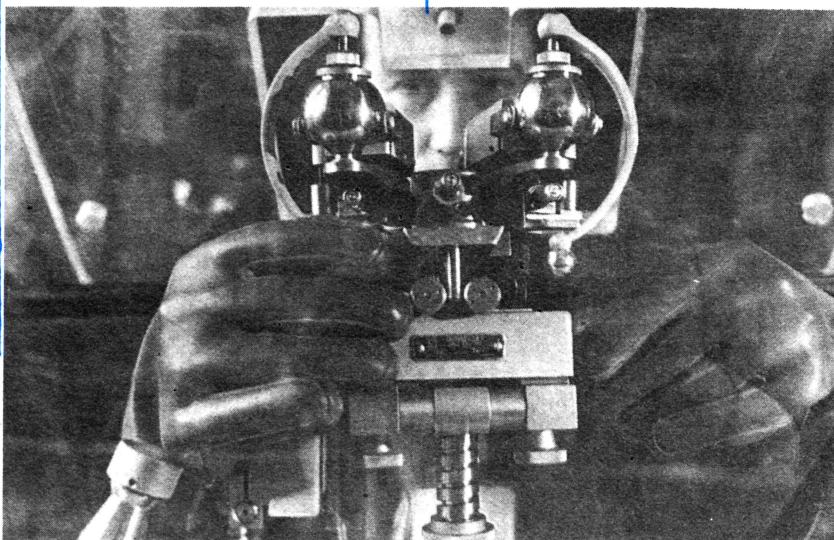
#### Кишинев

**Н**овый многопозиционный манипулятор НКИ, созданный группой изобретателей кораблестроительного института, предназначен для очистки, окраски, шлифовки, а также для выполнения других видов обработки судовых конструкций. Его «руки» имеют 5 степеней подвижности. Они могут поворачиваться на угол  $\pm 100^\circ$  с угловой скоростью 50 град/с, при этом сам манипулятор поворачивается вокруг вертикальной оси на  $\pm 200^\circ$  со скоростью 90 град/с. Небольшой и компактный манипулятор весит 15 кг.

#### Николаев

**Э**леутерококк — колючий кустарник, распространенный на Дальнем Востоке, в Уссурийском и Хабаровском краях, Амурской области и на Южном Сахалине. Экстракт из его корней, по свойствам сходный с женьшенем, применяется в фармакологической промышленности. Недавно начали выпускать элеутерококковый сахар. Главное его назначение — лечебное, но он может применяться также в пищевой промышленности. Сахар, как и экстракт, обладает общеукрепляющим тонизирующим действием, снижает утомляемость, повышает сопротивляемость организма к перегрузкам, охлаждению и перегреву. Применять его рекомендуется в течение 1—2 недель или курсами по 25—30 дней.

#### Владивосток

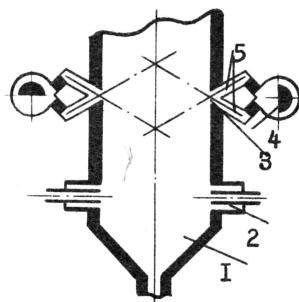


**О**бработка и сборка готовых металлических изделий завершается слесарно-доводочной отделкой. Инструментом здесь служат абразивы, боры, полировальные головки, а для привода их в действие используют пневматическую турбинку с поворотной рукояткой и золотниковым устройством. Инструмент крепится цанговым зажимом в шпинделе турбинки, получающей питание от заводской сети сжатого воздуха. Частота вращения шпинделя до 100 тыс. об/мин. Поворотная рукоятка облегчает управление инструментами, особенно, когда нужно доводить поверхность сложных профилей до финиша. Применение пневмотурбинки позволяет в три раза повысить производительность труда.

#### Ленинград



На Западносибирской ТЭЦ принята двухступенчатая система сжигания топлива. Установлению ее предшествовала реконструкция котла. Необходимость в этом была вызвана тем, что в обычной топке углы Кузнецкого бассейна полностью не сгорают, в результате чего загрязняют окружающую среду окислами азота. При двухступенчатом сжигании (см. схему) в топочную камеру 1



через горелки 2 подается только часть необходимого воздуха. При этом воспламенение и начальное выгорание топлива идет при недостатке кислорода. Остальной, так называемый третичный воздух подается через сопла 3, расположенные выше горелок. Здесь происходит наиболее полное сгорание топлива. Количество и место ввода воздуха регулируются степенью открытия шиберами 4 от-

верстий нижнего и верхнего патрубков 5. Разработана эта система во Всесоюзном теплотехническом институте имени Дзержинского.

#### Москва

Контактные и бесконтактные датчики типа МЭДУС служат для измерения угловых скоростей открытых и закрытых деталей, а также для их подсчета. Контактные датчики при замерах непосредственно соприкасаются с поверхностью вращающегося объекта. Бесконтактные ведут счет на расстояниях, при условии, если на поверхности деталей имеется какая-либо асимметрия типа шпонки, лыски, паза, магнитной метки. Интервалы скоростей вращения деталей — 0—200 тыс. об/мин. Граница их теоретического предела  $3 \cdot 10^8$  об/мин. Величина выходного сигнала у датчиков практически постоянна, так что нет необходимости в усиливающей или преобразующей сигналы аппаратуре. Работают они при температурах от  $-60$  до  $+110^\circ\text{C}$  совместно с аналоговыми или цифровыми вторичными приборами. Масса каждого датчика 40 г.

#### Харьков

Заграждения «Анаконда» устанавливают в портах и прибрежных зонах на участках водной поверхности, загрязненных нефтью, с тем чтобы предотвратить дальнейшее их распространение по всей акватории. «Анаконда» состоит из отдельных секций — оболочек, заполненных пенопластом. Материал оболочек не подвержен разрушающему действию нефтепродуктов, морской воды и различных моющих средств и сохраняет свои свойства при температурах от  $-20$  до  $+40^\circ\text{C}$ .

При аварийных разливах нефти и ее продуктов в открытых морях и больших акваториях портов вместо «Анаконды» применяют стеклопластиковые заграждения, которые ограничивают распространение вредной для обитателей вод пленки. Заграждение состоит из секций, длина которых 53,5 м, а общая высота — 1,18 м (подводная часть — 0,38 м). Оба вида заграждений разработаны в Черноморском ЦПКБ.

#### Одесса

Эффективным средством борьбы с нефтяными разливами в морях является бертинат — индикатор горения. Получают его термообработкой торфа и используют в открытом море для быстрого уничтожения пленки. Брикеты бертината разбрасывают механическими или пневматическими устройствами (можно и вручную) на загрязненную поверхность. Они впитывают в себя нефть, изолируя ее от воды (поглотительная способность — 2 кг нефти на 1 кг брикета). При этом нефть легче поджечь, а также

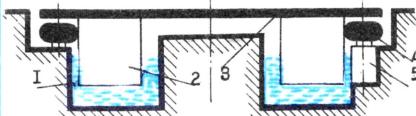
поддерживать ее горение. Поджигается плёнка огнеметами или факелами, последние сбрасываются с борта судна, двигающегося по периметру загрязненного участка.

#### Ленинград

На Дальнем Востоке поиск и разведка месторождений полезных ископаемых в районах шельфа ведутся с катамарана ударно-забивным, ударно-канатным и вращательным способами. Соответственно этому на судне имеется буровая вышка, ударно-канатный станок, небольшой электрогидравлический кран и другое подсобное оборудование. Маневрирование на волнах при постановке и снятии судна с «точек» бурения осуществляется подруливающим механизмом; продольную качку уменьшает подводное крыло, установленное в носовой части между корпусами, а на выбранном месте судно удерживается четырьмя якорями. Бурение с этого катамарана возможно на глубинах моря до 80 м при трехбалльном волнении. Максимальная глубина проникновения в недра подводного материка — 50 м.

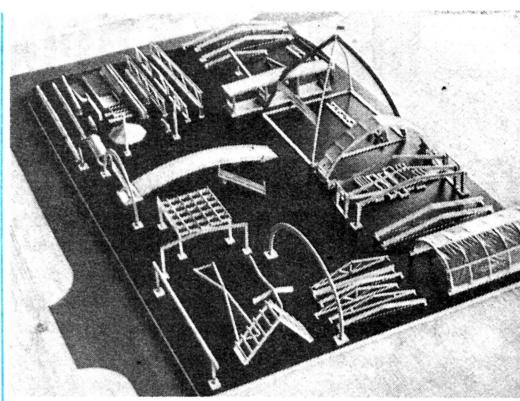
#### Владивосток

Вторское свидетельство № 632620 было вручено изобретателям Л. Белокурову и Н. Гордееву на транспортирующую площадку кругового перемещения грузов по воде. Размещается устройство в кольцевом водоеме 1 (см. схему) и состоит из



понтона 2 с круговой платформой 3. Центрирующий элемент и движитель — ролики 4. Вращение они получают от электродвигателя 5. Размеры понтона и водоема могут быть любыми в зависимости от назначения и условий применения. Они необходимы в портах, в депо для поворота локомотивов.

#### Москва



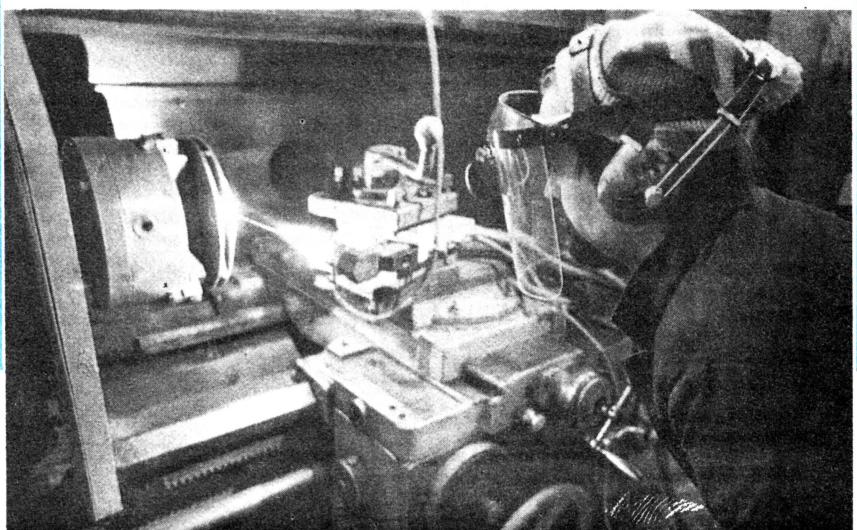
На снимке — макеты kleеных деревянных деталей и собранные из них узлы будущих строений. Эти изделия выпускает Волоколамский экспериментальный завод строительных конструкций. Его годовая производительность — 5 тыс.  $\text{m}^3$  несущих конструкций и около 2 тыс.  $\text{m}^2$  панелей разных размеров. В селах их используют для постройки птичников и телятников, мастерских и складов, жилых домов, подсобных и спортивных сооружений. Клееные деревянные конструкции обходятся дешевле и живут дольше металлических и бетонных. Ближайшая задача, поставленная коллективом, — сделать предприятие безотходным.

#### г. Волоколамск Московской обл.

На центральной базе производственного обслуживания объединения Томскнефть создан экспериментальный цех по реставрации и упрочнению бурового и нефтепромыслового оборудования. В газотермической установке на поверхность вышедших из строя деталей струями плазмы наносятся износостойкие и противокоррозионные покрытия. Упрочняют детали на лазерной установке.

На снимке: оператор А. Беляев следит за работой плазменной струи.

#### г. Стрежевой Томской обл.



# БЫТЬ ЛИ ПРОКУ ОТ ОЗОНА?

ЕЛИЗАВЕТА ПОНАРИНА,  
наш спец. корр.

Наш журнал не раз выступал в защиту новых научных разработок для сельского хозяйства и пищевой промышленности. Это почти всегда приводило к принятию положительных решений, направленных на усиление работ по их внедрению. Но не всегда выполнение этих решений доводилось до конца. Так, в статье «Урожаю — гарантированную сохранность» [«ТМ» № 8 за 1978 год] мы пропагандировали аэрономизационную обработку плодов и овощей, резко уменьшающую их порчу при хранении и транспортировке на большие расстояния. В статье «Ионизатор вместо холодильника» [«ТМ» № 1 за 1979 год] шла речь об успешных результатах многочисленных опытов по проверке разных вариантов технологий аэрономизации и озонирования, рассказывалось о мерах, намеченных Госпланом и ГКНТ СССР для их быстрого внедрения. Но прошло уже несколько лет, а новая технология так и не внедрилась.

Продовольственная программа конкретно требует «обеспечить разработку и внедрение новых технологий хранения сельскохозяйственной продукции». Вот почему мы вновь возвращаемся к той же теме.

Узнав, что цель приезда — выяснить, какой смысл хранить картофель с помощью озона, И. Пинчук без лишних слов направился к закромам. Из их прохладной глубины неприятно тянуло сыростью. Но директор плодоовощной конторы Октябрьского района Минска вел нас туда без смущения: такие запахи — характерная примета весны. Пришел назначенный природой срок — и включились биологические часы продукта: картофель проснулся, стал прорастать...

А вот в камере, где его периодически обдували озоном, дышалось легче. Хотя и опытную партию, и контрольную закладывали одновременно, еще в сентябре. Но сколько я ни шарила в контейнерах рукой, сколько ни пыталась отыскать влажные, порченые или прорастающие клубни — ни одного не нашла. Попались, правда, со следами старых травм, болезней, но и они, как ни странно, не пропали, не превратились в источник заразы для других. Словно неведомый стрептоцид подсушил, обезвредил их раны.

— И сколько здесь? — поинтересовалась я, оглядывая многочисленные штабели контейнеров.

— Две тысячи тонн, — сказал Иван Николаевич, — но в целом по республике с озоном в этом году заложено 13,5 тысячи...

— Не много ли? Я слышала, метод противоречив — где помогает сберечь урожай, а где, наоборот, ускоряет его порчу...

— Ускоряет там, где норовят сделать все второпях, без науки и точной техники, — резко, явно задетый за живое, ответил начальник Специального конструкторско-технологического бюро Министерства плодоовощного хозяйства БССР И. Сергиенко. — Озон — не тот инструмент, которым можно пользоваться «на глазок». Мы к таким масштабам шли не одни, а вместе со специалистами Белорусского государственного университета, ряда других институтов.

Пора пояснить, о чем речь. Не первый год говорят об ЭИТ — электронно-ионной технологии хранения. Говорят по-разному: то с восторгом, как о панацеи, то с осуждением, как о шарлатанстве. И в том и в другом случае ссылаются на авторитеты. Я попробовала связаться с некоторыми из учених.

Генератор озона для крупных овощехранилищ производительностью 100 г/ч.

## ОТ СОМНЕНИЙ К ДЕЛУ

Ленинград. Институт холодильной промышленности. Кандидат технических наук В. Колодязная:

— Об ЭИТ как способе хранения можно говорить только в дополнение к холода. Мы работаем сейчас над методикой озонирования капусты. Достоверных данных для публикации пока нет.

Молдавия. Кишиневский сельскохозяйственный институт. Профессор, руководитель кафедры технологии хранения и переработки сельхозпродукции Р. Ципруш:

— В республике три года ведутся работы по озонированию яблок и винограда для сокращения потерь при транспортировке и хранении. Ясно одно: метод может быть полезен производству, но нужны дифференцированные параметры обработки для каждого сорта, каждого хранилища. Нужны надежные приборы.

— Разве реально в государственном масштабе подобрать каждому сорту свой режим?

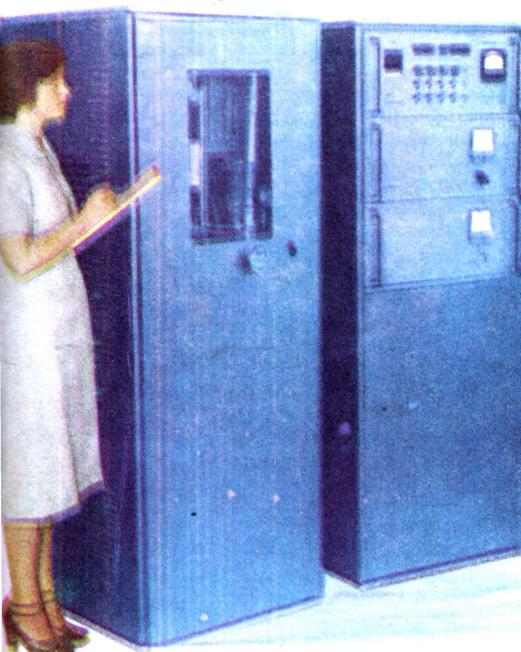
— А почему нет? Когда будут выведены математические закономерности процесса, расчеты станут занимать минимум времени. И будут окупаться! Но нужны серьезные, широкие исследования. Мы пока в таком объеме их вести не можем...

Когда же я позвонила в Минск, в Специальное конструкторско-технологическое бюро, его начальник И. Сергиенко без лишних слов посоветовал:

— Приезжайте. Есть что показать и рассказать. Работаем с основной культурой республики — картофелем. С морковью, луком...

И вот я в Белоруссии, где четыре года назад было организовано СКТБ, которому поручили разрабатывать новые способы хранения плодоовощной продукции, а конкретнее — ЭИТ.

Откровенно говоря, — вспоминает то время главный инженер СКТБ Е. Лебедко, — мы не знали, с чего начать. Опыты А. Бута, будоражившего общественность заверениями, что ЭИТ позволяет хранить от урожая до урожая все, что угодно, да еще без холода, требовали подтверждения. Чтобы получить четкие результаты, надо было иметь оборудование для экспериментов. А его-то не было. Как, впрочем, не было и научного обоснования самой идеи ЭИТ-хранения. Бут утверждал, что, сколько озона ни дай в хранилище, плоду хуже не будет. Мы обратились к



ученым: можно ли безбоязненно обрабатывать фрукты озоном в любых дозах? Не будет ли хуже?

— Будет, — ответили нам. — Если не знать меры. Почекнеет, словно опаленный, виноград, бурыми пятнами покроются яблоки, точечные язвы появятся на картофеле. Словом, озонирование — далеко не простой процесс...

— Простите, — прерываю я собеседника, — так электронно-ионная технология хранения или озонирование? Как правильно?

— Суть метода в обогащении воздушного потока озоном, положительными и отрицательными аэроионами, возникающими при высоковольтном разряде. Установлено, что одновременно образуется около сотни химически активных веществ, каждое из которых обладает своим специфическим спектром биологического воздействия. Наиболее эффективный среди них — озон. Поэтому в обиходе мы называем процесс озонированием, а в деловой, научной документации — хранением в озона-аэроионных средах. Это точнее отражает действующие факторы, чем название «электронно-ионная технология».

— А каков механизм действия этих сред на плоды?

— Договоримся сразу: ответы на ваши вопросы будут давать те, кто их искал. Это — сотрудники лаборатории биофизики и фитобиологии мембран Института фитобиологии АН БССР.

## ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕННЫЕ БЕЛОРУССКИМИ УЧЕНЫМИ

— Озон — хитрый и сильный инструмент воздействия на все живое, — говорит кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории В. Матус. — Мощный асептик, способный своим «дыханием» погубить, но одновременно и... стимулировать развитие. Именно на этом его полифазном действии основана теория и практика стерилизации им ханилиш. Она, кстати, эффективнее, чем с помощью проникающей радиации.

Вы, наверное, слышали о спорах? Эти «зародыши» выживают в пустыне, слое вечной мерзлоты, под жестким ультрафиолетом и даже... в атомном реакторе. Они так надежно упакованы, что способны переждать практически любую «непогоду», а потом «проклонутся» и покрыть все окрест патогенной флорой. Но сегодня мы научились с ними бороться и не наносить никакого вреда самому продукту.

Дело в том, что озон в малых дозах не сдерживает, а провоцирует развитие спор. Словно вол-

шебная дудочка Крысолова, он побуждает инфекцию покинуть свое убежище. Стоит немного подождать, и проросшие споры окажутся беззащитными. Тут вновь нужно воздействовать озоном, только чуть в большей концентрации. Грибок гибнет, а плод невредим. Так что, подобрав режимы дробного озонирования, можно просто «отмыть» фрукты или овощи от всякой инфекции.

— Только отмыть? Разве озон не проникает в глубь плода?

— Нет. Все свои баталии с микрофлорой он ведет на глубине долей микрона. Это выяснено экспериментально, на уровне клетки. Именно здесь располагаются воски, полимеризующиеся под влиянием озона и образующие, например, на поверхности яблока газоселективную мембрану, с избирательной скоростью пропускающую молекулы кислорода, углекислого газа и воды, препятствующую тем самым увяданию плода. Кроме того, у ягод типа винограда озон вызывает утолщение кожицы-кутикулы, что упрощает их перевозку на дальние расстояния...

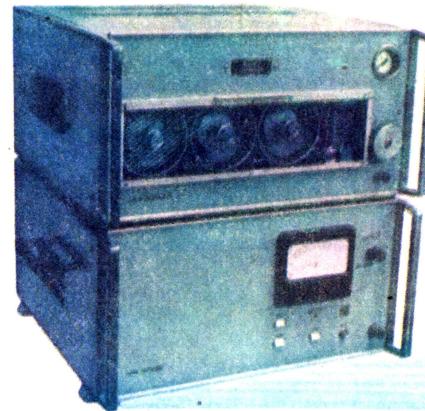
То, что озон уменьшает порчу продукции, подтверждали и акты экспертиз, составленные в СКТБ по опытным закладкам 1979—1981 годов. Согласно им, можно сократить потери картофеля на 7% (против контроля), капусты на 8, а моркови — от 10 до 36%. Следует отметить, что при этом удлиняется и сам срок хранения. Так, морковь урожая 1980 года, не прошедшая обработку озоном, из-за высокого уровня отходов и нестандартной фракции уже в марте 1981 года пришлось реализовать, а опытная партия пролежала без каких-либо изменений до июня. И вот что примечательно: хотя она хранилась на 2,5 месяца больше, выход стандартной продукции вaney был куда выше.

И вдруг среди полных благополучия цифр и выводов — строка: озонированный лук испортился быстрее, чем контрольный.

— Разве озон репчатому луку противопоказан?

— Нет. Но доказал нам это и помог понять причину «осечки» старший научный сотрудник Белорусского государственного университета В. Храповичкий.

— Я помню, как были обескуражены в СКТБ, когда лук-репка вдруг вышел из повиновения и вместо того, чтобы от озона впасть в анабиоз, вдруг стал стремительно выбрасывать стрелки... — вспоминает В. Храповичкий. — А все дело в метаболизме плодов. При жизнедеятельности в биологическом объекте постоянно происходит распад и образование различ-



Генератор озона для небольших овощехранилищ производительностью 10 г/ч.

Измеритель концентрации озона в воздухе.



ных химических веществ. К весне, например, в луке накапливается определенный фермент. Пока его мало или совсем нет, озон сдерживает развитие лука, как только сконцентрировалось в достаточном количестве — озон становится «запальной искрой» прорастания. Разбираясь в биофизике и биохимии таких явлений, мы приобретаем опыт направленного воздействия на плод. Набиваем руку в работе с озоном. И знаем, когда он принесет пользу, а когда — нет.

— А вред от озонированной пищи может быть? И вообще, сохраняется ли биологическая ценность продукта после пребывания его в озона-аэроионных средах?

— Ответа на этот вопрос мы ждали довольно долго, — говорит доктор медицинских наук, руководитель отдела токсикологии Белорусского санитарно-гигиенического института С. Буслович. — До тех пор, пока не возмужали десятки поколений крысят на озонированной картошке.

И тут же, уловив некоторое смятение на моем лице, спросил: «Вас не устраивает, что опыт ставили на крысах? Тогда примите к сведению — крысята-крохи, только что появившиеся на свет, крайне чувствительны к качеству пищи. Если чуть ниже нормы — они... просто перестают расти. То есть служат своеобразным тестом на

**ОПЕРАЦИЯ „ВНЕДРЕНИЕ“**

биологическую полноценность пищи. Так вот, когда картофель ежедневно обрабатывали дозой выше 100 мг озона на кубометр, его питательная ценность несколько снижалась. Если же дозой до 40 мг — по качеству он ничем не отличался.

— А какова доза, предлагаемая СКТБ для промышленных хранилищ?

— В два раза ниже допустимой. Причем, если по их методике обрабатывать картофель весь сезон хранения, то к марта биологическая ценность озонированного картофеля будет на 25% выше неоцированного.

К этому добавлю о своих личных впечатлениях. В НИИ картофелеводства и плодовоощеводства, что под Минском в Самохваловичах, я отвела огурцы, засоленные через неделю после снятия с грядки. Любая хозяйка скажет, что по всем законам природы они должны сморщиться в банке, стать вялыми. Огурцы солят сразу, им нельзя лежать. А эти хрюстели на зубах, были сочными, крепкими. И все благодаря тому, что их обработали озоном, а уж потом дали отлежаться. Что это значит? Да то, что можно улучшить качество соленых огурцов в промышленном масштабе, если урожай еще на поле или тут же по доставке на базу оцировать...

## ЧТО ПОКАЗЫВАЕТ ПРАКТИКА

Конечно, читатель вправе возразить: «Ну что вы все об экспериментах! Неизвестно еще, как озон поведет себя в больших хранилищах, когда не ученые, а обычные работники баз будут с ним иметь дело...» Поэтому, узнав, что СКТБ поставлял генераторы озона в Гомельский, Брестский, Томский горплодовоощеторги, в объединение «Колосс» и на Магнитогорский металлургический комбинат (ММК), решила связаться хоть с одним из этих заказчиков. Звоню в Магнитогорск. Беседую с Н. Ивановым, директором комбината питания ММК. Он подтверждает: «Рекомендации и оборудование минских специалистов помогли нам в этом году сохранить и рационально использовать 3340 т картофеля и других овощей. Отходов сколько? Вы не поверите, но... меньше одного процента».

— Выходит, что с озоном не сложно, а легко работать? — спрашиваю Е. Лебедко.

— Не надо крайностей. Озон требует определенной культуры производства, аккуратности в работе. И прежде всего — грамотной подготовки помещения, установки генераторов. Надо знать точно, как, откуда, с какой силой направлять

поток газовой смеси, чтобы добиться ее равномерного распределения в камере, научиться поддерживать необходимую концентрацию смеси при фильтрации ее в насыщенном слое продукта или в штабеле контейнеров.

Это не так просто сделать. Прежде всего нужно было создать прибор, позволяющий вести постоянный контроль за содержанием озона в камере. И вот почему. Озон всступает в реакцию с поверхностными структурами плодов и с элементами оборудования — и тогда его концентрация в воздухе снижается. Но через некоторое время плоды начинают «отдавать» лучший озон, и, если не скорректировать его подачу в этот момент, может произойти перенасыщение... Важно также знать, как ведет себя озон в слое грунтовых загрязнений, которые могут быть на поверхности плодов.

Словом, весь комплекс этих вопросов, — рассказывает Е. Лебедко, — мы в свое время задали сотрудникам кафедры отопления и вентиляции Белорусского технологического института. Чтобы ответить на них, им пришлось вывести формулу расчета площади поверхности плодов и создать точную модель хранилища в масштабе 1 : 14. Ее делали, старательно подбирая материалы, чтобы не только размер, но и динамика изменений температурно-влажностного режима были соотносимы с протекающими в реальности... Благодаря множеству экспериментов и расчетов удалось выяснить закономерности взаимодействия озона с плодом, тарой, влияния на ход процесса пыли, а главное — окончательно убедиться в том, что измерение концентрации озона во время обработки им продукции должно быть непрерывным и одновременным в нескольких точках камеры. Решение этих задач в условиях промышленного хранения без озонометров было практически невозможно.

Отсутствие контрольно-измерительных приборов и стабильных генераторов озона являлось и до сих пор является не только главным тормозом на пути внедрения озONO-аэроиONНЫХ сред для хранения сельскохозяйственной продукции, но и причиной разнокачественных результатов в опытах по изучению эффективности этого метода.

## КАК ПРЕОДОЛЕВАЮТСЯ ТРУДНОСТИ

Вот мы и коснулись опять большой точки. Не первый год пытаются применить озон для хранения. Кому удается, кому нет. Даже когда пользуются единными методика-

ми. Почему? В значительной степени и потому, что работают на приспособленном, а не на специально созданном оборудовании. А значит, не могут точно соблюдать режимы, контролировать происходящее в хранилище, в нужный момент корректировать ситуацию.

Начинавшие работать с озоном в 70-х годах пытались переоборудовать серийно выпускаемые озонаторы, предназначенные для химической промышленности. Но они были либо недостаточной, либо слишком большой мощности. А главное — чрезвычайно громоздкими, размером с грузовик. Это заставило специалистов СКТБ создать озонаторы производительностью от 10 до 200 г озона в час. Причем, учитывая необходимость периодической обработки продукции, их сделали мобильными, небольших габаритов и веса, с автономными системами воздухоочистки и осушки, охлаждения потока...

Для этого пришлось применять отличный от серийно выпускаемых изделий принцип конструирования. Учитывая, что в определенных пределах производительность озонатора линейно зависит от частоты разрядов, была выбрана схема высокочастотного источника питания, которая позволила резко уменьшить объем генератора и его вес. Генератор озона производительностью 100 г/ч прошел ведомственные испытания и работает на плодовоощевых комбинатах Минска.

СКТБ разработало и изготовило измеритель концентрации озона с пределами измерения от 2 до 200 мг/м<sup>3</sup>. Он тоже прошел ведомственные испытания, в нынешнем году будет выпущена первая партия новых для нашей страны изделий.

Создание этих приборов позволяет в ближайшее время положительно решить вопрос о разработке управляемых озоновых генераторов, которые смогут работать по заданной программе.

— Но только я не хотел бы, чтобы у вас осталось впечатление, будто мы уже все по озONO-аэроиONным средам выяснили и сделали, — заключает наш разговор И. Сергиенко. — У нас еще много работы, даже по самым скромным подсчетам, года на три. За этот период мы надеемся «довести» технику и — главное — отработать методики оцирования.

Для чистоты эксперимента нынешней осенью мы загружаем под своим полным контролем на двух плодовоощевых базах Минска 6 камер по 200 т каждая. Почему столь скромных размеров, а не как раньше, разом на 2 тысячи т? Чтобы исключить случайность и получить абсолютно сопоставимые результа-

ты — хотим взять продукцию с одного хозяйства, твердо знать, на каких почвах она выросла, сроки сева и уборки, сорта, какие удобрения применяли, по какой технологии возделывали... И контрольную партию хранить будем до конца опыта.

Конечно, эти рекомендации могли бы быть более обширными, имели мы свой полигон — хранилище, где применяли бы весь комплекс обработки продукции перед закладкой, вплоть до предварительного просушивания...

Вот какие планы СКТБ Минплодоовоощоза БССР. И они, надо надеяться, будут выполнены, ибо эти работы вошли в целевую комплексную научно-техническую программу Белорусской ССР на период до 1985 года под названием «Продукт». Цель ее — сокращение потерь сельскохозяйственной продукции.

#### ЧЕГО ЖЕ ЕЩЕ ЖДЕТ МИНПЛОДООВОЩХОЗ?

Возможно, обо всем этом и не имело бы смысла столь подробно рассказывать, если бы не странное отношение в некоторых министерствах и ведомствах. Когда зимой Всесоюзный совет научно-технических обществ после обсуждения на президиуме обратился к заинтересованным учреждениям с предложением о внедрении электронно-ионной технологии хранения, заместитель министра плодоовоощного хозяйства СССР И. Холод был категоричен в ответе. Перечислив ряд причин, он написал:

«Все это не позволяет в настоящее время рекомендовать ЭИТ для внедрения на предприятиях Минплодоовоощоза СССР».

Любопытно, не правда ли? В Белоруссии этот метод помог сохранить 13,5 тыс. т продукции только в сезон 1981—1982 годов, а в союзном министерстве считают, что гнедрять нечего...

Поэтому, побывав в Минске, я отправилась в Министерство плодоовоощного хозяйства СССР. В конце концов о работах минского СКТБ должны были знать если не заместитель министра, то начальник управления науки Ю. Всееволжский или старший инженер управления В. Руткас. Но они никак не проявили своей осведомленности, хотя и участвовали в нашей беседе у И. Холода.

— Наше министерство не может выступить в роли организатора широкого внедрения обработки продукции озоном, — сказал Иван Иванович. — Для этого у нас нет оснований. Пока все данные за то, что метод нуждается в серьезной доработке...

И дальше я услышала аргументы трехлетней «свежести», возникшие на основе проверок предложений А. Бута.

— Откуда же у вас такие сведения? Все-таки министерство новое.

— Мы поддерживаем тесный контакт с Госкомитетом СССР по науке и технике.

Что же, логично. Штаб любой отрасли должен опираться в своих решениях на рекомендации науки.

Итак, звоню главному специалисту отдела легкой и пищевой промышленности ГКНТ Д. Чеглакову, который в свое время занимался ЭИТ по опытам А. Бута. Но он вынужден извиниться:

— Ничем не могу вам помочь. Вот уже год, как мы передали эту проблему в отдел сельского хозяйства.

Но там меня отослали обратно, к Дмитрию Яковлевичу.

— Как так? — недоумевает в ответ на повторный вопрос Чеглаков. Знаете, вам лучше обратиться в Минплодоовоощоз СССР, к товарищу Всееволжскому...

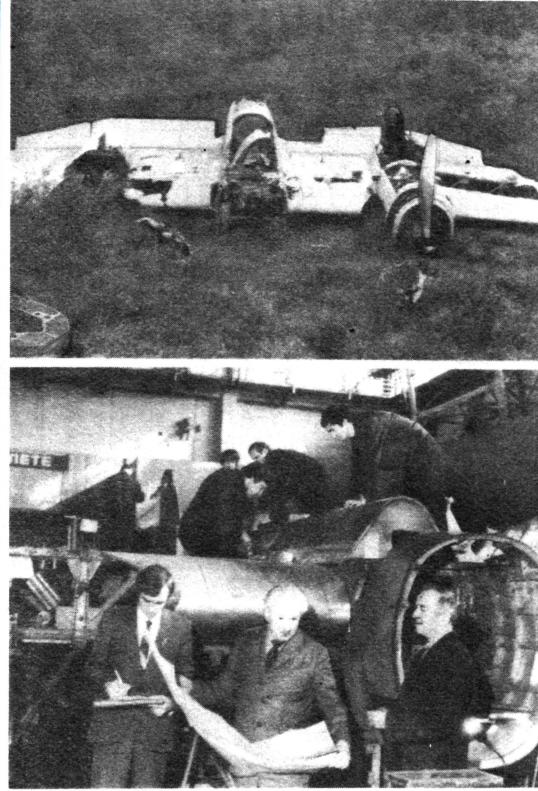
Круг замкнулся. И настало пора подводить итоги. Не только научные и экономические — ведь пятая, а то и четвертая часть урожая гибнет при хранении, — но и нравственные. А сегодня, когда нам предстоит осуществлять намеченную партией Продовольственную программу, — даже гражданская.

В беседе со мной Дмитрий Яковлевич не упоминал, что работникам Госкомитета СССР по науке и технике четыре года назад было поручено разобраться в проблеме хранения с озоном. Ведь именно ГКНТ издавал постановления, предписывавшие различным организациям заниматься ЭИТ. И значит, был обязан проконтролировать, как выполняются его поручения. Но не подумал сделать это...

А между тем перспективная технология хранения с озоном нуждается сегодня в четкой координации исследований, анализа и обобщении результатов, в последовательном внедрении их в практику.

Здесь нельзя не вернуться в Белоруссию, в Институт фитобиологии АН БССР. В разговоре со мной профессор С. Конев подчеркнул:

— Пора наконец понять, что при нынешнем дефиците рабочих рук и машинной технологии сельского хозяйства старые способы хранения уже несостоятельны. И простых решений проблемы ждать не следует. Я бы сказал даже определение: решить проблему хранения можно только на основе самых последних достижений науки и техники.



#### МОЛОДЦЫ, ЧАСОВЫЕ ИСТОРИИ!

— Куда бы я ни обращался, всюду мне отвечали: «К сожалению, этот самолет сохранился только на фотографиях», — этими словами начал свой рассказ на встрече в редакции инженер Евгений Коноплев. Речь шла об СБ(АНТ-40) — замечательном советском самолете 30-х годов, спроектированном бригадой А. Архангельского под руководством А. Туполева.

— Я задался целью найти хотя бы один экземпляр из построенных в свое время 6656, — продолжал Коноплев. — Пришлось собрать и проанализировать множество сведений, догадок, а порой и домыслов. И вот с мандатом руководителя экспедиции газеты «Воздушный транспорт» я прилетел в Забайкалье. Вместе с работниками Восточно-Сибирского управления гражданской авиации удалось опознать в лежавшем на земле вверх колесами самолете (см. фото) легендарный СБ. Вскоре его доставили в Москву.

— Для реставрации машины-ветерана был создан комплексный творческий молодежный коллектив (КТМК), — вступает в разговор Эдуард Попов, заместитель секретаря комсомольской организации одного из заводов. — Более года члены КТМК во внеурочное время с энтузиазмом возрождали уникальную находку (см. фото). Теперь СБ встал на вечную стоянку — мы передали его музею авиации в подмосковном городе Монине.

**ЭХО „ТМ“**



# В ОКЕАН, НА РАБОТУ!

ЮРИЙ ЮША, инженер гидрофизического отряда, наш спец. корр. Фото автора

Коллективы Тихоокеанского океанологического института (ТОИ), Института биологии моря (ИБМ) Дальневосточного научного центра АН СССР совместно с учеными Института морских исследований Социалистической Республики Вьетнам приступили к выполнению международной научно-исследовательской программы «Южно-Китайское море». Эта программа, рассчитанная на 5 лет, включает в себя комплекс гидрофизических, геологических, биологических и метеорологических исследований, а также изучение загрязненности морских вод тяжелыми металлами и нефтяными углеводородами. Большое внимание будет уделено также наблюдениям за течениями, так называемыми внутренними волнами и тонкой структурой вод. Результаты исследований будут способствовать эффективному развитию рыбного хозяйства и промышленности Вьетнама, береговая линия которого омывается Южно-Китайским морем на протяжении 2000 км, а также экономики других стран, прилегающих к этой оживленной акватории Тихого океана.

Первым на работу вышел научно-исследовательский корабль АН СССР «Профессор Богоров». Экспедицией ТОИ ДВНЦ руководил директор Тихоокеанского океанологического института, академик Виктор Иванович Ильинев.

## ДОРОГОЙ РУССКИХ МОРЕХОДОВ

В конце марта белоснежный корабль науки «Профессор Богоров» вышел из Владивостока и взял курс в Южно-Китайское море. Двое су-

ток мы пробивались сквозь плавающие льды залива Петра Великого, а еще через день уже изнывали от палящих солнечных лучей. В каютах заработали кондиционеры, а поданный к обеду бокал студеного, со льда, сухого вина означал, что судно пересекло тропик — 23°06'06" северной широты.

Советское судно зондировало морские толщи, определяя их температуру, соленость, загрязненность, напряженность электромагнитных полей, звукопроводность слоев и т. д. Работа кропотливая и монотонная. Через каждые полчаса остановка, спуски и подъемы аппаратур. В лабораториях неумолчно трещали перфокарты самописцев, круглосуточно работала электронно-вычислительная машина. Машина жарко, а вот математики во главе с начальником ЭВМ Валерием Путиевым мерзли в машинном зале, где мощный кондиционер, заботясь о здоровье электронного робота, держал низкую влажность и температуру не выше 18—20°. Это в тропических странах считается лютым холодом, и потому программисты были рады любому случаю высокочить на палубу погреться.

Впрочем, это не мешало им распекать каждого, кто напускал через дверь жаркого и влажного наружного воздуха. Еще бы: машина новенькая, собранная месяц назад на базе мощной ЭВМ БЭСМ-4. Впервые в Советском Союзе такой измерительно-вычислительный комплекс, производящий до 400 тыс. математических операций в секунду, занимался обработкой информации прямо в море. У него гораздо большая, нежели у других аналогичных

систем, память, которую к тому же можно вдвое увеличить за счет электронных приставок. Кроме того, этот электронный робот может вести диалог с человеком, а это значит, что на основе обработанной информации он умеет ставить задачи уже для дальнейших исследований.

Поначалу математики волновались — как машина поведет себя в море? И действительно, в первые дни рейса пришлось с ней повозиться: переплачивали заново плату процессора, отлаживали память, переделывали программу. Зато в течение всего рейса ЭВМ работала без перебоев и очень результативно.

На зависть математикам, томящимся в изолированном пространстве, гидрофизики работают на открытой палубе. Им, чтобы дать электронному роботу «пищу для размышлений», пришлось 400 раз опустить до дна и поднять комплекс приборов «Исток», измеряющих в автоматическом режиме температуру и соленость воды. Вахты и вахты, днем и ночью. И только между спусками и подъемами прибора можно позагорать или полюбоваться прелестями тропической ночи. Звезды здесь особенной яркости и чистоты. Они как жемчужины на синем бархате небесной сферы. Судно покачивается на легкой зыби, где-то в вышине описывает полукружия верхушка мачты, а кажется, будто это сама бездонная вселенная размахивает своими созвездиями. Прямо над головой кивает то северу, то югу ромбовид-

Вьетнамская деревня в устье реки Меконг.

## НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ

ный Орион, у горизонта степенно колышется Южный Крест.

Только засмотришься на небо, а тут усиленный микрофоном голос вахтенного начальника:

— На лебедке, приступить к работе!

И вот уже надсадно гудит лебедка, и в черную беспросветную бездну за бортом быстро погружается «Исток», передавая на перфоленту сведения о температуре и солености морских вод. Огромное количество таких данных, собранных в электронной памяти машины, позволит подыскать ключ ко многим тайнам Южно-Китайского моря.

К примеру, разгадана такая загадка. После окончания северо-восточного муссона вдоль вьетнамского побережья с севера на юг ожидалось сильное морское течение. Оно и возникло, но в обратном направлении — вопреки всем законам, неоднократно подтверждавшимся в аналогичных случаях на всех морях и океанах, у всех на свете побережий. Направление мощного потока охлажденных северных вод на юг гидрофизики впервые зафиксировали с помощью «Истока» — по распределению полей плотности воды, рассчитанному на ЭВМ. Течение здесь оказалось двухслойным. Если на глубине от 150 до 500 м воды устремлялись в южном направлении, то верхний, 150-метровый слой — в северном. Объяснялось это тем, что сильнейший ветер, дующий с моря на сушу, нагонял к берегам большие массы теплых вод, которые затем устремлялись в более холодные области — на север.

Южно-Китайское море представляет собой гигантскую котловину глубиной 4500 метров. Водообмен с Тихим океаном происходит в основном через пролив Лусон — своеобразные «ворота» с высоченным (до 3000 м) каменным порогом. Выяснилось, что за порогом, на глубинах от 1500 до 4500 м, застаиваются огромные массы вод, которые к тому же на 1° холоднее, чем океанические, взятые на той же глубине. Какие тайны хранит эта реликтовая, обособленная от Мирового океана, гидросфера?.. Ответ на этот вопрос еще только ищут дальневосточные ученые.

## НАУЧНЫЙ ДЕСАНТ В НЯЧАНГЕ

— Рейс был очень плодотворным, — сказал начальник гидрофизического отряда К. Т. Богданов, в составе научных экспедиций исколесивший почти все моря и океаны (работавший в том числе и на легендарном «Витязе»). — Но помимо добывших ценных научных сведений, мы весьма дорожим теми

творческими контактами, которые установлены нами с вьетнамскими океанологами.

Полторы недели на борту «Профессора Богорова» бок о бок с советскими учеными трудились специалисты из Института морских исследований СРВ во главе с кандидатом физико-математических наук Ле Фуок Чинем. Они освоили методику работы с наборным комплексом зонда «Исток», машинную обработку материалов, активно участвовали в постановке совместных научных экспериментов. Вьетнамским товарищам была передана научная информация и некоторые приборы для дальнейшего сотрудничества по международной программе «Южно-Китайское море».

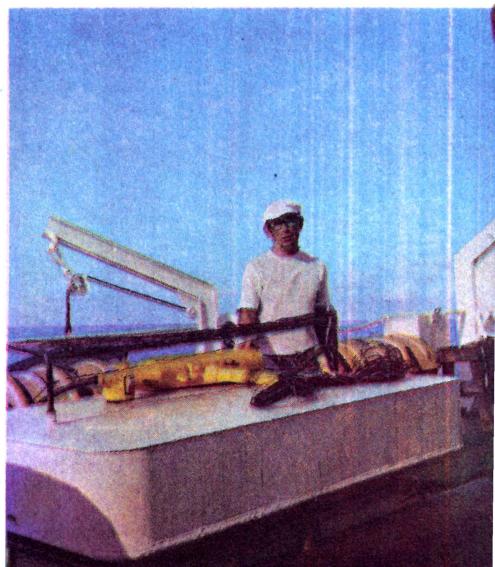
...Вьетнамский Институт морских исследований утопал в зелени пальм небольшого приморского города Нячанг — центра провинции Фу-Хань. От «Профессора Богорова», стоявшего на якоре в подковообразной живописной бухте Нячанга, усеянной многочисленными зелеными островками, отошел баркас, доверху нагруженный аппаратурой, оборудованием, кабелем. С ним на берег отправились и четверо советских ученых во главе с кандидатом технических наук Ренатом Меджитовым. В тот же день на борт нашего судна прибыли вьетнамские коллеги.

Так по договоренности директора Института морских исследований Ле Чонг Фана и начальника экспедиции, академика Виктора Ивановича Ильинчева начался обмен специалистами.

Научный десант разместился в уютном домике среди скал, в окна которого летали соленые брызги прибоя. В лаборатории 10 дней подряд проводились эксперименты и семинарские занятия с сотрудниками Института морских исследований по очень актуальной для всех вьетнамцев теме: исследование электромагнитных полей океана.

Как ведет себя в магнитном поле Земли движущийся проводник — морская вода? Согласно закону Фарадея в океане наводятся токи. Кроме того, электромагнитные поля возникают также под действием атмосферных явлений, течений и волнений. Даже выносы рек индуцируют свои электрические напряжения. Регистрация и измерение этих полей, их идентификация дают ученым обширную информацию о физических явлениях, происходящих в Мировом океане. Создана целая серия исследовательских электромагнитных приборов.

Ну а что такое тихоокеанский

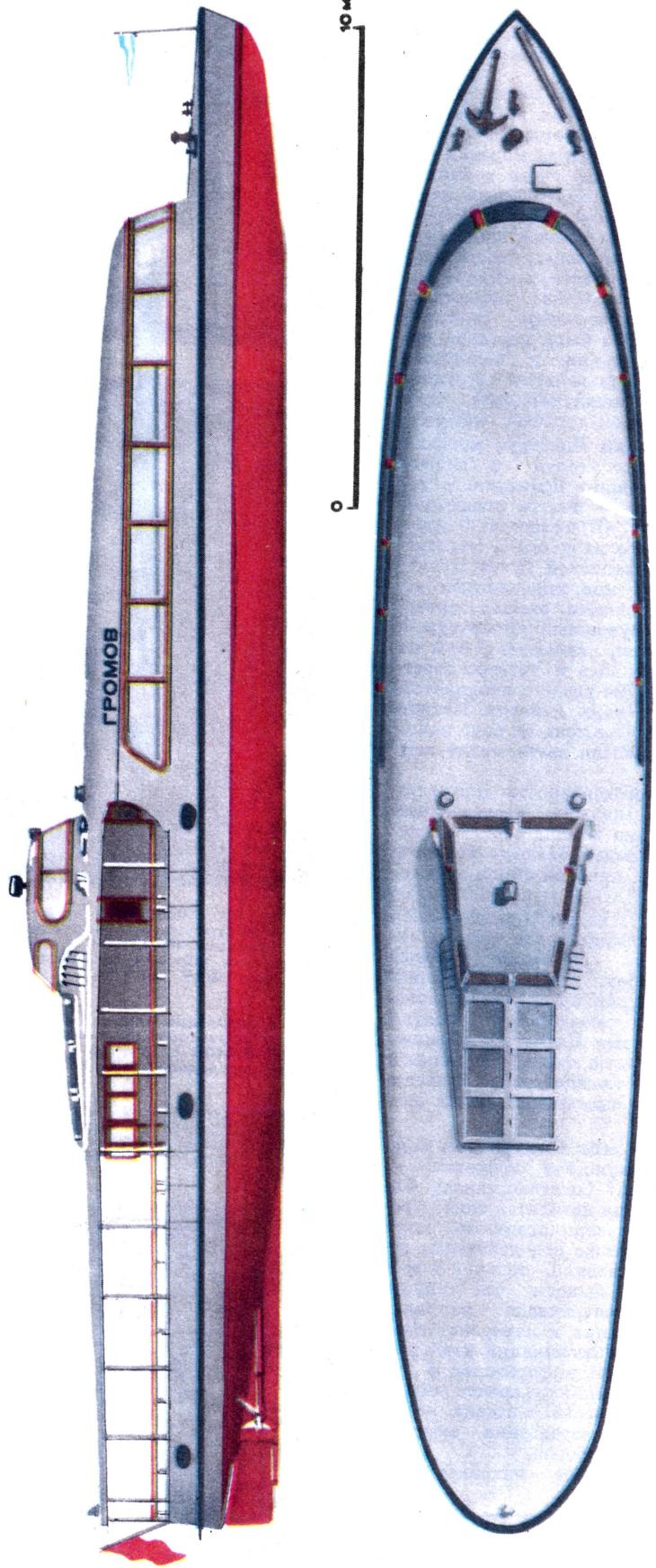


Директор Тихоокеанского океанологического института ДВНЦ, академик Виктор Иванович ИЛЬИЧЕВ и директор Института морских исследований СРВ Ле Чонг ФАН (слева).

Ученый секретарь научной экспедиции на «Профессоре Богорове» Александр КАЗАКОВ следит за наладкой зaborной исследовательской аппаратуры.

Научные сотрудники экспедиции Анатолий ЩЕРБИНИН (справа) и Александр ШАНГАРАЕВ готовят к спуску в море электромагнитную «носку».





**10**

**ТЕХНИКА  
ДОБРОГО ДНЯ**

150-местный пассажирский теплоход «ГРОМОВ»

Длина, м	30
Ширина, м	6
Высота борта, м	2,3
Осадка, м	1,0
Водоизмещение, т	71
Мощность главных двигателей, л. с.	400

Вымпелы (сверху вниз) Северо-Западного речного пароходства, Северного и Печерского речных пароходств.



На схеме теплохода «Громов» цифрами обозначены: 1 — машинное отделение, 2 — ходовая рубка.



Рис. Михаила Петровского

**Историческая серия «ГМ»**  
**ШЕСТЕРКА СЛАВНЫХ**

суда такого же класса зарубежной постройки.

ЩЕСТЕРКА СЛАВНЫХ

**Под редакцией:**  
профессора Зосимы Шашкова,  
кандидата технических наук  
**Юрия Аристова.**

**Коллективный консультант:** секция истории НТО  
головной инстанции  
специальной

Мы уже рассказывали о том, как создавались новые пассажирские теплоходы для судоходного канала Москва — Волга (см. «ТМ» № 4 и № 9 за 1982 год). В статье о 300-местных речных лайнерах типа «Леваневский» упоминалось, что одновременно с ними строились и

неспешные суда для местных линий, рассчитанные на 150 пассажиром. О том, как они проектировались и строились, и пойдет теперь речь. Их проектирование Главвречерплом Народного комиссариата тяжелой промышленности поручили ленинградскому Речсудопроекту, главным инженером которого в те годы был профессор Н. Дормидонов. Судя по техническому заданию, Наркомвод хотел получить сравнительно небольшие прогулочные катера — «речные трамваи», которым пред-

стояло плавать по миссисипи-реке, — одним из каналов — на водных путях в черте города. Но при этом заказчик подчеркнул, что по техническим и эксплуатационным качествам новые помпажи превосходят.

руководили инженеры Ф. Качаев и Б. Бехтерев. Им пришлось столкнуться с серьезными затруднениями,

мендовал проектировщикам создать максимум удобств для пассажиров. Для этого при отделке внутренних помещений было решено применять полированное дерево, новые декоративные материалы, никелированные детали, большие зеркальные стекла. Само собой разумеется, что и внешний вид судов должен был соответствовать стремительным темпам первых пятилеток. Скорость для «речных трамваев» установили довольно высокую — не менее 25-30 км/ч.

на «Чкалов» (эти суда, как и 300-местные, были названы в честь летчиков — первых Героев Советского Союза) руководили начальник корпукского отдела Речспулоработка Ю. Бенуа и начальник проектного

Н. Лощинский. В его секторе я был старшим конструктором корабля. Мне поручили отработку чертежей общего расположения судна и общего вида и теоретический чертеж обводов корпуса.

раз представлена на конкурс «Морские рисунки «Торпеды» с длиной «Кашалота» и «Китом» и «Кашалота», уподобленного этому морскому животному, хоть и привнесли авторам славу победителей, но в дело не пошли. В конце концов было решено остановиться на более скромных вариантах Речесудопроекта.

Продукт в аэродинамической трубе Ленинградского Университета три дубль-модели теплоходов, мы привели к выводу, что модель с относительно низкой обтекаемой надстройкой испытывает наименьшее сопротивление набегающих потоков воздуха. Этот вариант и был воплощен в металле.

Проект теплоходов типа «Громов» частично механической

шесть единиц. Я уже рассказывал о том, с какими трудностями столкнулись корабель при сооружении

возникшими при подборе двух главных двигателей. Подходящих по мощности найти не удалось, поэтому судостроители были вынуждены установкой двух 400-сильных двигателей. Из-за этого несгоря на отменной обтекаемости, теплопроводности и подводной части, теплоходы не выжимали больше 21 км/ч. Что ж, заказчикам пришлось с этим примириться, тем более что в общем суда получились хорошиими.

В закрытой носовой части легкой

новых пассажирских судов. Сейчас хочу отметить только одно обстоятельство — несмогли ни на что, горюковчане сумели по-стахановски справиться с легким заданием. Все — конструкторы и техники, проектировщики и мастера монтажного, корпульсного и столярного дела — работали с огромным энтузиазмом. С тех пор прошло немало лет, и мне просто трудно назвать всех. Но особенно врезавшись в память имена работников завода — строителя А. Майорова, начальника судоверфи

имелось 92 мягких, обитых натуральным кожей кресла. Еще 68 мест, только жестких, располагалось под тентом за ходовой рубкой.

Кстати сказать, на теплоходах типа «Чкалов» было применено дистанционное управление гребными винтами.

ющей из системы охлаждения главных двигателей, а электроприводом вырабатывал дизель-генератор.

Как и 300-местные теплоходы, «речные трамваи» были оборудованы цистернами для сбора фекальных и спаневых (скапливавшихся в машинном отделении) вод, посыпки сбрасывать их за борт категорически запрещала санитарная служба канала. Из цистерн загрязненную жидкость перекачивали в танки судов особой постройки - «Уникум-1» и «Уникум-2», которые сотрудники Речсудопроекта создали для работы на тех же водных путях.

В начале 1936 года окончательный проект теплохода типа «Чкалов» был утвержден, а уже в следующем году горьковский завод «Красное Сормово» построил всю серию —

так называемых «речных трамваев» по проекту Бориса Еогданова, выпускавшегося в 1982 году.

А потом экипажа новых речных лайнеров двинулась по Оке в столицу. Там их с хорошей оценкой принял государственная комиссия.

150-местные теплоходы типа «Чкалов» вошли в историю отечественного судостроения как суда внутреннего плавания, спроектированные и построенные с учетом новейших достижений науки и техники. Они оказались удачными, и опыт работы над ними впоследствии оказался исключительно полезным при создании «речных трамваев» послевоенного поколения типа «Москвич».

**БОРИС БОГДАНОВ,  
кандидат технических наук**

# РОГУНСКИЙ КОНВЕЙЕР

ВАЛЕРИЯ ЦВЕТКОВА, наш спец. корр.

Наиболее отличительная черта любого гидротехнического строительства — его масштабность. Современную гидротехническую стройку так просто взглядом не окинешь, даже если выберешь для этого самую высокую точку на местности. Но есть и еще одна черта, примечательная: в огромном коллективе, строящем энергогигант, как правило, трудятся люди разных национальностей. Это и понятно: одной республике, на территории которой идет грандиозная стройка, это не всегда по силам. Вот и протягивают ей руку помощи народы-братья, посыпая настройку свои комсомольско-молодежные отряды, технику, оборудование, стройматериалы.

Особенно отличаются многонациональным составом коллектизы гидротехнических строек Средней Азии. Сорок шесть национальностей насчитывает, например, коллектив строителей Нуракской ГЭС в Таджикистане, примерно столько же было на Токтогульской ГЭС в Киргизии. Представители более чем тридцати национальностей трудятся сейчас на

строительстве в Таджикской ССР Рогунском гидроузле.

Многонационален и коллектив Всесоюзного института «Гидропроект» имени С. Я. Жука, создающий проекты энергетических гигантов. Его отделения и филиалы — Украинское, Среднеазиатское, Тбилисское, Армянское, Бакинское, Казахское и другие — призваны развивать энергетику своих республик.

В августе прошлого года 17-тысячный коллектив проектировщиков института выступил с инициативой, которая была одобрена в постановлении ЦК КПСС. Гидропроектовцы обратились с призывом к коллектикам проектных, научно-исследовательских и конструкторских организаций всех отраслей народного хозяйства включиться в соревнование за повышение научно-технического уровня проектов и снижение на этой основе сметной стоимости строительства объектов, за экономию трудовых и материальных ресурсов.

Сам коллектив института взял на себя высокие обязательства — снизить сметную стоимость гидроузлов,

стоящихся в одиннадцатой пятилетке по его проектам, не менее чем на 230 млн. рублей, сократить расход цемента при возведении плотин на 370 тыс. т и металлоконструкций на 110 тыс. т, более чем на 2 млн. человеко-дней уменьшить проектные затраты труда.

Активно включилась в эту работу молодежь института. В своем рапорте XIX съезду ВЛКСМ комсомольцы «Гидропроекта» сообщили о первых результатах. Прогрессивные решения, вошедшие в проекты, позволили записать на счет комсомольцев более 2,5 тыс. т сэкономленного цемента, 0,68 тыс. т металла, 1 млн. 300 тыс. сбереженных рублей. В первом году одиннадцатой пятилетки комсомольцы института участвовали в 36 научно-технических разработках различных энергетических объектов страны.

Сегодня наш рассказ о строительстве крупнейшего в Средней Азии Рогунского гидроузла, которыйзван внести значительный вклад в экономию денежных средств и трудозатрат, претворить в жизнь инициативы института «Гидропроект».

Кишлак Рогун находится километрах в ста от Душанбе, на левом берегу горной реки Вахш. Он ничем не отличается от других таджикских селений, разве что своим звучным именем. Это имя и было дано строящемуся здесь огромному гидроузлу.

И несмотря на то, что створ плотины был перенесен несколько ниже — изыскатели разведали около десятка створов на 25-километровом участке, — название за гидроузлом осталось — Рогунский. Страйка его в этом году объявлена Всесоюзной комсомольской ударной.

две противоборствующие силы природы и непрестанно ведут извечный спор: кто кого? То ли каменные громады сомкнутся и вытеснят реку, то ли, наоборот, она, низвергаясь с высоты, отвоюет у скал хотя бы еще несколько метров для своего русла.

Уходящие круто вверх, метров на 500—600, борта каньона нередко обрушаются камнепадом. О каких-либо более или менее ровных естественных площадках, а также тропах говорить нечего — их нет. И чем ближе к створу, тем непрходимее горы: какое-то дикое нахромождение скал, на них следы селевых потоков.

Около двух с половиной часов одолевала рекогносировочная группа оставшиеся до створа три километра по абсолютному бездорожью правого берега. Переправы на левый берег не было. Приходилось идти на риск...

— Для обеспечения работ на левом берегу, — вспоминает бывший начальник изыскательской экспедиции В. В. Александров, — необходимо было срочно переправить бульдозер. Поиски брода не увенчались

успехом. Тогда после бурных споров и тщательных инженерных расчетов было принято рискованное решение — переправить бульдозер по двухтросовой гидрологической люлечной переправе пролетом около 200 м, что называется, на пределе ее несущей способности. Неуспех мог обернуться потерей оборудования и времени, поскольку на восстановление переправы потребовалось бы более месяца. Но все обошлось, как и рассчитывали...

Трудный рельеф створа определил и соответствующие методы работ. Была применена фототеодолитная съемка местности, ярусная схема разведки отвесных бортов ущелья, а чтобы вести работы в нижнем бьефе, пришлось пройти транспортную штоллю длиной около 1 км.

Много вопросов поставил Рогунский гидроузел перед изыскателями и проектировщиками. Самые главные из них: как преодолеть сложные геологические и топографические условия, как построить сооружение с учетом высокой сейсмичности района (до 9 баллов) и тектонических нарушений, связанных со

## ВАХШ — «БЕШЕННАЯ» РЕКА

...Неприветливо встретил здешний край первоходцев-изыскателей, которые появились в этих местах около пятнадцати лет назад. Щетинились скальными уступами склоны сухих гор, ревел в узком ущелье Вахш. Рожденный на неприступных высотах Памира, он недаром получил такое название — «вахш» по-таджикски значит «бешеный». Кажется, сошлились здесь

## К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР

смещением земных пластов, как развернуть здесь строительную площадку, как доставлять материалы в тело плотины?

Проблем уйма, а решать их надо обязательно, ибо Рогунский гидроузел необходим для развития Южно-Таджикского территориально-производственного комплекса и народного хозяйства всей Средней Азии, он призван решить задачи ирригации и энергетики.

А сейчас, после принятия Правительственной программы, можно с уверенностью сказать, что Рогунский гидроузел внесет свой вклад и в решение ее задач. Водохранилище его емкостью 13,3 км<sup>3</sup>, длиной до 70 и шириной до 4 км позволит оросить около 360 тыс. га земли. Рогунское водохранилище совместно с Нурекским (тоже на Вахше) и Тюямуонским (на Амударье) предназначается для многолетнего регулирования стока воды. К 1990 году площадь орошаемых земель в бассейне Амударьи можно будет довести до 4,3 млн. га (сравните: в 1975 году орошалось примерно 1,7 млн. га). Ежегодно в этом районе будут получать до 7 млн. т хлопка.

Но и это не все. С вводом Рогунской ГЭС мощностью 3 млн. 600 тыс. кВт Объединенная энергосистема Средней Азии дополнительно получит ежегодно 13,3 млрд. кВт·ч дешевой электроэнергии. Она будет использована для дальнейшего развития всего Среднеазиатского экономического района и для покрытия значительной части пиковых нагрузок в энергосистеме. Подсчитано, что Рогунская ГЭС даст возможность экономить ежегодно около 5 млн. т условного топлива, что эквивалентно 4,4 млрд. м<sup>3</sup> природного газа.

Да, есть ради чего идти на преодоление, казалось бы, непреодолимых трудностей!

Экономическая целесообразность и технические расчеты надежности Рогунского гидроузла были представлены в разработанном Среднеазиатским отделением института «Гидропроект» технико-экономическом обосновании проекта, а затем в техническом проекте Рогунской ГЭС, работу над которым возглавил заслуженный энергетик Таджикской ССР инженер Л. Г. Осадчий.

## КЛЮЧИ ОТ СТВОРА

Осенью 1976 года на торжественном митинге изыскатели передали строителям символические ключи от створа будущей гидроэлектростанции. Это означало начало строительства еще одной, самой мощной ступени Вахшского каскада ГЭС.

Во всяком строительстве, а тем более таком сложном, большое значение имеет подготовительный период. Прежде чем начать строить, надо возвести бетонный, арматурный заводы, склады, создать автомобильное хозяйство и многое, многое другое. Словом, надо иметь стройбазу. В целях экономии было решено использовать некоторые сооружения (главным образом ремонтно-механические заводы и склады) стройбазы Нурекской ГЭС — той, что расположена неподалеку в городе Орджоникидзеабаде. В этом, кстати, одно из преимуществ строительства каскада станций — на последующих ступенях использовать то, что остается от предыдущих.

Строители сейчас в основном приехали из Нурека. Они построили Нурекскую ГЭС, уникальное высоконапорное гидротехническое сооружение, потребовавшее решения очень сложных технических задач. А вот теперь перекочевали сюда, вверх по течению Вахша.

Все определения и эпитеты в адрес сооружений Рогунской ГЭС употребляются в превосходной степени: высочайшая, сложнейшая и т. д. Рогунская плотина, пусть такой же конструкции, как 300-метровая Нурекская, но выше ее на 35 м, будет самой высокой не только в отечественном гидро строительстве, но и в мире. Топографо-геологические условия на Рогуне, хотя и похожи на нурекские, но еще более сложные. Оползневые явления, камнепады, обвалы, неустойчивость откосов — все это потребует дополнительных мер по укреплению склонов.

А как доставить камень, галечник, суглинок в тело плотины? Обычным способом — с помощью

25-тонных самосвалов — сделать это оказалось практически невозможно. Ведь для того, чтобы проложить сюда подъездные пути, нужно было бы вынуть около 10 млн. м<sup>3</sup> скальной породы. Сколько же механизмов, рабочих рук, времени потребовалось бы на это! А если учесть, что объем плотины 71 млн. м<sup>3</sup> (Нурекской — 56,8 млн.), то нетрудно тебе представить, какое количество большегрузных самосвалов понадобилось бы для того, чтобы перевезти стройматериалы. Ведь за один рейс каждый из самосвалов берет немногим более 10 м<sup>3</sup> грунта. А о затратах времени и говорить не приходится. Подсчитано, что на возведение обычным способом плотины, а именно это определяет сроки строительства гидроузла, понадобится четырнадцать лет. Много. Каков же выход?

## А ЧТО, ЕСЛИ ТРАНСПОРТЕР?..

Ни на одной стройке доставка строительных материалов в плотину не вызывала таких трудностей. Решение этого вопроса, по существу, означало решение основного: быть Рогунскому гидроузлу или нет?

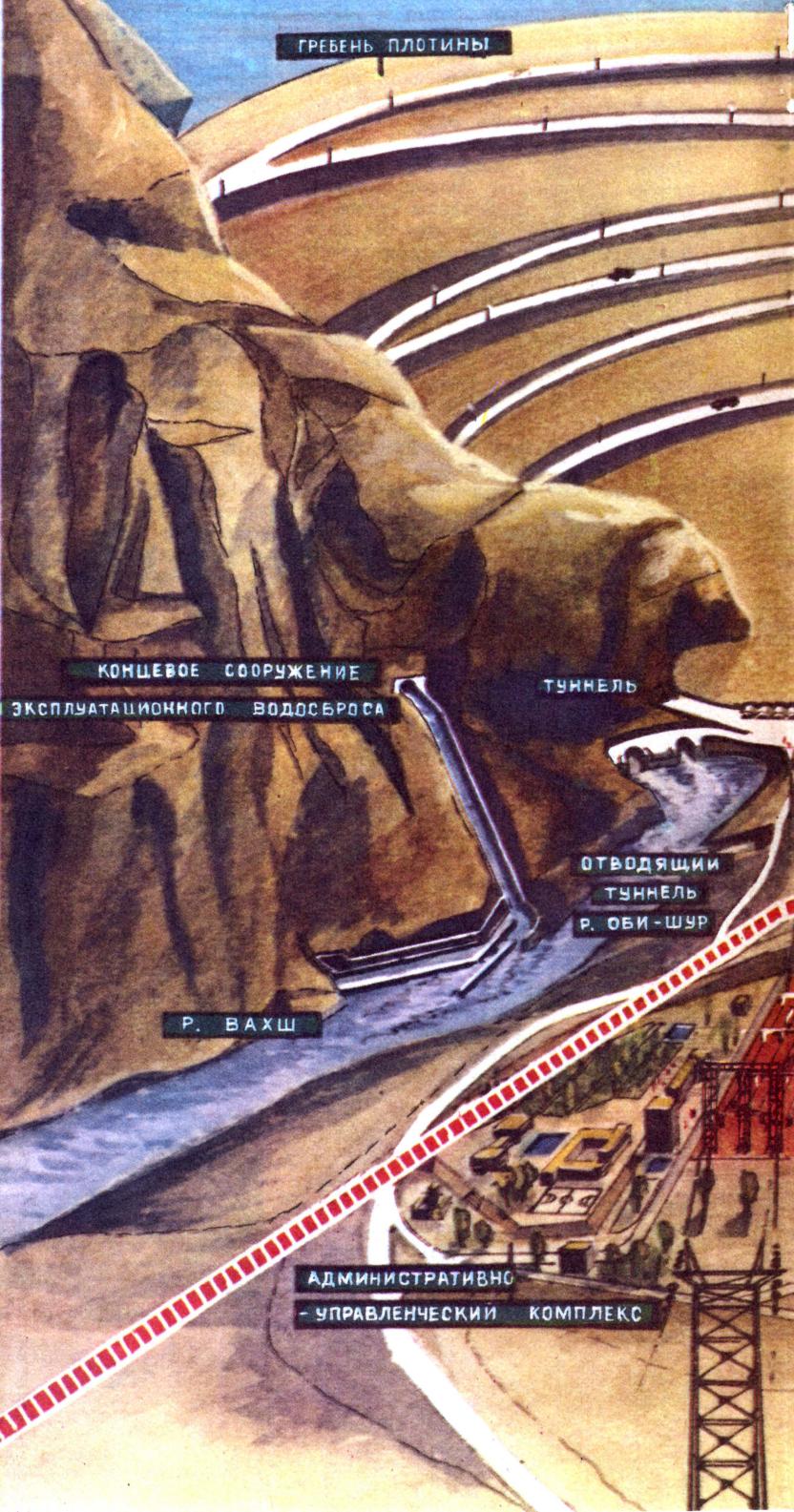
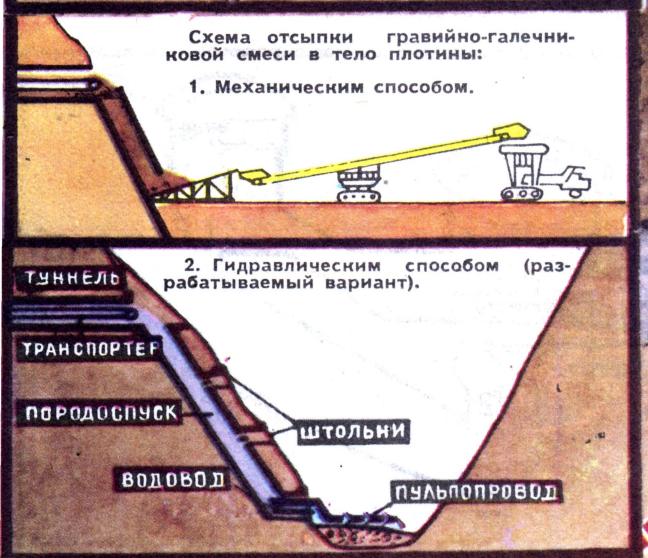
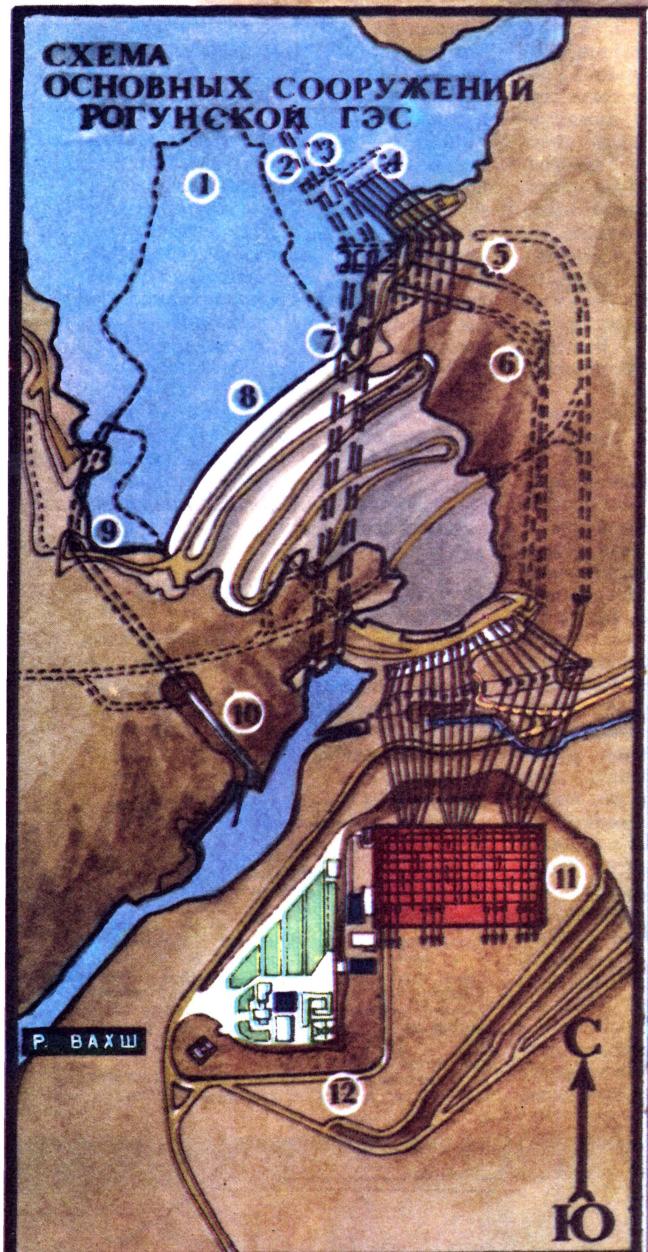
### На центральном развороте Схема основных сооружений Рогунской ГЭС:

1 — подводная часть плотины, 2 — строительные тунNELи, 3 — водоприемник ГЭС, 4 — подводящие тунNELи и турбинные водоводы ГЭС, 5 — подземное здание ГЭС, 6 — тунNELи транспортный и выдачи мощности, 7 — отводящие тунNELи ГЭС, 8 — гребень плотины, 9 — шахтный водоброс, 10 — концевое сооружение эксплуатационного водосброса, 11 — открытое распределительное устройство, 12 — административно-управленческий комплекс.

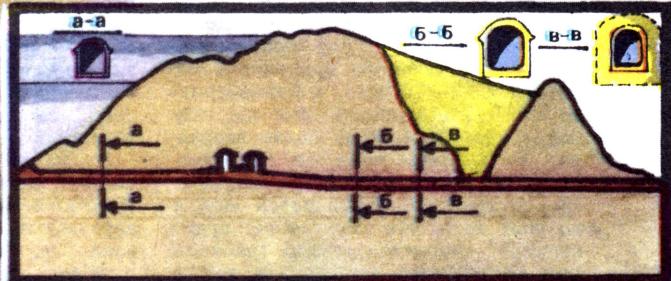
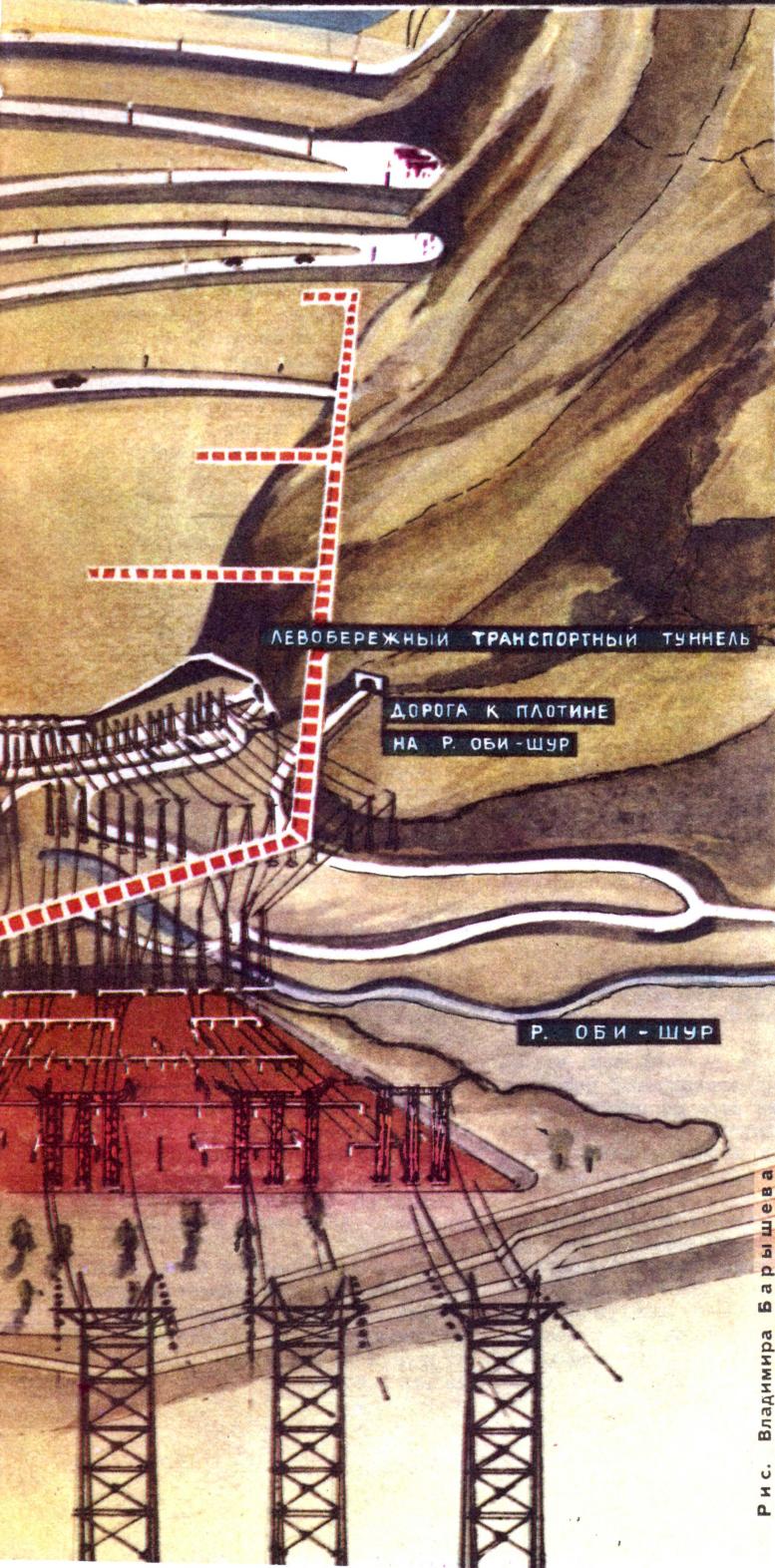
Пунктиром условно обозначена конвейерная линия в нижнем бьефе.



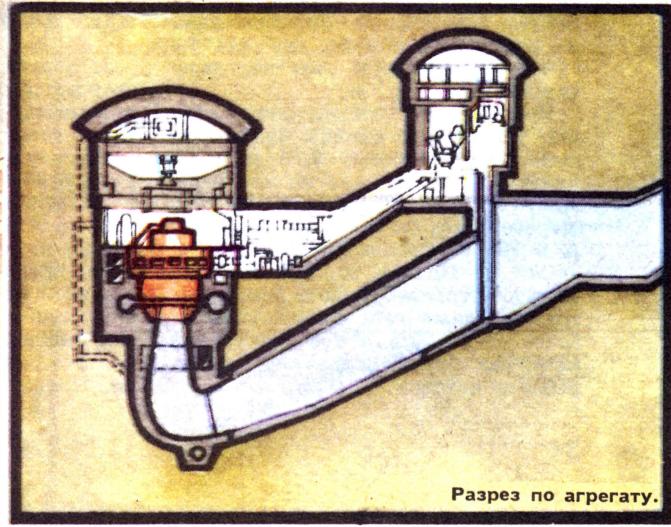
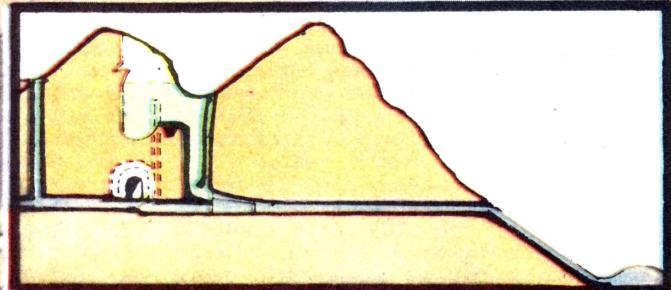
# ТАК УКРОЩАЮТ РЕКУ В XX ВЕКЕ



ЖИ



Разрез по строительному туннелю 1-го яруса.



И вот, как это часто бывает, сама жизнь заставила искать новое инженерное решение.

...А что, если стройматериалы по-дат на плотину конвейером? Применяют же транспортерную ленту в горнодобывающей и угольной промышленности. На одно из таких предприятий были направлены специалисты «Гидропроекта». Они привезли обнадеживающие данные: конвейерный транспорт позволяет значительно увеличить производительность труда, сократить стоимость работ. К примеру, стоимость 1 тонно-километра при использовании автомобильного транспорта составляет 12—15 коп., а конвейерного 6—7. На строительстве же гидроузла экономия еще более возрастет. Ведь, кроме того, что сократятся расходы на устройстве подъездных путей, они уменьшатся еще и за счет того, что не надо будет строить лишнего жилья (рабочих рук потребуется меньше), а также подсобно-вспомогательных предприятий.

Проработка и сопоставление различных вариантов выявили преимущества конвейерного транспорта. Специалисты Среднеазиатского отделения «Гидропроекта» Ю. С. Гребенников, Б. П. Ванжа и другие разработали новую циклическую-поточную технологию, предусматривающую непрерывный процесс возведения плотины. Активное участие приняли в этом деле и сами строители. Большую инициативу проявил управляющий трестом Таджикгидроэнергострой Г. И. Тихонов. На опытно-производственном полигоне Нуурской ГЭС была построена транспортерная линия — первый шаг в освоении нового метода.

Но применительно к Рогунской ГЭС задача усложнилась. Прежде всего, было ясно: обычной транспортерной лентой шириной в 1200 мм здесь не обойтись. Для транспортировки крупного материала (до 700 мм в диаметре) запроектированы тяжелые ленточные конвейеры с шириной ленты 2000 мм. А чтобы лента при этом не изнашивалась, предусмотрена гибкая подвеска ее. Установленная на роликовых опорах, она как бы слегка пружинит и смягчает перевозку.

Конвейерные ленты, доставляющие галечник и камень, будут двигаться со скоростью 3,15 м в секунду. За час каждая из них перевезет 2 тыс. м<sup>3</sup> породы. На это потребовалось бы около 200 БелАЗов! А в год ее производительность составит 9—10 млн. м<sup>3</sup>. Длина самой большой транспортерной линии — трудно даже себе представить — более 7 км. На такое расстояние материал будет подаваться непрерывным потоком.

Транспортерная линия состоит из 7—9 ставов (секций). Отдельные ставы, вписываясь в рельеф, располагаются под некоторыми углами друг к другу, образуя в плане ломаную линию (см. центральный разворот журнала), в каждом углу ее — перегрузочная станция. Инженеры пытаются придать отдельным ставам криволинейную форму — это даст возможность сократить число перегрузочных станций. Несколько километров конвейерной магистрали придется «упрятать» в туннели — настолько сложен рельеф местности. Вся работа конвейера автоматизирована от начала и до конца. Управление механизмами сосредоточено на выносном пульте управления.

В какой же последовательности должна происходить вся операция? Работающие в карьере экскаваторы загружают автомашины. Те перевозят груз к узлу загрузки, который располагается в борту карьера. Здесь материал проходит через колосниковый грохот, где фракции крупнее 700 мм отделяются и, если потребуется, могут быть направлены в дробилку. Затем из приемного бункера материал поступает на магистральный ленточный транспортер. Проделав 7-километровый путь, он направляется в породоспуск, расположенный под углом 65—70° в соответствии с наклоном бортов каньона. На любой требуемой отметке камень или галечник может быть выдан в ленточный перегружатель, а потом в передвижной или стационарный бункер-дозатор, который потому и называется дозатором, что «отпускает» грунта ровно столько, сколько может вместить кузов самосвала. Автомашинам остается развезти материалы на соответствующий горизонт отсыпки плотины. Таким образом, автомобильный транспорт будет использован только для перевозки материала на очень небольшие расстояния (до 1 км) — в узлах загрузки и выдачи — в карьере и створе.

#### ИНЖЕНЕРНАЯ МЫСЛЬ ИДЕТ ДАЛЬШЕ

А нельзя ли сделать так, чтобы этот мощный непрерывный поток не прерывать, то есть не переходить в конце технологического процесса на циклический транспорт, иначе говоря, избежать перегрузки материалов в автомашины?

Само по себе это довольно сложно, но интересное решение этой задачи предложил лауреат Государственной премии СССР Б. М. Шкундин, много лет ведущий работы по гидромеханизации, он же и возглавил его разработку. Суть предложения сводится к тому, чтобы мате-

риалы из породоспуска разгружать не механическим (с помощью автотранспорта), а гидравлическим способом (с помощью водного потока). Иначе говоря, гравийно-галечниковые материалы в тело плотины должны быть уложены намывным способом.

На строительной площадке Рогунской ГЭС в скором времени будут проведены натурные испытания — они и решат судьбу предложений. А пока в научно-исследовательском секторе «Гидропроекта» в Тушине идут исследования на модели.

Установленная наклонно (под углом 65—70°) труба, сделанная из органического стекла, диаметром 300 мм (в  $\frac{1}{10}$  натуральной величины) имитирует породоспуск. Труба — это главная «фигура» модельной установки. В нее высывается гравийная смесь, подобно тому, как она будет высыпаться с транспортерной ленты на стройке. Смесь заполняет трубу более чем наполовину. В нижнюю часть трубы вмонтирован водовод, куда под давлением подается вода. Поднятая на определенную высоту, она создает статический напор.

Дальнейшее нагнетание воды приводит в движение гравийную смесь, которая вместе с водяным потоком устремляется в пульпопровод. Не проходит и минуты, как вся гравийная масса оказывается вымытой в бадью (в натуре это будет плотина)! Все! Установка снова готова к повторению опытов. А цель их — отыскать наилучшую конструкцию узла пульпообразования, в котором образуется смесь грунта с водой.

Строительство среднеазиатских гидроузлов — яркая страница в истории отечественной гидроэнергетики. Здесь рождались замечательные почины, новые инженерные методы. Строительная площадка Нуурской ГЭС дала прописку распространившейся сейчас по всей стране «Рабочей эстафете». Токтогульская гидроэлектростанция заявила о себе прогрессивным методом укладки бетона. Объектом скоростного строительства названа Курлайская ГЭС. Выдающимся гидротехническим сооружением признан Чарвакский гидроузел, создатели которого удостоены премии Совета Министров СССР. А рогунская стройка? Чем будет знаменита она? Да прежде всего тем, что здесь впервые будет применена циклическо-поточная технология доставки материалов в плотину.

...Кто знает, может быть, кишлаку Рогун еще раз предстоит увековечить свое имя в новом, пока еще не вошедшем в жизнь названии «Рогунский конвейер». Скорее всего так и будет!



АЛИХАНЫ МЕДИАТОРИИ

«ИНВЕР(ОР)»

## Доклад № 80

### СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ЗЕМНОГО ШАРА

ЛЕОНИД АЛИХАНОВ, инженер,  
г. Сочи

Об этом дне в Колорадо-Спрингсе Тесла не мог вспоминать спокойно до конца своей жизни. Он писал: «3 июля 1899 года (мне никогда не забыть этого дня!) я получил первое неопровергимое доказательство истины, имеющей огромное значение для прогресса человечества. Плотная масса сильно заряженных облаков скопилась на западе, и к вечеру разразилась страшная гроза. Растратив большую часть своей ярости в горах, она понеслась над равнинами. Разряды следовали через почти равные промежутки времени. Я уже научился быстро оперировать своими приборами и подготовился к наблюдению. Расстояние до грозы увеличивалось, показания приборов становились все слабее, пока совсем не исчезли. Немного погодя показания появились вновь, становясь все сильнее, и, пройдя через максимум, стали утихать. То же самое повторялось много раз через регулярные интервалы времени. Гроза, по расчетам, удалилась километров на триста, однако странные явления продолжались с неубывающей интенсивностью. Впоследствии то же самое наблюдал мой ассистент. Не оставалось никакого сомнения — это были стоячие волны. По мере удаления источника возмущений воспринимающая цепь улавливала сменяющие друг друга узлы и пучности».

Как известно из физики, стоячие волны в отличие от бегущих представляют собой непередвигающийся процесс колебаний. Они образуются от сложения двух бегущих встречных волн одинаковой частоты и амплитуды и характеризуются чередованием пучностей с узлами — неколеблющимися точками. Сточные волны существуют лишь при определенных частотах, называемых

собственными частотами. Собственные колебания возникают, когда от стороннего источника проводнику сообщается кратковременный импульс энергии.

В электротехнике стоячие волны тока свойственны длинным линиям без потерь (или линиям с распределенными параметрами). Простейшим примером такой линии будет П-образная петля провода, подключенная к клеммам генератора синусоидальной ЭДС, если длина волны у генератора соизмерима с длиной петли (рис. 1). Когда по длине провода, составляющего петлю, укладывается, например, половина длины волны, то входное сопротивление петли становится бесконечным и на ней наблюдаются стоячие волны тока и напряжения. Если вдоль такой петли двигать неоновую лампочку, то она будет разгораться в местах пучностей и угасать в узлах колебаний.

Аналогичная ситуация будет и с медным шаром, радиусом, скажем, 0,5 м, который подключен к генератору ЭДС в двух диаметрально противоположных точках (рис. 2). Если частота генератора такова, что длина волны значительно больше размеров шара (например, 50 Гц), то сфера накоротко замкнет генератор. Если же частота столь высока, что длина волны тока соизмерима с размерами шара, то он как бы превратится в объемную длинную линию. Напряжения и токи на нем описываются в этом случае телеграфными уравнениями (1) и (2), составляемыми для бесконечно малой длины полосы поверхности (рис. 3). Емкость единицы поверхности при этом находится делением собственной емкости всего шара на его поверхность. Собственная индуктивность той же единицы определяется из условия равенства для бесконечно большой частоты фазовой скорости по поверхности шара скорости света. Решения телеграфных уравнений, даваемые полиномами Лежандра (3) и (4), возможны лишь для собственных ча-

Рис. 1. Длинная линия в виде петли провода.

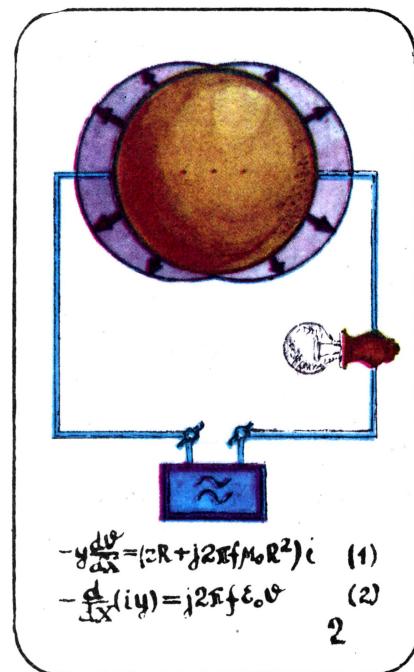
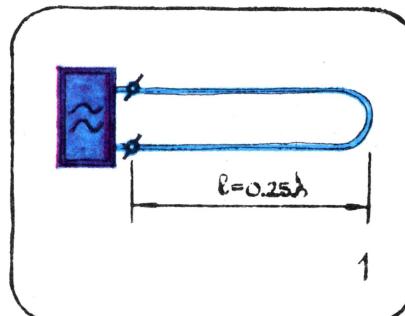
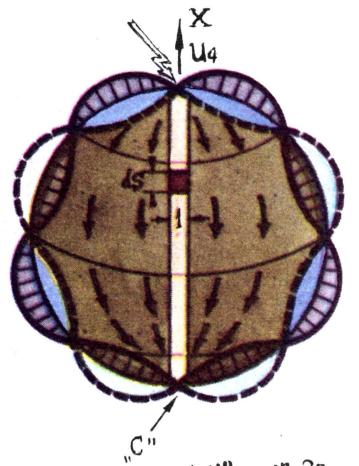


Рис. 2. Медный шар как длинная линия.  $x, y$  — координаты точки поверхности;  $R$  — радиус шара ( $x^2 + y^2 = R^2$ );  $\epsilon_0, \mu_0$  — электромагнитные константы;  $f$  — частота;  $v$  — потенциал точки поверхности;  $i$  — удельный ток;  $r$  — омическое сопротивление токосюда единицы поверхности;  $\mu_0 R / \pi$  — индуктивность единицы,  $4\pi \epsilon_0 R$  — емкость шара.

стот, определяемых зависимостью (5). Формулы показывают, что проводящий шар, так же как и петля провода, для собственных частот будет обладать бесконечно большим входным сопротивлением (резонанс токов) и на нем появятся стоячие волны.

Считая, что математическое описание модели не меняется, если размеры шара увеличить до масштабов Земли, можно предположить, что кратковременный высокий потенциал, возникающий в месте удара молнии, образует по поверхности Земли на собственных частотах стоячие волны, так же как и ЭДС генератора у медного шара. По крайней мере, это вполне логично для тех низких частот, где 0,3%-сжатием Земли можно пренебречь. Закономерность такого обобщения и объективность приведенных формул подтверждается следующим.

При грозовых разрядах образуется и электромагнитное излучение, на что расходуется от одной десятой до одной сотой процента мощности. Радиоволны низкочастотного диапазона этого излучения благодаря последовательным отражениям от Земли и ионосферы распространяются как бы в своеобразном сферическом волноводе «Земля — ионосфера», внутренняя стенка которого

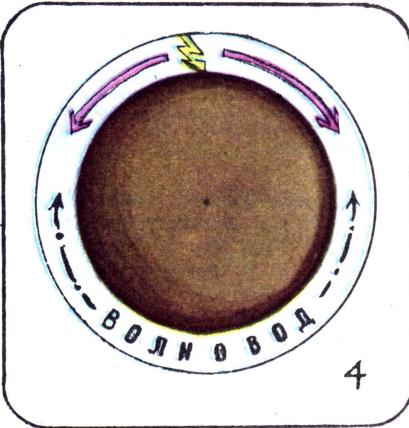


$$\sigma_n = \mu_0 \rho_n, P_n(x) = \frac{(-1)^n}{2\pi n} \frac{d^2 u}{dx^2} \quad (3)$$

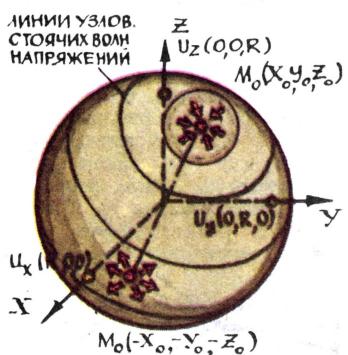
$$L_n = \frac{\partial x}{w\sqrt{n(n+1)}} \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\pi n}{2w} \quad (4)$$

$$f_n = \frac{\omega_0 + \sqrt{4M_0 n(n+1) - \omega^2}}{4\pi M_0 R} \quad (5)$$

3



4



$$V_x = U_x \frac{x}{R}, I_x = \frac{\kappa U_x}{R} Y, \kappa = \frac{j}{\sqrt{2} w} \quad (6)$$

$$V_M = \frac{1}{R} (U_x X + U_y Y + U_z Z) \quad (7)$$

$$I_M = K \sqrt{U_x^2 + U_y^2 + U_z^2} \quad (8)$$

$$\frac{X_0}{U_x} = \frac{Y_0}{U_y} = \frac{Z_0}{U_z} \quad (9)$$

5

образуется поверхностью Земли, а внешняя — нижней границей ионосферы (рис. 4). Изучение этого волновода началось в 1952 году со статьи В. О. Шумана, в которой на основе уравнения Максвелла была выведена формула собственных частот глобального волновода. Первые пять из них: 10,6; 18,3; 25,9; 33,5 и 41,1 Гц. Теория Шумана подтверждалась экспериментами Бальсера и Вагнера в 1960 году. Для случая идеально проводящих стенок резонатора спектр Шумана совпадает с собственными частотами сферы без потерь, по формуле (5). Совпадение здесь не случайно. Действительно, в идеальном волноводе «Земля — ионосфера» собственные частоты обусловливаются только размерами внутренней границы, которая, в свою очередь, является также поверхностью сферического токопровода.

Картину стоячих волн на земном шаре от электрического возмущения можно пояснить на механическом аналоге. Представим, что сфера больших размеров равномерно покрыта слоем идеальной жидкости, в которой не теряется энергия волн. Тогда погруженный в нее точечный гармонический вибратор будет создавать волны, расходящиеся от него концентрическими кругами. С удалением от полюса колебаний круги волн будут увеличиваться в окружности, пока не перейдут экватор, а затем начнут сужаться и сойдутся в противоположной точке (антитипе), где амплитуда их достигнет того же значения, что и в исходном полюсе колебаний. От антитипа они будут продолжать путь дальше, но уже в обратном направлении (к источнику). От интерференции обратных волн с прямыми появятся стоячие волны по всей сфере. То же самое будет наблюдаться и от электрического вибратора (рис. 3). Полюс возмущения и его антипод (где складываются волны тока и напряжения) условимся называть электрическими полюсами сферы.

Остается выяснить, почему Тесла наблюдал картину стоячих волн в движении. Ведь до сих пор неиз-

Рис. 3. Стоячие волны тока 4-й гармоники на сфере.  $u$  — возмущающий гармонический потенциал;  $I$  — результирующий ток поперечного сечения;  $n = 1, 2, \dots$  — индекс гармоник колебаний.

Рис. 4. Сферический волновод «Земля — ионосфера».

Рис. 5. Шар с тремя однополюсными источниками.  $u_x, u_y, u_z$  — их гармонические ЭДС;  $x_0, y_0, z_0$  — координаты одного из электрических полюсов  $M^0$ ;

$W = R \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$  — волновое сопротивление единицы поверхности шара.

вестны случаи повторной регистрации волнообразного изменения силы сигнала, принятого от грозы. Из-за конечной проводимости ионосферы в действительности, при экспериментальном исследовании волновода «Земля — ионосфера», резонансы проявляются только в виде ряда максимумов спектральной плотности у принимаемого электромагнитного шума.

В рамках популярной статьи можно привести лишь принцип, поясняющий это явление. Представим, к примеру, сразу три источника возмущения, расположенных на оболочке в местах пересечения с ней центральной системы координат (рис. 5). Для упрощения рассматриваем возмущения только первой собственной частоты в соответствии с формулой (6). Потенциал от этих возмущений в любой точке поверхности определяется простым суммированием их влияния (7). Удельный ток у той же точки составляется токами, создаваемыми в отдельности каждым из возмущающих источников (8). При сложении этих токов учитывается их различная пространственная ориентация. Нахождение максимумов и минимумов показывает, что узлы результирующего тока на сфере совпадают с пучностями напряжений, и наоборот. Координаты электрических полюсов в этом случае дает формула (9). Как видим, электрические полюсы перемещаются по поверхности в зависимости от соотношения величин возмущений, даже если источники остаются на своем месте. Такое смещение оси полюсов сочетается с перемещением по оболочке всей структуры стоячих волн. Во время грозы очаги возмущений образовывались в разных местах от разряда молний. В процессе их угасания и появления новых менялось соотношение их потенциалов, что вызывало перемещение стоячих волн, которое и регистрировал Тесла. Чтобы повторно обнаружить эти волны, нужно пользоваться приборами Теслы.

Антенны не отмечают их из-за отсутствия у стоячих волн тока электромагнитного излучения. Ведь стоячая волна составляется из двух одинаковых встречных волн тока, электромагнитные поля которых взаимоуничтожаются.

Средний грозовой разряд выделяет энергию  $2 \times 10^9$  Вт·с, а усредненная численность вертикальных разрядов на земном шаре составляет в секунду от 30 до 100. Мы видим, что эта энергия колоссальная. Поэтому закономерен вопрос: если часть ее передается стоячим волнам, то куда же девается она в конечном итоге?

Оценить добротность земного шара как резонансного токопровода

нетрудно. Она определяется отношением действительной части комплексной частоты ( $\beta$ ) к удвоенной мнимой. Для земного шара, если брать за основу удельное сопротивление сухой почвы ( $100 \text{ Ом}/\text{м}$ ), можно считать, что ток первых собственных частот проходит по слою толщиной порядка 1 км, поэтому омическое сопротивление в формуле будет порядка  $0,1 \text{ Ом}$ . Отсюда следует, что мнимой частью собственных частот здесь можно пренебречь. Это говорит об очень высокой добротности земного шара как низкочастотного токопровода.

Ввиду вышеуказанного результирующая энергия всех стоячих волн в сферическом токопроводе все время должна была бы увеличиваться от новых разрядов, если бы не магнитное поле Земли. Действие последнего поясним на искусственной модели (рис. 6), состоящей из сферического магнита, поле которого подобно полю Земли, и витка проволоки с током, способного перемещаться в любом направлении по шару. Пользуясь правилом левой руки, видим, что магнитное поле будет поворачивать петлю тока до тех пор, пока не совместит ее с плоскостью магнитного экватора. Ток кольца теперь увеличит поле сферического магнита (рис. 7).

Перейдем к картине стоячих волн на земном шаре. Омическое сопротивление шара как токопровода очень мало, но все же не равно нулю, от этого амплитуда тока, обогнувшего земной шар, будет хотя бы чуть-чуть отличаться от амплитуды встречного тока. В результате у стоячих волн значение напряжения и тока в узлах тоже будет несколько отличаться от нуля, то есть при оборотах тока по поверхности шара от стоячих волн будет все время «ответвляться» незначительная составляющая бегущей волны.

Рассмотрим эту составляющую для первой резонансной частоты ( $10,6 \text{ Гц}$ ), когда по диаметральной окружности земного шара укладываются одна волна тока (рис. 8). В этом случае на протяжении окружности ток один раз меняет свое направление, поэтому в противоположных точках сечения шара он всегда будет одного направления (рис. 9). Перемещение колец тока по поверхности земного шара не связано с механическим перемещением провода, а потому лишено инерции и совершается практически мгновенно. От воздействия магнитного поля кольцо тока этой частоты как бы складывается на магнитный экватор, отчего происходит трансформация переменного тока в постоянный экваториально-кольцевой, магнитное поле которого усиливает основное поле шара. Таким образом, энергия стоячих волн будет

тратиться на разогревание экваториального пояса.

С учетом вышеизложенного можно выдвинуть следующую рабочую гипотезу образования магнитного поля Земли. Если в начальный период у Земли образовалось какое-то ничтожное магнитное поле, то после образования атмосферы и грозовых процессов оно нарастает (подобно процессу колебаний в самовозбуждающемся генераторе) до тех пор, пока плотность кольцевого тока на магнитном экваторе не станет столь большой, что омические потери будут компенсировать дальнейшее нарастание его от грозовых разрядов. Этим током и обусловливается существующее магнитное поле Земли. Если считать, что зачаточное магнитное поле связано с вращением заряженного земного шара, то угол между магнитной осью и осью вращения является углом смещения оси вращения Земли за время существования поля.

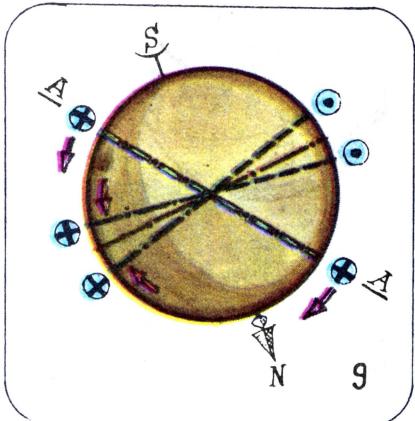
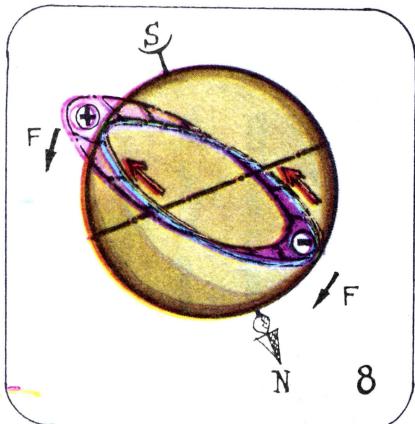
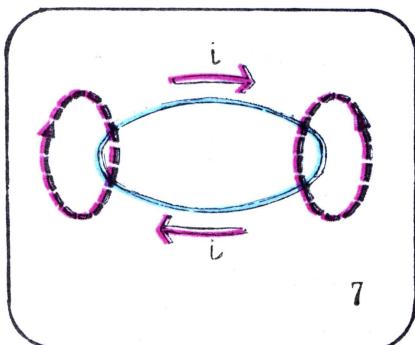
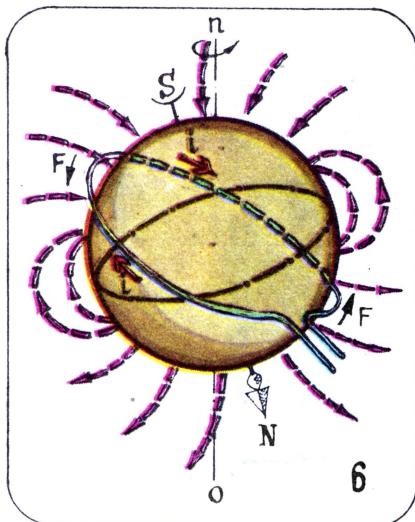
Изложив теоретическую часть вопроса, хочется остановиться на его практическом значении. Оно становится ясным, если мы верно поняли, почему открытие стоячих волн так взволновало Теслу. По его словам, ему стало очевидно, что «почти без потерь на любые расстояния в пределах земного шара могут быть переданы неограниченные количества энергии». Дело в том, что эффективно использовать Землю в качестве единственного проводника, соединяющего приемник с передатчиком энергии, возможно лишь при условии, что реактивное сопротивление ее значительно превысит сопротивление потребителя. В противном случае основная часть незамкнутого тока будет циркулировать только между передатчиком и Землей, минуя приемник. Открытие же стоячих волн тока в начале экспериментов в Колорадо-Спрингсе (описанных в первом докладе) как раз показывало, что земной шар является длинной линией без потерь с высоким входным сопротивлением на резонансных частотах, то есть прямо доказывало реальность великого замысла.

Рис. 6. Сферический магнит (1) и провод с током (2), моделирующие действие магнитного поля на поверхностный ток Земли.

Рис. 7. Магнитное поле постоянного кольцевого тока.

Рис. 8. Кольцо тока первой гармоники на земном шаре.

Рис. Валерия Лотова.



Под редакцией:

доктора технических наук,  
профессора ФЕДОРА КУРОЧКИНА,

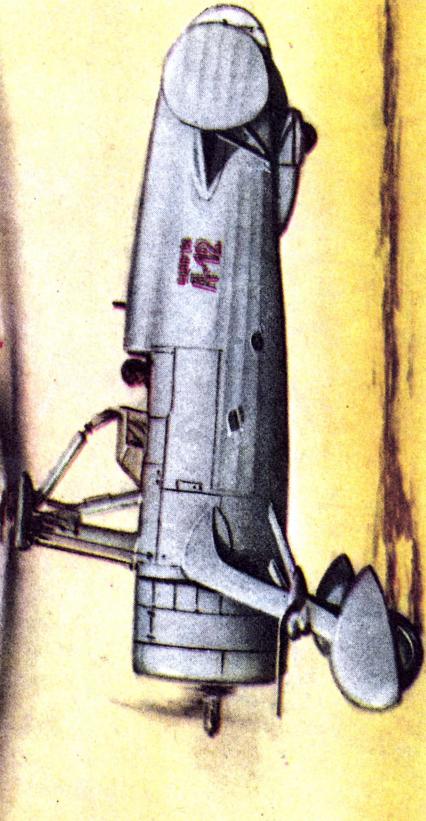
Героя Советского Союза,

заслуженного лётчика-испытателя СССР

ВАСИЛИЯ КОЛОСЕНКО.

Автор статьи — инженер ИГОРЬ АН-  
ДРЕЕВ.

Художник — МИХАИЛ ПЕТРОВСКИЙ.



## НА КРЫЛЬЯХ И ВИНТЕ

Еще в пору первых демонстрационных полетов автожиров Сиервы в Америке, ставшей после Испании и Англии как бы третьей родиной лётательных аппаратов такого типа, — знаменитый Томас Альва Эдисон заметил: «Эти машины отвечают нуждам авиации и запросам тех людей, которые всегда хотели летать, но побаивались». Мне кажется, это самый большой шаг вперед со временем братьев Райт.

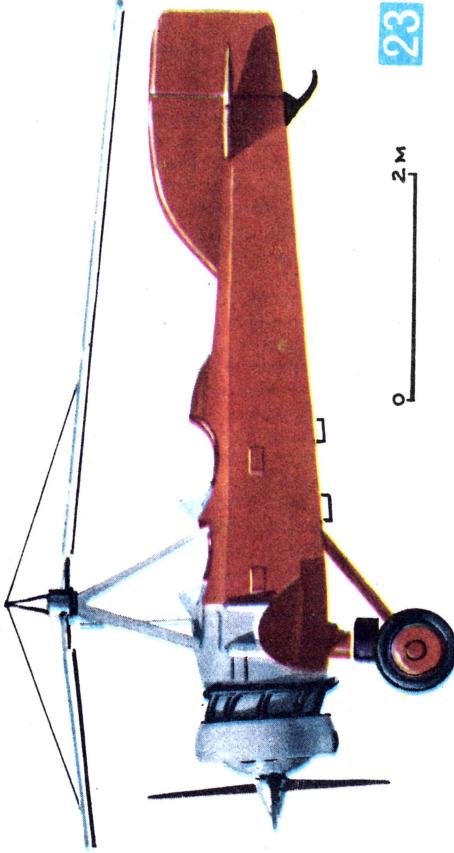
Пожалуй, Эдисон, и сам в прошлом не чуждый авиационному и, в частности, вертолетному изобретательству, довольно точно выразил поворот, происшедший в сознании специалистов и широкой публики после эффектных полетов автожиров в Европе и Новом Свете. В самом деле, что за нужда быть над капризными, неустойчивыми вертолетами, если есть уже винтокрылая машина, способная взлететь с крохотного «плятчака», в скорости не уступающая самолету, поспущенному любому мало-мальски обученному пилоту. Так зачем тратить немалые средства, проводить хлопотные эксперименты с несущими винтами, расходовать дефицитные материалы? Чтобы подняться на метр-полтора над землей и, в лучшем случае, опираться в черте аэродрома робкую восьмёрку?

К 1933 году в небо Европы и Америки поднялось уже более 130 ав-

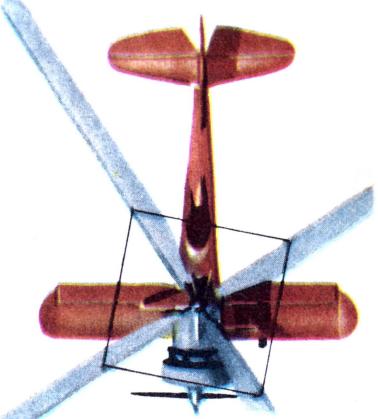
томобили, стали оснащать несущим винтом, способным заваливаться в любом направлении. Происходило это так. Воздействуя на ручку управления, лётчик наклонял в нужную сторону ось втулки винта. На экспериментальном автожире AP III Харфнера проблема управления решалась уже совсем поверточно. Винт наклонялся благодаřа циклическому изменению угла установки лопастей — с помощью механизма, подобного юрьевскому автомобилю перекоса.

Огромный интерес к автожирам проявили и советские конструкторы. После первых КАСКРОВ они строят оригинальные машины, присматриваются к лучшему, что выпускают за рубежом. В Англии, в небольшой авиашколе при фирме Сиервы А. М. Черемухин и летчик-испытатель С. А. Корзинников обучаются полётам на бескрылом автожире C-30. На родине они вернулись, привезя с собой машину, купленную экипажем пилотов этой машины, для детального экспериментирования у себя дома.

Но и по крылатым автожирам работали шли у нас полным ходом. В 1934 году был выпущен небольшой серийный ЦАГИ А-4, созданный Отделом особых конструкций профессором А. М. Черемухина. К 1933 году в небо Европы и Америки поднялось уже более 130 ав-



23



На засстаке: экспериментальный автожир ЦАГИ А-12 (СССР, 1936). Двигатель — «Райт-Циклон», 60 л. с. Диаметр несущего винта — 14 м. Частота вращения — 3. Частота вращения лопастей — 160—260 об/мин. Полетная масса — 1687 кг. Масса пустого — 1343 кг. Наибольшая скорость полета — 245 км/ч. Минимальная скорость — 52 км/ч. Потолок — 5500 м. Скороподъемность у земли — 11,1 м/с.

23. Автожир ЦАГИ А-4 (СССР, 1936).

Двигатель — М-26, 300 л. с. Диаметр несущего винта — 13 м. Частота вращения винта — 4. Частота вращения лопастей — 150 об/мин. Полетная масса — 1320 кг. Масса пустого — 1020 кг. Максимальная скорость — 176 км/ч. Минимальная скорость — 50 км/ч. Потолок — 4100 м.

ними и расчетами по этой машине

тожиров. Они перевезли десятки тысяч пассажиров, налетали 35 тыс. ч., преодолели в общих сложности расстояние в 4 млн. км. В том же 1933 году обосновавшийся в Англии Сиерва создал автожир С-30, ставший классической конструкции. Ее многократно воспроизводили фирмы чуть ли не всех авиационных держав. Спустя три года испанец оснащает С-30 системой для прыжкового (без разбега) старта.

Многие автожиры тех времен обходились взлетной площадкой минимальных размеров, ибо несущий винт раскручивался не от набегающего потока воздуха, а собственным двигателем. При старте мотор вращал не только тяущий пропеллер, но и — через особое сцепление — несущий винт. Если винт раскручивался настолько, что аэродинамические силы увлекали его быстрее, чем это делал мотор, срабатывала несложная автоматика и вся энергия двигателя передавалась пропеллеру. А так как расходилось винт начинами перед стартом, автожир (например, С-19) отрывался от земли, пробежав лишь 27—28 м. Сперва еще раз блистательно продемонстрировал свои изобретательские способности, со-здав для С-30 механизм для передачи винту на старте всей мощности мотора.

Перед раскручкой винта его лопасти устанавливались в положение, соответствующее «нулевой» тяге. Затем «облегченный» винт раскручивался в 1,5—1,6 раза быстрее, чем требовалось для полета. Летчик быстро переводил лопасти в полетное положение, автожир взмывал, и пропеллер тут же увлекал вперед готовую осесть машину. Теперь винт свободно авторотировал под действием набегающего потока воздуха.

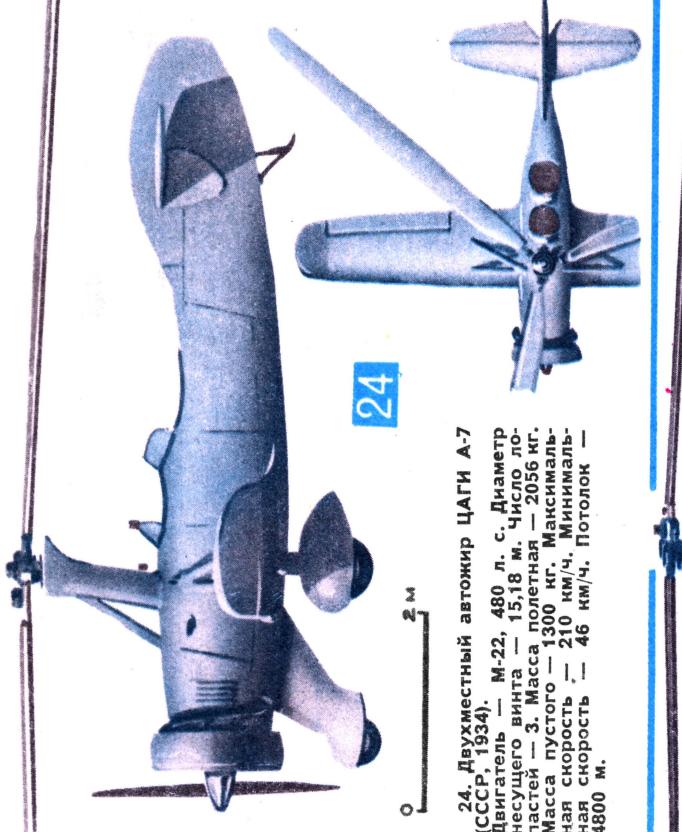
Унаследовав некоторая от самолета кролья, рули высоты и направления, автожир избавился от этих ненужных ему элементов. Ведь именно при малой скорости полета, на режимах, когда ярче всего проявлялись его примущества по сравнению с аэропланом, элероны, рули направления и высоты переставали действовать.

руководил М. Л. Миль, будущий конструктор всемирно известных вертолетов.

В том же году впервые поднялся в воздух автожир ЦАГИ А-7, спроектированный Н. И. Камовым, впоследствии тоже знаменитым главным конструктором. А-7 создавали для армии в качестве ближнего разведывательного корректировщика артиллерии. Машина оснастили трехкопелевым шасси и складывающимися на стоянке лопастями винта и консолями крыла. Впервые в мировой практике для тяжелого установки для стрельбы сквозь тяжелый пропеллер и спаренный пулемет на турели в кабине наблюдалась. В 1937 году машину усовершенствовали. Под новым названием А-7 бис она показала отличные летные данные, и в 1938 году ее предполагали использовать для звукозаписи с дрейфующей платформой. Один аппарат А-7 этой серии успешно работал весной 1941 года в городах Тянь-Шаня, а когда началась Великая Отечественная война, несколько автожиров действовали в боевой обстановке под Смоленском.

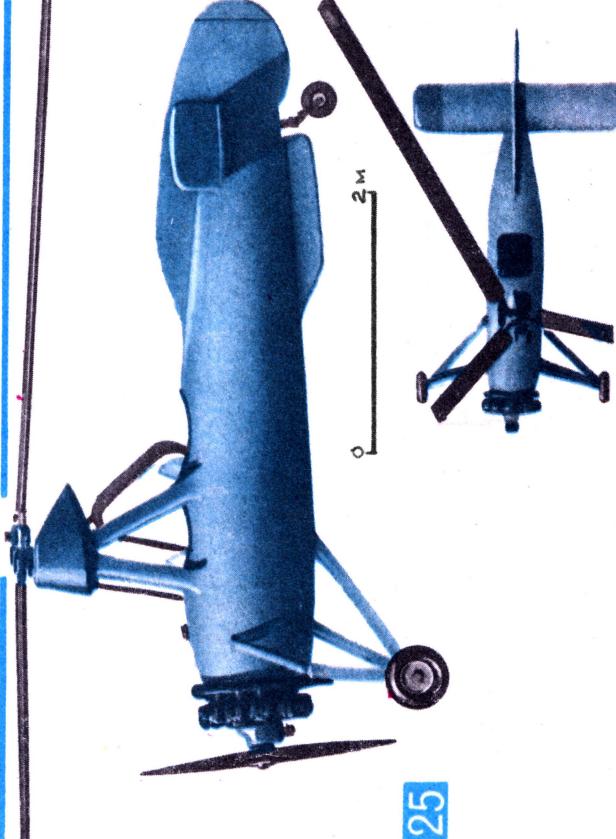
Очень высокие по тем временам летные данные показал бескрыльный автожир ЦАГИ А-12, появившийся в воздухе в мае 1936 года пилотом А. П. Чернавским. И хотя год спустя А-12 потерпел катастрофу из-за усталости материала лонжерона лопастей, машина успела продемонстрировать скорость 245 км/ч и высоту полета 5570 м.

Последним советским бескрыльным спроектированным в 30-х годах, был АК. Он имел автомобильный двигатель для непосредственно управления несущим винтом и устройство для прижкового взлета. Постройке этой перспективной машины помешала начавшаяся война. Однако опыт, накопленный советскими и зарубежными конструкторами при создании винтокрылых аппаратов этого типа, помог им построить удачные образцы геликоптеров, оказавшихся куда жизнеспособнее своих родственников-автожиров.



24

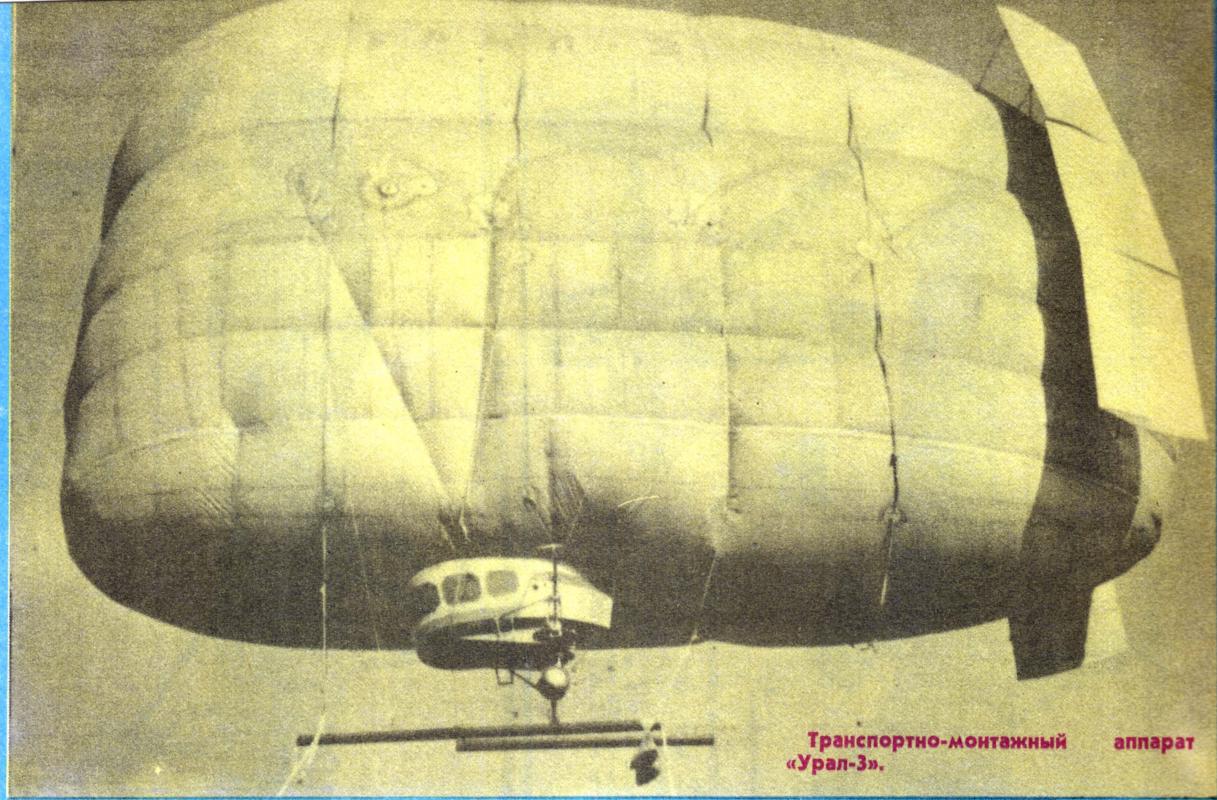
24. Двухместный автожир ЦАГИ А-7 (СССР, 1934).  
Двигатель — М-22, 480 л. с. Диаметр несущего винта — 15,18 м. Число лопастей — 3. Масса пустого — 2056 кг. Масса пустого — 1300 кг. Максимальная скорость — 210 км/ч. Минимальная скорость — 46 км/ч. Потолок — 4800 м.



25

25. Бескрылый автожир С-30 (Англия, 1933).

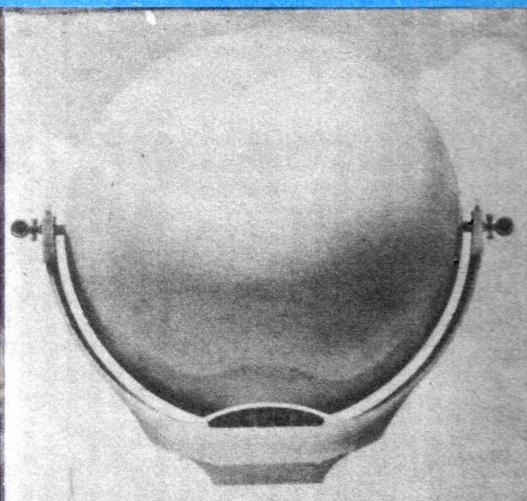
автожир Сиервы



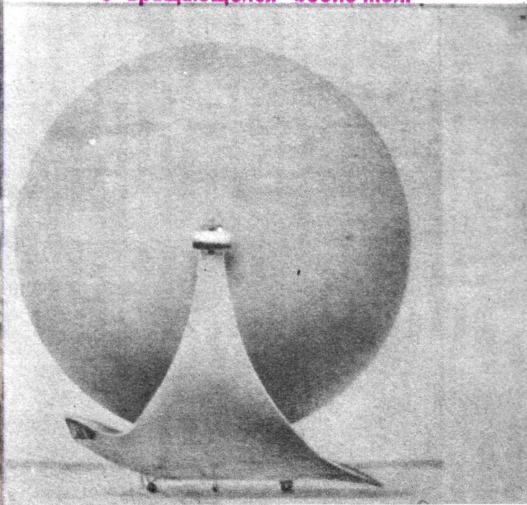
Транспортно-монтажный аппарат  
«Урал-3».



Натурный прототип корабля-шара.  
Высота баллона 6 м.



Проект Ф. Фергюсона — корабль  
с вращающейся оболочкой.



# И СНОВА ДИРИЖАЛЬ

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ, инженер

Опубликованная под этим общим названием в 1981 году (см. «ТМ», № 1—6) серия статей о проблемах отечественного дирижаблестроения вызвала большой резонанс у читателей. В своих письмах они предлагали проекты транспортных летательных аппаратов легче воздуха, делились соображениями об их применении в народном хозяйстве и нередко выражали недоумение: почему у нас до сих пор не наложен выпуск аэростатических летательных аппаратов разного назначения, крайне необходимых труженикам Сибири и Дальнего Востока?

С этим вопросом редакция обратилась в министерства авиационной промышленности и гражданской авиации СССР.

«Минавиапромом проводятся большие работы по созданию авиационной техники для применения в народном хозяйстве», — сообщил заместитель министра авиационной промышленности СССР А. С. Сысцов. — Так, кроме новых пассажирских самолетов, за последнее время создан тяжелый транспортный самолет Ил-76, который широко применяется Аэрофлотом для перевозки крупных народнохозяйственных грузов, в том числе в Сибири. Известна также роль вертолетов в перевозках грузов и людей в малодоступные районы и в монтажных операциях.

Однако в авиационной промышленности, как и в стране в целом, нет предприятий, способных разрабатывать и строить летательные аппараты легче воздуха для перевозки больших грузов. Поэтому, прежде чем создавать по существу новую отрасль промышленности, необходимо всесторонне оценить возможности применения дирижаблей в народном хозяйстве, их достоинства и недостатки.

Для рассмотрения вопросов о целесообразности использования дирижаблей была организована временная научно-техническая комиссия, в которую были включены учёные и специалисты из всех заинтересованных отраслей народного хозяйства.

По мнению комиссии, разработка и постройка больших дирижаблей связана с решением многих сложных научных и инженерных задач, которые не представляются неразрешимыми для современной науки и техники, однако для этого требуется создание специальных опытно-конструкторских организаций с экспериментальной базой и

дирижаблестроительной верфи (завода) с большими эллингами.

Комиссия отметила, что большие габариты (длина 250—420 м, диаметр 40—70 м) и плохие маневренные свойства дирижаблей в значительной мере ограничивают возможности их применения в усложненных метеоусловиях, особенно свойственных Северу (порывистый ветер, турбулентность атмосферы, статическое электричество, обледенение и т. д.), особенно при причаливании и нахождении у земли. Для эксплуатации дирижаблей потребуется строительство базовых дирижаблестроительных заводов с эллингами, средствами механизации ввода и вывода, обслуживания и ремонта, бетонированными площадками с причальными мачтами и другим оборудованием. Транспортировка грузов на временные площадки потребует их специальной подготовки, наличия открытых подъездов, резервов подъемного газа, балласта для компенсации веса груза и возможна лишь при благоприятных метеоусловиях. Безаэродромная и безэллинговая эксплуатация дирижаблей невозможна.

По этим причинам, а также вследствие того, что себестоимость перевозок грузов дирижаблями, по расчетам, в 3—4 раза превышает себестоимость перевозок на самолетах, комиссия сочла нецелесообразным применение дирижаблей для массовых регулярных перевозок грузов и пассажиров.

Некоторые свойства дирижаблей могут позволить использовать их в отдельных сферах народного хозяйства (поисковые и разведывательные работы, охрана лесов и др.). Особенно заманчиво применение дирижаблей для перевозок крупногабаритного тяжеловесного оборудования, нетранспортабельного (без членения) другими видами транспорта. Для этих целей в перспективе могут быть использованы также специально созданные грузовые самолеты и вертолеты.

Комиссия пришла к выводу, что объем проведенных исследований недостаточен для принятия обоснованного решения о создании конкретных образцов дирижаблей, что должны быть продолжены исследования и конструкторские проработки, особенно в части эксплуатации больших дирижаблей».

Выводы, что и говорить, неутешительные, но и... не бесспорные. Так, совершенно непонятно, почему упомянутая комиссия анализировала

возможности только больших цеппелинов, которые не строятся с 30-х годов. О том, что дирижаблям не страшны усложненные метеоусловия, рассказали ленинградские инженеры Р. Жуков и Ю. Ткачев (см. «ТМ» № 5 за 1981 год). Не совсем ясно, каким образом комиссия определила себестоимость перевозок грузов дирижаблями (авторы статей, помещенных в подборке, пришли к противоположному выводу).

А что же думают об аэростатических летательных аппаратах авиаторы?

«Вопрос создания транспортных средств для освоения природных богатств отдаленных и труднодоступных районов страны, перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов имеет большое народнохозяйственное значение, — констатировал заместитель министра гражданской авиации СССР И. С. Разумовский. — Для его решения требуется исследование различных вариантов воздушной транспортной системы на базе специальных аэростатических летательных аппаратов, самолетов и вертолетов большой грузоподъемности и сравнение народнохозяйственного эффекта от их применения».

Такие исследования в настоящее время проводятся совместно организациями промышленности, Госплана СССР и Министерства гражданской авиации. В частности, предусмотрено создание и экспериментального дирижабля. Следует отметить, что нигде в мире работы по использованию аэростатических летательных аппаратов в народном хозяйстве не продвинулись дальше, чем создание небольших опытных образцов. Одна из причин этого заключается в том, что в техническом отношении еще не решен ряд принципиальных проблем, связанных с обеспечением эксплуатации таких аппаратов».

Поэтому потенциальным заказчикам аэростатических летательных аппаратов приходится рассчитывать только на собственные силы. Так и поступило Минэнерго СССР, поручив коллективу Уральского комплексного опытно-конструкторского отдела ткане-пленоочных конструкций Всесоюзного института Оргэнергострой разработать транспортно-монтажный аппарат. Летом 1982 года его пилотируемая модель «Урал-3» (на вкладке вверху) была успешно испытана в городе Березовском Свердловской области.

ловской области. Теперь не за горами и полноразмерный «летающий кран».

Несколько слов о новых зарубежных конструкциях дирижаблей. Инженер из Оттавы Ф. Фергюсон разработал проект воздушного корабля, предназначенного для перевозки грузов и пассажиров. Внешне аппарат не похож на дирижабль (см. фото). Его баллон — это наполненный гелием шар высотой 48 м (почти с 18-этажный дом!). В гондоле гиганта разместятся 200 человек, за один раз он сможет перевезти 60 т груза. Кстати сказать, мощный грузовой вертолет поднимает всего 13 т. Передвижение «тяжеловоза» обеспечат два двигателя общей мощностью 10 тыс. л. с. При средней скорости 56 км/ч он сможет преодолеть расстояние 3200 км. Максимальная скорость аппарата — 110 км/ч.

Для того чтобы дирижабль летел как можно дальше, Фергюсон использовал в его конструкции так называемый эффект теннисного мяча — аэродинамический эффект Магнуса. При вращении мяча в воздухе возникает поперечная сила, действие которой направлено в ту сторону, где совпадают направление воздушного потока и окружная скорость. Немецкий физик Г. Магнус установил это, изучая отклонение пущенных ядер от плоскости стрельбы. Позднее Н. Жуковский доказал, что вращающийся в полете мяч почти ничем не отличается от крыла самолета, а сама поперечная сила Магнуса сродни подъемной силе. (Подробнее об эффекте Магнуса говорилось в статье Г. Смирнова «Аэродинамическая поэма», «ТМ» № 12 за 1967 год.)

Значит, если придать баллону дирижабля небольшую вращательную скорость, то возникающая при этом подъемная сила будет поддерживать его в воздухе — корабль сможет летать на далекие расстояния. Для этой цели в гондоле своего воздушоплавательного аппарата канадский инженер предполагает установить несколько небольших электромоторов. С их помощью гигантский шар будет вращаться со скоростью 5 об/мин. Предельная высота полета составит 2400 м.

Специалисты фирмы «Ван Дузен дивелопмент», работающие над проектом, планируют сделать оболочку шара из кевлара и других синтетических материалов. Благодаря этому она будет в шесть раз прочнее нейлоновой. Предусмотрено также особое покрытие для отражения ультрафиолетовых лучей. В этом году для испытательного полета подготовлен показанный на снимке сравнительно небольшой корабль такого типа — высота его баллона 6 м. Запуск «тяжеловоза» намечен на 1985 год.

# МОДЕЛИСТ ВЫХОДИТ

Низко над полем кружила авиамодель. Казалось, ребята из какого-нибудь кружка авиамоделирования решили просто поупражняться в полетах на предельно низкой высоте. Хотя я знал, что эти «упражнения» над полем не случайны: велась обработка против вредителей сельскохозяйственных растений. Однако за летательным аппаратом не тянулся привычный шлейф, какой мы видим при распылении ядохимикатов. Из бункера мини-самолета с огромной скоростью, а потому не видимые глазом, вылетали шарообразные капсулы, равномерно ложась на поле. Присмотревшись, можно было заметить, что шарики эти в нескольких местах проколоты острой иглой, и из них... выплазят крошечные, похожие на мух насекомые.

Эту картину мне довелось наблюдать на полях Молдавии во время проведения биологической защиты растений от вредителей сельскохозяйственных культур. Почему биологической, а не химической? Об этом наш рассказ.

Человек не раз убеждался в огромной силе закона равновесия в природе. Стоит ему в чем-то нарушиться — жди беды. Вот и на поле есть насекомые полезные, а есть и вредители. Когда между теми и другими существует равновесие, за сохранность посевов не приходится беспокоиться. А если вредители одолеваются? Задача человека в таком случае — помочь природе восстановить утраченное равновесие. Осуществляется это с помощью расселения на угодьях полезных насекомых, способных вступить в противоборство с вредителями.

Метод этот не нов и с каждым годом становится все более актуальным. Ученые давно научились в больших количествах выращивать необходимых насекомых для борьбы с теми или иными вредителями. Разработаны особые капсулы, например, из плотной бумаги — своеобразные домики для насекомых «десантников». Но проблема в другом: как эффективно расселять этот десант в поле?

Есть на вооружении у специалистов довольно универсальное и надежное средство — трихограмма. Ее можно применять против более чем 30 видов вредителей: кукурузного мотылька, плодожорки, различных совок и т. д. Для успешной борьбы вес крылатых

насекомых-трихограмм, расселяемых на одном гектаре, не превышает 0,5 г, а в «упаковке» — 40—50 г, занимая при этом объем всего 0,16 дм<sup>3</sup>. Для гарантированного поражения вредных насекомых на площади 1 га необходимо равномерно разместить 50 капсул. Причем минимальное расстояние между капсулами не должно превышать 7 м. Это условие обеспечивает необходимое перекрытие зон действия трихограмм.

Применяемый до последнего времени ручной труд при расселении полезных насекомых не отвечал условиям всевозрастающих потребностей сельского хозяйства. В 1975 году трихограмма применялась на площади свыше 7 млн. га, а к 1980 году эта цифра уже удвоилась. В связи с этим были разработаны методы применения автотракторной техники, оборудованной разбрасывателями капсул. Однако далеко не по всем полям может пройти трактор, чтобы не причинить вреда посевам. Да и налицо низкая экономичность метода: для обработки поля в 150 га общий вес капсул с насекомыми не превышает 7,5 кг. Так что одного только горючего потребуется во много раз больше, чтобы возить собственно трактор. Не решало проблемы и использование сельскохозяйственной авиации. Попробовали применить те же методы, что и для распыления ядохимикатов: полезных насекомых размешивали в воде и этой смесью орошили поля. Однако маленьkim помощникам человека такое обращение не понравилось, — часть из них погибала, не долетев до земли, другие, будучи еще не окрепшими, становились добычей насекомых-вредителей. Совсем иное дело — бумажный домик, капсула. Трихограммы доставляются в нем на место событий в целости и сохранности. А главное, они не покидают свой «спускаемый аппарат» до тех пор, пока не окрепнут и не будут готовы вступить в поединок с «противником».

Но... большой авиации — большие дела. А здесь какие-то десятки килограммов на сотни гектаров. Да и за равномерность разбрзывания капсул сложно уследить — высота немалая, легкие капсулы сносит сильным воздушным потоком от винта самолета.

Вот тогда и задумались во Все-

# В ПОЛЕ

ЮРИЙ МЕШКОВ,  
наш. спец. корр.

Радиоуправляемому вертолету требуется небольшая площадка для взлета. С каждым годом совершенствуется его конструкция. А пять мировых рекордов, установленных во время спортивных соревнований, говорят сами за себя. Управляет моделью один из ее создателей, опытный оператор Виталий Макеев.



союзном научно-исследовательском институте биологических методов защиты растений (ВНИИБМЗР) над применением малогабаритных радиоуправляемых летательных аппаратов (ЛА). Такие аппараты удовлетворяли всем необходимым требованиям: возможность полета на малой высоте (3—4 м над культурой), большая производительность, экономичность, большая мобильность и т. д.

С предложением исследовать возможность применения малогабаритных аппаратов ученые кишиневской базы ВНИИБМЗР обратились в Московский авиационный институт. Было это в 1976 году. Помочь специалистам сельского хозяйства охотно взялись ребята из студенческого конструкторского бюро авиамоделирования, где и раньше велись работы по проектированию малогабаритных аппаратов для народного хозяйства.

Чтобы начать исследования, надо было для уже отработанной конструкции создать надежный механизм для разбрасывания капсул. Требование равномерности покрытия обрабатываемой площадки и вследствие этого высокая частота выброса капсул составили основную трудность при проектировании разбрасывателя. Расчеты показали, что для обеспечения необходимого перекрытия зон разлета трихограмм частота выброса должна равняться одной капсule в секунду. Добавьте к этому необходимость прокалывать каждую капсулу в момент выброса (чтобы три-

хограммы смогли покинуть свое убежище на поле), и вы поймете, какая непростая техническая задача всталла перед студенческим КБ.

Были рассмотрены 4 варианта подачи капсул. Наиболее жизнеспособным оказался четвертый, где был применен транспортер. Здесь подача капсул происходила равномерно, без смятия оболочки. Обеспечивалась и необходимая «жесткость» при прохождении через прокалывающее устройство разбрасывателя.

При выборе привода транспортера ребята рассмотрели возможность применения электродвигателя и крыльчатки. Использование электродвигателя необходимой мощности добавляло еще 120 г веса, не считая веса аккумулятора для его питания. А вот вариант с крыльчаткой оказался весьма удачным. Поскольку разбрасыватель размещался под фюзеляжем, то крыльчатка попадала в воздушный поток от винта летательного аппарата. Это давало возможность приводить в движение механизм разбрасывателя даже при небольших скоростях полета. Влияние ветра, как встречного, так и попутного, практически не сказывалось на частоте выброса капсул, так как скорость воздушного потока за винтом значительно превышает скорость ветра. Скорость же летательного аппарата относительно земли поддерживается оператором более или менее постоянной. Словом, как признались мне ребята, с конструкцией разбрасывателя им повезло: довольно быстро

нашли то, что надо. Но человек, сведущий в технике, знает, что такое «везение» конструктора. За каждой удачной находкой дни, недели, а то и месяцы раздумий, расчетов, анализа...

Не прошло и полгода с момента знакомства студенческого КБ с учеными ВНИИБМЗР, как первый летательный аппарат, оборудованный разбрасывателем собственной конструкции, был готов к испытаниям.

И вот август 1976 года. Кишинев, опытное поле института. Волковались ли ребята? Об этом можно и не спрашивать. Ведь им предстояло выяснить «принципиальную возможность использования малогабаритных ЛА для расселения полезных насекомых». А вдруг в чем-то ошиблись, чего-то не учли? От их удачи или неудачи во многом зависело развитие целого направления в механизации расселения трихограмм...

В первый свой приезд в Кишинев ребята провели около 30 испытательных полетов. Конечно, не все шло так гладко, как хотелось бы. Но ведь на то и испытания... Были отказы аппаратуры, были падения самолета — сказывалось отсутствие опыта в управлении аппаратом на непривычной малой высоте при скорости 60—80 км/ч, да к тому же в условиях незнакомого рельефа местности. Но главную свою задачу ребята выполнили с честью.

«В ходе летных испытаний, — записано в отчете СКБ по первому

**ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ**

этапу работы, — полностью доказана принципиальная возможность применения малогабаритных летательных аппаратов для расселения полезных насекомых». Это была победа. Победа над собой, над технологией, над прогнозами скептиков...

Нелегким трудом было завоевано уважение сотрудников кишиневского института. Сколько раз, когда ребята уносили в мастерскую почти вдребезги разбитый после очередного падения аппарат, казалось, что это конец. Но когда на следующее утро они вновь как ни в чем не бывало поднимали свое детице в воздух, наградой были удивленные и вместе с тем одобрительные взгляды работавших с ними сотрудников института. Каждый раз ребята делали почти невозможное, восстанавливая летательный аппарат. Хотя вправе были отказаться от продолжения испытаний. Никто не собирался их за это осуждать. Но ведь им поверили, на их работу рассчитывали... И ребята не подвели.

Когда в кишиневском институте увидели, что «игра стоит свеч», — помогли СКБ в приобретении необходимого оборудования, аппаратуры. Исследования решено было продолжить.

1977 год целиком ушел на совершенствование летательных аппаратов, создание их новых типов, пригодных для поставленной задачи. Решили попробовать малогабаритный радиоуправляемый вертолет. И в 1978 году над молдавскими полями испытывались сразу два летательных аппарата СКБ МАИ. Вертолет оказался более капризным в обслуживании, но успешное его освоение сулило целый ряд преимуществ. Например, упрощались взлет и посадка аппарата. Одновременно совершенствовалась и конструкция разбрасывателя — этого главного узла сельскохозяйственного ЛА.

С тех пор каждое лето в разных районах Молдавии можно увидеть над полями маленьких крылатых помощников сельских тружеников.

Испытания теперь идут параллельно с настоящей серьезной работой по борьбе с вредителями. Не исключением стал и нынешний год. Во время одного из последних испытаний начальник лаборатории механизации ВНИИБМЗР А. С. Абашкин рассказывал мне, какую большую помощь оказывают ребята хозяйствам Молдавии. Площадь в 150 га аппарат обрабатывает всего за один час! Падение — событие сегодня чрезвычайное. Появился опыт в управлении ЛА, да и сама работа оператора заметно облегчилась с установкой на аппарате различных систем автоматизации, таких, как авиаоризонт. Многие из этих систем созданы в СКБ специально для аппаратов подобного типа. Ребята могут даже похвастать пятью мировыми рекордами, установленными на их вертолете во время спортивных сборов авиамоделистов. Кстати, этот летательный аппарат в числе других представило СКБ МАИ на Центральной выставке НТМ-82.

Эксперимент, начавшийся шесть лет назад, полностью себя оправдал. И сегодня научный руководитель СКБ авиамоделирования, доктор технических наук, профессор В. С. Брусов и руководитель темы Игорь Цибизов задумываются над широким внедрением подобных малогабаритных аппаратов в сельское хозяйство. К тому же есть у этой проблемы еще один аспект, на первый взгляд — неожиданный: закрепление молодежи на селе. Ну скажите, какой мальчишка — вчерашний выпускник средней школы — откажется работать оператором такой вот техники? А раз так, ему потребуются знания радиоэлектроники, механики, умение управлять авиамоделью. Освоив все это, и работать молодой человек будет с увлечением. Потому что интересное это дело, необходимое. Вот и получается, что в человеческой жизни, в работе его тоже все взаимосвязано, как в природе. Не может поле обойтись без человека, равно как и человек без поля...

## В ОКЕАН, НА РАБОТУ!

Продолжение. Начало на стр. 26.

тайфун, снискавший себе мрачную славу демона-разрушителя вьетнамского побережья? Это тоже мчащийся с бешеной скоростью проводник электрического тока, создающий далеко вокруг себя мощные напряжения... Но, значит, излучаемые им электромагнитные поля могут служить предвестниками грозных стихийных бедствий. Остается только научиться распознавать их среди других сигналов, идущих из океана. Кстати, по такому же принципу можно получить информацию о подводных извержениях вулканов, о возникновении и движении волн цунами и о многом другом — даже о количестве planktona в морской воде, который тоже создает вокруг себя характерное электромагнитное поле!

Вот такими исследованиями и занимался научный десант «Профессора Богорова». В ходе совместной работы ученых родилась идея строительства в Нячанге советско-вьетнамской береговой океанологической станции. Место для нее уже подобрано у лукоморья, среди скал и пальмовых рощ. Вьетнамские товарищи берут на себя строительство главного корпуса и подсобных помещений станции, а советские — оснащение аппаратурой и оборудованием.

Через 10 дней десант вернулся на судно, успешно выполнив возложенные на него мирные задачи. «Профессор Богоров» снова встал на якорь невдалеке от косо торчащих из воды мачт потопленного американского транспорта. Они напоминали участникам экспедиции и вьетнамским друзьям о том, что этому тихому южному городку не так давно были знакомы и другие, отнюдь не миролюбивые десанты...

И снова советский корабль науки ходил по морю переменными курсами, то и дело круто поворачивая под 90°. Станции, вахты, стрекот перфораторов... Как метко сказал руководитель гидрофизического отряда Константин Трифонович Богданов, «проползли на брюхе через все море от пролива Лусон до Сингапура».

Просторный рейд «бананово-лимонного» порта был сплошь заставлен судами. Между ними в огромном количестве мельтешили деревянные, широкие в боках и плоскодонные, суденышки типа самоходных плашкоутов, перевозившие грузы и людей с кораблей на берег и обратно. Как в каждом порту, остро пахло соляркой и, как только в Сингапуре, — жженым кокосом...



Так работает над полями Молдавии этот мини-самолет: полет по прямой над полем, разворот и снова полет вдоль обрабатываемых полос. 150 га в час — нова производительность этого летательного аппарата.

В откликах на нашу анкету [см. «ТМ» № 7 за 1982 год] представители клубов любителей фантастики нередко выражают пожелания, чтобы журнал печатал лучшие произведения, рекомендованные тем или иным из них. Мы публикуем рассказ Г. Мельникова, отобранный волгоградским клубом «Ветер времени». С творчеством Г. Мельникова читатели журнала уже знакомы. За рассказ «Ясное утро после долгой ночи» [см. «ТМ» № 7 за 1981 год] он получил вторую премию последнего международного конкурса, проведенного совместно с молодежными изданиями НРБ и ПНР в 1980 году.

# ВОЛЧЬЯ ЯМА

ГЕННАДИЙ МЕЛЬНИКОВ,  
Волгоград

п. 2.01. — исключается.  
п. 2.02. — после слов «...не более 50 м от вездехода» следует: «Передвигаясь по поверхности планеты, астронавт обязан ощупывать грунт впереди себя дюралевым посохом».

(Из «Дополнения к временной инструкции по технике безопасности на Септиме».)

— Посмотри, какой красавец! — сказал Шадрин, подымая голову от микроскопа. — Самый крупный из последних пять дней.

Черных без особого интереса наклонился к окуляру. На предметном столике под прозрачным колпаком сидел темно-красный паук. Как ни странно, он не казался омерзительным, подобно большинству своих соплеменников, даже наоборот — длинные и тонкие членистые ноги придавали ему какое-то изящество.

— Натуральный фрин из группы жгутоногих, — констатировал Шадрин. — Две пары легких на втором и третьем сегментах брюшка, два медиальных и четыре боковых глаза, педипальпы, как у обычных пауков, но в отличие от остальных не имеет ни патинных, ни ядовитых желез. Фрины — это пауки, отставшие в своем развитии.

— И по вине этого недоросля мы торчим в кратере лишние семьдесят часов? — спросил Черных.

— Ты хотел сказать: по вине биолога Шадрина, который за эти семьдесят часов не нашел промежуточное звено?

— Нет, я хотел сказать то, что сказал.

Черных легоночко постучал ногтем по тубусу микроскопа. Фрин подпрыгнул, как плетью, хлестнул пе-



Рисунок  
Роберта Авотина.

редней ногой, которая оказалась раз в пять длиннее туловища, и по-крабы боком начал кружить по нижней грани ограждающего колпака.

— Послушай, Владимир, — вмешался Янин, — а если этого промежуточного звена вообще нет?

— Исключено. Фрины — хищники, но, кроме них и прыгунчиков, которые по своим размерам никак не могут быть добычей пауков, я ничего пока в кратере не обнаружил: поразительно бедная фауна.

— Выходит, если мы с Георгием снова привезем тебе завтра пустые биоловушки, фринам грозит голодная смерть? — пошутил Черных.

— Я могу поехать вместо тебя...

— Ты не обижайся, экстрабиолог, все в норме. Завтра наша очередь осматривать мышеловки.

Черных поднял тяжелую крышку и высунулся из люка вездехода.

— Что там? — раздался в шлемофоне голос Янина.

— Валун тонн на пять, — ответил Черных.

— Откуда он свалился?

Прикатиться ему было абсолютно неоткуда. Они находились в самом центре кратера с идеально ровной поверхностью, покрытой слоем пыли, и до ближайших завалов базальта на склонах было не менее пятнадцати километров.

— Очевидно, шадринские прыгунчики приволокли.

Ни намека на волочение, конечно, не было. Чашу кратера пересекал только след гусениц вездехода двухдневной давности. Позавчера они установили биоловушки, до которых оставалось метров восемьсот, а сегодня след в след, как альпинисты, ехали тем же

маршрутом, и вот обломок преградил им путь, придавив отпечаток правой гусеницы.

— Что думаешь делать? — спросил Янин.

— Пойду пощупаю. — Черных выбрался из люка и сразу стал похож на новогоднюю игрушку: задние стоп-сигналы окрасили скафандр красным светом, а боковые габаритные огни — зеленым.

— Подъехать ближе? — подал голос Янин.

— Оставайся на месте, — Черных спрыгнул с гусеницы, подняв зеленоватые клубы пыли, и, обогнув вездеход справа, вошел в яркий конус света.

— Убавь немного, — приказал он.

Янин переключил на ближний свет, и теперь след от гусениц казался таким контрастным, когда с трудом отличаешь впадины от выпуклостей.

До «монумента» было метров двадцать. Черных, сопровождаемый тремя тенями — впереди, самой яркой, от прожектора вездехода, по бокам, едва различимыми, от двух лун, — направился к валуну. Перед ним прыгали в темноту небольшие зверьки, похожие на тушканчиков.

И, может, потому, что его внимание было приковано к треугольной глыбе, он не смог сразу остановить занесенную для следующего шага ногу, когда вдруг заметил, что тень впереди него исчезла. Центр тяжести тела переместился всего лишь на каких-то пятнадцать сантиметров, но этого было достаточно, чтобы следующий шаг стал неизбежным.

Опустив левую ногу, Черных не почувствовал под нею опоры...

Янин только на долю секунды скосил глаза на шкалу топливного бака, как вскрикнул Черных — так непроизвольно кричат люди, падая с высоты. Янин чуть не разбил шлем о лобовое стекло — между вездеходом и валуном никого не было.

— Черных! — крикнул Янин и врубил освещение на полную мощность. В наушниках шлемофона появился свист.

— Черных! — снова закричал он, врашая прожектором по сторонам. Молчание и никакого движения, только на ребрах валуна вспыхивают синие звездочки кристаллов. Свист нарастил, и вдруг на его фоне Янин отчетливо различил вздох.

— Я сейчас! — крикнул Янин. — Я иду!

И стал карабкаться по вертикальной лестнице к люку.

— Стой! — раздалось в шлемофоне.

Янин повис на верхней перекладине.

— Стой! — повторил голос Черных. — Оставайся... на месте! Я... скоро. Подожди... на месте!

Черных говорил с трудом, прерывисто, как сквозь воду.

— Где ты?! — закричал Янин, срывая голосовые связки.

— Падаю... Не выходи... Включаю ранец...

При чем здесь ранец?.. И вдруг все стало на свои места: Черных случайно включил ранцевый двигатель, его подбросило, от неожиданности он выключил двигатель, стал падать, снова включил, чтобы мягче приземлиться...

В первое мгновение Черных от неожиданности вскрикнул, и, инстинктивно сгруппировавшись, ждал удара. Секунда... вторая... третья. Слишком долго. «Трещина!» — мелькнула мысль. Теперь уже группировка не поможет. Если не затормозить — конец!

Выбросил в стороны руки, пытаясь дотянуться до отвесных стен. Руки прошли сквозь пустоту. Встречным потоком воздуха его завертело. Открыл глаза... Яркий свет и больше ничего. Привычным движением рук и ног прекратил кувыркание. Стал падать лицом вниз.

Несколько секунд ускорения — и установившаяся скорость. Плотный поток воздуха извлекал из скафандра свистящую протяжную ноту. Теперь только уловить момент и включить ранец в нужную секунду. Для торможения ему достаточно ста пятидесяти метров... Если хватит топлива.

Пылевой столб снесло в сторону. Черных стоял посреди небольшого «пятачка» обнаженного грунта, приходя в себя после затяжного падения, во время которого у него не было ни секунды для осмысливания происшедшего. Теперь, когда он почувствовал под ногами твердую опору, естественный вопрос — куда это меня угораздило? — встал перед ним.

Самое непонятное — откуда такой мощный свет? Черных поднял голову. Сквозь густую облачность просматривалось светило таких невероятных размеров, каких не было и не могло быть в радиусе двух парсеков от этой планетной системы, роль солнца в которой играла звезда шестой величины — карлик по сравнению с этим гигантом.

Яркий свет заливал обширную серую равнину, такую же, как та, на которой остался вездеход: пыль, каменистый грунт — продукты конечной стадии выветривания, низкорослые колючки, линия горизонта... Стоп! Какой горизонт может быть у внутренней полости планеты?.. «А тебе часто приходилось бывать в этих самых внутренних полостях? — усмехнулся Черных. — Тебе известна геометрия ее пространства? Может быть, горизонт — это всего лишь иллюзия?...»

Ну а это — тоже иллюзия? К нему приближалась красная лодка.

Черных напряг зрение и различил мелькание тонких серебристых весел, загребающих пыль. Только какие-то странные эти весла, какие-то непрерывно ломающиеся, членистые...

«Лодка» остановилась метрах в пятнадцати и, опираясь «веслами» о поверхность, стала подыматься, как на домкратах, на глазах превращаясь в огромного паука.

Наук и человек настороженно рассматривали друг друга. Что-то знакомое обнаружил Черных в обличье страшилища: длинные и тонкие членистые ноги, темно-красное туловище, по два глаза на каждом боку... Да это же фрин! Фрин, увеличенный в тысячу раз! Там, под микроскопом, он даже показался изящным, а сейчас... А сейчас под микроскопом находился сам Черных, и фрин изучал его. Вероятно, блеск скафандра показался пауку странным, и он медлил. Но недолго.

Передняя конечность фрина, закрученная ломаной спиралью, стала медленно подыматься и отводиться назад, будто приводимая в действие гидравлическим механизмом.

«Как лассо, — подумал Черных. — Пора кончать». Хлопнул ладонью по бедру и похолодел... Бластер остался в вездеходе.

Янин до боли в глазах всматривался в темноту, надеясь, что Черных подаст сигнал, если был отброшен не очень далеко и остался жив. Мешал свет. Янин спустился в рубку и выключил прожектор.

Внезапно наступившая темнота сломила волю. Черных, не включая фонаря на шлеме, бросился в сторону, но сильный удар по ногам чем-то гибким, как плеть, отбросил его в пыль. Он упал на спину...



Когда пыль осела, Черных увидел, как на звезды наплывает продолговатая тень паука... Не помня себя, включил до отказа ранцевый двигатель. Его вдавило в грунт, но он кричал не от боли и страха, а от необузданной радости первобытного охотника, наблюдавшей, как на вершине двух огненных фонтанов кувыркался Фрин, размахивая обугленными конечно-стями...

Черных направил левое сопло вниз, и его поволокло по мелким камням, вращая как сегнерово колесо. На то место, где он лежал, свалились бесформенной грудой выгоревшие останки Фрина.

Янин машинально захлопнул крышку люка, когда неожиданно впереди вездехода вспыхнул огненный диск, осветив все вокруг на сотню метров, и стремительно покатился под гусеницы. Янин кубарем скатился в рубку. На лобовом стекле дрожали красные блики, из-под вездехода вырывалось пламя, а под днищем будто работал пескоструйный аппарат. Рванули рычаги. Вездеход вздрогнул и покатился назад.

— Осторожнее! — раздалось в шлемофоне.

Янин затормозил и включил прожектор. Перед вездеходом стоял, покачиваясь, Черных. Из сопла ранцевого двигателя горящими каплями скатывались остатки топлива.

— Вот тебе, Шадрин, и недостающее звено! — сказал Черных, расположившись в кресле центрального отсека базового лагеря. — Надеюсь, тебя больше не волнует проблема питания фринов? Меня лично — нет, эти паучки-малютки не так уж и отстали в своем развитии. Не правда ли?

— Да, — согласился Шадрин, — поразительный феномен! Но каким образом они делают такие ловушки-колодцы?

— Не имею понятия, каким образом можно спрессовать несколько кубических километров пространства вместе с поверхностью планеты и всем, что на ней находится, в объем двух-трех кубических метров, но эффект прямо-таки потрясающий. Прожектор вездехода показался мне не менее чем Бетельгейзе.

— Но сами-то фрины остаются без изменений, — вставил Янин.

— В противном случае в ловушке не было бы никакого смысла. Вся соль в том, что уменьшается в размерах все, что попадает в этот колодец, кроме самого Фрина.

— Теперь нам все время придется держать в руках дальномеры, — сделал вывод Шадрин, — ведь на глаз почти не определишь, где ловушка.

— Люди никогда не перестанут чувствовать себя только что прозревшими котятами на пороге Вселенной, — сказал Черных. — Запомни эту фразу, биолог Шадрин. Наш шеф сегодня в ударе, и не особенно удивлюсь, если он толком разъяснит, зачем фрину понадобились такие масштабы? Для того чтобы оглушить прыгунчика (ведь они являются единственной добьичей фринов в этом кратере), достаточно сбросить его с высоты нескольких десятков метров, а ты летел километра три-четыре.

— А тебе приходилось когда-нибудь в течение длительного времени питаться... ну, скажем, только рыбой. Нет? А жаль, ты тогда не задал бы такого вопроса. Для прыгунчиков у фринов приготовлены на верниака ловушки поменьше. А эту Фрин специально построил для нас, даже выкатил из ловушки песчинку, которая вне ее приняла нормальные размеры, превратившись в глыбу. Кстати, расчет на нашу любознательность... Фрина тоже можно понять, ведь он никогда не пробовал, каков на вкус человек разумный.



С удивительным членистоногим, не правда ли, только что познакомились вы, дорогие читатели? А те из вас, кто желает продолжить знакомство с фантастическими обитателями других миров, могут мысленно воспользоваться, например, звездолетом дальнего следования, изображенным художником-фантастом Н. М. КОЛЬЧИЦЫМ, и совершить на нем «прокол пространства» (выражаясь проще, перевернуть страницу).

И еще информация для клубов любителей фантастики. Продолжаем публикацию адресов КЛФ, начатую в № 7 за этот год (в том же номере, напоминаем, была опубликована и анкета для клубов).

«ГОНГУРЫ»: 662616, Абакан, ул. Кати Перекрещенко, 19, кв. 30, Борисов В. И. (председатель клуба);

«АЛЬФАНТ»: 236000, Калининград (обл.), ул. Банковская, 31, кв. 15, Самойлов А. (председатель клуба);

«АМАЛЬТЕЯ»: 630105, Новосибирск-105, а/я 20, Кузнецова Г. Л. (отв. за переписку);

«РИФЕЙ»: 614023, Пермь-23, ул. Судозаводская, 80, кв. 30, Симонов Ю. П. (председатель клуба);

«ПРОГРЕССОР»: 490050, Семипалатинск, до востребования, Зольников А. Н. (координатор);

«ЗОДИАК»: 433380, Сенгилей Ульяновской обл., ул. Володарского, 7, редакция газеты «Путь Ленина», Конюхин А. (председатель клуба);

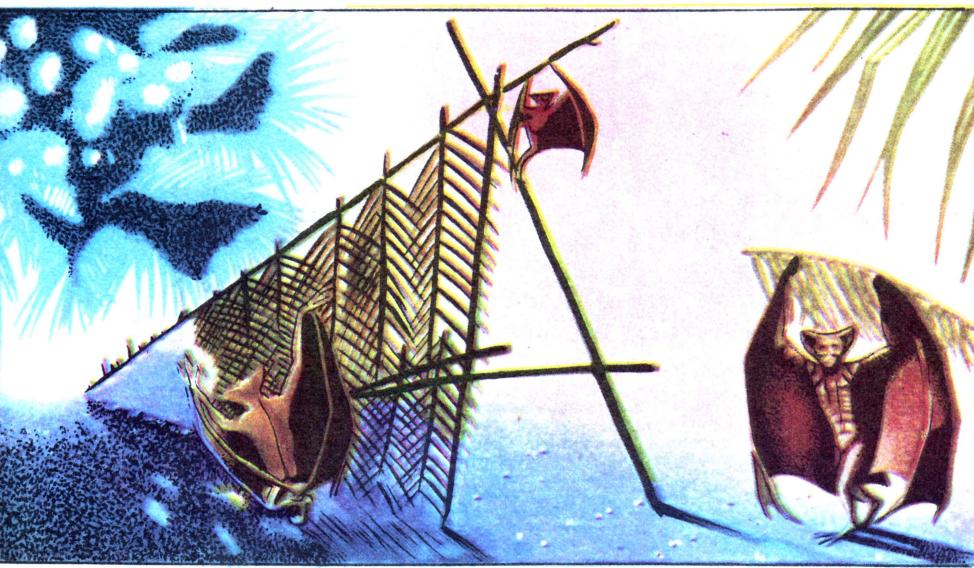
«КЛЮФ»: 355102, Ставрополь, проспект Карла Маркса, 96, редакция газеты «Молодой ленинец», Панасенко Е. В. (отв. за переписку);

КЛФ при газете «Молодой ленинец»: 634008, Томск, ул. Мичуринская, 83, кв. 29, Коваленко С. А. (отв. за переписку).



# ИНАЯ ЖИЗНЬ – КАКАЯ ТЫ?

*Облик инопланетных существ глазами фантастов, ученых и художников*



Многие любители фантастики, несомненно, оценят созданного воображением волгоградца Г. Мельникова микроскопического паука фрина (см. рассказ «Волчья яма» в этом номере «ТМ»). Природа наделила паука удивительной способностью: он как бы «спрессовывает» пространство, что позволяет ему охотиться на животных, многократно превосходящих размерами его самого.

Откровенно признаем — отечественные фантасты нечасто балуют нас подобными «изобретениями». Ограничиваются они в основном хорошо апробированным «малым джентльменским набором»: первобытными ящерами, гигантскими насекомыми, летающими пиявками и говорящими собаками. Это тем более прискорбно, что «биологическая фантастика» имеет давние и славные традиции.

Не будем вспоминать безымянных создателей кентавров, химер, гриффонов, гарпий, циклопов и прочих представителей многочисленного сонма



На планетах с малой силой тяжести возможно существование вот таких «гипержирафов».

Если бы не было обезьян, экологическую нишу разумных существ могли занять... летучие мыши.

Или даже птицы, передние конечности которых могли бы со временем превратиться в совершенное подобие человеческих рук.

сказочных чудищ. Обратимся к одному из основателей научно-фантастического жанра — Герберту Уэллсу.

«Прежде всего меня поразили огромные размеры животного: в окружности его туловища имело не менее восьмидесяти, а в длину не менее двухсот футов. Бока его поднимались и опадали от тяжелого дыхания. Я заметил, что его исполинское рыхлое тело почти лежало на грунте и что кожа у него была морщинистая, в складках, белая, темная только на спине. Ног его я не заметил.

Мне кажется, что мы увидели только профиль его, с почти лишенной мозгов головой, с тонкой шеей, мокрым, всепожирающим ртом, маленькими ноздрями и закрытыми глазами (лунные коровы всегда закрывают глаза от солнечного света). Мы мельком увидели и красную пасть, когда чудовище разинуло рот, чтобы зареветь и замычать, почувствовали даже его дыхание. Затем чудовище опрокинулось на бок, как судно, которое волокут по отмели, подобрало складки кожи и проползло мимо нас, проложив просеку среди чащи и скрывшись в зарослях».

Весьма впечатляющее описание, не правда ли? А вот как описывает выдающийся фантаст хозяев «лунных коров»:

«Казалось, что в этой суетящейся толпе нельзя найти двух сходных между собой существ. Они различались по форме, по размерам, они представляли самые разнообразные вариации общего типа селенитов. Некоторые были очень высокие, другие же сновали меж ног своих братьев. Все они казались каким-то гротеском, уродливой карикатурой на человека. У каждого из них что-нибудь было гипертрофировано до уродства: у одного большая правая передняя конечность, похожая на огромную муравьиную лапу; у другого ноги, точно ходули; у третьего нос, вытянутый хоботом, и это делало его похожим на человека, если бы не зияющий рот. Форма головы пастухов лунных стад, насекомоподобная (хотя без челюстей и усиков), тоже была очень различна: то широкая и низкая, то узкая и высокая, то на кохистом лбу выдавались рога или другие странные придатки, то раздвоенная, с какими-то бакенбардами, с человеческим профилем. В особенности бросалось в глаза уродливое строение черепов. У некоторых черепа были огромные, напоминающие волдыри, с маленькой лицевой маской. Попадались изумительные экземпляры с микроскопическими головками и пузыристыми телами; фантастические, жидкые существа, служившие как бы основанием для больших трубообразных расширений нижней части лицевой маски».

Не менее удивительны, по Уэллсу, и обитатели других небесных тел.

«Это были большие круглые тела, скорее головы, около четырех футов в диаметре, с неким подобием лица. На этих лицах не было ноздрей (марсиане, кажется, были лишены чувства обоняния), только два больших темных глаза и что-то вроде мясистого клюва под ними. Сзади на этой голове или теле (я, право, не знаю, как это называть) находилась тугая перепонка, соответствующая (это выяснили позднее) нашему уху, хотя она, вероятно, оказалась бесполезной в нашей более сгущенной атмосфере. Около рта торчали шестнадцать тонких, похожих на бичи, щупальцев, разделенных на два пучка — по восьми щупальцев в каждом. Эти пучки знаменитый анатом Хоус удачно назвал руками. Когда я впервые увидел марсиан, мне показалось, что они стараются опираться на эти руки, но этому, видимо, мешал увеличившийся в земных условиях вес их тел. Можно предположить, что на Марсе они довольно легко передвигаются при помощи этих рук».

Внутреннее анатомическое строение марсиан, как показали позднейшие вскрытия, оказалось очень несложным. Большую часть их тела занимал мозг с разветвлениями толстых нервов к глазам, уху и осозающим щупальцам. Кроме того, были найдены довольно сложные органы дыхания — легкие — и сердце с кровеносными сосудами. Усиленная работа легких вследствие более плотной земной атмосферы и увеличения силы тяготения была заметна по конвульсивным движениям их внешней оболочки».

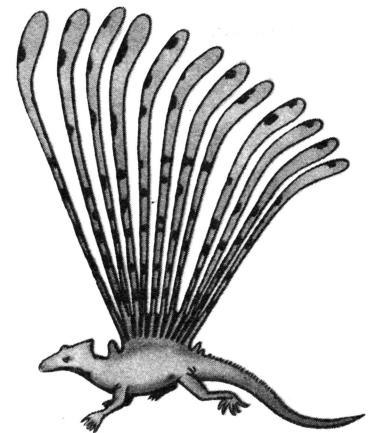
Приведенных отрывков достаточно, чтобы видеть: Герберт Уэллс вполне серьезно относился к своим «фантастически-биологическим» изысканиям. Его всерьез интересовало, какой может быть цивилизация насекомых в условиях слабого тяготения («Первые люди на Луне»); каким может стать разумное существо, лишенное физического труда («Война миров»), куда приведет человека эволюция че-

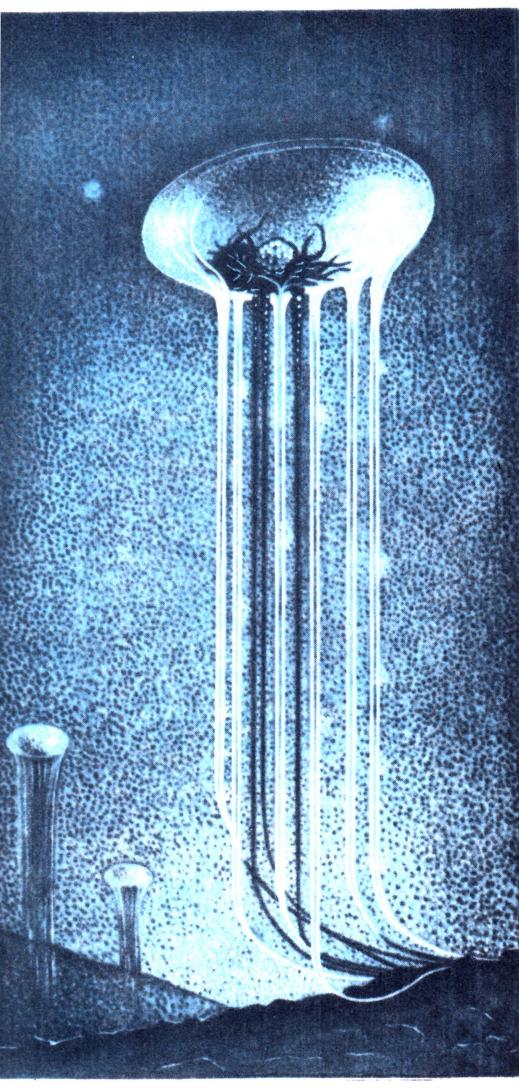
Вряд ли какое-либо внеземное животное будет причудливее этой исчезнувшей рептилии.

Еще одна диковина эволюции (отнюдь не фантастической!): молодь этой жабы из Суринама появляется на свет из специальных «сумочек» на ее спине (оплодотворенные яйца закладывает туда самец).

На планетах, сплошь покрытых водой, могут обитать рыбы с «индивидуальными реактивными аппаратами». Вершиной эволюции в таких мирах мог бы стать... осьминог с развитым мозгом. Круговой обзор обеспечило бы ему множество глаз, опоясывающих голову.

## ВРЕМЯ ПРОСТРАНСТВО ЧЕЛОВЕК





рез миллионы лет («Машина времени»). И это направление — путь «мысленного биологического эксперимента» — не осталось без последователей. Вот, например, отрывок из повести Артура Кларка «Встреча с медузой», герой которой открывает неведомую прежде жизнь в атмосфере Юпитера:

«Будто эскадрилья старинных реактивных истребителей, из мглы вынырнули пять мант. Они шли плугом прямо на белесое облако медузы, и Фолкен не сомневался, что они намерены атаковать. Он здорово ошибся, когда принял мант за безобидных травоядных.

Между тем действие развивалось так неспешно, словно он смотрел замедленное кино. Плавно извиваясь, манты летели со скоростью от силы пятьдесят километров в час. Казалось, прошла целая вечность, прежде чем они достигли невозмутимо плавущую медузу. При всей своей огромной величине, они выглядели карликами перед чудищем, к которому приближались. И когда манты опустились на спину медузы, их можно было принять за птиц на спине кита».

Подобных выдержек из различных произведений разных авторов можно

привести множество: писатели в общем то охотно занимаются «мысленным экспериментированием». Некоторые из них, подобно Г. Уэллсу и А. Кларку, в своих попытках воссоздать инопланетную биологию опираются на какую-либо научную концепцию — выдвинутую кем-то либо свою собственную. Достаточно вспомнить Ивана Антоновича Ефремова, убедительно обосновавшего идею о человекоподобии внеземных разумных существ. Другие — например, Станислав Лем в «Солярисе» или Роберт Шекли во многих своих рассказах — конструируют чужую жизнь, исходя из требований сюжета или сверхзадачи произведения. Этому же пути, кстати, следует и Г. Мельников в своей короткой новелле.

Как бы то ни было, исследованием инопланетной жизни занимались пока почти исключительно писатели-фантасты. Крылатое выражение «наука опережает фантастику» к данной области явно неприменимо. Но совсем недавно американский биолог Дж. Билински с помощью художника У. Мак-Лофлина сделал попытку показать, к чему могла бы привести эволюция на планете, подобной Земле, но со слегка другими природны-



**Наличие плотной атмосферы может привести к развитию странных биологических форм, напоминающих привязные аэростаты.**

**А в мирах с увеличенной гравитацией живые существа должны быть такими: плоскими, прижатыми к почве. Ведь даже простое падение с небольшой высоты грозит здесь гибелью (советуем перечитать научно-фантастический роман Х. Клемента «Операция «Тяготение»).**

**Дельфины, вновь вернувшись на суши, могли бы со временем занять наше место, если бы... мы не спустились с деревьев.**

**Кто знает, каких высот могла бы достичь эволюция сумчатых.**

ми условиями или с несколько отличной от земной дорогой развития. Например, при повышенном или пониженном тяготении, при другом атмосферном давлении, при отличном от земного соотношении воды и сушки...

Наконец, при отсутствии или заторможенном развитии обезьян, от которых впоследствии произошло существо, которое мы не без самолюбования называем «венцом творения»...

А что из этого получилось, вы можете увидеть на помещаемых здесь репродукциях.

МИХАИЛ ПУХОВ

# ЭЛЕКТРОННЫЙ КАЛЛИГРАФ

ЮРИЙ КОНСТАНТИНОВ, инженер

Много кропотливого труда требует нанесение на чертеж письменных обозначений, цифр, стрелок, условных знаков. Каллиграфическая ясность, абсолютное соответствие стандартам, точность... Специалист должен затратить годы тренировки, чтобы в совершенстве овладеть этой формальной стороной чертежного мастерства.

И все же человеческая рука при всем ее совершенстве отнюдь не самый надежный инструмент. Бывает, она дрогнет, бывает, ошибается.

А если вручить чертежное перо руке электронной? Эта идея давно овладела умами конструкторов оргтехники. Появилось немало так называемых скрибера — пишущих аппаратов, управляемых с помощью клавиатуры. Одна из сенсационных новинок в этой области — НЦ-скрибер западногерманской фирмы «Роттинг».

Представьте себе... Впрочем, воображение вам не потребуется, если вы внимательно посмотрите на фотографию аппарата. Его оперативная часть состоит из плоского (длина 28 см, высота 3,4 см, вес 1 кг) клавишного пульта с контрольным дисплеем и пишущим устройством — стрелкой и резервуаром для туши. Отдельно — электронный управляющий аппарат, выполненный на микропроцессорах, с программным (кассетным) устройством. Он также невелик — размером с небольшой кейс, весит 5 кг. Сочетание этих двух приборов совершает поистине чудодейственные манипуляции.

НЦ-скрибер, установленный на чертеже в исходную позицию, наносит пером любые надписи, состоящие из букв, цифр и специальных обозначений (внесенные в программу аппарата с помощью соответствующей кассеты), со скоростью два знака в секунду. Для этого чертежнику-оператору нужно только нажимать на соответствующие клавиши, символы на которых выполнены с предельной наглядностью. Электронный каллиграф владеет всем диапазоном чертежных обозначений: он может вести строчки и линии по горизонтали или по вертикали в любом направлении, под любым углом в зависимости от желания оператора менять ширину формата, жирность и размер шрифта, расстояние между буквами и строчками, угол наклона вбок или вглубь букв, цифр, стрелок и т. д.

Десять клавиш с нумерацией от

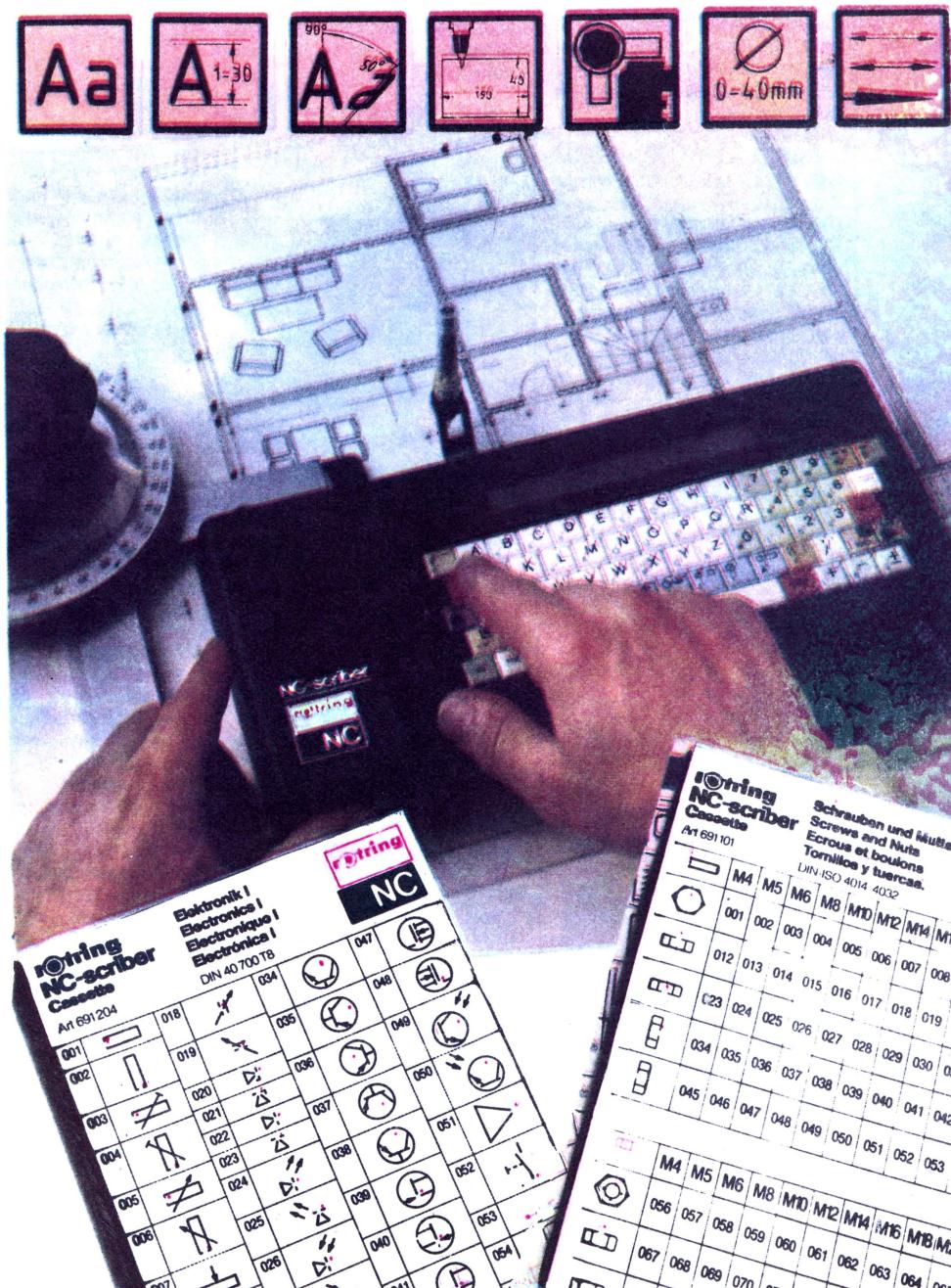
0 до 9 обозначают десять запасников, удерживающих в своей памяти часто повторяющиеся группы слов, строк или обозначений, которые можно воспроизвести автоматически, в любой момент нажав на соответствующую цифру.

Машинка легко перестраивается на необходимый тип чертежей: для этого в программное устройство вкладывается дополнительная кассета,вшедшая до 50 специфических обозначений. Таким образом, скрибер можно использовать в любых областях технического проектирования —

Необыкновенное-  
Рядом

электронике и машиностроении, строительстве и химии, геодезии и сельском хозяйстве. Интересно, что любые кассетные обозначения формируются из стандартных элементов, разработанных фирмой.

Оператор следит за правильностью нанесенных обозначений по дисплею. Работа со скрибера удобна, нетрудительна, уже через несколько часов практики чертежник вполне овладевает техникой электронного письма, точность и абсолютная «стандартность» которого недоступны руке человека.



# Вокруг Земного шара

**СВЕРЛИМ С КОМПЬЮТЕРОМ.** Конструкторы фирмы «Файн», идя в ногу со временем, снабдили выпускавшиеся электродрели микроЭВМ. Инструмент, конечно, значительно подорожал, но зато повысилась и производительность. Дрель теперь чувствительна к сопротивляемости материала и его вязкости и в зависимости от этих данных определяет оптимальный режим оборотов и подачи. Это особенно важно, когда отверстие сверится в нескольких наложенных друг на друга деталях из разных материалов (ФРГ).

**ГЕНЕРАТОР В РЮКЗАКЕ.** Отдыхая вдали от дома, где-нибудь в лесу, в горах, на берегу реки, за много километров от источника энергии, туристы часто не могут решить простые, казалось бы, вопросы: как осветить палатку, быстро приготовить обед, зарядить аккумуляторы. Переносной генератор фирмы «Хонда» мощностью 500 Вт может обеспечить электроэнергией небольшой палаточный лагерь, а помещается в рюкзаке (США).



**У КАЖДОГО СВОЕ ХОББИ.** А у жителя Нью-Йорка Чарлза Ментиса оно уникальное — коллекционирование звуков больших городов. В его собрании уже свыше 500 записей. Среди них уличные шумы Лондона и Парижа, Москвы и Берлина, Рима, Вены и других городов мира. Гул транспорта, гудки и свистки, говор уличной толпы, возгласы и крики продавцов, мелодии бродячих музыкантов развлекают коллекционера. Чем не путешествия? (США).

**МУЗЫКАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР.** ЭВМ входит буквально во все сферы жизни человека. Музыкальный



компьютер американской фирмы «Фээрлайт инструмент» помогает начинающему композитору сочинять музыку. Звуковой сигнал отображается на экране. С помощью светового карандаша можно внести изменения в старую и «сочинить» новую мелодию. Синтезатор звука позволяет тут же прослушать готовое музыкальное произведение (США).

**А ВОТ ЭТОТ — ИЗ ПЛАСТИМАССЫ.** В Парижском салоне велосипедов внимание посетителей привлекла модель обычной дорожной машины весом менее 10 кг. Металл здесь заменен полиамидом, армированным стекловолокном. Не только рама, но также колеса и тормоза сделаны

из этого пластика. Изобретатели Жан Баусси и Луи Рамон назвали свое детище «Спило» — от слов «спид» (быстрый) и «VELO» (велосипед).

Внесены и существенные конструктивные изменения: например, система передач является составной частью рамы. Как ожидается, серийные экземпляры «спило» будут стоить очень дешево (Франция).

**СИНТЕТИЧЕСКИЙ... ФУРАЖ.** Называется он «прутин», содержит 72% белка, что в два раза превышает количество этого ценнего питательного вещества в соевой муке, а вырабатывается в виде гранул кофейного цвета из высушенных микроорганизмов метиолипометиоцопус, которые очень быстро размножаются в благоприятной химической среде, например, в метаноле. Пока еще прутин дороговат, по цене он равен рыбной муке, но специалисты рассчитывают в ближайшее время разработать новую, более выгодную технологию и приступить к массовому производству этого дешевого фураж (Англия).

**РЕСТАВРАЦИЯ РАРИТЕТОВ.** Бесценные крупицы человеческой мудрости хранятся порой в антикварных бумажных документах, рисунках, книгах. Но с годами бумага становится хрупкой, текст и изображение выцветают. Как их спасти? Способ известен. Лист бумаги надо опрыскать раствором щелочи, облучить ультрафиолетом, обработать тиосульфатом и высушить. А чтобы этот ответственный процесс делался не глазок, реставратору придана современная техника: камера, выстланная изнутри полизифирной пленкой и снабженная распылителем, отсосом «тумана», УФ-излучателем, автоматическими pH-метром, измерителем влажности и термометром. Применение такого устройства гарантирует гибель всех разрушающих бумаги бактерий и грибков, а также некоторое упрочнение и отбелование антикварных документов (ФРГ).

**ПОЧТИ ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ.** Многие старинные здания, представляющие историческую ценность, с трудом выдерживают отравленное выхлопными газами дыхание XX века. А посему для реставрации строители используют не просто обыкновенные материалы. Эти «камни», сделанные по довольно сложной технологии и упроченные пластмассой, после тщательных выборочных испытаний пойдут на замену полуразрушенных «ячеек» знаменитого Кельнского собора (ФРГ).



**НАРУЧНЫЙ... ТЕЛЕВИЗОР.** Стремясь перещеголять конкурентов, многие фирмы занялись выпуском самых неожиданных электронных приборов. Так, например, известная «Сейко» выбросила на рынок наручные часы с телевизорами. Размеры экрана по диагонали — 3 см, а работает он на жидких кристаллах. Прибор может принимать как обычную программу телевидения, так и коротковолновые радиопередачи. Звуковое сопровождение подается на миниатюрные наушники (Япония).

**ЯКОРЬ-БУР.** За всю историю мореходства корабли напридумывали немало якорных конструкций. Новый якорь «хоронит себя», глубоко зарываясь в морское дно. Мощные струи воды, выбрасываемые из кругообразно расположенных сопел на его наконечнике, размягчают дно. Разжиженный грунт отсасывается через центральную трубку, и устройство постепенно закапывается все глубже и глубже в яму. А куда попадает откаченная пульпа? Очень просто: она оседает сверху, помогая зацеплению (Англия).

**КАК ХРАНИТЬ ВОДОРОД?** Многие специалисты считают его горючим будущего, применение которого сулит больше выгоды. Кроме того, водород не загрязняет окружающую среду. Необходимо только решить две проблемы: хранение газа и его накопление. Недавно специалисты фирмы «Митсусита» разработали технологию получения нового сплава, состоящего из 60% марганца и 40% титана. Водород образует с этим сплавом стойкий химический продукт, который можно в любое время разложить на составные части. «Склад» достаточно емок — один его килограмм вмещает 185 литров Н<sub>2</sub> (Япония).

**«РАЗГОВОР» КИТОВ.** Как известно, в водной среде звук распространяется на гораздо большие расстояния, чем свет. Поэтому многие обитатели морских глубин используют для общения друг с другом звуковые сигналы. Зоолог Кристофор Кларк, изучающий жизнь китов, установил, что они способны принимать звуки от «собеседников», находящихся на удалении до 80 км. Когда же они находятся в более благоприятных условиях (в арктических водах или на большой глубине), то могут вести «разговор» на расстоянии более 1000 км друг от друга (США).

**БОРЬБА С ШУМОМ ПРОДОЛЖАЕТСЯ.** Автомобильный глушитель — вещь известная. Существуют по меньшей мере десятки конструкций этого устройства. Тем не менее польские специалисты запатентовали новую модель «последовательного шунтового глушителя выхлопа». Его преимущества — простота конструкции, малые размеры, низкая стоимость изготовления. Внутри, как обычно, входной и выходной патрубки. «Изюминка» — кольцеобразная вкладка в камере резонатора, сделанная в форме конуса. Выхлопные газы, попадая на эту вкладку, отражаются от ее поверхности, и большая часть звуковых частот гасится (Польша).

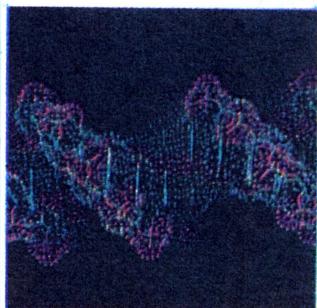
**НЕ ТОЛЬКО ПОЧТАЛЬОН.** Несмотря на многочисленные успехи электроники, живые «механизмы» все еще продолжают работать на человека. Например, спасательные службы побережий Тихого и Атлантического океанов ввели в штат специально обученных голубей. Как оказалось, птицы легко распознают в морском просторе мелкие желто-оранжевые «крапинки» спасательных лодок и жилетов. Голубей помещают в клетку, которую подвешивают к днищу вертолета. Как только пернатый наблюдатель замечает внизу оранжевый цвет, он тут же клюет клашишу, включающую сигнальное устройство в кабине пилота.

Установлено, что птицам удается обнаружить точку оранжевого или желтого цвета среди сине-зеленых морских волн с расстояния в пятьсот метров, и ошибаются они только в 10% случаев. А вот опытный человек в подобных условиях видит в 7 раз хуже (США).



**ПОМИДОРЫ КРУГЛЫЙ ГОД.** Тот, кто посадит в саду или теплице это удивительное дерево, обеспечит себя и свою семью вкусными, сочными плодами на весь год. Это растение родом из Новой Зеландии стало настоящей сенсацией в садоводстве: оно плодоносит семь месяцев в году (а в теплицах круглый год). Ростом в 1,5 м, оно уже в апреле сплошь обсыпано крупными красными плодами. Более 27 кг тома-

тов ежегодно с каждого дерева — такому урожаю может позавидовать любой овощевод (США).



**СТРОИМ ГЕНЫ.** Как известно, человеческий организм состоит из 60 триллионов клеток. Каждые сутки, прежде чем погибнуть, старые клетки должны воспроизвести своих молодых заместителей по строго запрограммированному наследственному коду, который несет молекулы нуклеиновых кислот ДНК и РНК, расположенные в клеточных ядрах. Ученые давно бьются над проблемой расшифровки генетического кода, а сегодня им в этом помогает ЭВМ. Выстраивая спираль ДНК на экране дисплея и внося «изменения» в строение молекулы, биологи пытаются отыскать математические закономерности в наследственности (ФРГ).

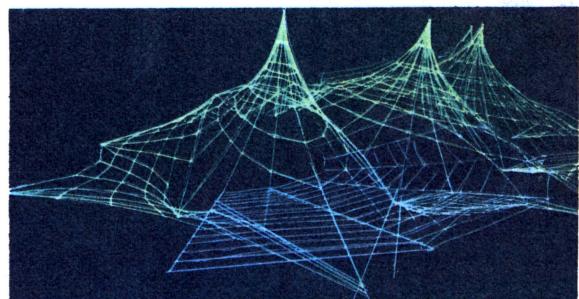
**...И ЗДАНИЯ.** На экране линия за линией возникает замысловатая и хрупкая конструкция, похожая на паутину. В действительности же это не что иное, как контуры будущего здания. Архитектор, изменяя изображение, выбирает не только красивую, но и наиболее устойчивую, прочную форму нового дома. С помощью графического компьютера можно построить чертежи и

графики, получить изображение молекулы сложнейшего органического соединения, создать новую и усовершенствовать старую конструкцию автомобиля. Благодаря ЭВМ, которая взяла на себя всю черновую и подчас нудную работу, у художников, дизайнеров, архитекторов и других специалистов теперь больше времени на творческий поиск; для решения трудных проблем создания оригинальных машин и зданий (Япония).

**ОТКУДА В ЕВРОПЕ АРКА?** Историки до сих пор считали, что первыми в строительную практику Европы ввели арку древние римляне. Нововведение освободило здания от тяжелых опорных столбов, массивных колонн и межоконных перемычек, придававших им несколько неуклюжий, «тяжелый» вид.

Группа археологов во главе со Стивенсоном Миллером, проводившая раскопки в районе Немеи, вскрыла туннель под спортивной ареной стадиона, построенным в IV веке до н. э. Он, по-видимому, служил чем-то вроде раздевалки. На его стенах обнаружены надписи с именами спортсменов, упоминаемых в различных исторических документах 320 г. до н. э.

Своды туннеля сооружены из клинообразных каменных блоков, аккуратно пригнанных друг к другу. Стало ясно, что это — древнейшее сводчатое перекрытие, известное где-либо вне стран Востока. Кто его построил? Весьма вероятно, что строителями были каменщики из Македонии, посетившие при Александре Македонском Персию, где подобные конструкции в те времена не являлись редкостью (Греция).



## Джигитовка по-жигулевски

Еще в 60-е годы водители придумали новый аттракцион — своего рода высшую школу езды на автомобиле. Так родилось увлекательное представление — автородео. Напомню, что обычным родео имеют соревнования ковбоев, которые с удовольствием демонстрируют зрителям профессиональные навыки верховой езды. Аналогичную цель поставили перед собой и участники механизированного родео.

В нашей стране первая группа «автоковбоев» (о классических каскадерах, трюки которых все мы видели в приключенческих фильмах, мы не говорим) родилась в 1978 году на Волжском автомобильном заводе в городе Тольятти. Тогда энтузиа-

сты автомобильного спорта Петр Кот, Геннадий Клевакин, Николай Лабода и Владимир Алексеев задумали организовать автомобильный аттракцион на машинах ВАЗ — «Жигулях» и «Нивах».

Начинали они, что скрывать, «полулегально» — отрабатывали приемы фигурного вождения во время обеденных перерывов на одной из заводских площадок, благо места там было достаточно. Одновременно вносили в конструкцию «Жигулей» изменения, без которых некоторые номера были просто невозможными. И подбирали единомышленников из среды таких же, как и они, энтузиастов.

Само собой разумеется, что деятельность их не могла оставаться не замеченной работниками завода. И тут надо отдать должное и коллективу и руководителям ВАЗа — идею автородео поддержали заместитель генерального директора предприятия В. Беляков и секретарь партийного комитета И. Рымкевич. С их помощью небольшая группа любителей превратилась в сплоченный коллектив мастеров

## ИСЧЕРПАНЫ ЛИ РЕЗЕРВЫ ОБТЕКАНИЯ?

На стр. обложки

Давно прошли старые добрые времена, когда даже не слишком долгое путешествие занимало несколько суток, а неторопливое плавание из Старого в Новый Свет занимало в лучшем случае месяц. Тогда-то и родилась, наверно, дорожная мудрость: «Тише едешь — дальше будешь».

В те годы спорт был не более чем активной формой отдыха. На соревнованиях конников, велосипедистов, яхтсменов и бегунов борьба шла лишь за право называться победителем. В наши дни этого уже мало — любой новичок, приходящий на первую тренировку на стадион или в спортивный зал, мечтает когда-нибудь стать чемпионом, установить рекорд, который зачастую от-

личается от предыдущего достижения долями секунды или сантиметрами дистанции.

Сделать это, конечно, удается немногим, причем успех зависит не только от физической готовности и волевого настроя. На беговой дорожке, шоссе, треке, лыжной трассе спортсмена, помимо соперников, ожидает коварный враг, имя которому — сопротивление воздуха.

Правда, создатели спортивных машин нашли эффективный способ уменьшить его воздействие. Они освободили гоночные автомобили, катера и самолеты от выступающих деталей, придав их корпусам обтекаемую форму. Это новшество позволило при той же мощности силовой установки заметно уменьшить расход топлива и увеличить скорость. Позже к тому же приему не без успеха прибегли и конструкторы серийных образцов транспорта.

А что же спортсмены-одиночки «без мотора»? Еще в начале века велосипедисты-трековики решительно распрощались с широкими брюками-гольф и «спортивными» пиджаками, сменив их облегающей тепло рубашкой и короткими шортами. А сразу же после старта они старались наклоняться к рулю, рукоятки которого были загнуты вниз. Результаты не замедлили сказать — в наши дни трековики развиваются на гонках 60 км/ч и более.

## ТЕХНИКА И СПОРТ

высшего класса езды на автомобиле. Члены этого коллектива теперь легко, непринужденно, даже с некоторым изяществом, показывают отточенные трюки.

На первый взгляд им вроде бы ничего не стоит провести «Жигули» на двух колесах, перейти на ходу из машины в машину, попутно заменив «проколотое» колесо, прокатить на серийной машине, рассчитанной на пять человек, дюжину пассажиров. Выполняют они и чисто цирковые номера — к примеру, перепрыгивая не только на мотоцикле (трюк давно известный), но и на «Жигулях» через десяток легковушек, поставленных дверь к двери поперек движения.

И когда смотришь на выступление волжан, как-то забываешь о том, что за этой легкостью и неизбежностью скрыты долголетия, упорная тренировка, отточенное мастерство водителей, отменная выдержка и точный расчет. Зрелище захватывающее, в чем весной 1982 года могли убедиться посетители Центральной выставки НТМ-82.

### Слева (сверху вниз):

Этот трюк вазовцы скромно называют «экспортом».

Мчащийся на скорости почти 100 км/ч автомобиль мгновенно «срезает» вышку, на которой спокойно стоят эти ребята.

О прыжках в длину на мотоциклах мы слыхали...

Вот так бы менять колеса участникам автопробегов!

### Справа (сверху вниз):

Далеко не каждый водитель решит посадить в свою легковушку шесть человек, а этот ВАЗ везет «чертову дюжину» пассажиров.

А тут «Жигулёнок» перескочил через шесть своих собратьев.

Как видите, и «лошадей» при скачке сменить можно!

Демонстрация приемов «бициклического» вождения.

Фото А. Шишкова, монтаж и рисунок В. Родина



Аналогичным образом поступили и конькобежцы. И они облачились в обтягивающие шерстяные костюмы. Скользя по ледяной дорожке, они стараются держать тело горизонтально. В последнее же время конькобежцы обзавелись костюмами из абсолютно гладкого искусственного волокна (см. фото на 4-й стр. обложки). Оно эластично, не поддается воздействию низких температур, а главное, не создает практически никаких помех довольно плотному набегающему потоку воздуха. Подобную ткань ныне используют и велосипедисты, которые добавили к сверхгладкому снаряжению еще и обтекаемый пластмассовый шлем.

Зато горнолыжникам пришлось решать целый комплекс проблем. К ним относится и создание лыж специальной конструкции и мазей, обеспечивающих оптимальный режим скольжения, удобных ботинок и надежных креплений и, разумеется, костюмов, не оказывающих значительного сопротивления воздуху.

Подобно конькобежцам и велосипедистам, горнолыжники также стремятся отыскать выгодную стойку, при которой воздействие набегающего потока будет минимальным (см. схему на 4-й стр. обложки), а скорость возрастет до 140—160 км/ч. Желая лучше подготовить спортсмена, один из

тренеров прибег к довольно оструму приему. Он разместил своего подопечного на крыше автомобиля, велел водителю набрать заданную скорость и принялся следить по приборам, как изменяются нагрузки в зависимости от того, в каком положении находится спортсмен.

Иным путем пошли студенты Вильнюсского инженерно-строительного института. Они попробовали решить проблему обтекаемости, запрятав велосипедистов в низкий, легкий и, конечно, обтекаемый футляр. И что же? Бициклисты легко развивали на шоссе скорость в 40 км/ч — попробуйте проделать то же самое на серийном «дорожнике»! А владелец веломобиля к тому же устроен с комфортом — дожди и пыль ему не страшны.

Молодые литовские изобретатели придумали еще и рельсовый веломобиль. Вполне возможно, такой экипаж заинтересует железнодорожников. Почему бы обходчику путей или ремонтникам не обезжать свои участки на удобной велодрезине, в которой найдется место для инструмента, а топлива не нужно? Как видите, чисто спортивные поначалу разработки могут найти утилитарное применение.

ИГОРЬ ИЗМАЙЛОВ,  
инженер

# ЭКСПОРТ

«ТМ»

## Однажды

### Рассуждение о конце

#### и начале

Однажды на заседании творческой лаборатории «Инверсор», действующей при нашей редакции, очредной докладчик в подтверждение своих необычно запутанных выводов напомнил фразу из повести Н. Лескова «Колыванский мужик»: «В лесу было обнаружено мертвое тело и один конец палки, второй, как полагали, ни искала, не нашли...»

Все рассмеялись, дотоле дремавшие слушатели разом оживились и стали наперебой демонстрировать свою эрудицию. Кто-то многозначительно произнес слова «небезызвестного Козьмы Пруткова: «Где начало того конца, которым оканчивается начало?», кто-то играво затянул припев популярной песенки: «Любовь — кольцо, а у кольца начала нет и нет конца...», а председатель лаборатории, авиаинженер А. М. Добротворский (1908—1975), как всегда, повернулся кистищами пренятия в творческое русло. Он предложил шутливый тест на сообразительность: чем отличается палка от термодинамики? Как ни пытались присутствовавшие, но найти какую-либо связь между столь раз-

нородными понятиями никак не могли. И тогда Алексей Михайлович поделился своим «открытием»:

— Если в термодинамике есть два начала и ни одного конца, то у палки, наоборот, есть два конца и ни одного начала...



### Не снять, а снять!

Известный русский и советский египтолог В. Струве (1889—1965) в молодости изучал надписи на фигурах сфинксов, установленных в Петербурге на набережных Невы. Так вот, он решил, что научную статью, посвященную этой работе, было бы неплохо проиллюстрировать не рисунками, могущими содержать искажения, а документальными фотографиями. Дабы получить такие снимки, Струве, особенно не задумываясь над стилистикой, обратился к петербургскому градоначальнику с прошением, в котором прямо так и написал:

— Прошу снять сфинксов на набережной Невы у Академии художеств для научной работы.

И незамедлительно получил язвительный ответ:

— Снять фигуры с пьедесталов весьма трудно. Вероятно, легче поставить леса и изучить сии творения Древнего Египта с них?



### Бывает же такое

#### Юморист-прогност

В 1862 году один из английских юмористических журналов опубликовал шутливый прогноз того, как буд-

дет жить человечество через 100 лет. Автор постарался как мог рассмешить почтеннейшую публику именно нелепостью своих предвидений.

О том, как реагировали на его сочинения современники, нам неизвестно. А людям нашего времени мы предлагаем самим дать оценку их достоверности.

## Досье эрудита

### Сенсация

#### столетней давности

В 1882 году тифлисская газета «Кавказ», рассказывая об электротехнической выставке в Соляном городке в Петербурге, писала и о тогдашней новинке — слушании опер по телефону. «Та часть выставки, которая ведет к зале, где слушают телефоны, всегда более набита посетителями. Каждый входящий получает билет с номером, означающим его очередь для слушания телефона. Таким образом получается счет входящих и избегается толкотня. На видном месте выставлены на подвижных картонах: название театра и оперы, которую играют, акты, до которых дошли, антракты, во время которых впуск прекращается до последнего входного номера. Таким образом, каждый может ожидать своей очереди, расхаживать по залу и подходить только тогда, когда он знает, что будет впущен».

Одновременно телефоны могли слушать 15 посетителей, время слушания — 3 минуты. 21 января 1882 года здесь транслировалась «Русалка» из Мариинского театра, причем, как сообщала газета, «голоса актрис раздавались с большой силой», «Плата за вход довольно высока, а именно: один рубль».

Так, спустя всего несколько месяцев после первой демонстрации в Париже русской публике была показана сенсационная новинка, изобретенная венгерским инженером Тивадаром Пушкашем (1845—1893). В 1878 году этот талантливый изобретатель, работая в США, спроектировал первую в мире центральную телефонную станцию. А в 1893 году, будучи президентом Будапештской телефонной компании, организовал в этом городе так называемую «Телефон-газету». Подписчики-абоненты за плату три форинта в месяц, не выходя из дома, могли узнать обо всем, что происходило как в самом Будапеште, так и во всем



мире. Они могли по телефону навести любую справку, осведомиться о любой новости. Каждые полчаса редакция сообщала подписчикам о положении на бирже. По вечерам редакция «Телефон-газеты» услуждала слух подписчиков трансляцией опер и концертов.

Вначале подписчиком газеты мог быть только тот, у кого был телефон. Если абонент желал узнать, о чем пишут сегодняшние газеты, он должен был позвонить на станцию и попросить соединить его с «Телефон-газетой». По окончании программы станция прерывала связь. Сложность такого решения не удовлетворяла Пушкиша, и он вскоре принялся за создание самостоятельной сети телефонного вещания. Ее проводили в квартиру абонента точно так же, как телефон, только в розетке подключали одну или несколько пар наушников. О начале передач возвещал гудок, слышимый во всей комнате. Вскоре наушники телефонного вещания можно было видеть всюду: в частных квартирах, в государственных учреждениях, в приемных адвокатов и врачей и т. д.

Таким образом, предшественники современной телефонной справочной службы, и проводной и радиовещания, впервые появились в Будапеште в конце прошлого века. И сегодня там, в Почтовом музее, посетители могут увидеть первую установку для трансляции по проводам и многие другие технические разработки Тивадара Пушкиша.

А. КАРБЕЛАШВИЛИ,  
заслуженный  
рационализатор  
Грузинской ССР

Тбилиси

Рис. Владимира Плужникова

Предлагаем также дать наименования тем вещам и явлениям, о которых шла речь в этих затейливых писаниях. Вот выдержки из них:

— в 1962 году люди будут летать на Луну;

— грузы и почта из Европы в Азию будут доставляться по воздуху;

— в России, в Сибири, будут выращиваться хлопок

трудами свободных тружеников;

— люди будут любоваться движущимися фото;

— женщины будут изменять черты лица в салонах красоты и ходить в панталонах;

— человечество сделает страшное открытие... которое будет угрожать жизни на планете.

## Листая старые уставы

### Привилегии и бремя командования

Архаичный язык старых морских уставов и приказов поначалу вызывает улыбку, но при внимательном чтении начинаешь понимать, как много мудрости и жизненной опытности кроется за каждым их параграфом. Возьмем, к примеру, петровскую «Книгу устав морской о всем, что касается к добруму управлению в бытности флота на море», изданную в 1720 году, и посмотрим, как определялись

в ней обязанности команда-ра корабля.

Оказывается, его главнейшим делом было расписать «всю команду на три равные части по вахтам, а вахты по парусам, орудиям и т. п.». У каждого боевого поста должна висеть расписка личного состава. Командир корабля должен проверять эти боевые расписания и заставлять проверять офицеров под страхом лишения двухмесячного жалованья.

Далее, командир корабля «...должен надзирать, чтобы все корабельные служители и всякий в своей должности искусен был. Для того непрестанно надлежит обучать их владением парусов, пушек, ружей, знанием компаса и прочим, под штрафом лишения месячного жалованья за первый раз, а за второй — на полгода, за третий — лишиением чина».

Суровая морская служба накладывала весьма жесткие рамки и на личную жизнь командира: «Когда корабль стоит в полной готовности на рейде, командр корабля не разрешается

отлучаться с корабля ни на одну ночь, только если позволит ему командающий эскадрой».

В воскресные дни командр или старший помощник обязаны были читать всему личному составу морские законы, наблюдая, чтобы «...в это время люди стояли смирно, с непокрытой головой и слушали со вниманием, да бы никто не мог оговорится потом незнанием законов».

Командир корабля — первый штурман. Эта идея прослеживается и в первом Морском уставе: «В путеплаваниях командр должен держать верный журнал своего курса, и в дальних плаваниях назначать на карте места, брать высоту и записывать пройденное расстояние. Должен свидетельствовать всякого штурмана в расчетах места корабля, высушливать их доводы и выбирать лучшее место. А в Балтийском и других мелководных морях, изобилующих мелями, мели и рифы, обнаруженные им, наносить на карту, зарисовывать берега, вести наблюдение за штормами и тече-

ниями. Свой штурманский журнал по возвращении отдает командающему своему для последующей передачи в Адмиралтейскую коллегию».

«Будучи в чужих портах (хотя и приятельских), особую предосторожность иметь, дабы служителей корабельных на берег без офицеров не пускать. Так же и к своему кораблю чужие суда с осмотрительностью допускать, дабы какого вреда тайно кораблю не учинили кто: или б служителей не подговорили, и прочее что ко вреду быть может».

Наконец, уставное требование гласило, что командр корабля обязан смотреть за подчиненными, чтобы они «нуждили ни в чем не имели и всем были бы довольны». Кроме того, командр смотрит за чистотой корабля, дабы «не заболел кто-либо от недостатка таковой». От них требовали также «иметь надзор за больными и о них всякое попечение иметь...».

В. ДУКЕЛЬСКИЙ,  
капитан I ранга запаса

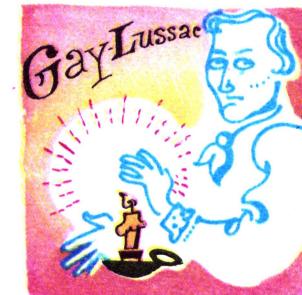
## Разные разности

### От «алло» до паровой машины

Каждый день миллионы людей во всех уголках земного шара произносят слово, значение которого большинство из них совершенно не понимает. Слово это — то самое «алло», которым мы начинаем каждый телефонный разговор, — в нашем представлении так тесно связано с телефоном, что, кажется, родилось одновременно с ним. В действительности же оно немного старше телефонной связи. В знаменитом «Новом словотолкователе» Н. Яновского, изданным в Петербурге в 1803—1806 годах, о слове «алло» сказано: «Речение морское, употребляемое на корабле и значит: слушай. Сие слово кричат рупор на корабль, с коим хотят переговариваться, дабы на нем внятно слушали...»

В 1903 году Д. И. Менделеев (1834—1907) в своих «Заветных мыслях» писал о том, что, хотя местные и земские статистические учреждения много сделали в деле сбора важных сведений о нашей стране, их деятельность недостаточно. «Разрозненные и ограниченные усилия местных органов не могут дать того, что может доставить хорошо обставленное независимое центральное учреждение, имеющее возможность обобщить и сделать планомерными местные усилия». В связи с этим Менделеев высказывал «горячее пожелание, чтобы, не отлагая в даль, немедленно организовалось бы у нас обстоятельное, независимое... Центральное статистическое учреждение». Мечта учченого осуществилась лишь при Советской власти: в 1918 году было создано Центральное статистическое управление нашей страны.

О том, как много хлопот доставляло освещение наших-нибудь 200 лет назад, можно судить по известному двустишию И. Гёте (1742—1836): «Уж и не знаю,



чего бы лучшего могли изобретатели придумать. Как если бы свечи горели так, чтоб не снимать с них нагара».

И вот что удивительно: исполнить это пожелание поэта оказалось гораздо труднее, чем, скажем, изобрести громоотвод, оптический телеграф, пароход и паровоз. Лишь 60 лет спустя, после того, как Ж. Гей-Люссак (1778—1850) научился получать из сала стеарин, появились вместо сальных стеариновые свечи с тонким фитилем, который при обогревании загибался, попадал в зону высоких температур и сгорал без остатка.

Сухие цифры статистики весьма красноречиво говорят о достижениях современной медицины. Так, в годы первой мировой войны быть новорожденным было опаснее, чем солдатом на фронте. Там один раненый или убитый приходился на 13 человек, а у новорожден-

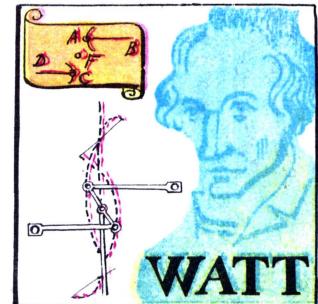
ных в течение первых суток умирал один из 10! Сейчас же, спустя 60 лет, благодаря успехам советской медицины смертность среди младенцев составляет не более 3 на 100 новорожденных.

Л. ЕВСЕЕВ, инженер

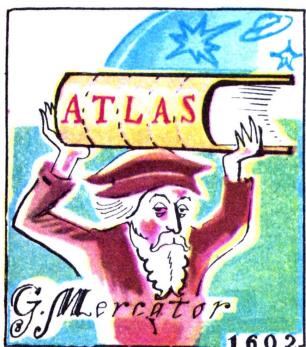
\* \* \*

Оценивая заслуги Дж. Уатта (1736—1819) в создании парового двигателя, историки науки согласны в том, что главным достижением знаменитого изобретателя было применение отдельного конденсатора, позволившего увеличить КПД машины в 2,7 раз!

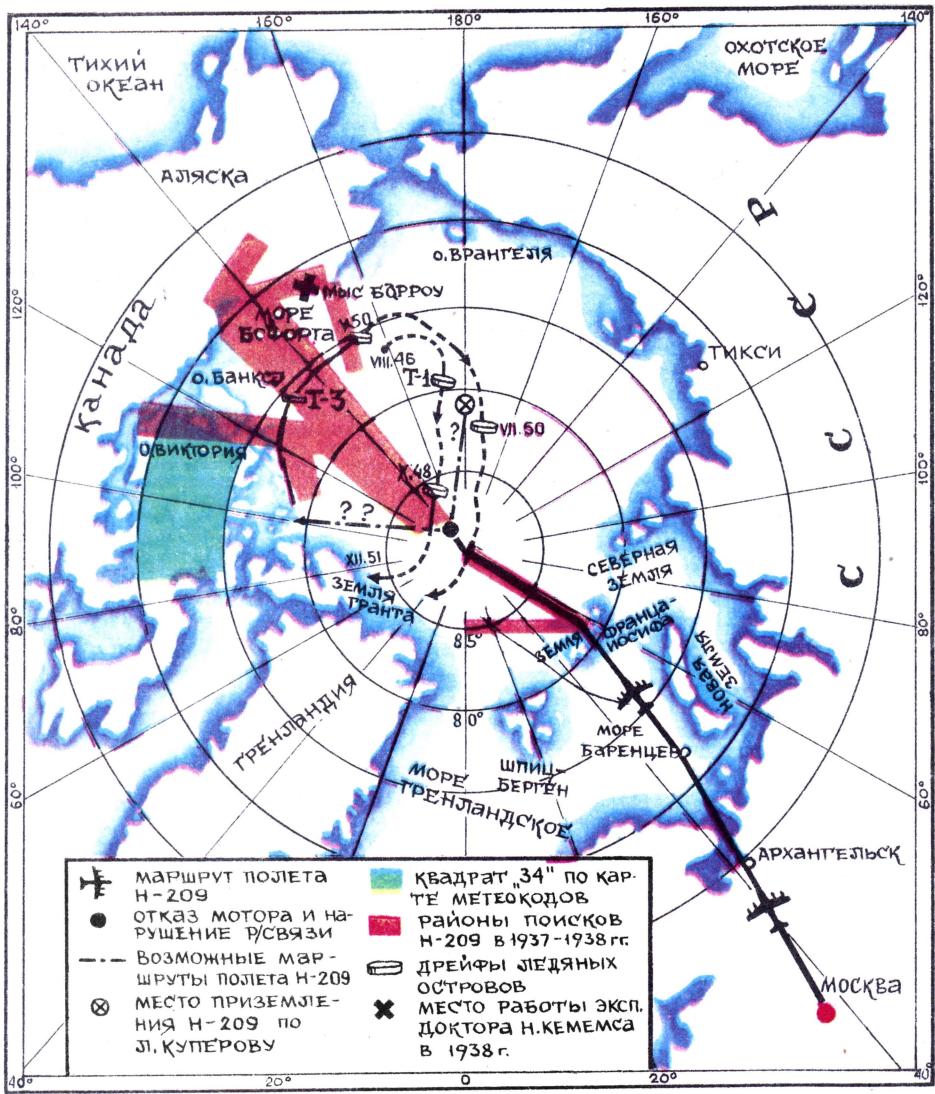
Удивительно, что сам Уатт оценивал свой вклад в создание паровой машины иначе. «Хотя я и не чрезмерно честолюбив, — писал он своему сыну, — но изобретением параллельного на-



правления я горжусь более, чем всеми остальными, сделанными мною». Речь шла о «параллограмме Уатта» — механизме, применявшемся только в машинах с вертикальным цилиндром и коромыслом, от которых очень скоро отказались.



1602



## ГДЕ ПРОПАЛ Н-209?

ПАВЕЛ НОВОКШОНОВ, действительный член Географического общества СССР

Весна и лето 1937 года ознаменовались значительными успехами советской полярной авиации. В мае экспедиция О. Ю. Шмидта на четырех тяжелых самолетах высадила научный десант на Северный полюс. Вскоре стартовал в Америку экипаж Валерия Чкалова на одномоторном АНТ-25. Это был первый в мире межконтинентальный трансарктический рейс. Спустя три месяца на таком же самолете в Америку летит Михаил Громов. А в Москве заканчиваются последние приготовления к третьему трансарктическому перелету. На этот раз самолет поведет Сигизмунд Леваневский.

12 августа на Щелковском аэродроме с самого утра было необычайно оживленно. Огромный самолет — размах крыльев почти 40 м — уже стоял в конце летного поля. Пузатые

бензозаправщики заполняли горючим его огромное чрево. Вокруг хлопотали авиатехники и инженеры.

Новейший четырехмоторный самолет ДБ-А конструкции В. Ф. Болховитинова как нельзя лучше подходил для открытия транспортной межконтинентальной авиалинии. В марте 1936 года самолет прошел государственные испытания и сразу же установил несколько мировых рекордов грузоподъемности и скорости. При собственном весе всего в 15 т он мог поднять груз в полтора раза больше! «Если бы мы поставили на нем другие моторы, — заявил С. Леваневский, — можно было бы взять на борт 20—25 пассажиров и открыть пассажирскую линию СССР — США через полюс».

Будущие участники перелета — второй пилот Н. Кастанаев, штурман

В. Левченко, механики Н. Годовиков и Г. Побежимов, радист Н. Галковский — уже месяц не покидали аэродром. Они жили в отдельном домике, подальше от любопытных глаз. Каждый день тренировались с кислородными приборами: лететь предстояло на высоте, в негерметизированной кабине. И с волнением ожидали дня отлета: на новом самолете им предстояло совершить гигантский бросок над безжизненными просторами Арктики...

Во второй половине дня к самолету подвезли мешки с почтой и меха. И очень небольшой неприкосновенный запас. О. Ю. Шмидт отметил в записной книжке: «Леваневский выбросил пять мешков с продовольствием по шесть килограммов. Осталось тридцать мешков. Нарты, лыжи, шестиместная палатка. Взяли только четыре спальных мешка, хотя должны были шесть...»

180 кг продовольствия на шестерых — при вынужденной посадке этого могло хватить только на месяц-полтора. Но Леваневский, видимо, надеялся не на спасателей, а на себя — и решил взять лишнюю сотню литров горючего.

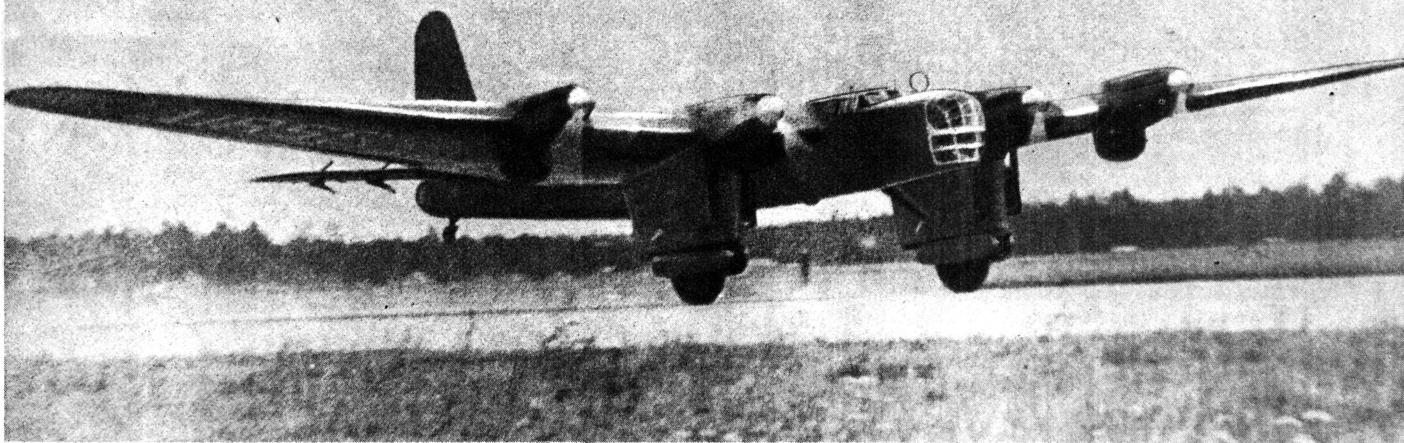
Долго вырабатывал он маршрут полета. Остановился на следующем варианте. До полюса Н-209 — такой номер присвоили самолету — должен лететь трассой Чкалова и Громова: Архангельск — Баренцево море — остров Рудольфа — географический полюс. Затем — вдоль 148-го меридiana — пролететь над районом полюса относительной недоступности и приземлиться на Аляске, в Фэрбэнкс. Конечный пункт — Нью-Йорк.

Такой путь диктовался предельной дальностью полета — 7000 км, при максимальном запасе топлива в 18 т и с учетом наихудших погодных условий. Кроме того, колесный Н-209 мог садиться только там, где были достаточно длинные взлетно-посадочные полосы.

...Последний раз все шестеро сфотографировались перед самолетом. Леваневский нетерпеливо курil и посматривал на небо. Прощальные пожелания счастливого пути. Захлопывается входной люк. Н-209, натужно гудя моторами, бежит по бетонной дорожке. Сто метров, двести, пятьсот... Гул двигателей переходит в рев. Наконец колеса нехотя отрываются от полосы. 18 ч 15 мин двенадцатого августа.

Затих вдали рев мотора. Самолет затерялся в угасающем августовском дне. Потихоньку разъезжаются провожающие...

На Центральном аэродроме приступил к работе штаб перелета. Сюда стекались все сообщения. Радисты многих станций Советского Союза настроились на волну передатчика Галковского. Тоненькая, хрупкая ниточка протянулась между само-



Самолет СССР Н-209 уходит в свой последний полет.

летом и Большой землей. Она материализовалась на карте Арктики в цепочку точек, постепенно приближавшихся к вершине планеты. За скучными строчками радиограмм скрывалась напряженная борьба шести человек с пространством и стихией...

Полетный график стал нарушаться, как только Н-209 очутился над Баренцевым морем. Мощная облачность вынуждала Леваневского забираться все выше и выше. Две тысячи метров, три тысячи... и вот стрелка высотомера замирает на отметке «6 км».

Встречный ветер усилился и перешел в ураганный. Один за другим, как морские волны, набегают на самолет атмосферные фронты. Путевая скорость падает с каждым часом полета. Реже стали и радиограммы Галковского. Экипаж надел кислородные маски. Двигаться и говорить не хотелось...

Тринадцатого августа, через девятнадцать с половиной часов после старта, Н-209 прошел над Северным полюсом. «Высота 6100 метров. Температура минус 35 градусов. Стекла кабины покрыты изморозью. Ветер местами 100 километров в час. Сообщите погоду в США. Все в порядке», — передал Галковский.

Позади остались почти 4000 километров — тяжелое испытание не только для экипажа, но и для двигателей. Последние часы они работали на пределе, удерживая тяжелую машину на огромной высоте.

Начался отчет километрам вдоль 148-го меридиана. Но не прошло и часа, как пришла девятнадцатая по счету радиограмма Галковского, переполошившая штаб перелета: «Отказал правый крайний мотор из-за неисправности маслосистемы. Идем на трех моторах. Очень тяжело. Идем в сплошной облачности. Высота 4600 метров...»

Несложные расчеты показали, что 4600 м — предельная высота полета на трех моторах при полетном весе в 25 т (к этому времени двигатели поглотили почти 10 т горючего). Такой полет еще возможен при хороших метеоусловиях. Пытаться же удержать на высоте тяжелый самолет в условиях обледенения (этот неумолимый процесс начался сразу же со входом в облака) невозможно и очень опасно. Таково было мнение всех полярных летчиков.

Штаб предложил Леваневскому немедленно снизиться до 2000 м. На такой высоте можно спокойно осмотреться и при необходимости выбрать место для вынужденной посадки.

Радиограмма была послана на борт Н-209, но Галковский не ответил. Все наземные радиостанции удвоили внимание. Но радиограмма № 19, посланная в 14 ч 32 мин по московскому времени, оказалась последней.

Несколько часов спустя в Якутске и на мысе Шмидта приняли отрывочные неразборчивые сообщения. Но отдельные буквы не ложились в связный текст. Связь с Н-209 прервалась...

На следующий день газеты многих стран сообщили об исчезновении Леваневского. Поверенный в делах СССР в Вашингтоне Уманский сделал заявление: «...Пока нет оснований для беспокойства за безопасность самолета. Думаю, что самолет, возможно, сделал вынужденную посадку в каком-либо районе между Северным полюсом и Аляской». ТАСС передал из Парижа: «...Сегодня утром на рассвете самолеты Американского авиационного корпуса вылетели с баз на Аляске на поиски Леваневского и его товарищей. Погода по всей Аляске исключительно плохая. В Фербэнксе власти считают, что из-за бури... Леваневский сел на лед, предпочитая экономить горючее, чем бороться с ветром...»

Начались поиски. Все планы строились на том, что совершина вынуж-

денная посадка. Где-то за полюсом, во льдах. Если за время аварии считать момент потери связи, район поисков определялся достаточно точно — примерно 88° северной широты вдоль 148-го меридиана.

Ледокол «Красин» и пароход «Микоян» спешно направились к мысу Барроу на Аляске. Туда же вылетели летчики В. Задков и А. Грацианский. Три четырехмоторных ТБ-3 под командованием М. Шевелева отправились на остров Рудольфа для обследования района полюса. «Всего на розыскные работы двинуто 15 советских самолетов и 7 иностранных», — заявил в интервью для «Правды» О. Ю. Шмидт.

Арктическая непогода надолго сковала мощные поисковые силы. Звено М. Шевелева добралось до острова Рудольфа только через месяц после исчезновения Н-209. И лишь спустя три недели самолет, пилотируемый М. Водопьяновым, смог отправиться в центр Арктики. Число полетов можно пересчитать по пальцам. Все они проходили в очень сложных условиях.

Поиски Н-209 затягивались. Все меньше радиограмм поступало в



штаб перелета и к Шмидту. 18 сентября Губерт Вилкинс — известный американский полярный исследователь — прервал свои полеты до будущего года. «Может быть, мы летали над самолетом Леваневского», — заявил он корреспондентам, — но не могли его рассмотреть из-за отвратительной видимости». Последним покинул Аляску в октябре Грацианский. 21 ноября солнце последний раз можно было видеть с мыса Барроу. Наступила полярная ночь...

Тридцатого сентября в Охотском море пароход «Батум» принял загадочную радиограмму: «Широта 83° норд, долгота 179° вест. РЛ» (РЛ — позывные Леваневского). Возможно, то был последний призыв о помощи. Прошло уже полтора месяца со дня катастрофы. Аварийный запас продовольствия давно уже кончился...

В середине января 1938 года Вилкинс совершил длительный бросок в район полюса со стороны Аляски. В марте он повторил попытку. Все было тщетно...

За девять месяцев советские и американские летчики обследовали большой сектор Арктики между 120-м и 150-м меридианами западной долготы. Но следов Н-209 обнаружить не удалось. Правда, эффективность полетов была ничтожной: мешала плохая погода. В мае 1938 года Советское правительство, опросив известных полярных летчиков и исследователей, постановило дальнейшие поиски самолета Н-209 прекратить...

Спустя девять лет в английской прессе появилось краткое сообщение, правда, официально не подтвержденное, что исландские рыбаки обнаружили у берегов Гренландии вмерзшие в лед доски от ящиков, на которых по-русски было выжжено: «Август. 1937».

Что же случилось с Н-209 и его экипажем? Будет ли решена эта многолетняя загадка Арктики?

## ПОСАДКУ БУДЕМ ДЕЛАТЬ В 3400...

ДМИТРИЙ АЛЕКСЕЕВ,  
научный сотрудник ВИИА  
имени Н. Е. ЖУКОВСКОГО,  
действительный член  
Географического общества СССР

Сорок пять лет загадка исчезновения самолета Н-209 как бы бросает вызов науке. Заставляет ученых и полярников вновь и вновь сопоставлять различные факты. Задача актуальна не только с исторической точки зрения: авиация и в наши дни не застрахована от аварий в высоких широтах. Обнаруженные недавно архивные материалы позволяют сделать первые шаги для разрешения этой загадки: воссоздать возможный маршрут Н-209 и уточнить район его поисков.

Вернемся еще раз в день 13 августа 1937 года. Двусторонний контакт с Н-209 был потерян после 14 ч 32 мин. Последнюю четкую радиограмму № 19 приняли в Тикси и в Анкоридже, на Аляске. Но в этих пунктах условия приема оказались неодинаковы: в Тикси конец радиограммы не расслышали. А в Анкоридже приняли ее полностью: «Отказал правый крайний мотор из-за неисправности маслосистемы. Идем на трех моторах. Очень тяжело. Идем в сплош-



«Леваневский нетерпеливо курил и  
посматривал на небо...»

Рис. Роберта Авотина

ной облачности. Высота 4600 м. Посадку будем делать в 3400. Леваневский».

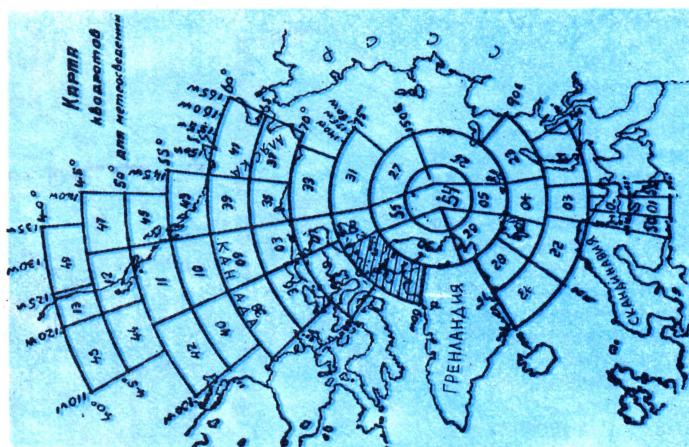
Радиограмма тревожная. Но из нее нельзя сделать категорический вывод, что положение самолета было безнадежным. И прекращение связи вовсе не означает, что вскоре разразилась катастрофа: хаотическое падение обледеневшей машины. Не менее вероятная причина потери связи — обрыв антенны.

Ю. Бесфамильный, механик, участник поисков Леваневского:

«При обледенении жесткие антенны, как правило, очень быстро обрываются. В таких случаях выпускается «мягкая» антenna: тройник с металлическим шаром на конце. Правда, развернуть такую antennу не так-то просто. При минусовой температуре шарик часто накрепко примерзает к эbonитовой изоляционной трубке. Чтобы добраться до трубы, мы на наших ТБ-3 «Авиарктика» сделали специальные лючки. Их-то на Н-209 и не было...»

Н-209 вошел в облака, потому что отказал крайний правый двигатель. Все внимание механиков Побежимова и Годовикова, естественно, было приковано к нему. Пробравшись по крыльевым «пазухам» к мотору, они приступили к ремонту. Заниматься антенной им было некогда. Возможно, выпуском антенны занялся сам Галковский. А для этого ему пришлось оставить свою аппаратуру.

Почему отказал двигатель? Выяснить это уже невозможно. Но непосредственный участник подготовки самолета Леваневского техник А. Торубаров ясно видел,



Разделенная на квадраты метеорологическая карта Арктики, которая имела в распоряжении штурмана В. Левченко. Отмечен квадрат 34, приходящийся на район Канадского архипелага.

как правый крайний мотор дымил на взлете! Может быть, роковая неисправность таилась еще на земле...

В последней радиограмме Галковского загадочной осталась фраза: «Посадку будем делать в 3400». Ясно одно: отремонтировать двигатель не удалось, и Леваневский принял решение изменить место приземления. И как бы ни был труден полет — без связи, на трех моторах, — Леваневский старался дотянуть до берега, до земли.

До сих пор мы только вскользь говорили о погодных условиях. До отказа мотора самолет боролся со стихией на равных. Медленно, но верно поглощая пространство на пути к цели.

М. Мастерских, кандидат географических наук, сотрудник Гидрометеоцентра СССР:

«12—13 августа 1937 года вся центральная часть Арктики была охвачена очень мощным циклоном, центр которого находился примерно в 300 км от полюса. Циклон — это не только мощная облачность, но и очень сильные ветры. По моим оценкам, их скорость на высотах 4—6 км составляла почти 90 км/ч. И, что особенно важно, ветер вдоль всего запланированного маршрута был для самолета встречным!»

Расчеты показывают, что по мере приближения Н-209 к вершине планеты путевая скорость уменьшилась из-за нарастания встречных ветров с 220 до 175 км/ч. 4000 км до полюса Леваневский преодолел за 20 часов. Примерно столько же времени понадобилось бы, чтобы покрыть на исправном самолете оставшиеся до Фербэнкса 2600 км. А половина горючего к моменту пролета полюса была израсходована.

Три мотора потребляли бензина больше, чем четыре — неизбежная плата за попытку удержать перегруженную машину на максимальной возможной высоте. Да и путевая скорость после отказа мотора не превышала 100 км/ч. В этом случае достижение Фербэнкса становилось практически невозможным...

Какая же земля скрывалась за цифрами 3400? Не было таких цифр в списке кодов для радиообмена между самолетом и Большой землей. «Если допустить, что цифра 34 есть исказенная 64, — телеграфировал М. Беляков Шмидту из Фербэнкса, — тогда получается намерение идти на остров Патрика...»

Остров Принс-Патрик находится в Канадском арктическом архипелаге. До острова от места аварии примерно 1100 км. Вдвое меньше,

чем до побережья Аляски. А другие острова этого архипелага расположены еще ближе...

Недавно журналисту Ю. Сальникову удалось установить, что у штурмана Левченко была карта Арктики, разбитая на пронумерованные квадраты. Они предназначались для передачи на борт самолета метеосводок. Квадрат 34 с координатами 70°—75° северной широты и 85°—115° западной долготы как раз находится на район Канадского архипелага! В частности, на острова Виктория и Принца Уэльского. Здесь встречаются небольшие эскимосские поселки.

Не исключено, что Леваневский после отказа мотора мог направить самолет именно в этот район и достиг одного из островов. В этом случае цифры 00 могли означать время ожидаемого приземления — ноль часов, ноль минут — в квадрате 34!

Действительно, если учесть, что до этого квадрата примерно 1200 км, а средняя путевая скорость Н-209 на трех моторах не превышала 110 км/ч, то время ожидаемой посадки приходилось на полночь с 13 на 14 августа 1937 года. Необходимо подчеркнуть, что поиски в квадрате 34 не велись, что видно из анализа маршрутов советских и американских летчиков в 1937—1938 годах.

Долететь до архипелага на трех моторах было бы несложно при ясной, хорошей погоде и слабом ветре. Потеряв высоту, Н-209 вошел в облака. Левченко должен был прокладывать курс в сложнейших условиях: без связи, при большом и неизвестном ветровом сносе, отсутствии пеленгов, звезд, солнца, с весьма неточными навигационными приборами.

14 августа 1937 года корреспондент ТАСС сообщил из Нью-Йорка: «...Корпус связи США заявил, что радиостанция в Анкоридже перехватила в 14 ч 44 мин по Гривиничу (в 17 ч 44 мин по московскому времени, то есть спустя 3 ч после отказа двигателя) сообщение с самолета. В нем говорилось:

«...Не имеем ориентировки. Затруднения с радиопередатчиком». Достаточно перечислить навигационные приборы, которыми располагал Левченко, чтобы убедиться в вероятности такого сообщения.

На Н-209 были установлены: приемник сигналов радиомаяков, радиокомпас, гиромагнитный и магнитные компасы, гирокомпасс, гирокомпас и солнечный указатель курса.

Магнитный и гиромагнитный компасы работали надежно только до 82° северной широты. Севернее острова Рудольфа (Земля Фран-

да-Иосифа) стрелки «гуляли» по шкале, отклоняясь на 60°—90°.

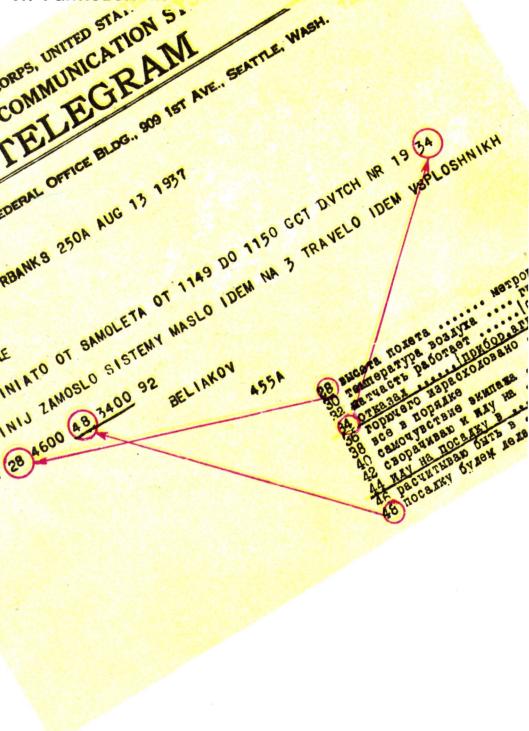
Солнечный указатель курса представлял функционировать, как только самолет попадал в облачность. Пока Н-209 держался над верхней кромкой облаков, солнечный указатель четко обозначал положение продольной оси самолета по отношению к географическому меридиану. После аварии мотора единственный, пожалуй, надежный ориентир был утерян...

Вождение самолета по равносигнальной зоне радиомаяка о. Рудольфа и радиокомпасу зависело от условий прохождения радиоволн и мощности радиостанций. Для Н-209, который находился в центральной части Арктики, эти условия надежной радионавигации не выполнялись. В облаках очень плохо работали радиокомпас и приемник сигналов радиомаяков. Слабенькие радиостанции были разбросаны по арктическому побережью за многие тысячи километров. В августе 1937 года в Арктике зарегистрированы три мощные магнитные бури: в этот период эффективность радиостанций упала до минимума.

Единственным работоспособным прибором у Левченко остался гирокомпасный полукомпас. Но и он «убегал» на 15° за каждый час полета.

Положение усугублялось тем, что штурман совершенно не знал о направлении и скорости ветрового сноса самолета. А снос мог быть как восточным, так и западным. В зависимости от того, какой курс

Радиограмма, принятая в Анкоридже в 14.32 по московскому времени. Ниже приведена часть таблицы кодов, которой пользовался бортрадист Н. Галиковский.



избрал Леваневский. Помимо ветра, сказывалось влияние асимметрии трех работавших двигателей — два слева, один справа: самолет постепенно отклонялся вправо от намеченного маршрута...

Куда направил свой самолет Леваневский? В нашем распоряжении только три обрывочные радиограммы, принятые 13 августа после отказа мотора в Якутске (15 ч 58 мин), Анкоридже (17 ч 44 мин) и на мысе Шмидта (17 ч 58 мин). Информация, прямо скажем, скучная. Но...

За истекшие десятилетия расширились наши знания об ионосфере Земли. Исходя из современных представлений о воздействии на атмосферу потоков заряженных частиц, летящих из активных областей Солнца, ленинградский радиофизик Л. Куперов построил зоны неслышимости радиосигналов бортового передатчика Н-209 12—14 августа 1937 года для центральной части Арктики. На карту он наложил три радиограммы. И что же оказалось?

#### Л. Куперов, радиофизик:

«Анализ условий радиосвязи показывает, что, во-первых, радиоприем сигналов бортовой радиостанции в Якутске и на мысе Шмидта соответствует действительности, во-вторых, наиболее вероятный район вынужденной посадки после последнего радиоприема на мысе Шмидта находился около полюса относительной недоступности, то есть к западу от района поисков, на меридиане 180° около 81° 5' северной широты. Примерное время вынужденной посадки — 20 ч 13 августа».

Выходит, Н-209 находился в воздухе после отказа мотора почти пять часов! И нет ничего невероятного в том, что Леваневский, пробив облачность, на небольшой высоте пытался дотянуть до ближайшей земли. Возможно, потеряв при этом ориентировку. И, увидев на конец землю, попытался на нее сесть.

«Да нет на 81-й широте, почти в центре Арктики, никакой земли!» — тут же возразят скептики. Но, оказывается, встречаются в центральном арктическом бассейне острова. Правда, не совсем обычные...

Ледяные острова площадью в несколько сот квадратных километров впервые заметили в конце 30-х годов советские полярные летчики (см. «ТМ» № 2—4 за 1981 год). Планомерные их исследования начались в пятидесятых годах. Оказалось, что, блуждая в океане, они описывают сложные и неправильные орбиты.

#### Н. Зубов, доктор географических наук:

«Начинаются эти орбиты в районе мыса Колумбия, идут затем параллельно северным берегам Канадского архипелага по направлению к мысу Барроу, затем поворачивают к северу и возвращаются к мысу Колумбия...»

Не один ли из подобных островов принял за сушу Леваневский? Полет протекал как раз над тем районом, где ледяные острова сближаются и движутся строго на север, причем с солидной скоростью. И вероятность встречи Н-209 с одним из них очень высока: несколько часов двигались они на параллельных курсах.

Во-вторых, все поисковые полеты в 1937—1938 годах проходили вдали от основных путей передвижения дрейфующих островов. Летчики Водопьянов, Грацианский, Вилькинс провели в воздухе немало часов и островов не заметили.

В-третьих, если Н-209 оказался на одном из ледяных островов, то, дрейфуя вместе с ним, оказался бы через несколько месяцев возле северной оконечности Земли Элсмира — в самом отдаленном и совершенно безлюдном районе Канадского архипелага. Или был вынесен в Гренландское море.

Что происходит с самолетом, когда он попадает на такой «плавучий аэродром»?

#### А. Лебедев, полярный летчик:

«В 1954 году, совершая с летчиком Масленниковым полет возле полюса относительной недоступности, мы увидели на льду неизвестный самолет. Это оказался транспортный «дуглас». Он был брошен американцами в 1952 году на дрейфующем льду и два года путешествовал по океану».

Вот так мог кружить по Арктике и Н-209. Война надолго прервала освоение высоких широт. За десять лет сменилось не одно поколение дрейфующих островов. Разрушился и остров Леваневского. Металлические предметы рано или поздно оказались на дне океана. На берег вынесло только легкие деревянные вещи: возможно, те самые доски с надписью «Август 1937», которые нашли рыбаки у берегов Гренландии...

А если Леваневскому все же удалось долететь до земли настоящей, не ледяной? Неужели и в этом случае не осталось бы никаких следов? Свидетельства, проливающие новый свет на судьбу Н-209, нашлись... в тиши архивных хранилищ. Сорок с лишним лет они мирно покоялись на полках, пока их не обнаружил журналист Ю. Сальников.

...В конце апреля 1938 года, когда заканчивалась подготовка заявления Советского правительства о прекращении поисков экипажа Н-209, сержант корпуса связи Стэнли Морган мчался на собачьей упряжке к радиостанции на мысе Барроу. Он спешил рассказать о том, что узнал в отдаленном эскимосском поселке Оникток в 140 милях к юго-востоку от мыса Барроу. 25 апреля Морган связался с Сиэтлом. В тот же день его сообщение было передано в Вашингтон.

#### Сержант Стэнли Морган:

«Пятнадцатого августа 1937 года три местных жителя видели возле острова Фитис неизвестный предмет, который можно принять за самолет. Сначала был слышен шум моторов, потом показался большой предмет, движущийся на восток. Предмет коснулся два или три раза поверхности и сильным всплеском исчез среди волн. На следующий день в этом месте было замечено большое масляное пятно...»

Летом 1938 года на Аляске находилась экспедиция доктора Хомера Келлемса. В Барроу он встретился с сержантом Морганом: «Вам уже нужно покидать Арктику, — сказал Морган. — Но сейчас представляется возможность найти советский самолет. Этим вы окажете неоценимую помощь советскому народу и семьям шести летчиков». И Келлемс решил на свой страх и риск предпринять поиски...

На небольшом судне «Пандора» Келлемс отправился в селение Оникток и стал обшаривать кошками дно между островами Фитис и Слай. В этом месте глубины не превышали десяти метров. Сильный ветер и течение мешали выдерживать курс. Несмотря на усталость, все были увлечены поисками. «Следите внимательно за колебаниями стрелки компаса, — сказал Келлемс рулевому, — самолет имеет четыре мотора. Если мы пройдем над ним, то компас обнаружит металлы».

Спустя несколько минут матрос Рой Каэтис распахнул дверь каюты Келлемса и заорал:

— Джон говорит, что стрелка компаса отклонилась на пол оборота!..

Матросы поплыли на лодке и стали забрасывать веревку с крючками. Келлемс подошел к рулевому Джону.

— Я держал курс, сэр, когда стрелка неожиданно отклонилась и вернулась в прежнее положение, — сказал он.

— Ты уверен, что это тебе не приснилось?

— Конечно. — Лицо Джона было очень серьезным. — Я никуда не сворачивал.

— Может быть, ты прислонил к компасу железо, например ружье или еще что-нибудь? — допытывался Келлемс.

Джон вывернул свои карманы, но они были пусты.

Дальнейшие поиски не дали результатов. Видимо, «Пандору» снесло течением. Кончалось короткое полярное лето. Надо было покидать Арктику...

Подобный доклад Келлемса отправили в архив, — к этому времени все официальные поиски Н-209 были уже прекращены.

Что же произошло, по мнению Келлемса, 15 августа 1937 года?

#### Доктор Хомер Келлемс:

«13 августа Леваневский и его товарищи сообщили по радио, что собираются садиться на лед где-нибудь в 300 милях от полюса. Полярные летчики утверждают, что в Арктике имеется много мест, где самолет мог бы приземлиться на лед и вновь взлететь. На льду советские летчики провели два дня, ремонтируя мотор. Потом взлетели и взяли по компасу курс на Аляску. Пилоты увидели темный силуэт острова Фитис и стали снижаться. Но слишком поздно увидели, что наверняка разбоятся, если попытаются сесть. Они постарались выжать из моторов все возможное и направились к острову Спай. Но не достигли его... Самолет упал в штормовой океан и быстро опустился на дно. Экипаж погиб. Когда мы покидали Барроу, то слышали, что какие-то куски алюминия выбросило на берег к востоку от места наших поисков. Мы не нашли советский самолет, но уверены, что проходили над ним. Мы верим, что он до сих пор лежит между островами...»

Стоит ли возобновлять поиски Н-209? Да, стоит! Судьба самолета и его экипажа — неотъемлемая часть истории героического освоения Арктики. И не исключено, что в толще дрейфующего льда или на мелководье острова Фитис будет прочитана последняя страница этой трагической истории.

От редакции. Учитывая большой интерес читателей к поискам самолета Н-209, а также появившиеся в последнее время новые сообщения, редакция собирается продолжить разговор о судьбе С. Леваневского и его товарищем в следующем номере журнала.

## ОТКУДА ПОШЛА ЗАЖИГАЛКА

### К 3-й стр. обложки

ФРИДРИХ МАЛКИН,  
инженер-патентовед

Сейчас уже не установишь, кому из наших предков пришла мысль добывать огонь, высекая искры ударами камня о камень. Этот простой способ дожил чуть ли не до наших дней практически без изменений, только один из камней, кремень, заменили огнivом — стальной пластинкой с насечками. При ударе им по кремню искры попадали на трут, изготовленный из легковоспламеняющегося материала, или на фитилек. Немудреное сочетание кремня, огнivом и трута называлось кресалом и до изобретения спичек оставалось единственным карманным средством добычи огня. Но у спичек есть существенный недостаток — это «устройство одноразового действия», а во многих случаях не мешает иметь компактное механическое кресало, рассчитанное на длительный срок, — зажигалку.

В общем-то и самая модерновая из них представляет чисто механическое соединение старых знакомых — огнivом (стального зазубренного колесика), трута (пропитанного топливом фитилька) и кремния. И все же, несмотря на очевидную простоту идеи, до начала нашего века таких зажигалок, какими мы привыкли, не существовало. Дело в том, что выбить искру из гранита, скажем, не так-то просто. Нужен не один крепкий удар по нему огнivом, иначе искры будут такими слабыми, что не воспламенят трут. А в зажигалке усилие от трения колесика по камушку и вовсе неизначительное. Значит, для того, чтобы конструкция надежно работала, нужен камушек не простой, а такой, чтоб даже при слабом ударе или трении давал достаточно яркую искру. Ну а пока таких камней не было, изобретателям приходилось выходить из положения другими способами.

...Все знают игрушку-пистолетик. Заряжается он свернутой в рулончик двойной бумажной лентой, внутрь которой вклеены пильульки из легковоспламеняющегося материала — вроде спичечных головок. При нажатии на курок под боек попадает очередная «пильюля», которая взрывается

от удара, имитируя пистолетный выстрел. Такая бумажная лента и была использована при создании первых зажигалок.

Уже в одном из первых патентов, выданном в 1879 году немцу Т. Ремусу (пат. № 11493, рис. 1), можно было найти основные компоненты современной зажигалки: в прямоугольном корпусе-коробочке имелся резервуар для бензина с торчащим из него фитильком и рулончик с зажигательной лентой. При вращении пальцем звездочки лента вытягивалась вверх, поближе к фитильку, где находилась пружинка, игравшая роль боек.

Через год парижанин Ф. Гуттмаль предложил (пат. № 11896, 1880 год, рис. 2) собирать зажигательную ленту в гармошку и вращением ролика подавать ее на металлический стерженек, играющий роль упора, над которым располагался подпружиненный боек. Боек оттягивался вверх, затем отпускался, и искры воспламеняли фитиль.

Еще через год берлинец С. Кауфманн скомпоновал зажигалку по-иному (пат. № 15018, 1881 год, рис. 3): он снова использовал свернутую в рулончик зажигательную ленту, но отказался от «бензохранилища». Вместо него он расположил пропитанный бензином фитиль по кольцу и оформил зажигалку «под карманные часы». А лента, как и в предыдущих случаях, подавалась под пружину-боек вращением колесика.

Кстати, о внешнем виде зажигалок. Мода придавать им вид известных предметов возникла, как видите, давно, и недаром мы припоминали игрушечный пистолет. В 1886 году берлинская фирма «Ж. Голиаш и К°» выпустила «пистолет» (пат. № 36308, рис. 4). Стоило нажать на его курок, как лента, свернутая в рулончик, продвигаясь, подставляя очередной пистон под боек, и искра попадала на кончик расположенного рядом фитиля.

Попытку отказаться от зажигательной ленты предпринял Б. Купман из Нью-Йорка. В 1900 году он получил патент № 52688 на конструкцию, в которой вместо нее использовался сменный диск с нанесенными на боковой поверхности горючими «пятнышками» (рис. 5). По краю диска были нанесены зубчики, в которые упиралась пружина. При вращении диска подобно храповому механизму очередное «пятнышко» вспыхивало, наталкиваясь на торчащий в корпусе штифт, поджигая фитиль.

Как видите, у всех описанных выше зажигалок сначала нужно было высечь, так сказать, искру, а уж затем она поджигала фитиль — процесс добывания огня был двухступенчатым.

## СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ	
А. Баранов, С. Зигуненко — Работают роботы	2
К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР	
В. Цветкова — Рогунский конвейер	30
25 ЛЕТ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ	
А. Александров — Слово о Сергеев Павловиче Королеве	5
Перед звездным стартом	6
НАШИ ПЕРВОПУБЛИКАЦИИ	
С. П. Королев: Отрадно отметить, что эта серьезная работа была начата в России	7
НАУКА О ЧЕЛОВЕКЕ БУДУЩЕГО ВЕКА	
О. Бароян — Опомнись, избранные природы!	12
НАШ ПОТОКОНКУРС НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ	
А. Кларк — Трудно поверить, что это не было сном...	15
Ю. Юша — В океан, на работу!	16
ОКНО В БУДУЩЕЕ	
А. Князев — Поселок за Полярным кругом	19
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»	
Е. Понарина — Быть ли проку от озона?	20
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
Б. Богданов — Шестерка сплавных	22
ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИН-ВЕРСОР»	
Л. Алиханов — Собственные колебания земного шара	28
НАШ АВИАМУЗЕЙ	
И. Андреев — На крыльях и винте	35
ЭХО «ТМ»	
Молодцы, часовые истории!	38
К. Арсеньев — И снова дирижабль	41
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
Ю. Мешков — Моделист выходит в поле	42
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
Г. Мельников — Волчья яма	45
ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК	
М. Пухов — Иная жизнь — какая ты?	48
НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ	
Ю. Константинов — Электронный каллиграф	51
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	
Г. Мельников — Дживитовка по-жигулевски	52
ТЕХНИКА И СПОРТ	
И. Измайлов — Исчерпаны ли резервы обтекания?	54
КЛУБ «ТМ» АНТОЛОГИЯ ТАЙНЫХ СЛУЧАЕВ	
П. Новокшонов — Где пропал Н-209?	56
Д. Алексеев — Посадку будем делать в 3400	58
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА 10, К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ	
Ф. Малкин — Откуда пошла зажигалка	60
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — А. Князева, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — В. Бая, 4-я стр. — Г. Гордеевой.	63

Совместить обе операции решила группа американцев в 1900 году. Для этого внутри продолговатого корпуса зажигалки «под авторучку» они поместили зажигательный стержень — нечто вроде фломастера, пропитанного горючим (пат. № 114764, рис. 6). На поверхность «фломастера» были нанесены уже известные нам « пятнышки », а внутренняя поверхность отверстия, из которого высывается стержень, была покрыта « чиркалкой », как у спичечного коробка. Стоило нажать на поршень, как стержень выталкивался наружу, а очередное « пятнышко », коснувшись чиркалки, поджигало « горячку ».

Другие умельцы попробовали решить ту же проблему с помощью бумажных лент. В 1911 году получил патент № 231465 В. Рейхель из Мюнхена (рис. 7). Его зажигалка направлялась полоской бумаги, на которой чередовались участки, пропитанные горючим составом, и искрообразующие « пилилюи ». При отрывании крышки лента выталкивалась наружу, « пилилюя », потервшись о чиркалку, загоралась, давая язычок пламени.

Нетрудно заметить, что всем зажигалкам с разделенными лентами и фитилями был свойствен недостаток — курильщику каждый раз приходилось обрывать использованный конец ленты. И вот в 1899 году А. Георг из Берлина предложил конструкцию, в которой лента с перфорацией перематывалась с бобины на бобину наподобие кинопленки (пат. № 105751, рис. 8). В перфорацию на ленте входили зубчики колесика, протягивающего ее при открывании крышки зажигалки.

Наконец, в начале XX века были изобретены долгожданные « камушки », дающие достаточно сильные и стабильные искры при небольшом

ударе о них. Их делали из пирофорных сплавов, соединяя редкоземельный элемент церий с железом и примесями алюминия, цинка, магния и меди. Первый патент на такие сплавы был заявлен в 1903 году, а уже через несколько лет посыпались заявки на « пирофорные » зажигалки. Одними из первых сделали это австрийцы Ф. Кюшенитц, Ф. Вахтер и Р. Хорват (пат. № 207187, 1909 год, рис. 9). По сути дела, их конструкцию даже зажигалкой назвать трудно — так и хочется изменить старинный термин « кресало ». Судите сами: зажигалка состояла из фитиля, конец которого был заключен в кольцо со стальным выступом-огнивом, и державки, на одной из поверхностей которой закреплялась пластинка из пирофорного сплава. Чтобы добить огонь, нужно было ударять выступом по пластинке... Видно, изобретатели торопились с подачей заявки.

Однако вскоре бензиновые зажигалки обрели тот облик, к которому мы давно привыкли, — зажигательная лента в них заменена камушком. Эти « огневержцы » и заполонили мир. Но их предшественники не спешили сдавать позиции, продолжая существовать и совершенствоваться. Например, в 1932 году, « в эпоху господства » бензиновых зажигалок, Х. Хеммельман запатентовал простую зажигалку в виде рулетки, в которой комбинированная (фитиль — спичечная головка) зажигательная лента вытаскивалась за кончик из отверстия с чиркалкой внутри (пат. № 533117, рис. 10). Поскольку вытягивать обгоревший конец нравилось немногим, через год на свет явилась усовершенствованная конструкция, в которой лента вытягивалась наружу для « встречи » с чиркалкой с помощью зубчатого рычажка (пат. № 581100, рис. 11).

**Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО**

**Редакция:** В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), Ю. В. БИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, А. С. БОЧУРОВ, В. К. ГУРЬЯНОВ, М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, Б. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯКИН, В. А. ОРЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ

**Художественный редактор  
Н. К. Вечканов**

**Технический редактор Р. Г. Грачева**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87, отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-24; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-01 и 285-88-48; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; писем — 285-89-07.

Сдано в набор 09.08.82. Подп. в печ. 01.10.82. Т19220. Формат 84×108<sup>1/4</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 1372. Цена 40 коп.

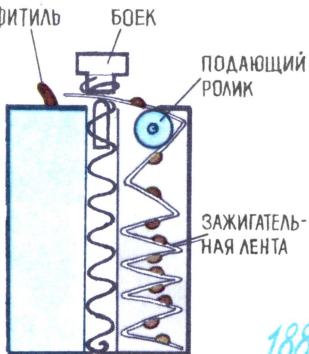
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

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

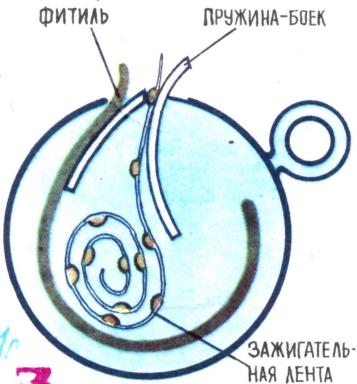
# ОГОНЕК С СЕКРЕТОМ



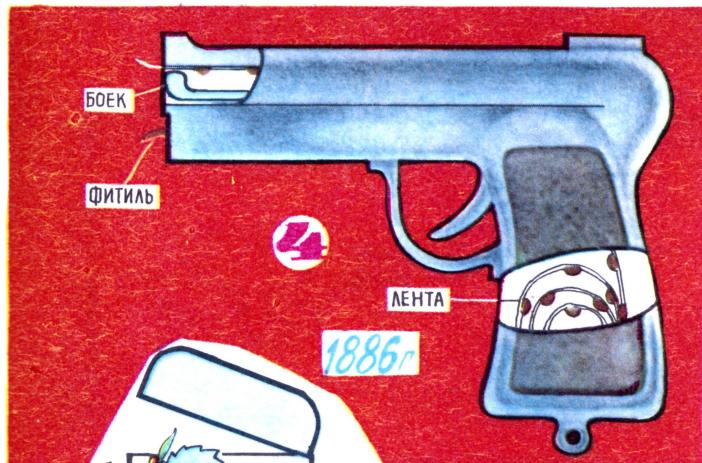
1 1879г



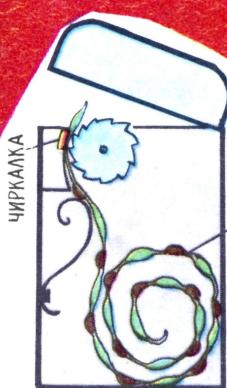
2 1880г



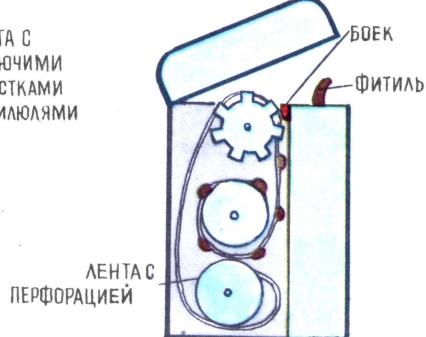
1881г  
3



4 1886г



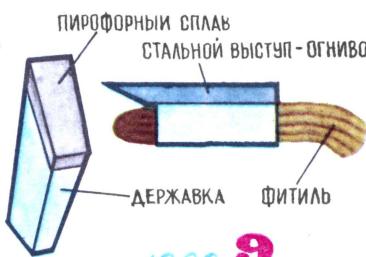
7 1911г



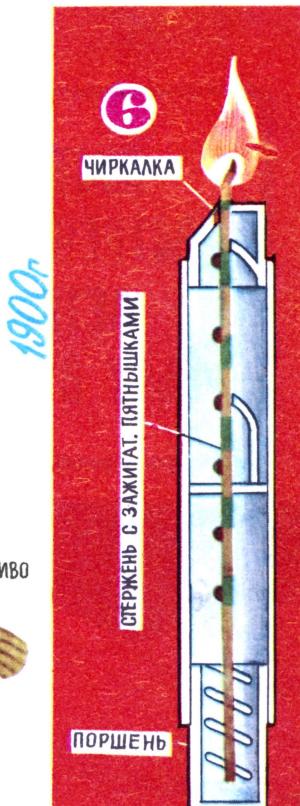
8 1899г



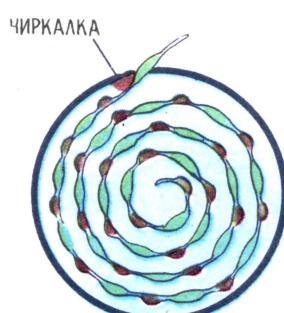
5 1900г



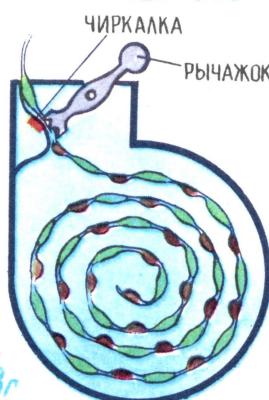
6 1909г



ЧИРКАЛКА  
СТЕРЖЕНЬ С ЗАЖИГАТ. ПЯТНЫШКАМИ

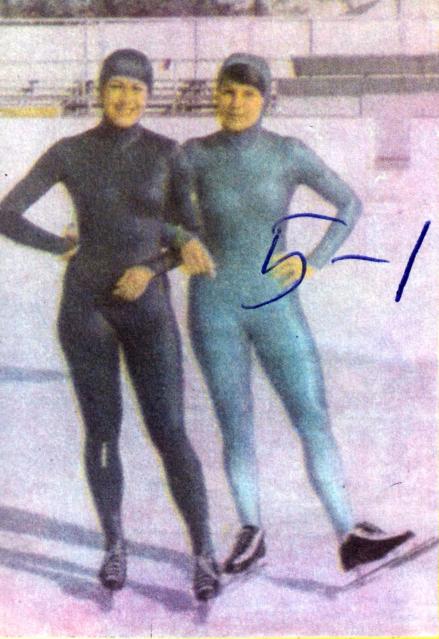


10 1932г



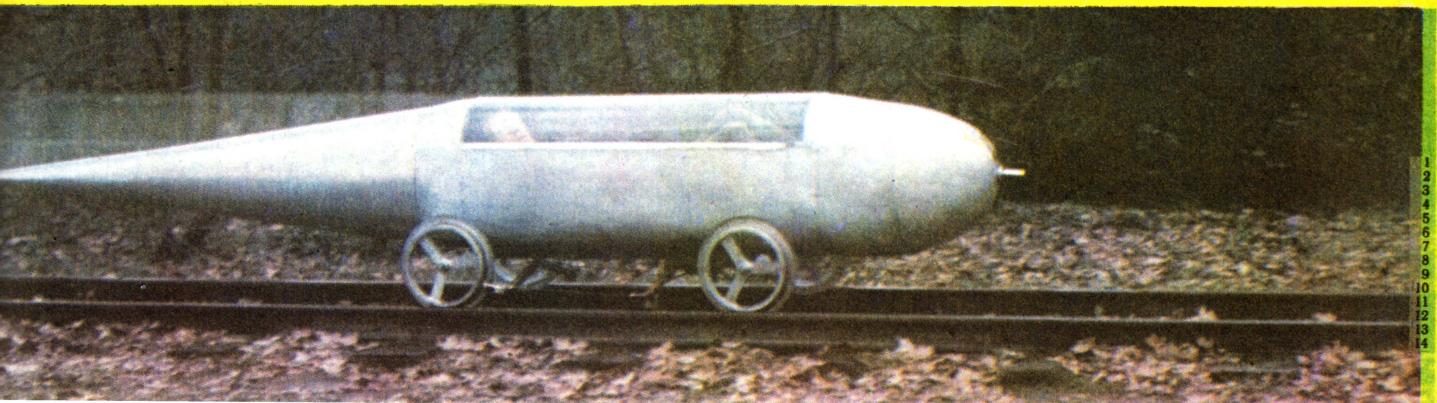
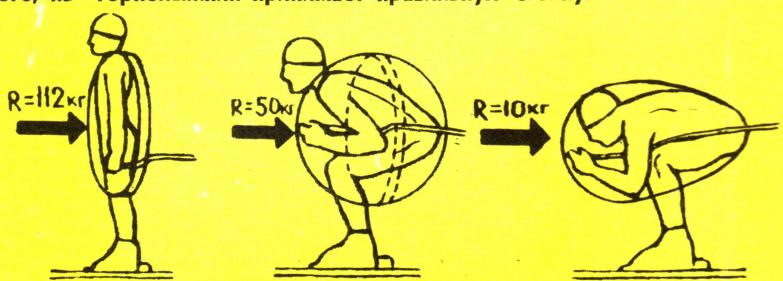
11 1933г





ПУСТЬ  
ВСТРЕЧНЫЙ  
ВЕТЕР  
БЬЕТ В ЛИЦО

Постепенное уменьшение встречного сопротивления воздуха по мере того, как горнолыжник принимает правильную стойку.



Цена 40 коп. Индекс 70973

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14